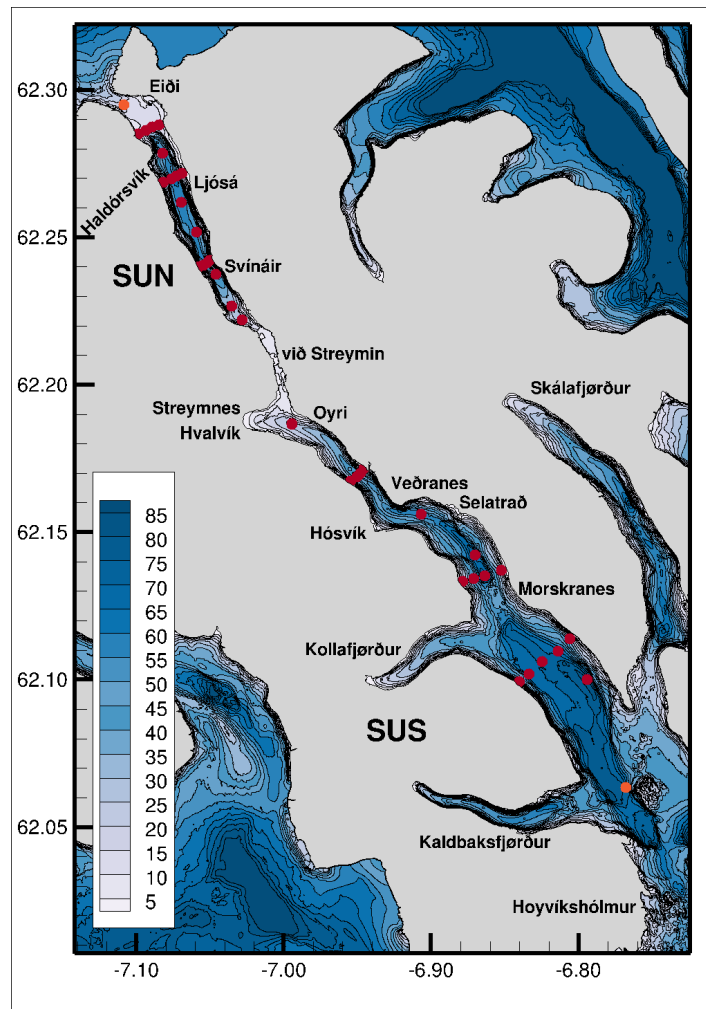


Sundalagið - Samandráttur av hydrografiskum mátingum árin 2013-2017



Knud Simonsen, Erna Joensen, Sissal V. Erenbjerg

6. mars 2018

Fiskaaling rit 2018:01

Fiskaaling P/F
Við Áir 11, FO-430 Hvalvík
Føroyar (Faroe Islands)

Phone: (+298) 474747
Fax: (+298) 474748
E-mail: fiskaaling@fiskaaling.fo
Url: www.fiskaaling.fo

Dátufrágreiðing

Heiti:

Sundalagið - Samandráttur av
hydrografiskum mátingum árinum 2013-2017

Høvund(a)r:

Knud Simonsen, Erna Joensen, Sissal V. Erenbjerg

Status:

Opin

Frágr. nr.:

2018:01

Verkætlan:

AGRS, AGTP1

Dato:

6. mars 2018

Tal av síðum:

50

Ábyrgdarhavi:

Knud Simonsen

Góðkent:

Knud Simonsen

Undirskrivt:



Samandráttur:

Hydrografiskar mátingar eru gjørdar í fleiri umførum árinum 2013-2017. Ein støð í norðara partinum er vitjað við um 3 viku millumbili øll árin, og einstakir túrar við mátingum úr øllum økinum vórðu gjørdar fyrstu tvey árin. Árinum 2016-17 varð átakið víðkað og vórðu gjørdar 15 túrar, har um 35 støðir vórðu tiknar. Eisini er hugt eftir streymmátimum gjørdar árinum 2012-13.

Mátimum vísir yvirhøvur, at eitt brakvatnslag er í erva, sum um summarið er heldur heitari enn sjógvurin undir og restina av árinum eitt vet kaldari og væl feskari.

Partvíst avlæst botnlag sæst summarmánaðarnar, tá brakvatnslagið er heitari enn sjógvurin undir. Nær botni vóru lægri oxygenvirði máld í 2017 enn árinum frammanundan, og oxygenvirðini vóru lægri norðanfyri enn sunnanfyri. Lægstu virðini vóru máld norðanfyri í 2017, og vóru tey knapt 2 mg/L.

Streymmátimum vísir eitt miðalrák, sum er móti klokkuni í dýpunum. Bæði streymmátimum og hydrografisku mátingarnar geva abendingar um, at innara aldu koma fyri, sum helst hava týdning fyri útskipting av sjónum við botnin.

Leitiord:

Sundalagið, Tangafjørður, hydrografi, CTD, oxygen, brakvatn, botnlag, innaru aldur

Fyrivarni:

Tilfar og upplýsingar í hesi frágreiðing eru eftirkannaði og góðskukannaði við teimum avmarkingum, sum henda verkætlan ásetir. Upphavsfólk til tilfarið og upplýsingarnar ella umboð teirra eiga ikki at ábyrgjast nakrar niðurstøður og avgerðir, ið eru grundaðar á tilfarið og upplýsingarnar. Tilfar úr hesari frágreiðing kann bert endurgevast, um upprunin verður greitt tilskilaður.

Innihald

1 Inngangur	5
2 Dátur	6
2.1 Økið	6
2.2 Hydrografiskar mátingar	6
2.3 Streymmátingar	10
2.4 Hiti og salt á Landgrunninum	10
2.5 Vindur	10
2.6 Feskvatnsfrárenning	11
3 Úrslit	11
3.1 Hydrografiskar mátingar	12
3.1.1 Brakkvatnslagið	12
3.1.2 Djúpari sjógvurin	13
3.1.3 Oxygen við botnin	25
3.2 Landgrunssjógvurin	27
3.3 Streymmátingar	27
3.3.1 Streymmátingar í Sundalagnum norður	29
3.3.2 Streymmátingar í Sundalagnum suður	30
4 Viðger	37
4.1 Sundalagið norðanfyri Streymin	37
4.1.1 Norðari munnin	37
4.1.2 Víkardýpið	38
4.2 Sundalagið sunnanfyri Streymin	39
4.2.1 Sunnari munnin	39
4.2.2 Selatraðsdýpið og Tangafjørður	40
4.3 Útskipting ímillum Sundalagið norður og Sundalagið suður	41
4.4 Vindávirkan	42
4.4.1 Vinddrivið upprák	44
4.4.2 Innaru aldur (Internal waves)	44
4.5 Oxygenstöðan í botnlagnum	46
4.5.1 Samanbering við eldri mátingar	46
4.5.2 Týðningurin av mátitíttleika	46
4.5.3 Møguligar blandingsmekanismur í botnlagnum	47
4.5.4 Ávirkan á djóralívið	48

5 Samandráttur	48
6 Viðurkenning	50

1 Inngangur

Sundalagið, sum her verður roknað frá Eiðisflógvanum og suður í Nólsoyarfjørð, og hjáliggjandi firðirnar Skálafjørður, Kaldbaksfjørður og Kollafjørður, eru sermerkt við, at rákið í hovuðsheitum er drivið av feskvatni úr áunum og av vindi. Økið framvið Sundalagnum hýsir einum stórum parti av íbúgvunum og vinnulívinum í landinum, og í Sundalagnum er ein týðandi partur av føroysku aliframleiðsluni, ið stendur fyri einum stórum parti av útflutninginum.

Árini 1985-88 framdi Fiskirannsóknarstovan, nú Havstovan, saman við øðrum stovnum umfatandi kanningar av serliga Skálafjørðinum, Kaldbaksfirði og Sundalagnum norður (Hansen, 1990). Meginparturin av mátingunum í hesum áttakinum vóru framdar í tíðarskeiðinum frá mai mánaða og út í októbur. Við hesum kanningunum fekst til vega bulurin av núverandi vitan um hesar firðirnar, og yvirhøvur ein neyv lýsing av miðal rákinum í hesum firðunum. Síðani hevur rannsóknarskipið Magnus Heinason havt eina árliga kanningarferð seint á sumri inn á Skálafjørðin, Kaldbaksfjørð og Tangafjørð, sum serliga hevur havt til endamáls at fylgja við oxygeninum, og harvið støðuni hjá djóralívinum í botnlagnum, tá summarið fer at halla. Árini 2006-07 varð eitt serligt átak gjørt á Kaldbaksfirði í samband við eina PhD-verkætlan á Havstovuni (á Norði et al., 2011).

Átakið at kanna firðirnar í 1980-árunum varð sett í verk, tí alingin á sjónum var farin frá at verða ein spírandi vinna til at verða skjótt vaksandi, og ávísur ótti var um hvørt hetta nýggja virkseimið á firðunum kundi hava óhepna ávirkan á umhvørvið. Síðani tá er vinnan og framleiðslan vaksin munandi, umframt at eisini annað virkseimi, sum hevur atknýti til firðirnar, er vaksið. Í dag eru 5 alioðkir frá Eiðisgrynnuni og suður í Kaldbaksfjørð, harav 4 teirra framleiddu í seinastu útsetu (ár 2017-2018). Harumframt er eitt alioðki á Gulanum í Nólsoyarfirði. Um t.d. 800.000 fiskar verða settir út í 5 alioðkir, og allir vaksa til eina stódd á 5 kg, so svarar hetta til 20.000 tons, sum hetta økið má bera, tá biomassin er størstur.

Byggingin av vatnorkuverkinum sunnanfyri Eiði er størsta einstaka manngjörda broytingin í Sundalagnum. Aftrat vatninum í upprunaliga frárenningarøkinum verður vatn eisini veitt til verkið, sum fyrr rann á sjógv aðrastaðni. Við seinasta byggistiginum, sum var liðugt við ársbyrjan í 2014, verður nú stórus partur av vatninum, sum fyrr rann av Eysturoynni í sunnara part av Sundlagnum, leitt í norðara partin. Hóast munandi intriv í leiðingina av ferskum vatni eru ongar nýggjar kanningar gjørdar í økinum.

Í hesi frágreiðing verður tikið samanum hydrografisku mátingarnar, sum eru gjørdar í Sundalagnum og Tangafirði árini 2013-2017. Tær flestu mátingarnar eru gjørdar í summárlágvuni, eins og í undanfarnum kanningum, men eisini í køldu árstíðunum. Tey bæði fyrstu árini eru bert einstakir túrar, har mátingar eru gjørdar í øllum økinum, meðan tað seinastu tvey árini eru gjørdir heilir 15 túrar, har vitjað er aftur á tær somu støðirnar. Øll fyra árini er

ein stöð, ið javnan er vitjað í Sundalagnum norður. Eisini verður tikið stutt samanum úrslit frá streymmátungum, sum vóru gjørdar á trimum støðum í norðara partinum samstundis fyrstu mánaðarnar í 2013, og samstundis á 6 støðum frá miðsummari og út á heysti í sunnara partinum.

2 Dátur

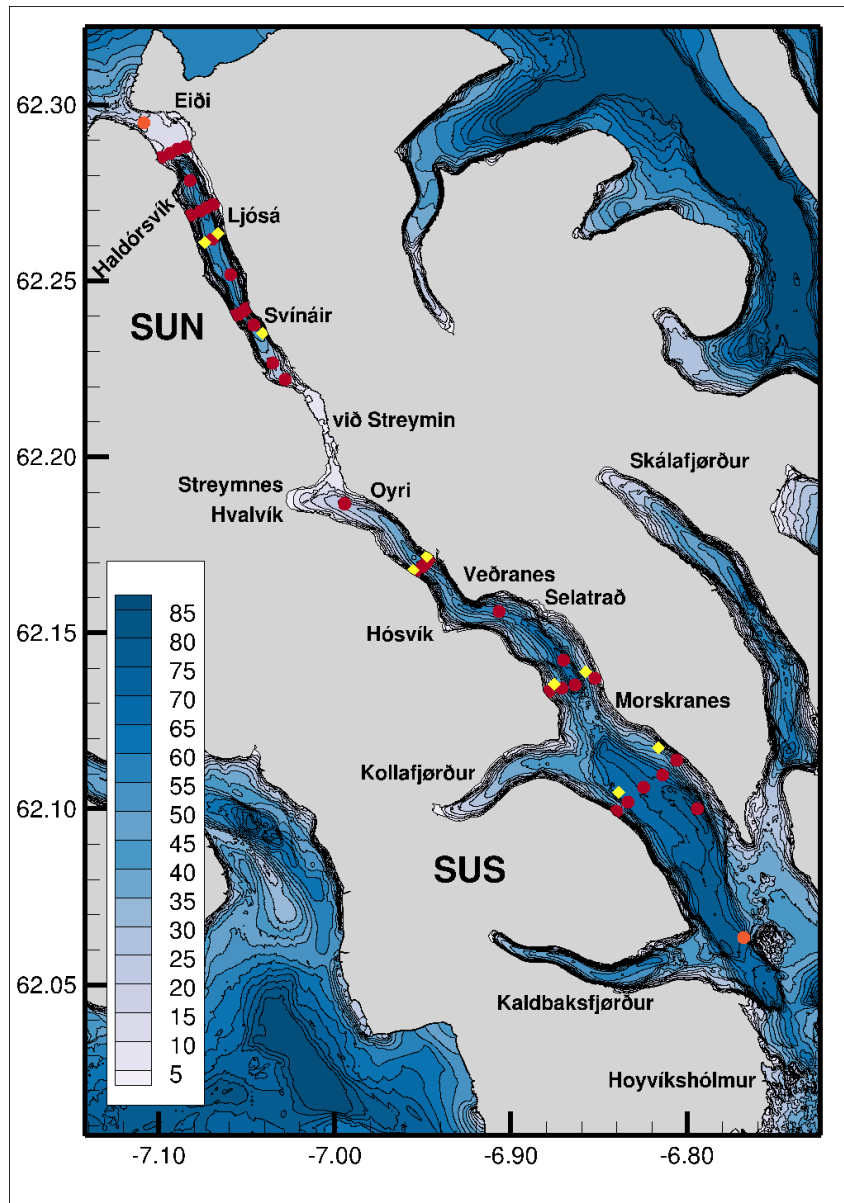
2.1 Økið

Frá Eiðisflógvanum til sunnast í Tangafirði eru um 34 km (Mynd 1). Breiðast er í Tangafirði, har tað eru um 2,6 km tvørturum, meðan smalast er við Streymin, har sunðið smalkar niður í 100 m. Sundalagið norðanfyri Streymin (her nevnt SUN) er knappar 12 km langt, og onganstaðni er breiðari enn um 1,2 km. Sunnast í SUN, við Streymin, er rættuliga grunt, og djúpasti parturin er siglingarrennan á miðjuni, sum er 25 m breið og 5 m djúp. Við norðara munnan er Eiðisgrynnan, sum á tí grynsta bert er um 10 m djúp. Millum hesar báðar gáttirnar er dýpi, ofta nevnt Víkardýpið, sum røkkur niður á um 65 m.

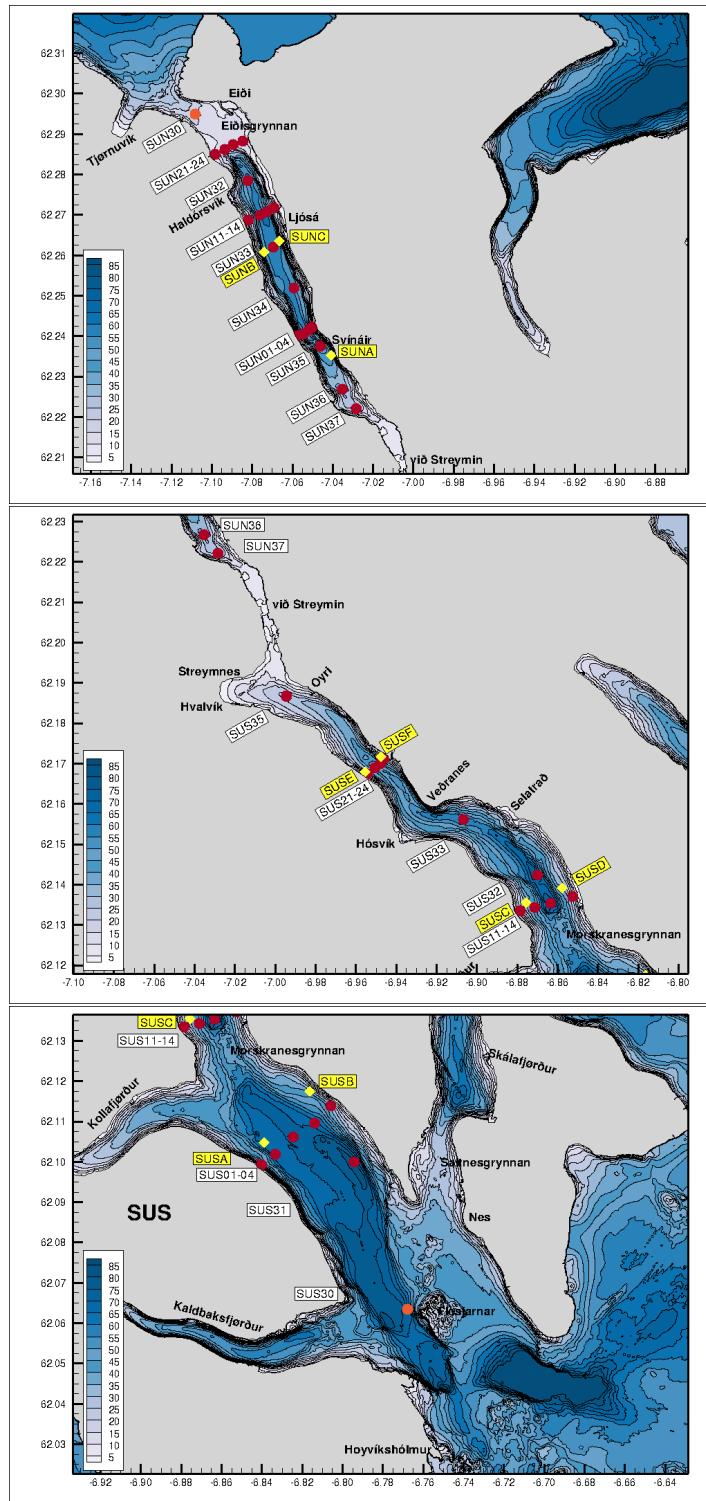
Sundalagið sunnanfyri Streymin og Tangafjørður, her saman nevnt SUS, er um 24 km langt. Frá Streyminum dýpist so líðandi suðureftir til út fyri Selatrað, har tvey dýpi eru niður á 75 m við einum ryggi ímillum, sum stingur einar 15 m upp frá botni. Suðureftir eru dýpini avmarkaði av einari um 50 m djúpari grynnu út fyri Morskranes, sum vit hereftir nevna Morskranesgrynnuna. Hetta økið verður í vanligari talu nevnt Sundalagið suður, meðan økið sunnanfyri Morskranesgrynnuna eitur Tangafjørður. Dýpið í Tangafirði er yvirhøvur góðar 70 m við lægdum fram við Kolbeinagjógv, og útfyri Kaldbaksfjørð, sum báðar eru um 82 m. Á miðjum fjørðinum eru skerini Flesjarnar og eystanfyri Flesjarnar móti Neslandinum er ein fløta á um 40 m og grynri. Suður úr Flesjunum er ein ryggur, sum røkkur upp til um 60 m dýpi, sum gongur suður í um 40 m grunna økið millum Stongina á Nólsoy og Hoyvíkshólm. Millum Flesjarnar og Streymoyarlandi er yvirhøvur djúpt við dýpi niður á góðar 80 m, sum áður nevnt. Í Tangafjørð ganga trýggir firðir: Kollafjørður, ið dýpist so líðandi úteftir til um 45 m við munnan út í Tangafjørð, Kaldbaksfjørður, sum dýpist niður á 65 m og hevur eina um 45 m djúpa gátt uttast við, og Skálafjørður, sum hevur dýpir niður á góðar 70 m, men eina bert 25 m grunna gátt, Saltnesgrynnuna, við munnan.

2.2 Hydrografiskar mátingar

Íalt eru 15 túrar gjørdir í tíðarskeiðinum frá 9. mars 2016 til 10. oktober 2017, har tær somu áleið 35 støðirnar eru tiknar hvørja ferð. Tiknar eru 4-5 støðir eftir 3 tvørskurðum í ávikavist Sundalagnum norður (SUN) og í Sundalagnum suður og Tangafirði (SUS). Millum tvørskurðirnar eru nakrar støðir tiknar afturat mitt eftir sundinum, sum saman við teimum



Mynd 1: Kort við dýpinum í Sundalagnum. Átekið eru bygða- og staðarnövn, hydrografísku stöðirnar (rundir blettir) og stöðirnar har streymmátingar eru framdar (gulir diamantar).



Mynd 2: Sama sum á mynd 1, men nú eitt vet störr. Nú eru növnini á stöðunum eisini áteknadi (Talva 1).

Øki	Skurður	Støðir	Slag	Staðseting
SUN	SUN20	SUN21-SUN24	Tvørskurður	sunnanfyri Eiði
	SUN10	SUN11-SUN14	Tvørskurður	við Ljósá
	SUN00	SUN01-SUN04	Tvørskurður	við Langasand
	SUN30	SUN32-SUN37 SUN02, SUN12, SUN22	Longdarskurður	
SUS	SUS20	SUS21-SUS24	Tvørskurður	norðanfyri Veðranes
	SUS10	SUS11-SUS14	Tvørskurður	við Morskranes
	SUS00	SUS01-SUS05	Tvørskurður	norðanfyri Kolbeinagjógv
	SUS30	SUS31-SUS34 SUS03, SUS13, SUS22	Longdarskurður	

Talva 1: Navgeving og staðseting av skurðum og støðum. Tvørskurðir eru talgivnir (fyrra talið) økjandi frá sunnast til norðast og støðirnar (seinna talið) økjandi frá Streymoyarlandinum móti Eysturoynni. Í longdarskurðunum eru støðirnar talgivnar frá sunnast til norðast (Sí kort á mynd 2).

djúpastu støðunum í tvørskurðunum geva longdarskurðirnar (Mynd 2 og talva 1). Harumframt eru mátingar gjørdar á teimum flestu støðunum einstakar túrar árin 2013-15, og á støðini SUN03 eru regluligar mátingar gjørdar umleið triðju hvørja viku síðani 14. mars í 2014.

Mátingarnar eru gjørdar við eini *SEA-BIRD 25 sealogger CTD* og úr mátingunum fáast dýpi, hiti, saltinnihald, oxygen og flúrglógvan. Flúrglógvan er eitt mát fyri nøgdina av gróðri, sum vit tó ikki hava tikið við í hesari frágreiðingini, men eru hesar mátingarnar í dátufrágreiðingunum fyri hvønn túr. CTD'in mátar 8 ferðir um sekundið, meðan hon verður lorað frá vatnaskorpuni og næstan niður á botn. Úr ráu dátunum verður miðaltal funnið fyri hvønn metur.

Saltinnihaldið verður fingið til at vega við at máta leiðingsevnið, hita og trýst. Innan havfrøðina hevur EOS-80 frymilin verið nýttur seinastu áratíggjuni at rokna eginleikarnar hjá sjógv, men í 2009 varð farið yvir til at nýta TEOS-10 frymilin (<http://www.teos-10.org/>). Hetta hevur við sær, at fyri salinitet verður farið frá at nýta mátið 'Practical Salinity Units' (PSU), sum er eindarlest og at 'Absolute Salinity' (S_A), sum hevur eindina g kg^{-1} verður nýtt í staðin. Hetta seinna mátið vísir eitt vet hægri virðir enn gamla máti fyri sama sjógv, og er hetta hent at hava í geyma, um samanberingar verða gjørdar við eldri tilfar. Í hesari frágreiðingini meinast við S_A , tá saltinnihald verður umtalað.

Tættleiki (ρ_θ) verður roknað frá viðgjørdu dátunum fyri hita, saltinnihald og trýst, og er hetta gjørt við nýggja og neyvara TEOS-10 frymlinum. Sigma-theta (σ_θ) er ein stytting,

sum javnan verður brúkt í havfrøðini, har 1000 kg m^{-3} eru trekt frá ($\sigma_\theta = \rho_\theta - 1000 \text{ kg m}^{-3}$). Tá tættleiki er umrøddur seinni í hesari frágreiðingini, er talan um σ_θ .

Fyri at tryggja, at mátarin ikki varð rendur niður í móru á botni varð flot sett á mátaran, soleiðis at hann fleyt. Síðani var lodd hongt í ein um 0,5 m langan enda undir tólið fyri at uppviga uppdriftina hjá flotinum. Niðastu mátingarnar eru sostatt um 0,6 m yvir botninum. Javnvágin millum uppdrift og søkk var gjørd soleiðis, at mátarin hevði eina søkkiferð á umleið 1 m s^{-1} .

2.3 Streymmátingar

Streymmátingarnar eru úr øðrum verkætlanum, sum vóru framdar árinum 2012 og 2013, og eru positióinirnar vístar á myndum 1 og 2. Í 2012 var ein røð av streymmátingum framd í um 1 ár á støð SUNA, og í tíðarskeiðinum frá 27.12.2012 og um 2 mánaðar fram vórðu streymmátingar framdar samstundis á støðunum SUNA, SUNB og SUNC. Í Sundalagnum suður vórðu 6 mátarar settir út parvís hvørjumegin sundið (støðirnar SUS-A-F) fyrst í juli mánaða í 2013, sum stóðu úti í umleið 3 mánaðar. Nakrar av mátingunum eru tó eitt sindur styttri enn hetta, tí at battarfiini gingu undan í einstøkum av tólunum.

Allar hesar mátingarnar vóru framdar við sonevndum ADCP-mátarum, sum vóru settir niður á botn og sum við ljóðbylgjum máta streymin í lögum frá mátitólinum og upp ímóti vatnskorpunum. Við hesum framferðarháttinum fáast góðar og álítandi mátingar í meginpartinum av dýpinum, tó ikki í ovastu metrunum undir vatnskorpunum svarandi til um 10% av dýpinum. Eisini kann tilfar í sjónum, tað verður seg gróður, endar ella luftbløðrur eftir eitt illveður, ávirka mátingarnar. Hetta sæst við at slíkar mátingar eru lúkaður burtur og kemur tað serliga fyri upp ímóti vatnskorpunum.

2.4 Hiti og salt á Landgrunninum

Umboðandi sjógvin á Landgrunninum eru brúktar hita- og salt dátur frá Havstovuni. Talan er um hita frá mátaranum hjá Havstovuni á Oyrargjógv og salt frá mátingum, sum Havstovan ger á sjógvsýnir, ið verða pumpaði frá 18 m dýpi inn á lívfiskastøðina hjá Fiskaaling í Skopun við um 4 daga millumbili (Larsen et al., 2008).

2.5 Vindur

Vinddátur eru fingnar til vega frá Landsverki (www.landsverk.fo). Fyri tað mesta er veðurstøðin á Glyvursnesi nýtt, tí hóast fleiri veðurstøðir eru í Sundalagnum (Tjørnuvík, Streymnes, Kollafjørður), so standa hesar soleiðis, at lendið ávirkar vindferð og rætning. Støðin á Glyvursnesi stendur fríari fyri, og mátingarnar frá henni eru mettar at umboða føroyska

veðrið sum heild. Tó eru onkur hol í mátingunum á Glyvursnesi og eru dátur frá støðini í Kollafirði tá brúktar.

2.6 Feskvatnsfrárenning

Fekst vatn rennur í sundið frá nøkrum lutfalsliga stórum áum og einum ótali av smáum løkum. Hjá regnvatni er upphaldstíðin á landi rættuliga stutt, og yvirhøvur rennur tað á sjógv stutt eftir, at ælini hava gingið. Tó fer ikki alt regnið runt Sundalagið beint á sjógv, tí fleiri áir á Eysturoynni, av Eiði og suður til Selatraðar, verða fòrdar í Eiðisvatn til vatnorkuverkið hjá SEV, eins og áir, sum fyrr runnu antin norðureftir í Norðhavið ella eystureftir í Funningsfjørð, eisini verða veittar í Eiðisvatn.

Vatnmongdirnar frá teimum stórstu áunum, ið renna í Sundalagið, eru roknaðar út frá støddini á frárenningarøkinum (Erenbjerg, 2018). Hesi økini eru roknaði frá fjallarygginum oman á sjógv. Á Eysturoynni verða økini, ið fòra vatn til Eiðisverkið, roknaði oman til 150 m, sum er hæddin á innsavningartunnlunum til verkið. Í talvu 2 eru fleiri frárenningarøkir lögð saman fyri at vísa, hvussu nógv rennur út í teir ymsu partarnar av fjarðaskipanini.

Stað	Árligt	Mánaðarligt
	1.000.000 m ³	1.000.000 m ³
Eiðisverkið	171,7	14,3
Streymoy n.f. Streymin	63,4	5,3
SUN samanlagt	235,1	19,6
Selatrað og sunnanfyri	16,8	1,4
Hvalvík og Hósvík	83,3	6,9
Kaldbaksfjørður	29,2	2,4
Kollafjørður	23,1	1,9
SUS samanlagt	152,4	12,6

Talva 2: Árliga og mánaðarliga feskvatnsfrárenningin frá ymisku økjunum í Sundalagnum og firðum, ið renna í Sundalagið. Her er alt økið frá Streyminum og suður til Kollafjarðar roknað upp í økið *Hvalvík og Hósvík*. Frá Erenbjerg (2018).

3 Úrslit

Dátufrágreiðingar eru skrivaðar til hvønn einstakan av teimum 15 túrunum í mátirøðini og úrslitini fyri hvønn túr eru gjøgnumgingin har. Í tí fylgjandi verður lutfalsliga stutt tikið saman um úrslitini frá hydrografiskum mátingum, herundir oxygeni, í tátu 3.1 og frá

mátungunum hjá Havstovuni av Landgrunssjónum í táttri 3.2 og at enda er ein heilt stutt lýsing av úrslitunum frá streymmátungunum í 2012-13 í táttri 3.3. Drigið verður samanum mátingarnar í teimum ymsum dýpunum í táttri 4.

3.1 Hydrografiskar mátingar

Á myndum 3–5 eru vístir longdarskurðir av saltinnihaldi, hita og oxygeni eftir miðjuni suður gjøgnum alt sunðið frá øllum túrunum. Tvørskurðirnir við norðara og sunnara munna eru á ávikavist myndum 6–8 og 9–11. Her er valt ikki at hava hinar tvørskurðirnar við, men eru teir allir tøkir í dátufrágreiðingunum. Fyri betur at lýsa broytingarnar millum túrarnar og millum tey ymsu dýpini, eru TS-plott (Mynd 12) og tættleikaprofilar (Mynd 13) víst fyri útvaldar støðir og samanborðin við sjógvin á Landgrunninum. Útvaldu støðirnar eru SUN22 (á Eiðisgrynnuni), SUN32 (í Víkardýpinum), SUN36 (við Svínáir), SUS13 (í Selatraðsdýpinum beint norðanfyri Morskranesgrynnuna), SUS03 (í Tangafirði, norðanfyri Koleinagjógv) og SUS31 (í dýpinum við Kolbeinagjógv) (Mynd 2). Munur er stundum millum hesar støðirnar og hinar støðirnar í sama dýpi, men yvirhøvur er hesin munurin lítil og tær valdu støðirnar eru mettar at umboða broytingarnar í teirra økjum rættuliga væl.

Oxygenmátingar eru við í vístu skurðunum (Myndir 3–11), men harumframt eru oxygenmátingarnar á botni vístar sum tíðarrøðir saman við hitanum nær vatnskorpuni, í miðum sjógvi og við botn fyri støðir umboðandi tey djúpastu økini. Hetta er umtalað nærri í táttri 3.1.3.

Yvirskipað er Sundalagið lagdeilt tað mesta av árininum (Myndir 3–5). Ovast er eitt um 5 til 20 m tjúkt brakkvatnslag, sum tað mesta av árinum, tó serliga um veturin, er væl feskari, og í summarmánaðunum væl heitari, enn sjógvurin undir (Mynd 12). Undir brakkvatnslagnum er eitt væl tjúkkari miðlag, har hitabroytingar í stóran mun koma av, at sjógvur uttan av Landgrunninum rennur inn á miðjum dýpi um grynnurnar í báðum endunum, og av at sjógvur blandast niður úr erva (Myndir 3–5). Um summarið er eisini eitt botnlag, sum í ávísan mun er avlæst frá sjónum omanfyri.

3.1.1 Brakkvatnslagið

Serliga í SUN síggjast lág salinitetsvirði um veturin og eru lægstu virðini niður ímóti 32 g kg^{-1} (Mynd 12). Í SUN er brakkvatnslagið eini 2 til 3 g kg^{-1} ferskari enn sjógvurin undir, ímeðan munurin er nakað minni í SUS. Hitamunurin millum ovastu lögini er yvirhøvur lítil um veturin, og er størsti munurin tá ovasta lagið er um 0,5 til $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ kaldari enn sjógvurin undir (Mynd 12). Kaldasta mátingin er um $5,5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Um summarið er salinitsmunurin millum ovastu lögini væl minni, sjáldan størri enn $0,5 \text{ g kg}^{-1}$, men sjógvurin í erva er tá yvirhøvur 1 til $3 \text{ }^\circ\text{C}$ heitari enn undir. Heitasta mátingin

í ovastu lögnum er um 12 °C. Í mátingum á vári og heysti sæst ein blanding av summar og vetrar umstøðunum (Mynd 12).

Tjúkkin á brakvatnslagnum er tengd at avfallsmongdini og av vindinum. Serliga á túrunum tann 14.04.2016, 12.05.2016, 26.07.2016, 22.03.2017 og partvíst eisini á túrunum tann 31.07.2017 og 10.10.2017 (Myndir 3a,b,c, 4d,e og 5c,e) sæst, at ein 'linsa' av feskum sjógvi stendur suður ímóti grynnuni við Streymin, meðan líknandi fyrbrigdi ikki sæst sunnanfyri. Undan øllum hesum túrunum hevur vindurin ligið høgt. Á túrunum tann 08.09.2016, 25.10.2016 og 15.06.2017 (Myndir 4a,b og 5b) sæst, at ein líknandi linsa stendur norður ímóti grynnunum bæði við Streymin og Eiðisgrynnuni. Undan hesum túrunum hevur vindurin ligið lágt. Nakað líknandi sæst eisini á mynd 4d, men her má havast í huga, at um tvær vikur eru millum mátingarnar báðumegin Streymin. Mátingarnar norðanfyri eru gjørdar tann 5. januar. Dagarnar undan var eitt lot høgt, men í øllum 12-tíma tíðarskeiðinum fyri miðdag á mátiðegnum var hann tráður vindur av lágum útsynningi, men tykist hetta tíðarskeiði at verða nóg leingi til at stúva stóran part av feskvatnslagnum norður móti Eiðisgrynnuni. Mátingarnar sunnan fyri Streymin vórðu ikki gjørdar fyrr enn 20. januar, og í tíðini undan var ættin lágur vestan.

Týðuligar ábendingar eru sostatt um, at vindurin førkar brakvatnslagið undan sær og, at grynnurnar eru so mikið grunnar og sundi so mikið smalt har, at sjógvurin ikki megnar at rennan tvørturum, men stúvast upp við grynnuna. Sunnari endi av Tangafirði er ov breiður og djúpur til, at slík uppstúving kann henda har, og er suðurstreymandi lutfalsliga ferskur sjógvur eyðsýndur í sunnasta tvørskurðinum undir hesum umstøðunum (Sí tått 4.2.1).

3.1.2 Djúpari sjógvurin

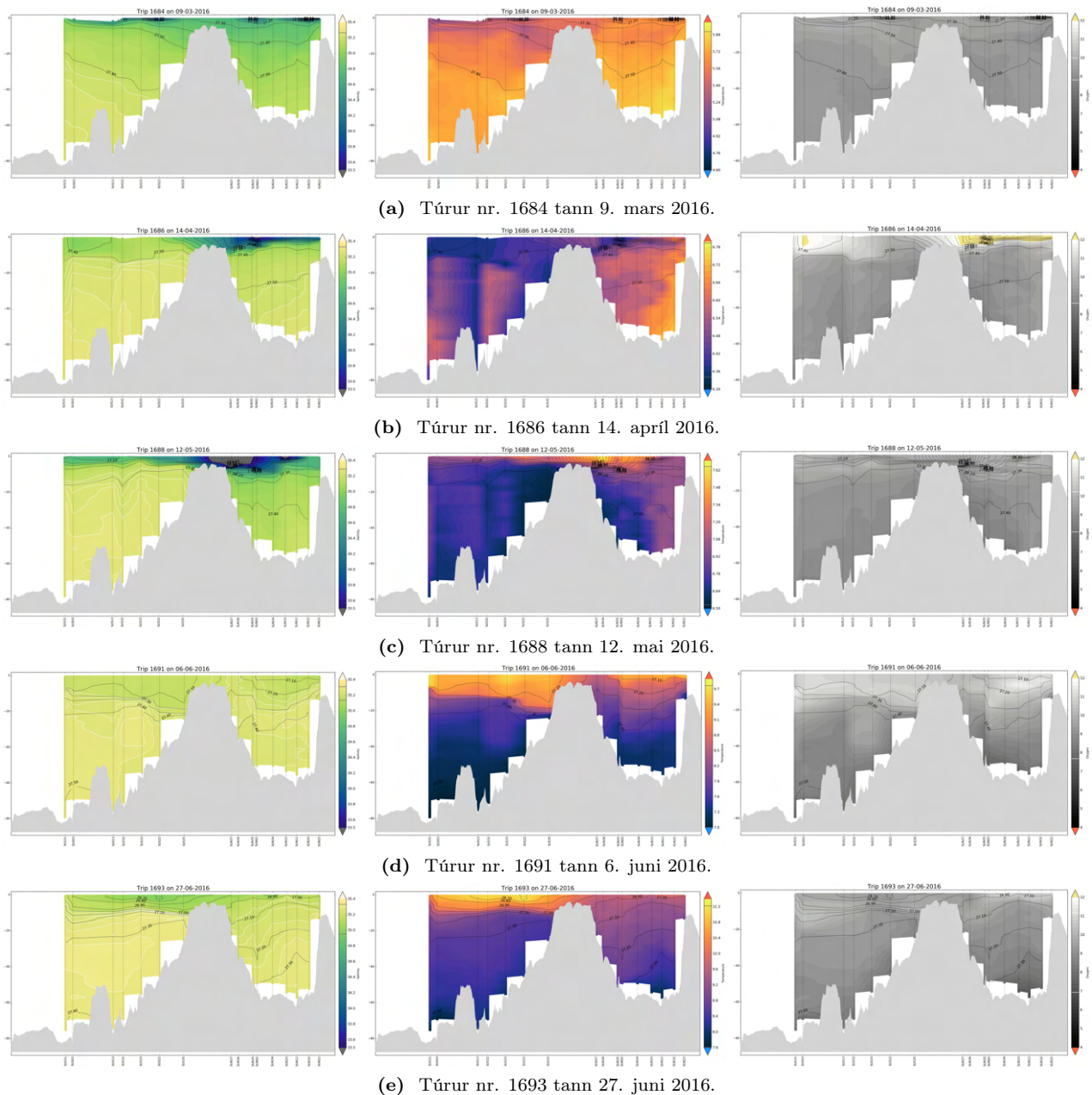
Sjógvurin í miðlagnum fylgir partvíst árstíðarbroytingunum á Landgrunninum, tó í fleiri førum við ávísam seinkingum millum tey ymsu dýpini (Myndir 3–5 og 13). Á túrunum seinast í mai og fyrst í juni sæst, at innstreymandi landgrunssjógvurin byrjar at verða lættari enn sjógvurin, sum longu er í djúparu pørtunum, og partvíst avlæst botnløg síggjast til út ímóti mánaðarskiftinum august-september (Myndir 12 og 13). Sjógvurin, sum streymar inn norðan- og sunnanífrá er viðgjørdur nærri í ávikavist tåtti 4.1.1 og 4.2.1.

Um bert verður hugt eftir tyngdarmuninum, so er tað serliga í SUS at liggjandi sjógvurin á botni er tyngri enn sjógvurin á Landgrunninum (Mynd 13), men tá hugt verður eftir iltstøðuni, so tykist botnlagið at vera meira viðvarandi í SUN (Myndir 3–5 og 14). Hesar broytingar eru heldur fløktar við tað, at tær ikki broytast eins við árstíðunum í teimum ymsu dýpunum, sum tað verður lýst seinni í tåtti 3.1.3.

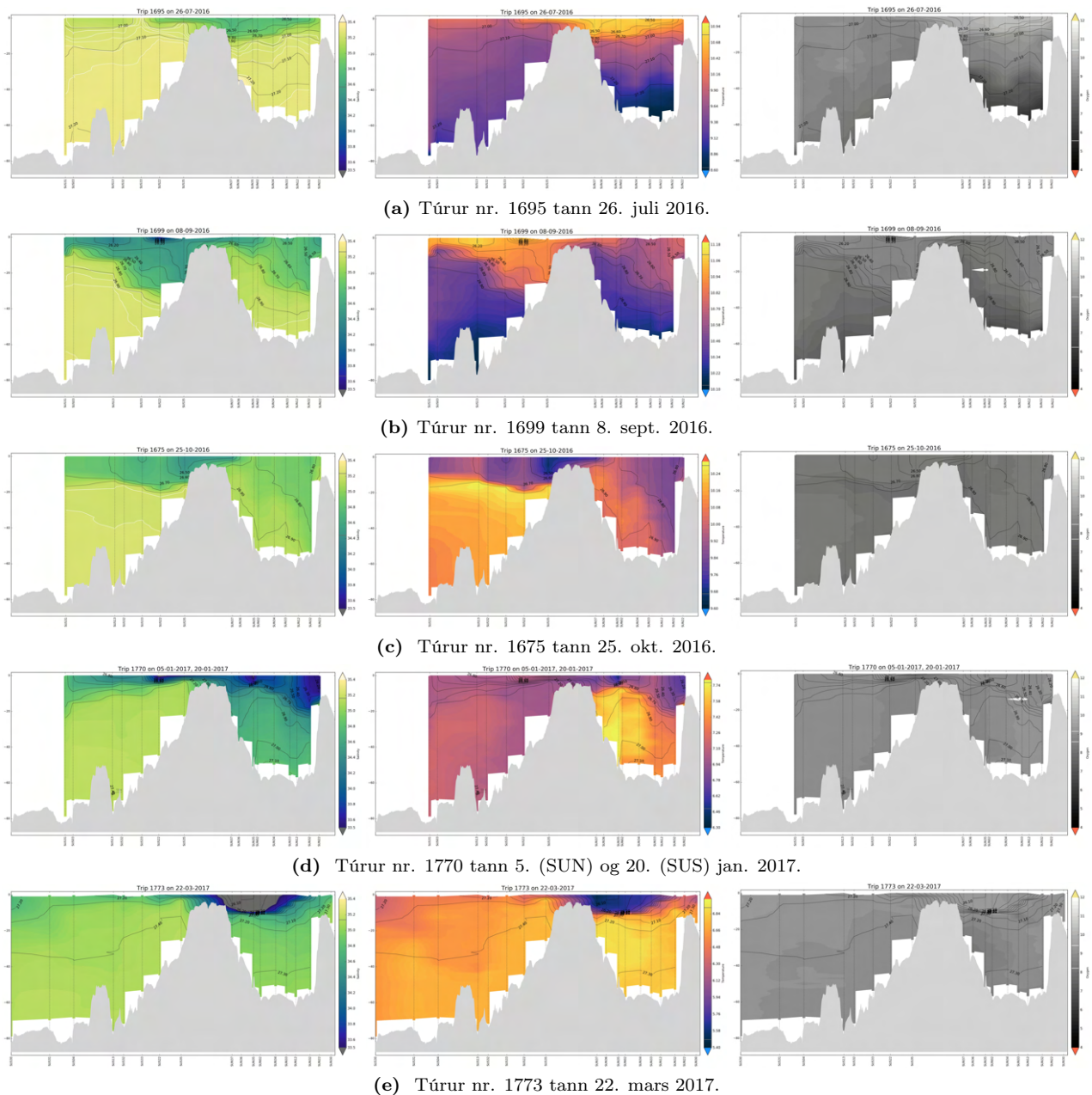
Á túrum, har stórar partur av brakvatnslagnum er savnað í linsum, sum standa norður ímóti Eiðisgrynnuni og ímóti grynnuni við Streymin (Tåttur 3.1.1), sæst at linjurnar við sama tættleika, isopyknalarnir, at síggja til verða trýstir niðureftir av feskvatnslinsunum

í brakkvatnslagnum. Tá vindurinn minnar, ella skiftir ætt, má roknast við sjógvurinn sækir javnvág aftir eisinni í dýpinum. Hetta merkir, at viðurskiptini í brakkvatnslagnum ávirka rákið í niðaru lögnum, og verður hetta viðgjört nærri í tætti 4.4.2.

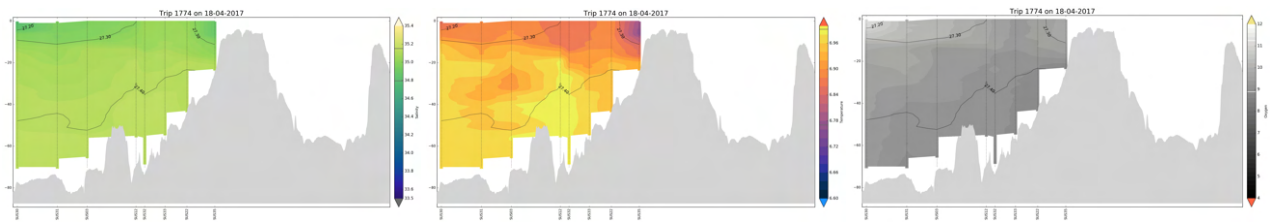
Túrur 1770 í januar 2017 varð gjørdur í tveimum við rættuligum longum miðlumbili orsakað av keðiligum veðri. Støðirnar í SUN vórðu tiknar tann 5. januar, sum var rættuliga stutt eftir ógvusliga veðrið, sum herjaði um jólini 2016. Tá var saltinnihaldið yvirhøvur lágt á øllum dýpum (Mynd 4d), og fyri tann djúpa partin tað feskasta (Mynd 12), sum yvirhøvur er mált. Ivaleyst er tað tað nógva avfallið, saman við nógva vindinum í ódnarveðrinum nakrar dagar frammanundan, ið er orsøkin til hetta. Ein avleiðing av hesum er, at sjógvurinn í dýpinum er rættuliga lættur í mun til árstíðina, væl lættari enn innstreymandi sjógvurinn um Eiðisgrynnuna, sum aftur er lættari enn landgrunssjógvurinn (Mynd 13). Mátingarnar í SUS vórðu gjørdar tann 20. januar, og tá var hesin parturin í stóran mun fylltur við landgrunssjógvi (Myndirnar 4d og 13). Tíánverri vita vit ikki, hvussu leingi tað tók at endurnýggja sjógvin í SUN, men á túrinum í mars mánaða líktist sjógvurinn í dýpinum aftur tí, sum var á Eiðisgrynnuni (Mynd 13).



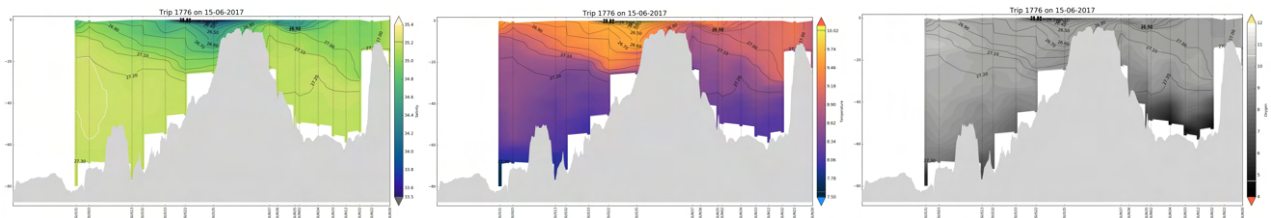
Mynd 3: Longdarskurðir frá sunnast til norðast í Sundalagnum, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyrir salt er eins á öllum myndum og tað sama er galdandi fyrir oxygen, men fyrir hitan er ein nýggjur stigi fyrir hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyrir salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyrir júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyrir saltvirði omanfyrri 35.2.



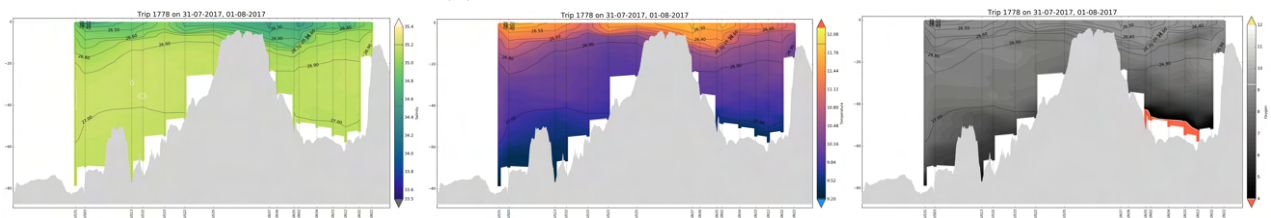
Mynd 4: Longdarskurðir frá sunnast til norðast í Sundalagnum, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráú (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



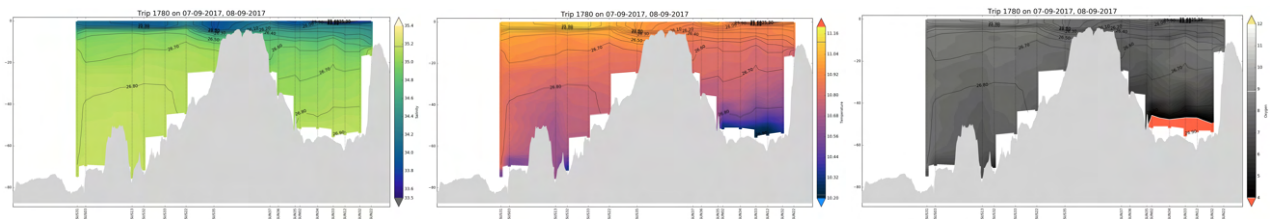
(a) Túrur nr. 1774 tann 18. apríl 2017.



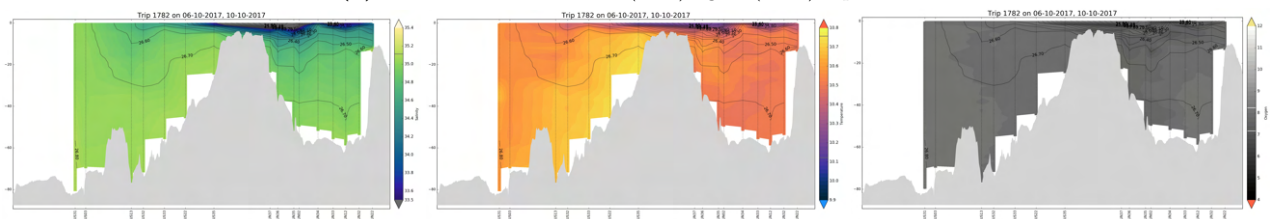
(b) Túrur nr. 1776 tann 15. júní 2017.



(c) Túrur nr. 1778 tann 31. júlí (SUN) og 1. ág. (SUS) 2017.

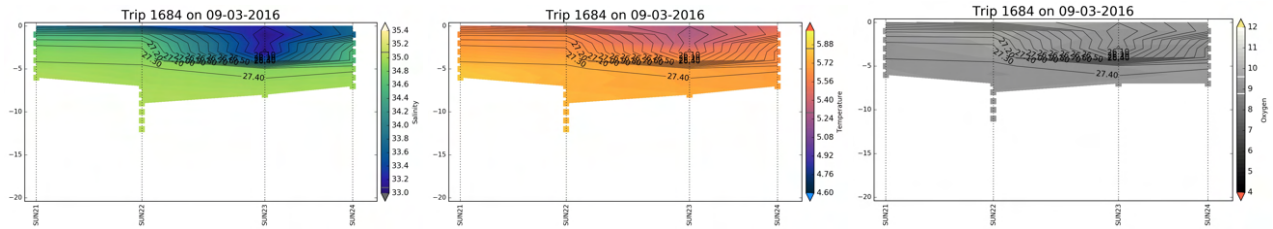


(d) Túrur nr. 1780 tann 7. (SUS) og 8. (SUN) sept. 2017.

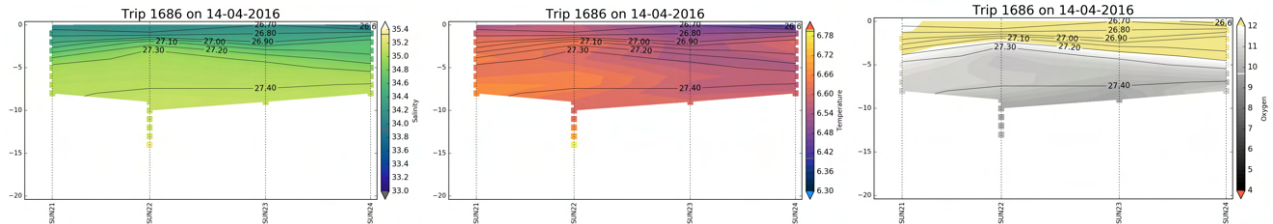


(e) Túrur nr. 1782 tann 6. (SUS) og 10. (SUN) okt. 2017.

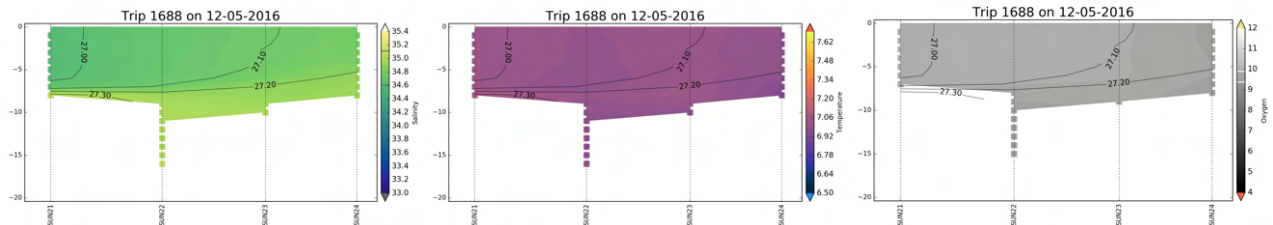
Mynd 5: Longdarskurðir frá sunnast til norðast í Sundalagnum, ið vísa salt-, hita- og oxygen-viðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



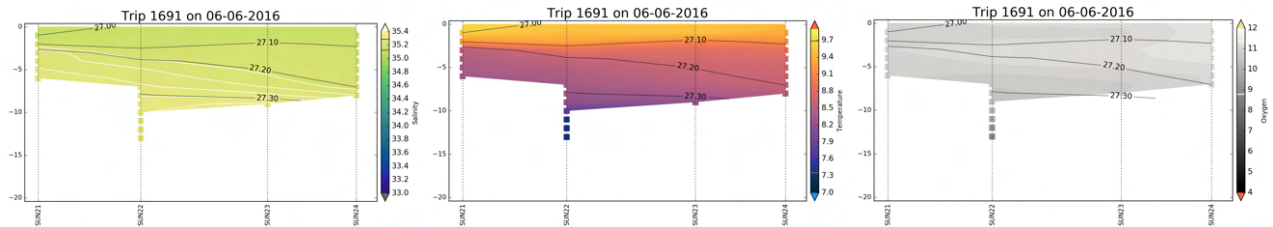
(a) Tútur nr. 1684 tann 9. mars 2016.



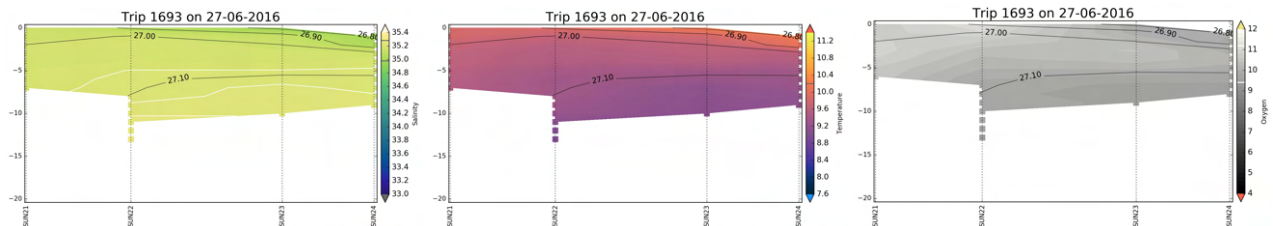
(b) Tútur nr. 1686 tann 14. apríl 2016.



(c) Tútur nr. 1688 tann 12. maí 2016.

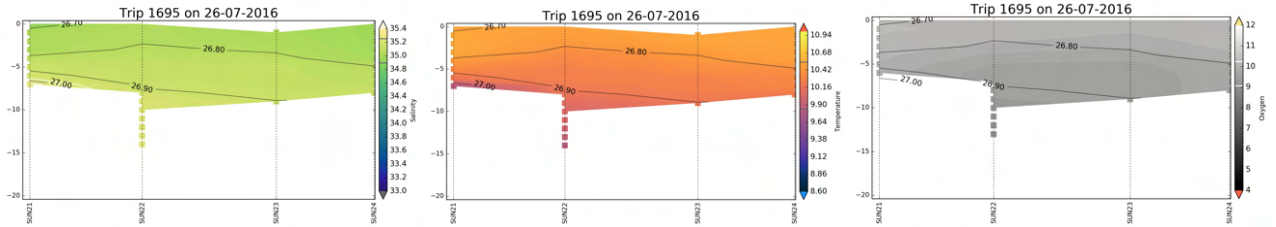


(d) Tútur nr. 1691 tann 6. júní 2016.

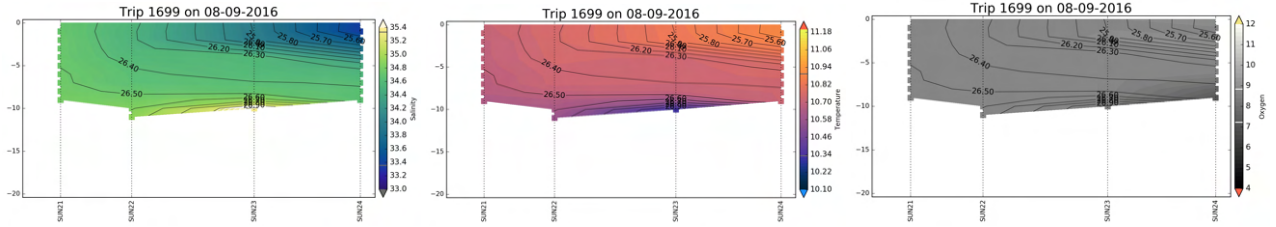


(e) Tútur nr. 1693 tann 27. júní 2016.

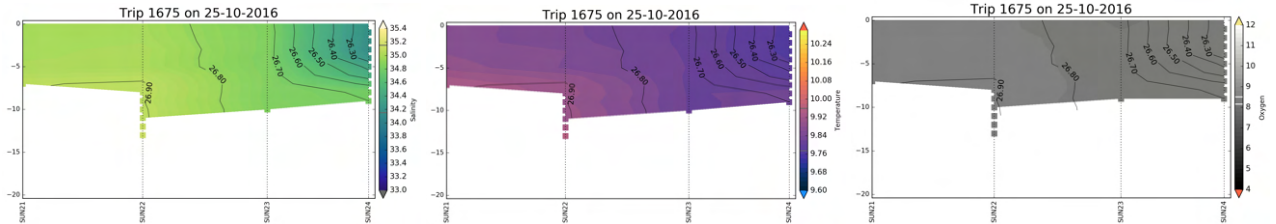
Mynd 6: Tvöskurdir við norðara munna av Sundalagnum norður, ið vísa salt-, hita- og oxygen-viðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyr 35.2.



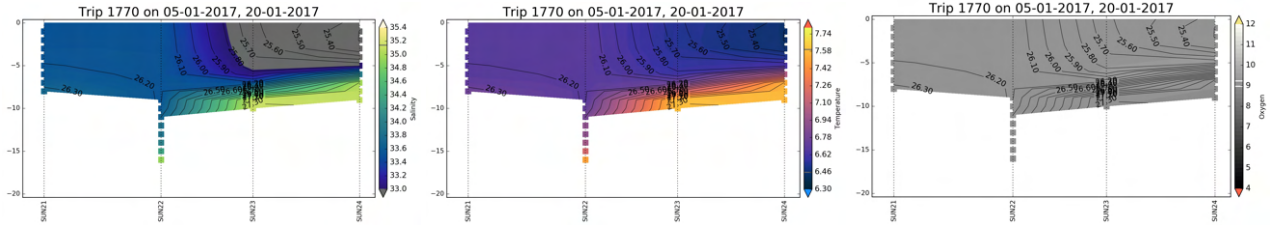
(a) Tútur nr. 1695 tann 26. júlí 2016.



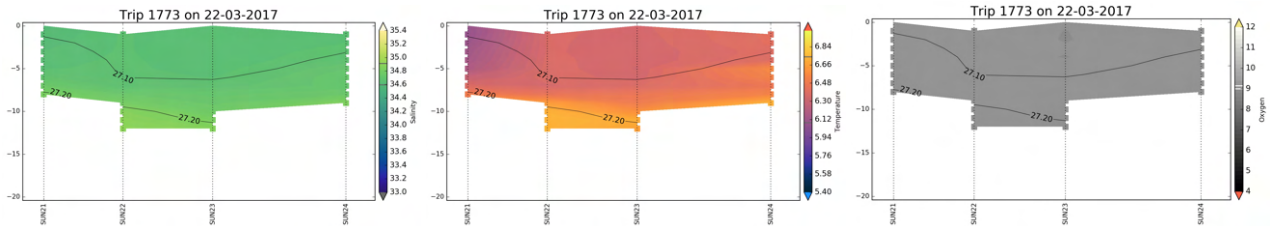
(b) Tútur nr. 1699 tann 8. sept. 2016.



(c) Tútur nr. 1675 tann 25. okt. 2016.



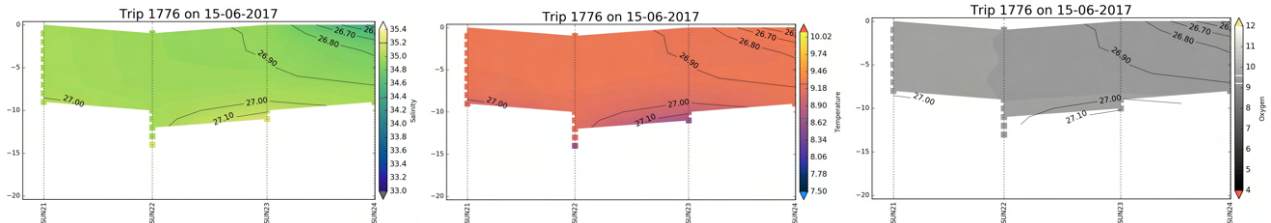
(d) Tútur nr. 1770 tann 5. jan. 2017.



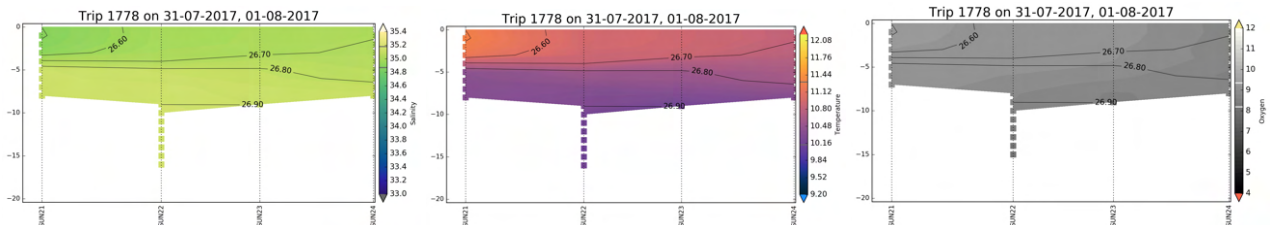
(e) Tútur nr. 1773 tann 22. mars 2017.

Mynd 7: Tvørskurdir við norðara munna av Sundalagnum norður, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyr 35.2.

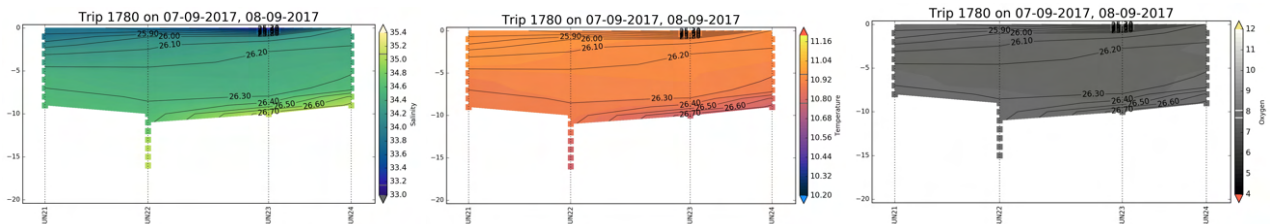
(a) Túrus nr. 1774 tann 18. apríl 2017. Ikki tikin norðanfyri vegna veður.



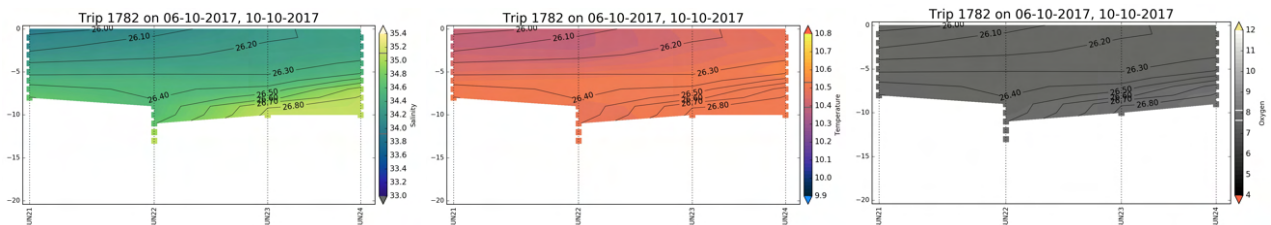
(b) Túrus nr. 1776 tann 15. juni 2017.



(c) Túrus nr. 1778 tann 31. juli 2017.

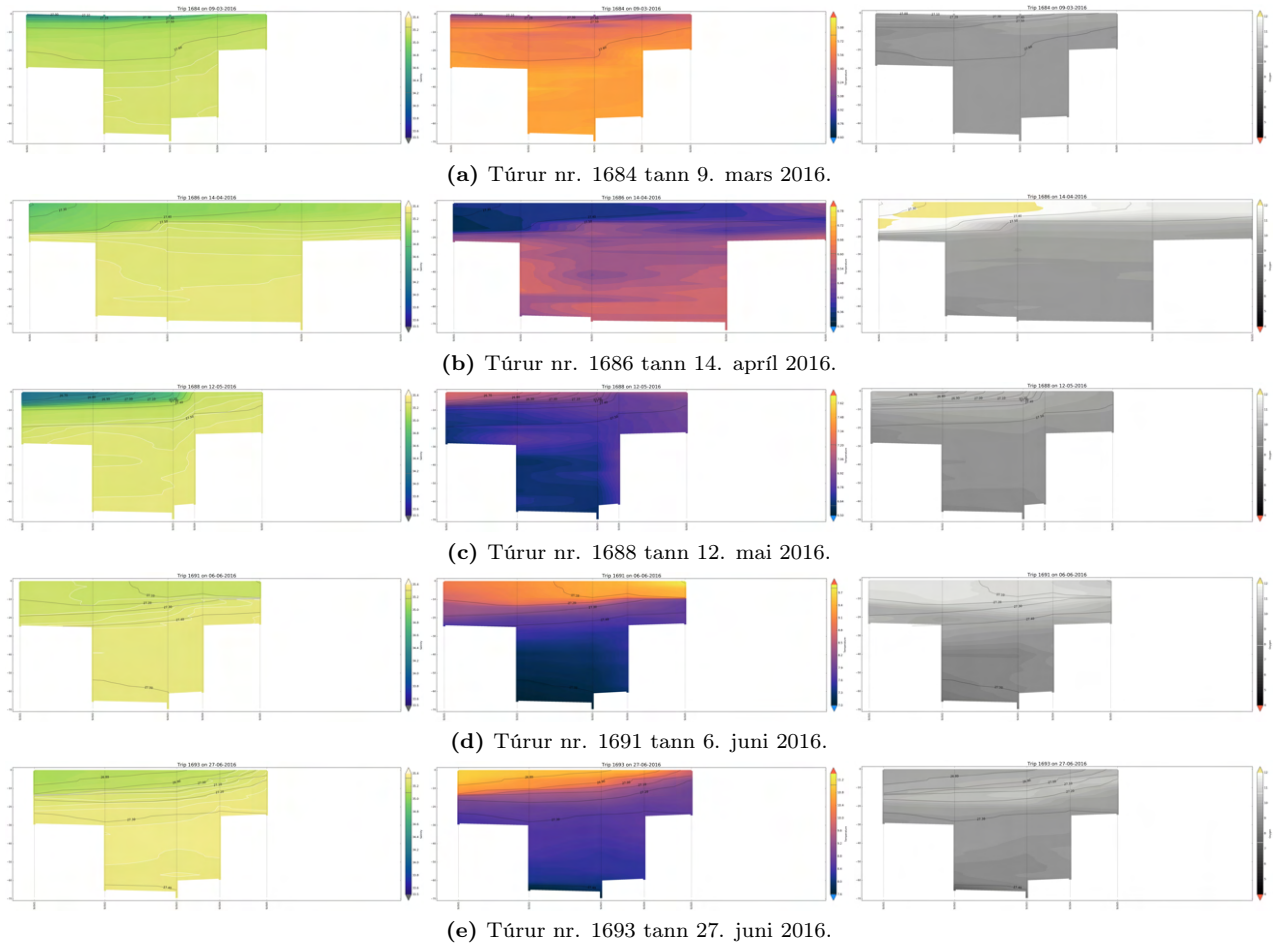


(d) Túrus nr. 1780 tann 8. sept. 2017.

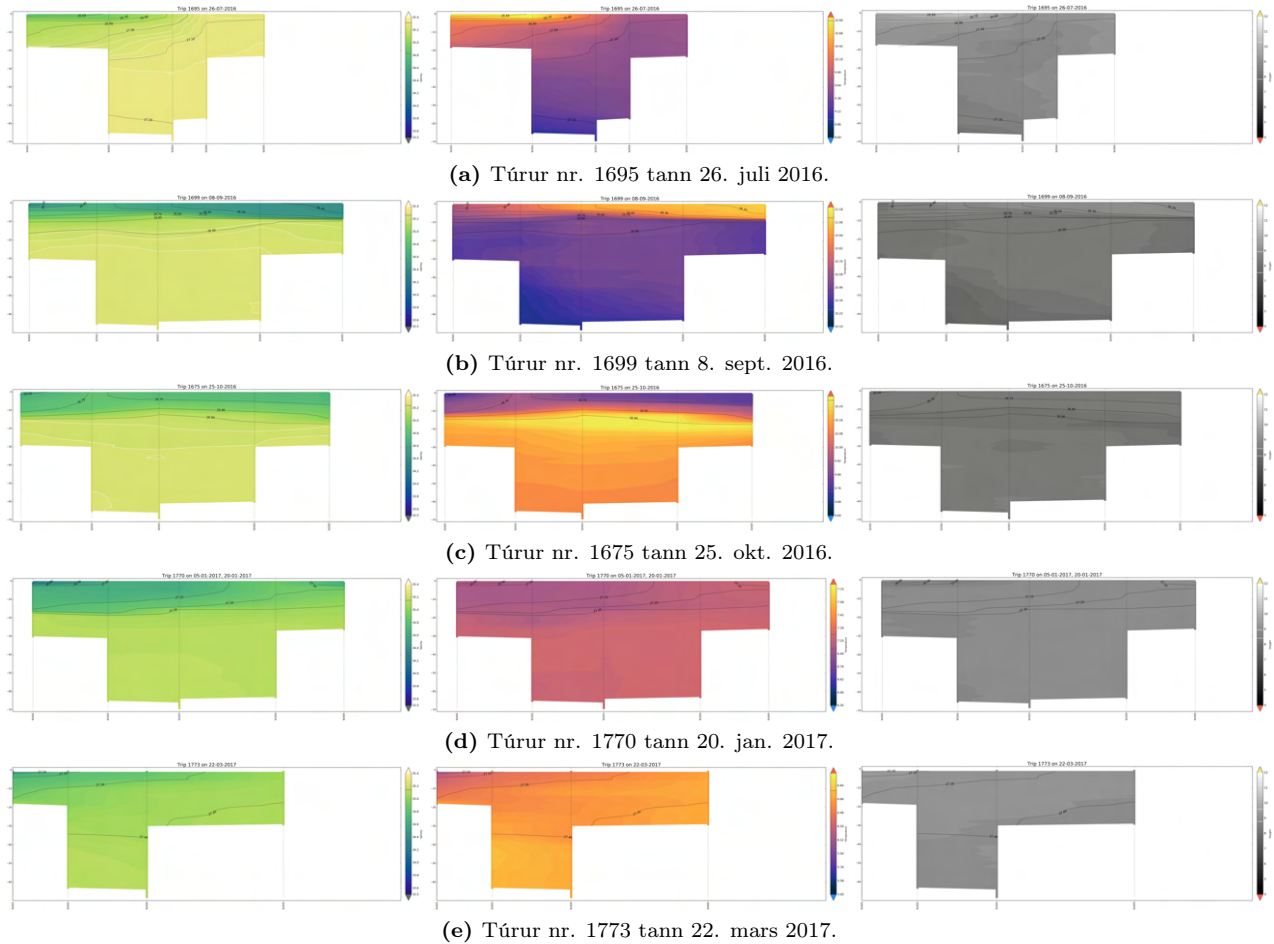


(e) Túrus nr. 1782 tann 10. okt. 2017.

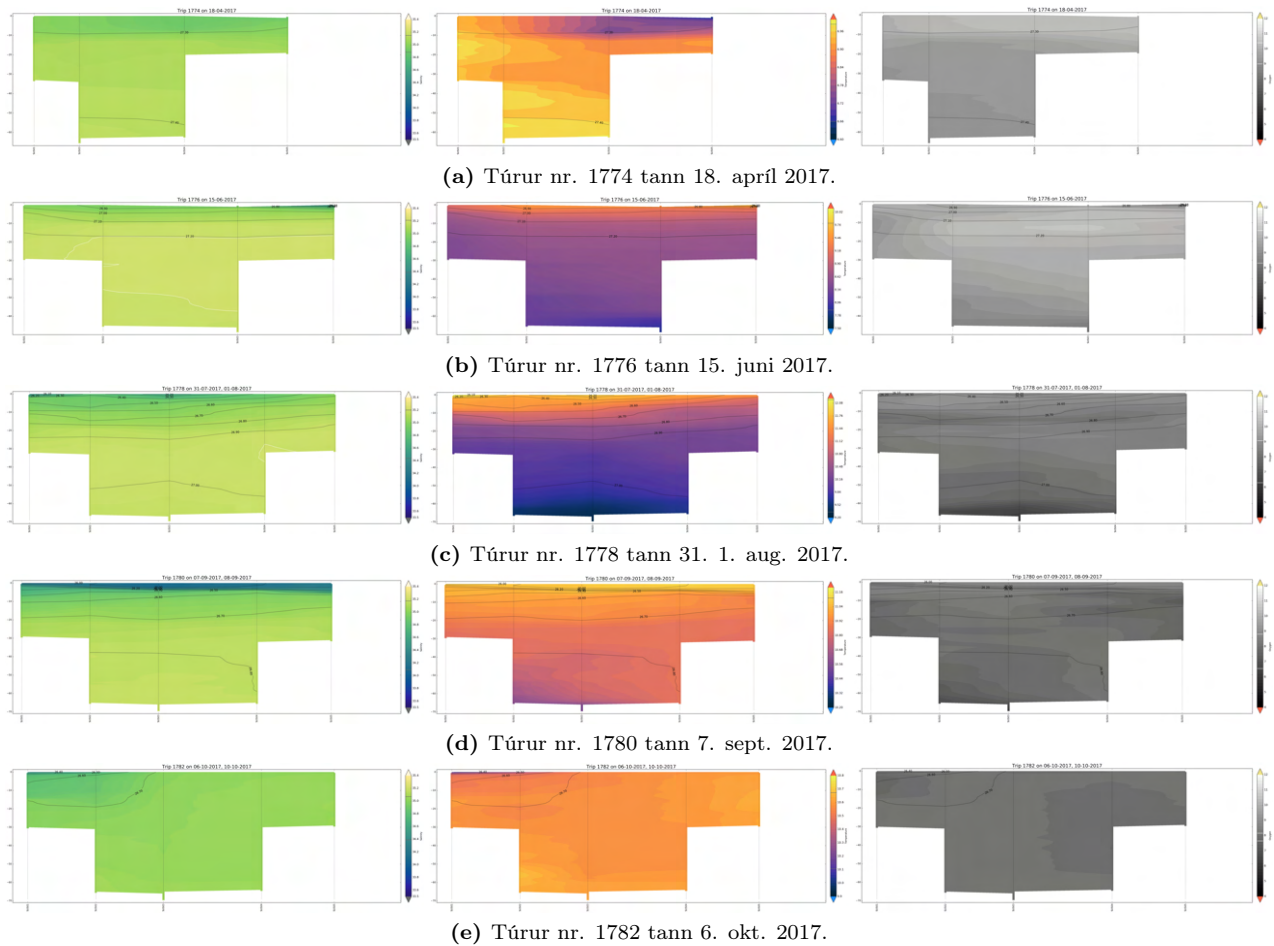
Mynd 8: Tvørskurdir við norðara munna av Sundalagnum norður, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst hendan skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



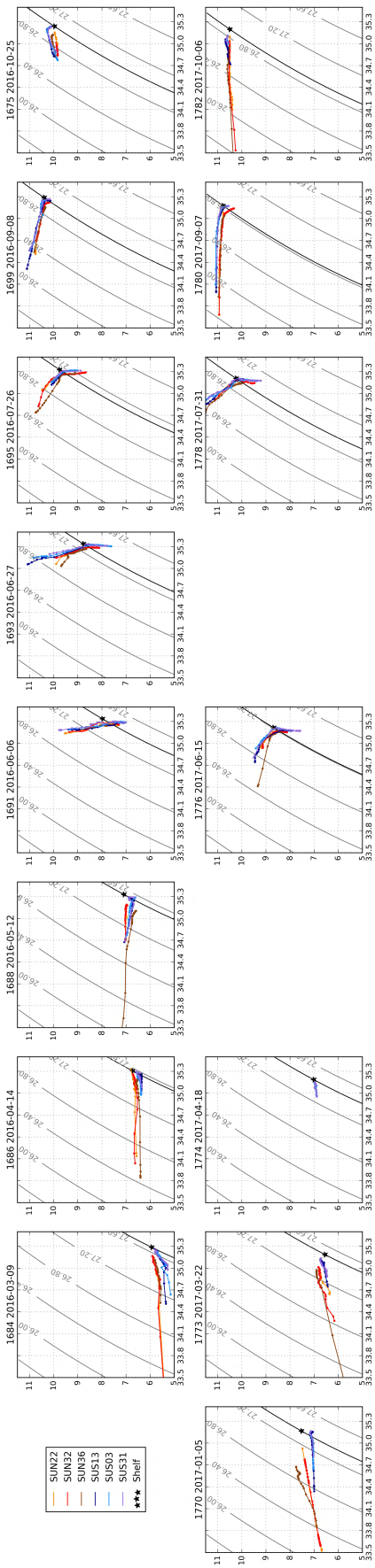
Mynd 9: Tvörskurðar við sunnara munna av Sundalagnum suður, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst henda skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



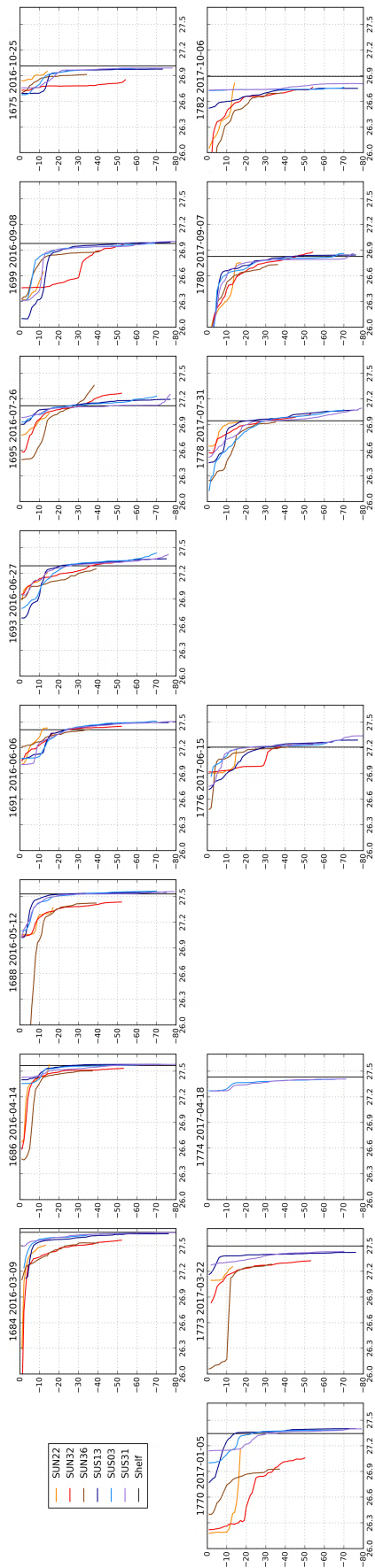
Mynd 10: Tvørskurðar við sunnara munna av Sundalagnum suður, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst henda skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



Mynd 11: Tvørskurðar við sunnara munna av Sundalagnum suður, ið vísa salt-, hita- og oxygenviðurskiptini. Litstigin fyri salt er eins á øllum myndum og tað sama er galdandi fyri oxygen, men fyri hitan er ein nýggjur stigi fyri hvørja mynd. Gráu (hvítu) strikurnar í stiganum fyri salt og hita (oxygen) vísa hægsta og lægsta virðið fyri júst henda skurðin. Hvítar eykalinjur eru fyri saltvirði omanfyri 35.2.



Mynd 12: TS-plott við hita á y-ásini og við resulterandi tættleikanum sum gráar javnlinjur. Teknaðar eru útvaldar stöðir í Sundalagnum norður (SUN) og Sundalagnum suður (SUS), sjögvurinn á Landgrunninum (stjórna og tjúkk svört strika) (Larsen et al., 2008). Stöðirnar eru vístar á kortinum í mynd 1 og eru tær somu, sum nýttar eru á mynd 13.



Mynd 13: Tættleikaprofilar við dýpi á y-ásini og tættleika á x-ásini. Teknaðar eru útvaldar stöðir í Sundalagnum norður (SUN) og Sundalagnum suður (SUS), umframt sjögvurinn á Landgrunninum (svarta linjan) (Larsen et al., 2008). Stöðirnar eru vístar á kortinum í mynd 1 og eru tær somu, sum nýttar eru á mynd 12.

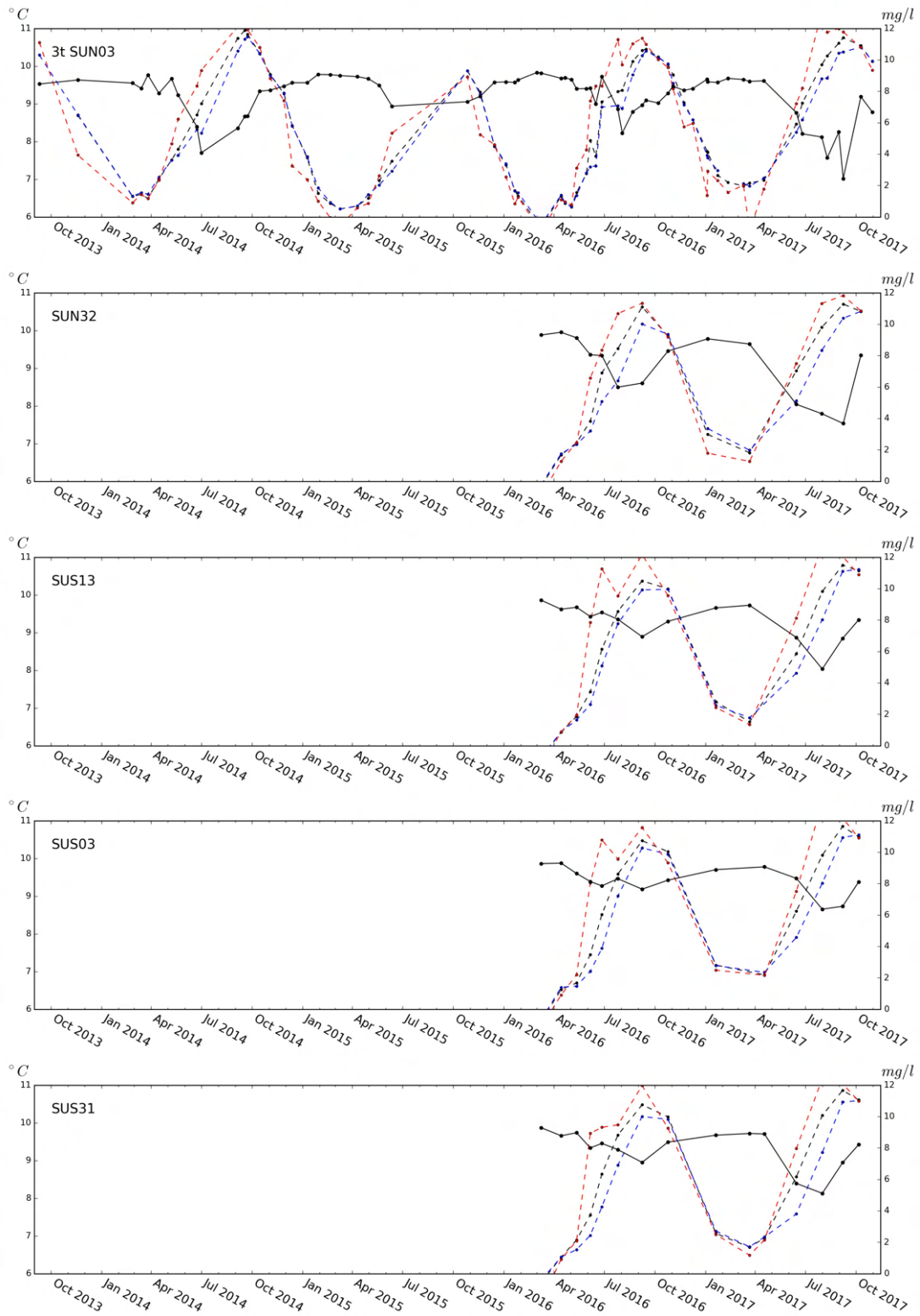
3.1.3 Oxygen við botnin

Í mynd 14 er víst tíðarröð av hita og oxygeni fyri allar CTD mátingarnar, sum eru tøk ar á útvaldum støðum ígjøgnum Sundalagið. Hitavirðini eru av 5 og 30 metra dýpi og frá niðastu máting, og oxygenvirðini frá niðastu máting. Á støð SUN03 er mátað yvir eitt longri tíðarskeið, og har er eisini tættast millum mátingarnar. Eisini eru vístar tilsvarandi mátingar frá djúpastu partinum av Víkardýpinum (SUN32), Selatraðsdýpinum (SUS13), mitt í Tangafirði (SUS03) og í dýpinum eystur móti Kolbeinagjógv (SUS31).

Øll árin og á øllum støðunum sæst umleið hálvan mai, nakað aftaná, at sjógvurin hevur verið kaldastur, at ovasti sjógvurin gerst heitari enn miðsjógvurin og stutt eftir sæst, at upphitanin av sjónum á botni ikki megnar at fylgja við, og at oxygenið á botni byrjar at fella. Hetta eru greið tekin um, at botnlagið er avlæst, men við tað, at hitin nær botn rættuliga væl fylgir hitanum á miðjum sjógvi, má ein jøvn tilgongd vera av nýggjum sjógvi, sum kortini ikki er nóg stór til at nøkta oxygenforbrúkið niðri á botni. Stutt eftir, at sjógvurin byrjar at kólna aftur, á heysti og á vetri, er tað gjøgnumgangandi, at ovasta mátingin er kaldari enn á miðjum sjógvi og á botni.

Á SUN03 fellur oxygenið øll fyra summørini, sum mátingarnar eru gjørdar. Summarið 2015 eru tíanverri ongar mátingar á hásummari, og tí ber ikki til at siga hvussu virðini hava verið hetta summarið. Summørini 2014 og 2016 er lægstu oxygenvirðini undir 6 mg L^{-1} , men í 2017 fella virðini heilt niður í móti 2 mg L^{-1} . Á SUN32 sæst áleið sama gongd, men verða oxygenvirðini ikki eins lág, hóast munurin ímillum hitan á botni og í miðjum sjógvi tykist størri her, ið annars bendir á meira avlæst botnlag. Hetta er ivaleyst orsakað av, at mátitítleikin er væl minni her enn á støð SUN03. Í SUN sæst avlæsta botnlagið í øllum Víkardýpinum, meðan tað í SUS er munur millum tey ymsu dýpini (Myndir 3e–4a og 5b–5d).

Gongdin sunnanfyri líkist henni norðan fyri Streymin við, at oxygenið fellur um summarið og, at virðini eru lægri í 2017 enn árið fyri, men eru lægstu oxygenvirðini um 4 til 6 mg L^{-1} , sum er nakað hægri enn norðanfyri (Mynd 14). Lægstu virðini eru í Selatraðsdýpinum og í dýpinum sunnanfyri Kolbeinagjógv, men umframt sæst, at lutfalsliga lág virði eru uppeftir hellingini norður frá Selatraðsdýpinum (Myndir 3e–4a og 5b–5d).



Mynd 14: Oxygen á botni (svört, heil linja) og hitin (brotin linja) á ávíkavist 5 (reyð) og 30 (svört) metra dýpi og á botni (blá) á stöð SUN03 frá októbur 2013 til októbur 2017 (ovast) og á öðrum útvaldum stöðum (SUN32, SUS13, SUS03, SUS31) frá mars 2016 til októbur 2017.

3.2 Landgrunssjógvurin

Hitamátingar við Oyrargjógv vísa, at sjógvurin vanliga er kaldastur í mars mánað, tá hitin liggur um 5,5 til 6,7 °C og at hann hitnar gjøgnum summari til um 10 til 11,3 °C í septembur mánaða, fyri síðani at kólna aftur (Mynd 15, ovast). Broytingar eru millum árinum. Summarið 2014 var nakað heitari enn bæði árið fyri og árið eftir, og síðani er summarsjógvurin hitnaður aftur á hvørjum árið upp ímóti tí, sum vit sóu í 2014. Frá 2013 kólnaði vetrar sjógvurin til í 2016, og hitnaði so nakað aftur í 2017. Hesar broytingar víkja ikki nógv frá teimum broytingunum, sum sæddar eru undanfarin ár.

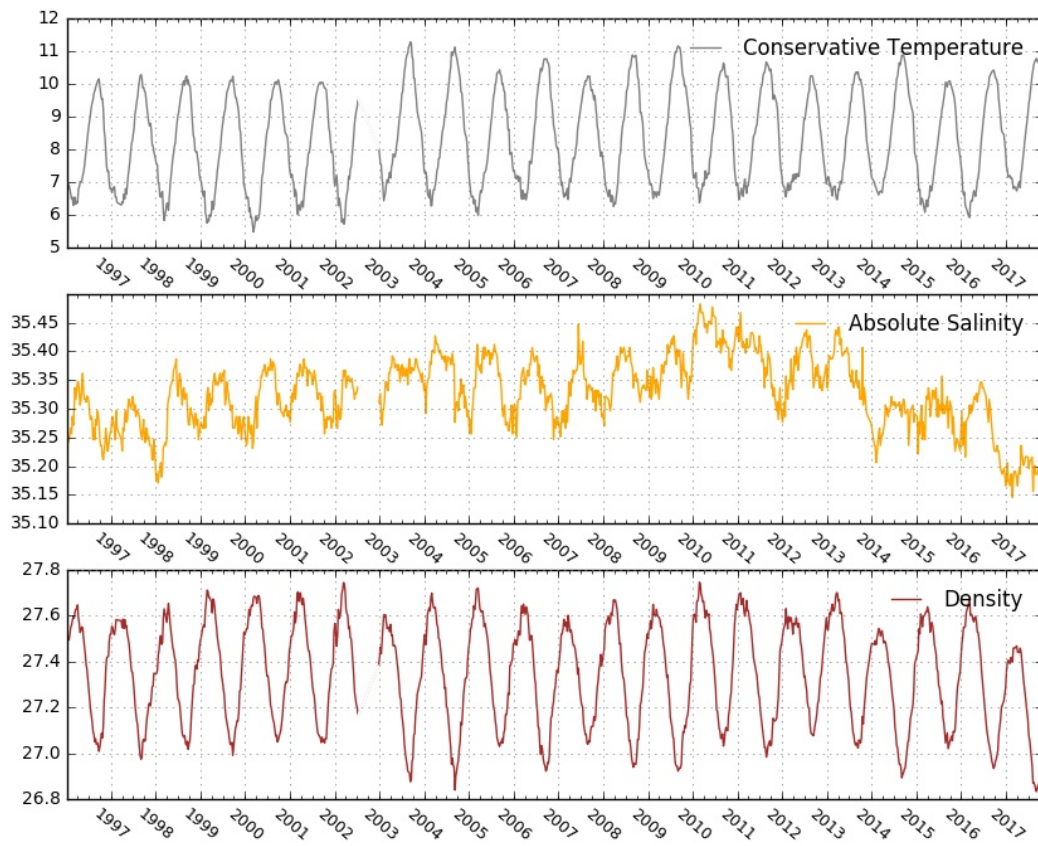
Saltmátingarnar frá støðini í Skopun vísa, at sjógvurin hevur eina árliga broyting og er heldur saltari um summari og feskastur á hávetri, og eins og við hitanum eru broytingar frá ári til ár (Mynd 15, miðjan). Frá at mátingin byrjaði í 1996 til 2010 gjørdist sjógvurin javnt saltari, men síðani hevur tað gingið hinvegin og veturin 2016/17 var feskasti sjógvurin síðani henda mátirøðin byrjaði. Frá vetrinum 2011/12 til seinast í 2013 er saltinnihaldið 35,28 til 35,44 g kg⁻¹, og síðani liggur tað um 35,21 til 35,36 g kg⁻¹ frá 2014 til veturin 2016-17, tá enn eitt lop feskara vegin er niður ímóti 35,15 g kg⁻¹, sum er tann feskasta mátingin í hesari røðini. Saltasta mátingin summarið eftir er 35,24 g kg⁻¹, sum so dánt er saltari enn feskastu vetrarvirðini heilt aftur til 1998, og er feskasta summarvirðið, ið yvirhøvdur er mátað í Skopun.

Millum summar og vetur broytist tættleikin umleið 0,5 kg m⁻³, og broytingarnar millum ár í hinum máttunum síggjast aftur í tættleikanum (Mynd 15, niðast). Um hugt verður eftir seinvetri seinastu árinum, tá sjógvurin er tyngstur, sæst, at sjógvurin í 2014 er væl lættari enn árið fyri. Hetta kann tengjast at lága saltinnihaldinum henda veturin. Tey tvey fylgjandi árinum er vetrarsjógvurin aftur nakað tyngri, fyri so aftur at lætna í 2017 til tann lættasta vetrarsjógvin í allari mátirøðini, sum aftur kann tengjast at metlága saltinnihaldinum. Um hugt verður eftir tættleikanum á seinsummari, tá sjógvurin er lættastur, er gongdin nakað tann sama sum um veturin, við at sjógvurin er lættari enn undanfarin ár í 2014, og nakað tyngri í 2015 og síðani lætnar hvørt av teimum seinastu 2 árunum. Lætti summarsjógvurin er tó ikki met í mátirøðini, tí áleið líka lættur sjógvur var eisini á seinasummri í 2005.

3.3 Streymmátingar

Streymmátingarnar í SUN vóru gjørdar fyrstu góðu 2 mánaðarnar av 2013 og í SUS frá juli til út í oktobur í 2013. Mátingarnar í sama økið eru gjørdar í senn, men meðan tær í SUN eru gjørdar á vetrartíð, so eru tær í SUS gjørdar í hásummarstíð - og í báðum forunum nøkur ár frammanundan hydrografisku mátingarnar.

Í myndum 16 og 18 eru streymmátingarnar vístar við sonevndum Progressivum Vektor Diagrammum (PVD), sum vísa hvussu ein lutur hevði ríkið, um rákið í øllum økinum var eins



Mynd 15: Hiti við Oyrargjógv (Ovast) og saltleiki í Skopun (Miðjan), sum verða hildin at verða umboðandi fyri sjógvin á Landgrunninum, og útroknaði tættleikin (Niðast) (Kelda: Havstovan).

og á mátinstaðinum. Í myndum 17, 19 og 20 er víst 25-tíma miðalrákið í hövudsrætningin (frá PVD-plottunum), har stórir partur av regluliga sjóvarfallinum er lúkað burtur, ímeðan langtíðarbroytingar orsakað av veðri og øðrum er lættari at síggja.

3.3.1 Streymmátningar í Sundalagnum norður

Fram við Streymoyarlandinum á støð SUNB er rákið í stóran mun suðureftir á øllum dýpum. Frá PVD-plottinum (Mynd 16a, t.v.) kann ein fáa ta fatan, at rákið minkar upp móti vatnskorpunum. Hettar kemur av, at mátarin í hesum tíðarskeiðinum ikki hevur rokkið upp í ovasta lagið og talið av mátingum tí er minni her. Um hugt verður eftir miðalferðini (Mynd 17a), so er rákið rættuliga skiftandi, men yvirhøvur er suðurráki hardari, enn tá tað rekur norður. Fleiri hendingar eru, har rákið í neðra er øvugtan veg av rákinum í erva, men so eru eisini hendingar, har tað rekur sama veg í øllum dýpinum t.d. um tann 25.02.2013. Yvirhøvur eru máldu ferðirnar lágar, sjáldan omanfyri 10 cm s^{-1} , men aðrar mátingar tætt uppímóti vatnskorpunum, ið tó ikki eru vístar her, vísa, at streymferðirnar í ovastu metrunum kunnu verða munandi størri, um 1 m s^{-1} , tá vindur er.

Verður farið yvirum til Eysturoyarlandið og støð SUNC, síggjast flestu av hendingunum aftur her, men yvirhøvur mótsettan veg (Mynd 17b). Hetta bendir á, at rákið í økinum í stóran mun er móti klokkuni. Stundum er sama rák í øllum dýpinum, men eins og við Streymoyarlandið, er rákið tvíbýtt í dýpinum, men her sæst eisini stundum eitt trýbýti, ið serliga er norður í erva og við botn, men veikt suður í miðjum sjógvi.

Um hugt verður eftir miðalrákinum frá botni og upp ígjøgnum sjógvin á støð SUNC (Mynd 16a, t.h.), so er í miðal eitt norðurrák niðast, sum minkar til nærum einki á 28 m dýpi, og sum yvirhøvur er eystureftir móti landi á 20 m og 24 m dýpi, og síðani er miðalrákið aftur norðureftir ovari í sjónum. Um hugt verður nærri eftir mátingunum, so sæst at hetta eysturráki serliga er tá rákið í erva hardnar, og kann tað vera onkur samanhangur har. Óansæð, so tykist hetta heldur lógið, men so leingi eingin instrumentfeilur er staðfestur, verður ikki útilokað, at her er eithvørt serstakt fyrbrigdi.

Útfyri Svínáir á støð SUNA var ein røð av streymprofilmátingum gjørd í 2012, og tann seinasta av teimum var samstundis, sum báðar mátingarnar norðanfyri. Tað er henda seinasta mátingin, sum er tikin við her, men hinar eru eisini vístar í PVD-plottinum (Mynd 16b). Í hesum seinasta tíðarskeiðinum var miðalrákið yvirhøvur suðureftir, serliga undir 24 m dýpi, men omanfyri hetta snarar langtíðar miðalrákið alt meira vestureftir, so hvørt man nærkast vatnskorpunum (Mynd 16b). Tvær av hinum mátingunum í 2012 eru gjørdar eitt vet nærri landi á um 5 m grynri sjógvi, men annars eru allar mátingarnar gjørdar á sama stað á 40 m og við sama mátitólinum. Í hinum tíðarskeiðinum er miðalrákið sum heild spakari, og í neðra er rákið í tveimum av mátitíðarskeiðinum veikt norðureftir, ímeðan tað í ovara partinum av sjónum í tveimum av mátitíðarskeiðinum er eystureftir móti landi, og

í tí eina skeiðinum norðureftir. Hetta bendir á, at onkur árstíðarbroyting ávirkar rákið her. Um hetta er galdandi fyri sunðið sum heild, ber ikki til at siga, tí sum er hava vit bert slíka langtíðarmáting á hesum eina staðnum.

Um hugt verður eftir norður-suðurrákinum á støð SUNA (Mynd 17c) sæst, at nógvar av hendingunum við kraftigum suðurráki á støð SUNB síggjast aftur her, men samstundis ber til at eyðmerkja fleiri hendingar við norðurráki á SUNA eisini á SUNC. Við øðrum orðum, so er samanhengur millum hvussu rákið er sunnast og norðast í Sundlagnum norður, men eitt sindur ójavnst um tað er mest samantfall millum rákið sunnast og ávikavist eystara- ella vestara landið norðast í Víkardýpinum.

Aftaná tær størstu hendingarnar, sum ganga aftur í øllum trimum mátingunum, sæst eitt skiftandi norður-suður rák við einari periodu uppá 1-2 dagar á øllum trimum mátingunum. Her er greið ábending um okkurt aldufyribrigdi, sum verður sett í gongd av stóru hendingunum, ið síðani livur nakrar dagar í øllum dýpinum, áðrenn tað doyr út.

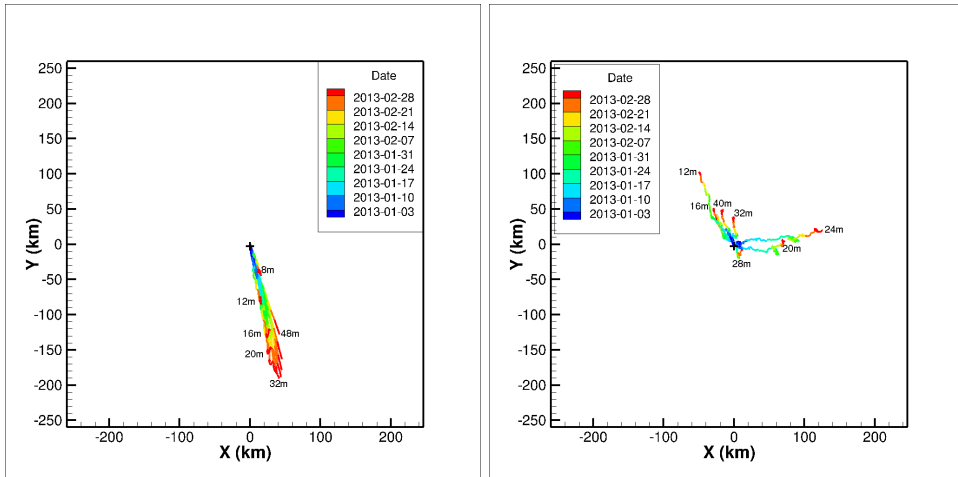
3.3.2 Streymmátingar í Sundalagnum suður

Hesar mátingar vórðu gjørdur í hásummarstíð frá fyrst í juli mánaða til út í októbur í 2013. Í Sundalagnum suður og Tangafirði fylgir miðalrákið yvirhøvur lendinum norður við Eysturoyarlandinum og suður við Streymoyarlandinum (Mynd 18). Undantøkini eru ovastu lögini útfyri Kolbeinagjógv, har rákið er út í fjørðin (Mynd 18c, t.h.) og norðanfyrri Morskranes, har rákið er suðureftir í ovastu mátingunum í seinastu vikunum av mátingini. Tó, eins og norðanfyrri, eru broytingar bæði í tíð og við dýpinum. Á øllum mátistøðunum er eitt klárt yvirflatulag, har rákið yvirhøvur er øðrvísi enn rákið longri niðri.

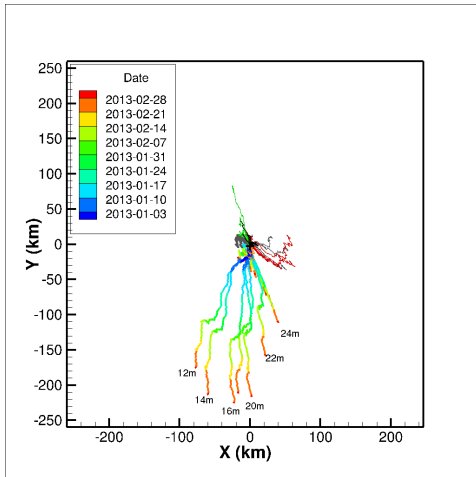
Miðalrákið á øllum vestaru mátistøðunum er suðureftir á øllum dýpum, men serliga í teimum báðum sunnaru mátingunum (SUSC og SUS A) síggjast fleiri hendingar við lutfalsliga hørðum norðurráki, meðan slíkar hendingar eru sera kámar í tí norðastu mátingini (SUSE) (Mynd 19).

Í ovastu metrunum av mátingunum framvið streymoyarlandinum síggjast fleiri hendingar við lutfalsliga hørðum suðurráki, sum ganga aftur í øllum trimum mátingunum. Mest hugsandi er hetta hendingar við nógvum avfalli, og móguliga eisini við einum norðanloti, har sama suðurrák er frá norðast í økinum og allan vegin suður (Mynd 19). Í øllum hesum hendingunum sæst, at eitt mótrák norðureftir tekur seg upp longri niðri í sjónum serliga á teimum báðum sunnaru mátistøðunum, sum strekkir seg yvir eitt munandi størri dýpi, enn rákið í ovasta lagnum.

Meðan fleiri av hendingunum í vatnskorpunum tykjast at ganga aftur í øllum trimum mátingunum, so er meira ójavnst hvussu hendingarnar eru tengdar at hvørji aðrari longri niðri í sjónum. Sum dømi um hetta er ein rættuliga eyðsýnd hending við suðurráki undir yvirflatulagnum í teimum báðum norðaru mátingunum við Streymoyarlandið í tíðarskeiðinum frá

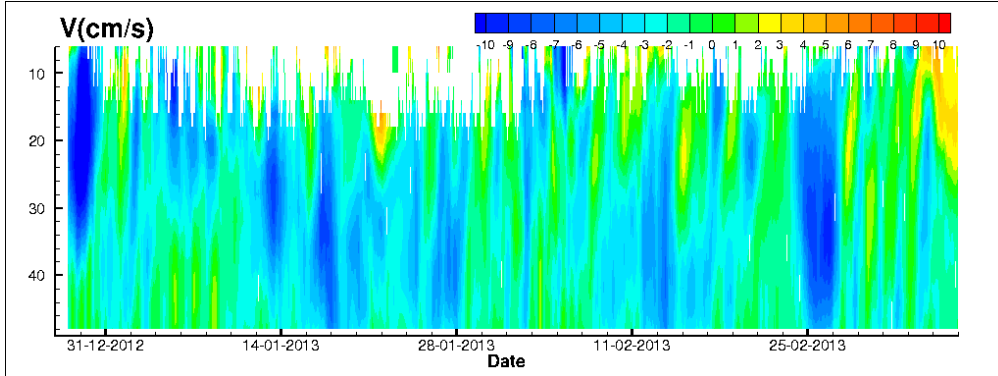


(a) Sunnanfyri Vík (SUNB, t.v.) og sunnanfyri Ljósá (SUNC,t.h.)

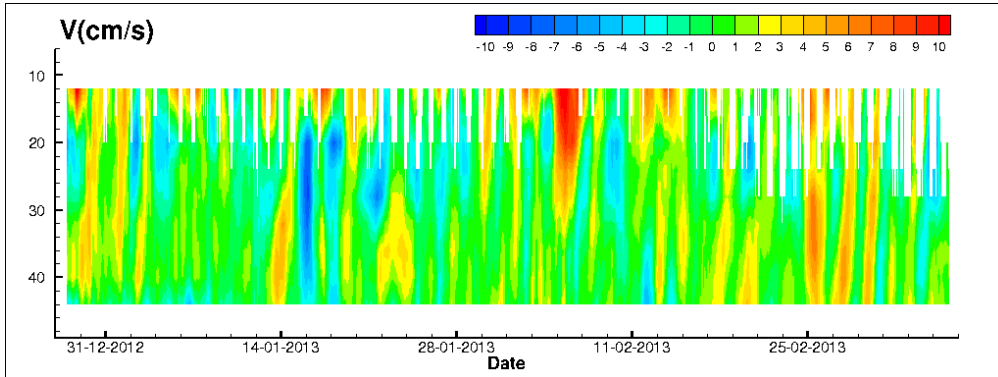


(b) Við Svínáir. Á áleið sama stað vóru fleiri aðrar mætingar gjörðar í 2012, og eru tær vistar her við tunnari striku, og við sama lit fyrir hvörja mæting.

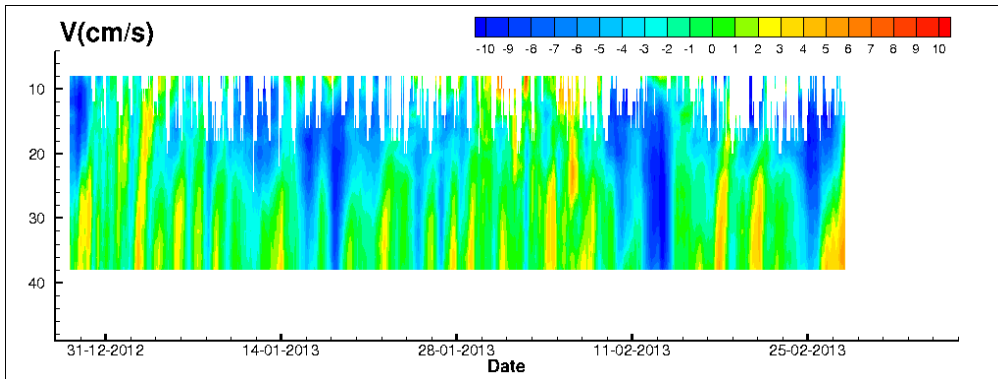
Mynd 16: PVD plott frá streymmátingum í SUN í tíðarskeiðinum frá 27.12.2012 til út í mars mánaða, 2013.



(a) Sunnanfyri Vík (SUNB)



(b) Sunnanfyri Ljósá (SUNC)



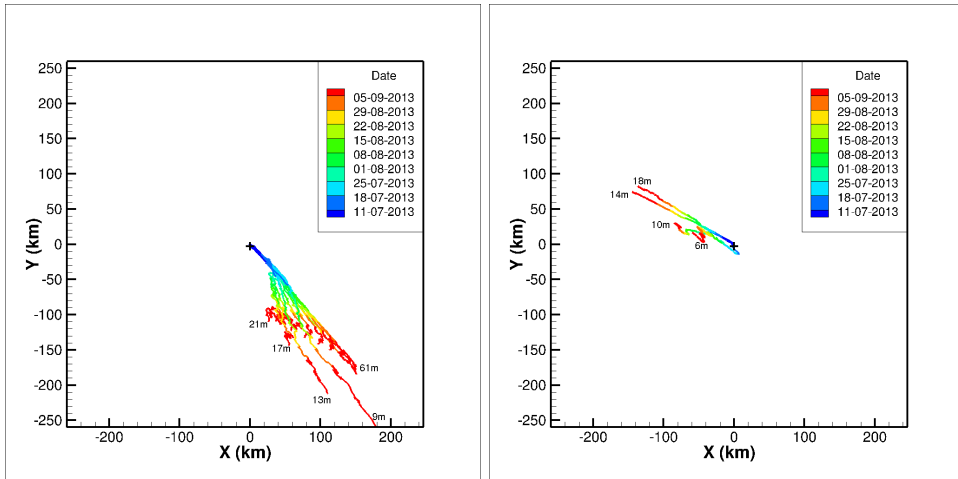
(c) Út fyri Svináir (SUNA)

Mynd 17: Miðal (25 tíma) norðurrák snarað í mun til tilsvareandi pvd-plott fyri støðirnar í SUN.

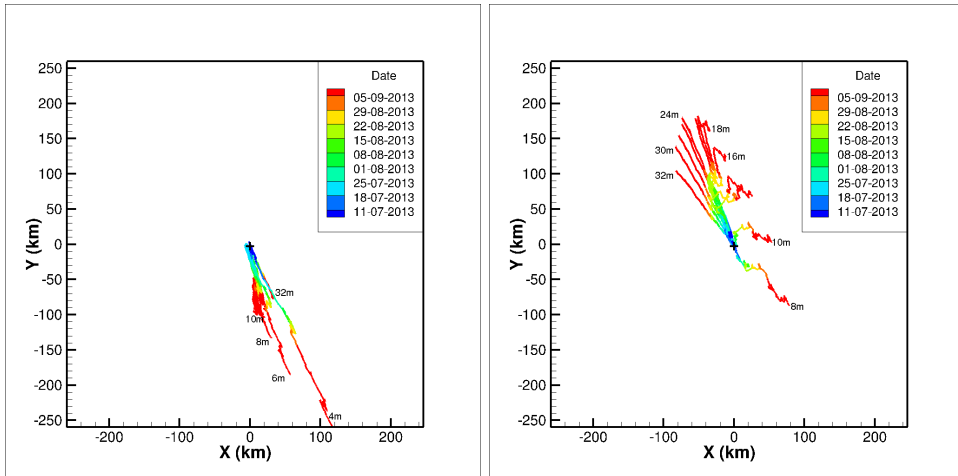
21.07.2013 til 29.07.2013 (Myndir 19b og 20a), har rákið er norðureftir í sunnastu mátingini (Mynd 19b). Við at samanbera slíkar einstakar hendingar í øllum trimum mátingunum sæst, at tað stundum rekur sama veg í teimum báðum norðara mátingunum, og mótsatt í sunnastu mátingini, meðan tað til aðrar tíðir eru tær báðar sunnaru mátingarnar, ið fylgjast.

Viðurskiftini framvið eysturoyarlandinum (SUSF, SUSD og SUSB) eru rættuliga lík teimum á vestursíðuni, men sum heild øvugtan veg. Hendingar, sum síggjast hinumegin, síggjast aftur her, men sum sagt, yvirhøvur mótsettan veg (Mynd 20).

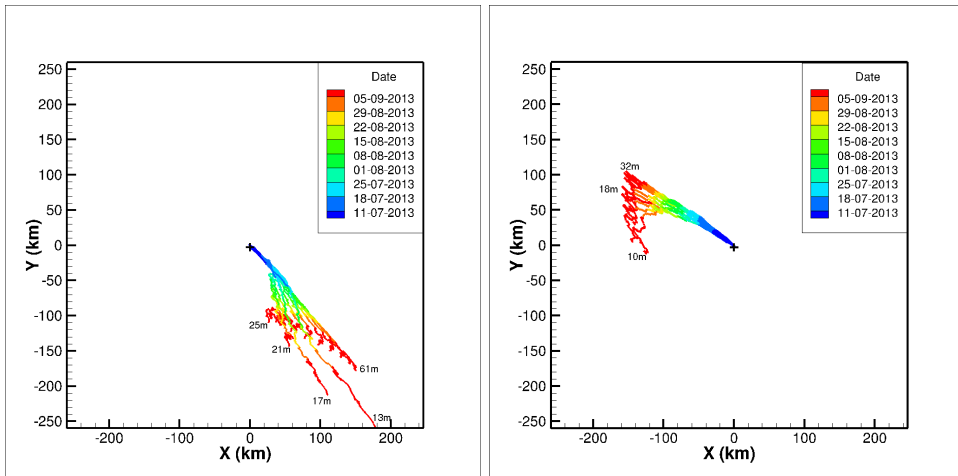
Báðumegin fjørðin tykist rákið at skifta rættuliga regluliga millum norður- og suðurrák við einari periodu á umleið 4 døg. Hetta bendir á, at aldur, sum verða stýrdar av samspælinum millum tað sum hendir á vatnskorpuni og botnlendið, eru til staðar eisini her í sunnara partinum, men við heldur longri periodu enn norðanfyrir. Tó er neyvari greining av hesum uttanfyri karmarnar av hesari frágreiðingini.



(a) Sunnanfyri Áir (SUSE, t.v.) og norðanfyri Veðranes (SUSF, t.h.)

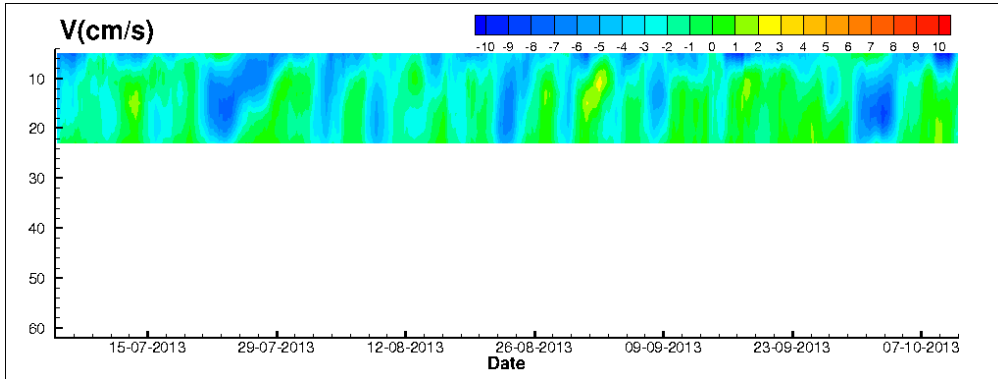


(b) Undir Stilli (SUSC, t.v.) og norðanfyri Morskranes (SUSD, t.h.)

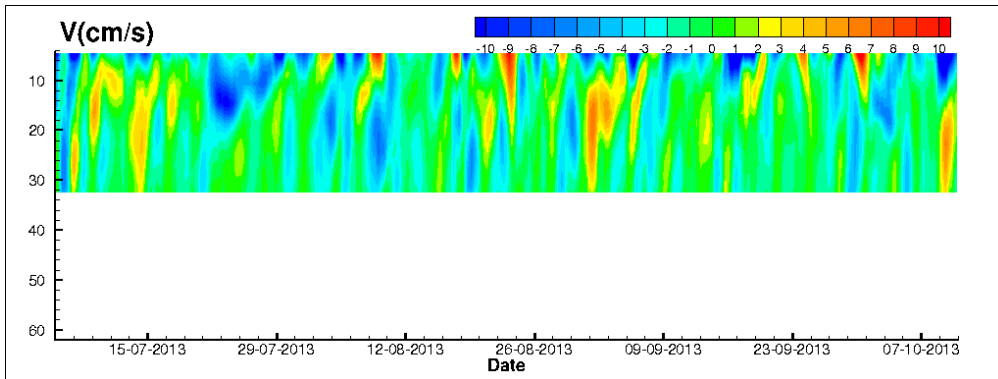


(c) Undir Síðu (SUSA, t.v.) og Kolbeinagjógv (SUSB, t.h.)

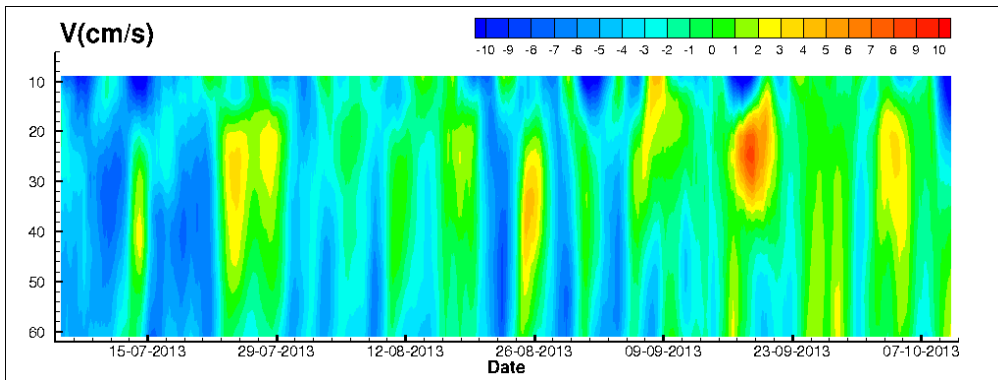
Mynd 18: PVD plott frá streymmátingunum ³⁴í sunnara partinum. Máttingarnar við Streymoyarlandinum eru til vinstu og við Eysturoyarlandinum eru til hægri.



(a) Sunnanfyri Áir (SUSE)

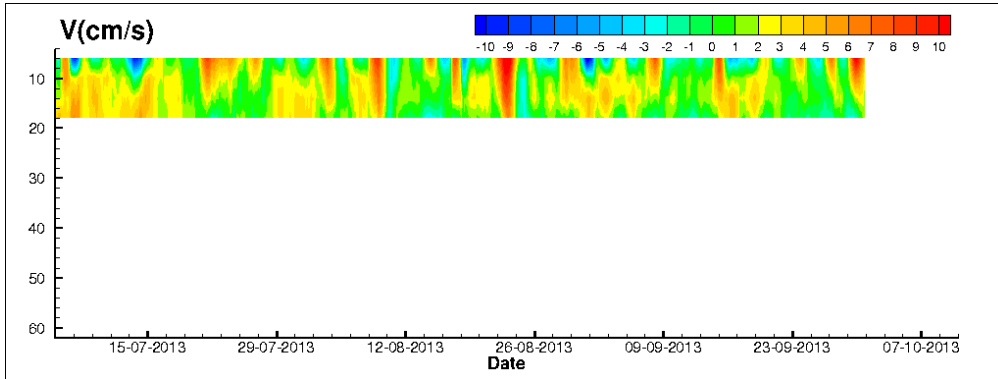


(b) Undir Stilli (SUSC)

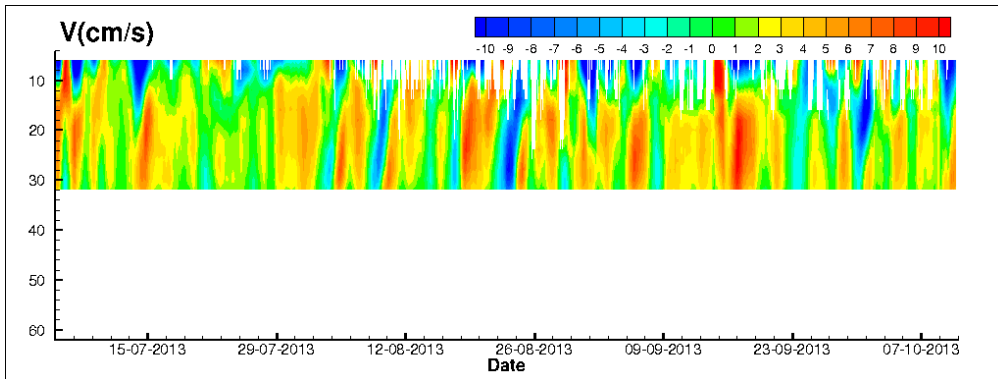


(c) Undir Síðu (SUSA)

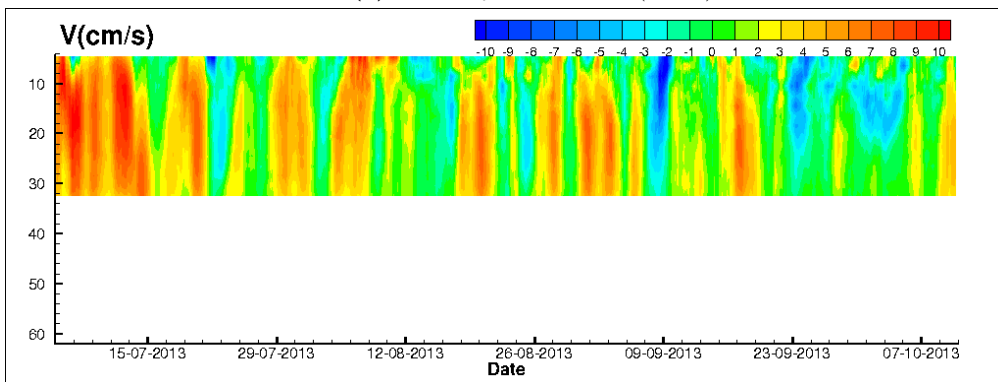
Mynd 19: Miðal (25 tíma) norðurrák snarað í mun til pvd-plottið (Mynd f:pvd) norður við Streymoyarlandinum.



(a) Norðanfyrir Veðranes (SUSF)



(b) Norðanfyrir Morskranes (SUSD)



(c) Kolbeinagjógv (SUSB)

Mynd 20: Miðal (25 tíma) norðurrák snarað í mun til pvd-plottið (Mynd f:pvd) norður við Eysturoyarlandinum.

4 Viðger

Í hesum partinum verður stutt tikið samanum mátingarnar við høvuðsstøði í hydrografisku mátingunum fyri Sundalagið norður (Táttur 4.1) og suður (Táttur 4.2), samskipti millum hesi økini (Táttur 4.3) og hvussu vindurin sær út til at ávirka rákið bæði í brakkvatnslagnum og djúpari (Táttur 4.4). At enda verður komið inn á oxgeninnihaldið í botnlagnum og samanborið verður við mátingarnar frá fjarðakanningunum í 1980-árunum (Táttur 4.5).

4.1 Sundalagið norðanfyri Streymin

Útskiptingin av sjónum í Sundalagnum norður (SUN) við sjógvi uttanífrá má antin vera norðanífrá við sjógvi av Landgrunninum um ta uml 10 m djúpu Eiðisgrynnuna ella frá sunnara partinum av fjarðaskipanini um smala og grunna økið við Streymin, har størsta opið er um 25 m breiðu og 5 m djúpu siglingarrennuna.

4.1.1 Norðari munnin

Frá tvørskurðunum, sum eru tiknir á sunnara kanti av Eiðisgrynnuni (Myndir 6–8), er heildarmyndin, at sjógvurin er av líknandi slag sum tað vit síggja í ovaru lögnum longur suðuri við stórari uppiblanding av feskvatni, men niðast við botnin er eitt tunt lag við saltari sjógvi, sum mest sannlíkt er landgrunssjógvur, sum kemur norðanífrá. Á nøkrum túrum er ein máting gjørd longur norðuri, úti í Eiðisflógvanum, og tá er landgrunssjógvur í øllum dýpinum. Tí er mest hugsandi, at tað yvirhøvur er ein frontur millum feskara brakkvatnslagið og saltara landgrunssjógvin norðarlaga á Eiðisgrynnuni, og at tyngri landgrunssjógvurin rennur undir feskara sjógvin og suður í sundið.

Bæði á vetri og um summarið er sjógvurin rættuliga lagdeildur við broytingum niður gjøgnum allan sjógvin, hóast dýpið ikki er tað stóra; á nøkrum túrum er sera feskur sjógvur ráðandi serliga eysturoyarmegin, men í einstøkum førum, tá minni av feskum vatni er, er sjógvurin við minst saltinnihald framvið streymoyarlandinum. Hesi viðurskiptini eru stýrd av avfalli, vindi og av framleiðsluni hjá vatnkraftverkinum hjá SEV. Yvirhøvur fylgir hitin her hitanum í ovasta lagnum longur suðuri, og er heitari enn sjógvurin í neðra um summari, og eitt vet kaldari um veturin.

Teir túrarnar, tá feskastu mátingarnar eru gjørdar, sæst brakkvatnið serliga ímóti eysturoyarlandinum, og er hetta tá vindurin hevur ligið lágt og hevur trýst feskvatnið í SUN norðureftir. Teir túrarnar, tá tann feskasti sjógvurin í skurðinum liggur ímóti streymoyarlandinum, hevur vindurin ligið høgt, men er sjógvurin tó ikki eins feskur, sum vit síggja á lágætt. Hetta er ein ábending um, at hóast nakað av feskara brakkvatninum kemur norður á Eiðisgrynnuna á høgætt, so verður tað stýrt suðuraftur framvið vestara landinum. Hettar er í tráð við streymmátingarnar longri suðuri (Mynd 16a), sum geva týðuliga ábending um,

at eitt miðalrák er móti klokkuni í Víkardýpinum serliga í niðaru lögnum, men eisini í ovastu mátingunum. Tá so er, merkir tað, at sjógvurin í ovaru lögnum fær eina longri upphaldstíð í økinum.

Botnlagið við munnan er sum heild tunt, sjáldan nógv meira enn niðastu 1-2 metrarnar upp frá botni. Á onkrum túrum er tað mest sjónligt við streymoyarlandið, sum er tað mest sannlíka fyri suðurstreymandi sjógv, men á eins nógvum túrum er hetta botnlagið tjúkkast við Eysturoynna. Á fleiri av túrunum hevur sjógvurin á botni somu eginleikar, sum sjógvurin á Landgrunninum, meðan hann á nøkrum túrum er væl feskari (Mynd 12) og lættari (Mynd 13) enn landgrunssjógvurin. Hetta bendir á, at blanding millum feska brakkvatnslagið og hetta botnlagið - ella við øðrum orðum, brim í Eiðisflógvanum - hevur týðning fyri hvat slag av sjógv, sum rennur suður í Sundalagið.

4.1.2 Víkardýpið

Brakkvatnslagið í SUN er til tíðir lutfalsliga djúpt og stingur djúpari enn grynnurnar bæði við Streymin (5 m) og við norðara munnan (10 m). Hetta lagið er yvirhøvur ferskari enn sjógvurin undir, serliga vetrarmánaðarnar, og sum oftast eitt vet kaldari enn sjógvurin undir. Um summarið er munurin í saltinnihaldinum minni, men tá er hetta ovasta lagið sum heild væl heitari (Mynd 12 og Táttur 3.1.1).

Djúpari sjógvurin hevur sín uppruna frá Landgrunninum um Eiðisgrynnuna (Táttur 4.1.1), sum stundum verður blandaður við sjógv frá brakkvatnslagnum. At sjógvur av Eiðisgrynnuni fyllir norðara dýpið javnan, er eyðsýnt í flestu longdarskurðunum uttanfyri summarmánaðarnar (Mynd 3 – 5), og við at samanfall er millum tættleikan á sjónum við botnin um Eiðisgrynnuna og í djúpara partinum av Víkardýpinum (Mynd 13).

Um hugt verður eftir t.d. mátingunum á túri 1684 frá marsmánaða í 2016 sæst, at sjógvurin á botni um Eiðisgrynnuna (SUN22) er heldur lættari enn landgrunssjógvurin (Mynd 13), og at djúpari sjógvurin sunnanfyri grynnuna (SUN32) er av sama slag (Mynd 12). At hann er lættari kemur helst av uppiblanding frá feskara brakkvatnslagnum á norðara kanti av grynnuni. Á túri 1686 í aprílmánaða í 2016 sæst eisini at dýpið í SUN er fyllt við sama slag sjógv, sum sæst á botni um Eiðisgrynnuna, men tá er talan um næstan reinan landgrunssjógv, sum er heldur tyngri (Mynd 13). Á næsta túrinum (1688 frá mai 2016) er innstreymandi sjógvurin aftur heldur lættari enn landgrunssjógvurin, og tað sama er galdandi fyri sjógv in í Víkardýpinum. Á hesum seinna túrinum er brakkvatnslagið minni markant, og ivaleyst er brakkvatnslagið blivið blanda niður í sjógv in av illveðri millum hesar báðar túrarnar, og hevur harvið lætt nakað um sjógv in. Men hóast hetta, so er tað merkisvert, at sjógvurin lætnar í so at siga øllum dýpinum í mun til túrin áðrenn, og í stóran mun fylgir tættleikanum hjá sjónum, ið rennur inn við botnin um Eiðisgrynnuna, heldur

enn, at tyngri sjógvurin verður liggjandi og hesin lættari sjógvurin kemur at liggja omaná. Hetta bendir á onkra blandingsmekanismu, sum vit enn ikki hava staðfest.

Út á summarið lætnar sjógvurin úti á Landgrunninum, og í juni mánaða sæst, at hann gerst lættari enn sjógvurin niðanfyri grynna. Sjógvurin uttanífrá leggur seg nú í miðjan sjógv, og eitt partvíst avlæst botnlag sæst á túrunum frá juni til seinast í august bæði í 2016 og 2017 (Myndir 13 og 12). Avleiðingin av hesum í mun til oxygennøgd er umtalað í tákni 4.5.

Tá komið er inn í septemburmánaða byrjar landgrunssjógvurin aftur at tyngjast, og økir tað aftur um móguleikan fyri at endurnýggja sjógvin í djúparu pørtunum. Eisini um heystið sæst, at djúpasti sjógvurin um grynna er heldur lættari enn landgrunssjógvurin, men, at tað í stóran mun er hesin upptynti landgrunssjógvurin, sum fyllir dýpið. Nýggi sjógvurin søkkur undir 'gamla' sjógvin, sum verður lyftur uppeftir. Hetta sæst bæði á salt- og hitavirðunum, men eisini sum eitt oxygenminimum, sum verður fortrongt suðureftir og síðani lyft upp í ovaru lögini (Myndir 4b, 4c og 5e).

Um heystið, tá djúpari sjógvurin verður endurnýggjaður, men eisini á einstøkum av hinum túrunum, sæst at sunnasti parturin av SUN ikki heilt fylgir norðara partinum. Tað tykist sum um, at sunnari parturin er í einum meldri fyri seg, og tískil at uppihaldstíðin í hesum partinum er longri.

4.2 Sundalagið sunnanfyri Streymin

4.2.1 Sunnari munnin

Í mun til gáttina við norðara munna í SUN, ið er grunn og bein tvørtur um sunðið, er stóðan sunnanfyri ikki eins einföld. Har er økið eystanfyri Flesjarnar rættuliga grunt, meðan ein lutfalsliga djúp renna við dýpi um 80 m er vestanfyri, sum tó suðureftir er avmarkað av einum heldur fløkjasligum ryggi, sum gongur frá Flesjunum og suður árika Hoyvíkshólm og sum røkkur upp á 60 m. Vit kenna ikki heilt viðurskiftini í hesum økinum, men hildið verður, at landgrunssjógvur javnan verður skolaður uppum henda ryggin av lutfalsliga harða sjóvarfalsrákinum, sum er í Nólsoyarfirði.

Sunnasti tvørskurðurin er nakað norðanfyri Flesjarnar (Myndir 9–11). Í erva er, eins og aðrastaðni á fjørðinum, eitt brakkvatnslag, sum her yvirhøvur, men serliga tá hann er høgur í ættini, er mest markant yvir ímóti Streymoynni. Hetta vísir, at eitt rættuliga javnt rák er suður undir Síðu í ovastu lögnum. Líknandi sæst eisini í hinum báðum tvørskurðunum longri norðuri í sundinum, og er hetta serliga sjónligt á túrum undir og aftaná, at áarføri hevur verið. Hetta er samanfallandi við streymmmátingarnar, sum vísa, at suðurgangandi rák javnan er í erva fram við Streymoyarlandinum (Myndir 19 og 18, t.v.). Tá hann er lágur í ættini sæst, at brakkvatnslagið norður við Eysturoyarlandinum gerst meira sjónligt,

og á fleiri túrum sæst, at feskasti sjógvurinn liggur fram við landi báðu megin sundið. Hetta er eisini vantandi út frá streymmátunum, sum yvirhøvur vísa, at tað rekur norðureftir á eystaru síðu, men mátingarnar norðanfyri Morskranes og við Kolbeinagjógv vístu, at rákið í ovastu løgunum í tíðarskeiðum kann víkja frá hesum og reka antin út í fjørðin ella enntá suðuryvir (Mynd 18, t.h.). Frá út í mai til í septembur er hetta ovasta lagið heitari, enn sjógvurinn undir, men restina av árinum er tað kaldari, eins og í SUN.

At feska lagið er mest markant ímóti Streymoyarlandinum, hongur partvíst saman við jarðarsnúningin, sum ger, at alt sum ferðast suður úr fjørðinum verður drigið tann vegin, men eisini við, at størsti parturin av feskvatnsavrenningini í hetta økið kemur av Streymoynni. Størsta einstaka áin í økinum er í Hvalvík (Talva 2), og sæst hetta týðuliga aftur í serliga norðasta tvørskurðinum í SUS (ikki vístur her) tá áarføri er og kann fylgjast alla vegin suður í sunnasta skurðin. Sunnast á Eysturoyinni er ikki tað stóra av feskvatni, og tískil er mest sannlíkt, at feska vatni, sum sæst fram við Eysturoyarlandinum í hesum skurðinum, er komið yvirum fjørðin. Um hetta er orsakað av, at lendið stýrir rákinum tann vegin, ella um hetta er orsakað av dominerandi sunnanættunum, er eftir at greina. Óansæð, tað, at sjógvur verður bendur inn aftur í fjørðin, eins og vit stundum eisini síggja í SUN, leingir um upphaldstíðina hjá brakkvatninum í hesum økinum.

Djúpari eru broytingar í tvørskurðinum rættuliga smáar, ið er tekin um, at stórt sæð sami sjógvur fyllir hetta dýpið. Um hugt verður eftir úrslitinum frá streymmátunum (Mynd 18c), so er mest sannlíkt, at tað í miðal melur móti klokkuni niðri í dýpinum. Tó, á túrunum í mai til septembur í 2016 (Myndir 9c–4b) og í juli til septembur 2017 (Myndir 11c–5d) sæst, at tann kaldasti og oxygenfátækasti sjógvurinn, sum er niðri móti botni, í ávísan mun lenar seg móti vestara landinum, og bendir tað á, at hettar er suðurgangandi rák, meðan heldur heitari og oxygenríkari sjógvur er omaná í einum kila móti eystara landinum, ið er ein ábending um, at her er nýggjari sjógvur á veg norðureftir. Á túrunum á vári og heysti sæst heldur heitari sjógvur, og eitt vet saltari sjógvur í mið og djúpastu løgunum.

4.2.2 Selatraðsdýpið og Tangafjørður

Eins og í SUN er eitt brakkvatnslag yvirhøvur í SUS, men tað er ikki líka fekst í ovastu metrunum, sum norðanfyri (Mynd 12). Hetta sæst aftur í tættleikanum summarmánaðirnar og er brakkvatnslagið sunnanfyri tá heldur tynri enn norðanfyri (Mynd 13). Um summarið tykist ovasta lagið sunnanfyri verða heitari enn norðanfyri, og yvirhøvur at verða væl definerað við at verða væl lættari enn sjógvurinn undir (Mynd 13).

Djúpi sjógvurinn í hesum økinum er munandi 'reinari' landgrunssjógvur enn í SUN, og broytingarnar í sjógveginleikunum við dýpinum undir brakkvatnslagnum eru sum heild lutfalsliga lítlar, sum nevnt omanfyri fyri sunnasta tvørskurðin.

Serliga á túrunum í mars og októbur, t.v.s. á vár- og heysttúrunum (Mynd 3a og 4c), sæst, at saltur og lutfalsliga heitur sjógvur kemur sunnanífrá inn eftir botninum, og í báðum hesum førunum sæst oxygenfátækari sjógvur liggja omaná inntreingjandi sjónum. Hetta bendir á, at sjógvurin kemur inn eftir botninum, og lyftir lættara gamla sjógvin uppfrá.

Summarmánaðarnar, juni-juli, er sjógvurin, sum er djúpari enn einar 30 m, yvirhøvær tyngri enn landgrunssjógvurin (Mynd 12), og á einstøkum túrum er enn eitt lop í tættleikanum í niðastu um 10 m, sum bendir á móguleikan fyri partvíst avlæstum botnløgum. Á longdarskurðunum (Myndir 3–5) sæst fyri hesar mánaðirnar, umframt á túrunum á vári og heysti í 2017, at inntreingjandi sjógvurin sunnanífrá kemur inn á miðjum sjógvi, og sæst hetta aftur við oxygenfátækari sjógvi eftir botninum í djúpara partinum, men eisini á gryna partinum í norðasta partinum av SUS.

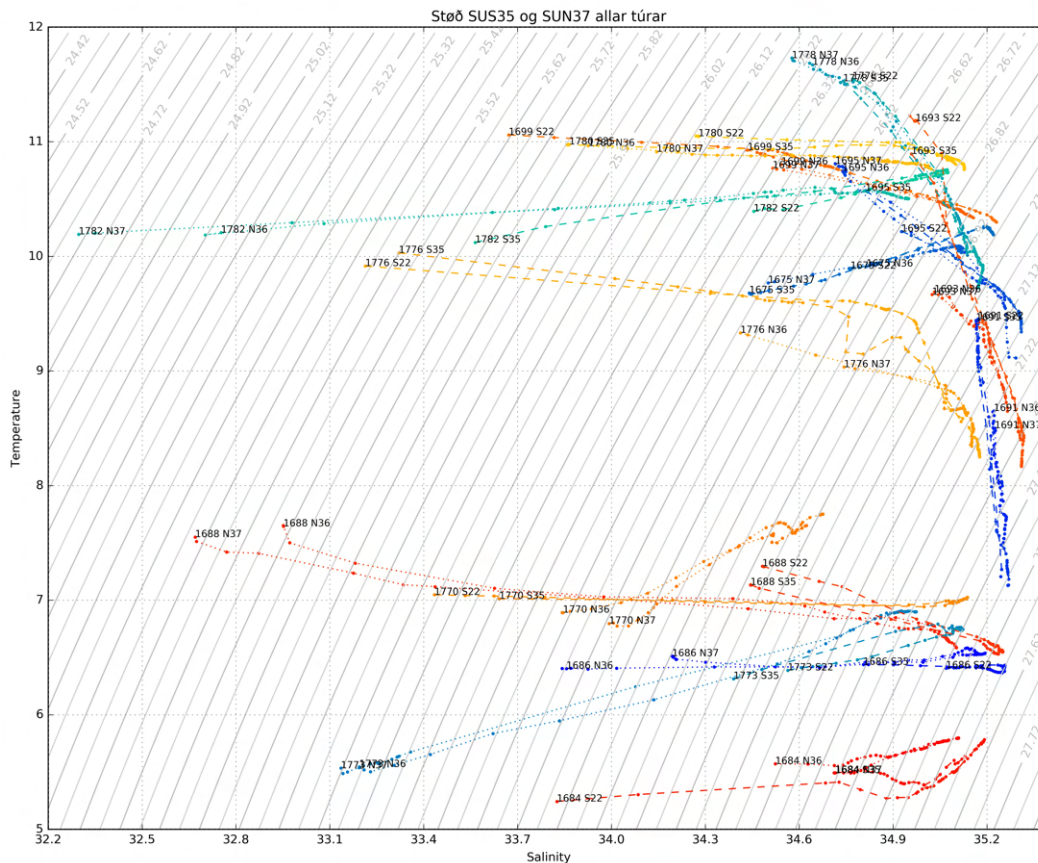
At tað er munur millum heystini hesi bæði árin kann verða tengt at broytingunum í landgrunssjónum hesi bæði árin (Táttur 3.2).

4.3 Útskipting ímillum Sundalagið norður og Sundalagið suður

Sum vit hava lýst í þortunum omanfyri eru SUN og SUS fyllt av sjógvi av ymiskum slag. Serliga á TS-diagrammunum (Mynd 12) sæst, at hita- og salteginleikarnir eru ymiskir fyri bæði økini. Tá hetta er sagt, hava vit í báðum økjum eitt rættiliga týðuligt brakkvatnslag í ovastu metrunum, og tað er júst í ovastu metrunum, at móguleiki er fyri útskipting ímillum SUN og SUS umvegis økið við Streymin. Á TS-diagramminum á mynd 21 eru bert 4 støðir við frá hvørjum túri, tær báðar støðirnar næst Streyminum norðanfyri (SUN36 og SUN37) og tilsvarandi sunnfyri (SUS35 og SUS22), og hugt er eftir í hvønn mun sjógvurin er eins báðumegin Streymin.

Á túri 1684 (09. mars, 2016) er sjógvurin í ovastu metrunum heilt líkur á báðum støðunum tættast við Streymin (SUN37 og SUS35), men niðri í sjónum verða tær líkar næstu støðini hvørjumegin, og millum hesar úttaru støðirnar (SUN36 og SUS22) er sjónligur munur. Á túrum, tá brakkvatnslagið er stúvað upp við Streymin (1686, 1688, 1695, 1699, 1675, 1773, og 1776. Sí tátt 4.4), eru ábendingar um, at vatnskorpussjógvurin øðrumegin Streymin er ávirkaður av sjógvi við uppruna hinumegin. Undir hesum umstøðum rennur nakað av brakkvatninum tvørturum, men kortini ikki nóg mikið til, at hesin sjógvurin dominerar sjógvin hinumegin. Á túrum 1691 og 1693 sæst einki samband. Túrarnir 1774, 1778, 1780 og 1782 eru ikki tiknir við her, tí mátingarnar sunnan- og norðanfyri Streymin ikki eru gjørdar sama dag.

Um ein samanber við longdarskurðirnar (Mynd 3 – 5) sæst fyri áðurnevndu túrar, at tað kann vera eitt samband ímillum SUN og SUS um Streymin, men har sæst samstundis, at hetta sambandið ikki er serliga stórt. Talan er um nakrar heilt fáar metrar í vatnskorpuni í tí

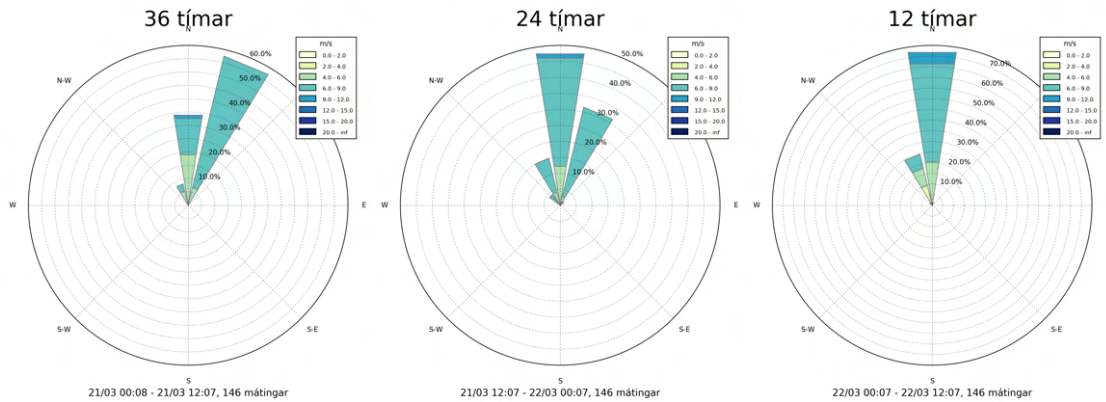


Mynd 21: TS diagramm fyri støð SUS35, SUS22, SUN36 og SUN37, (Sí kort á mynd 2), ið eru nærmastu støðirnar hvørjumegin Streymin. Vístir eru allir túrarnir, hvør túrur við egnum liti. Prikkaðar linjur eru norðanfyri Streymin (SUN36, SUN37), meðan brotnar linjur eru sunnanfyri Streymin (SUS35, SUS22).

smalasta økinum, sum er í Sundalagnum. Samanumtikið, so hendir ein ávís flyting tvørturum Streymin, serliga tá vindurin trýstir feskvatnslagið øðrumegin, men bert í hendinga føri síggja vit sama sjógv báðumegin Streymin.

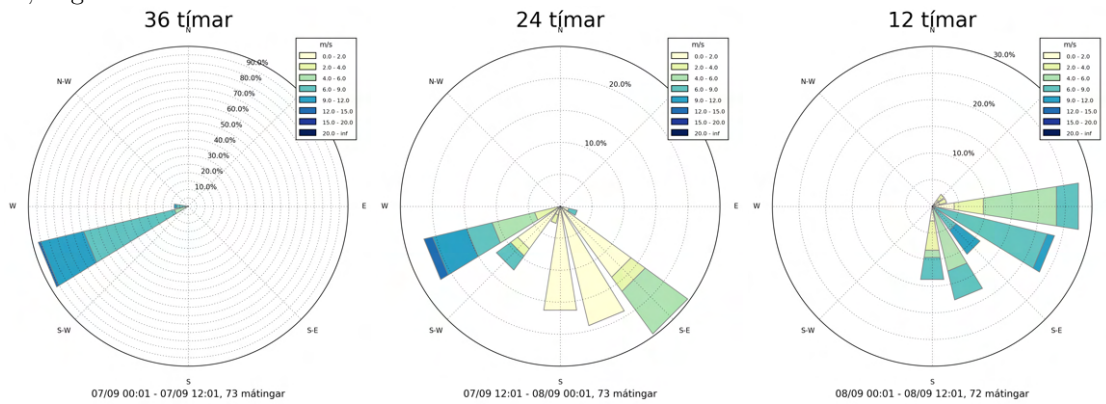
4.4 Vindávirkan

Í longdarskurðinum gjøgnum alt Sundalagið (Myndir 3–5) er eyðsýnt, at á nøkrum túrum er stórir partur av brakkvatnslagnum stúvaður ímóti grunnu gáttini við Streymin og norður ímóti Eiðisgrynnuni. Til dømis sæst á túrinum tann 8. septembur 2016 (Mynd 4b) at slíkar brakkvatnslinsur eru stúvaðar norður ímóti Streyminum og Eiðisgrynnuni. Vindurin í 36-12 tímar áðrenn var lágur í ættini (Mynd 22b). Eitt annað dømi, tá vindurin í 36 tímar



(a) Vindur í Kollafirði tann 22. mars 2017 fyri túr 1773.

in, dag



(b) Vindur á Glyvursnesi tann 08. septembur 2016 fyri túr 1699.

Mynd 22: Vindrósurnar vísa vindstyrki og ætt fyri 12 tíma tíðarskeiðini 36-24, 24-12 og 12-0 tímar fyri miðdag á mátidegnum.

undan mátingunum var høgur upp í hvassan vind, er túrurin tann 22. mars 2017 (Mynd 22a). Tá liggur feskvatnslinsan suður ímóti Streyminum, men einki sæst til hetta sunnast í Tangafirði, tí har er ov breitt og djúpt til, at brakkvatnslagið verður forða at renna suðureftir. At vindurin soleiðis stúvar brakkvatnslagið ímóti grynnuni við Streymin ávirkar sjógvumbýti um grynnuna, sum er umtalað í tætti 4.3, men harumframt hevur tað helst eisini ávirkan á flutningin av tøðsøltum upp í sjógvin móti vatnskorpuni og á hvussu sjógvurin blandast í djúparu lögnum (Táttur 4.4.1).

4.4.1 Vinddrivið upprák

Tá vindurinn er av suðri og trýstir ovasta lagið norðureftir sæst í sunnara enda av bæði SUS og SUN, at sjógvurinn undir verður drigin upp móti vatnsörpunni (Myndir 3–5). Tilsvarandi sæst at djúpari sjógvurinn kemur upp ímóti vatnsörpunni í norðara enda av dýpunum, tá vindurinn er av norðuri,

Sumrarnar við stabilum brakkvatnslagi kann steðgur koma í gróðurinn tí, at tøðsøltini í brakkvatnslagnum eru brúkt og tí, at ljósið er ov veikt fyri gróður undir brakkvatnslagnum, har rikiligt er til av tøðsøltum. Tá djúpari sjógvurinn verður lyftur upp ímóti vatnsörpunni og ljósinum av vinddrivnum uppráki, kann hetta verða við til at stimbra gróðurinn í økinum. Í fjarðakanningunum í 1980-árunum var funnið, at framleiðslan av plantuæti í SUN var væl størri enn í hinum firðunum (Gaard and Poulsen, 1990). Tað kann hugsast, at upprákið, sum vit síggja í fleiri av longdarskurðunum, kann verða ein viðvirkandi orsök. Eisini kann hugsast, at hetta fyrbrigðið hendir oftari norðanfyri tí, at SUN er minni og hevur sera grunnar gáttir í báðum endum. Fyri at lýsa hetta nærri er neyðugt við eini meira djúpsøknari greining, enn karmarnir í hesari verkætlanini geva rúm fyri.

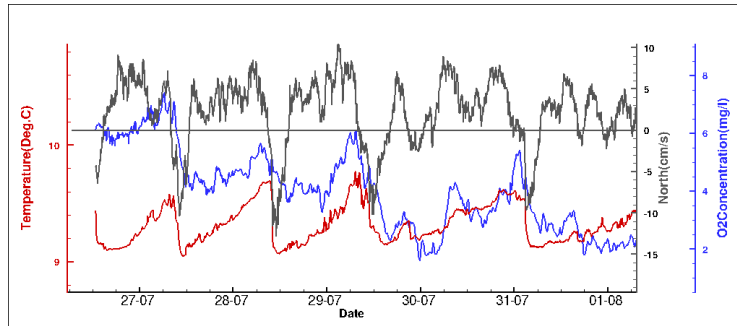
4.4.2 Innaru aldur (Internal waves)

Tá vindurinn trýstir ovasta feska lagið til eina linsu í øðrum endanum av fjørðinum, verður sjógvin undir trýstur longur niður. Hetta, saman við mekanismunum, sum leiða til upprák lýst omanfyri, ger, at sjógvur við sama tættleika kemur at standa djúpari í endanum, har feskvatnið liggur í erva, og grynri í hinum endanum. Hetta sæst á myndum 3–5 við, at linjurnar fyri tættleika (isopyknalarnir) hella. Tá vindurinn sleppur, vil sjógvurinn sleppa at javna seg út aftur, og tá kunnu sonevndar innaru aldur uppstanda, sum eru seigar aldur í dýpinum, sum verða stýrðar av muninum í tættleika og tjúkd millum lögini. Um vit hugsa okkum, at vit bert hava tvey lög, eitt í erva og eitt í neðra, sum hava tættleika á ávikavist ρ_e og ρ_n , og at tey eru ávikavist H_e og H_n m djúp, so hevur aldan ímillum lögini ferðina c , sum verður roknað

$$c^2 = \frac{g(\rho_n - \rho_e)}{\rho_n} \frac{H_n H_e}{H_n + H_e},$$

har g er gravitasjónskonstanturinn. Í mun til aldur í vatnsörpunni, eru hesar ferðirnar lágur, men alduhæddin er munandi størri. Um hetta er í einum avgyrdum øki, sum dýpini eru báðumegin við Streymin, kann hetta roknast sum standandi aldur, har longdin á fjørðinum, L , ásetur aldulongdina. Tann longsta móguliga aldan er hon, sum hevur eitt knútapunkt á miðjunni, men so kunnu eisini verða fleiri aldur uppá longs av fjørðinum. Periodan hjá slíkum aldum er

$$T = \frac{2L}{mc},$$



Mynd 23: Brot úr einari máting í sunnasta partinum av SUN í 2013, sum vísir hita, oxygen og norður-suðurrák á 35m dýpi.

har m er talið av knútapunktum og c er ferðin, sum var roknað omanfyri. Tað einfaldasta dømi er tá $m = 1$, og tá vit seta mógulig tøl frá longdarskurðunum á myndunum 3–5 inn í hesar frymlarnar fæst, at periodan norðanfyri kann verða úr 20 tímum til upp ímóti 60 tímum, og sunnanfyri frá um 30 tímum til 92 tímar, um vit roknað alt SUS samlað og um helvtina av hesum, um vit rokna fyri Selatraðsdýpið og Tangafjørð hvør sær. Tær longru periodurnar eru tá lítil munur er á tættleikanum millum lógini, meðan styttrur periodurnar eru, tá lagdeilingin er sterkari.

Afturi í 2013 var ein streym-, hita- og oxygenmáting gjørd á um 35m dýpi út fyri Svínáir. Her rak yvirhøvur norðureftir, men í ávísam tíðarskeiðum í mátirøðini var lutfalsliga sterkt suðurrák við umleið 24 tíma millumbili, sum eisini hevði stóra ávirkan á bæði hitan og oxygeninnihaldið á staðnum (Mynd 23). Seinni í somu máting eru líknandi hendingar við heldur longri millumbilum. Hetta bendir á innaru aldur, og varhugin verður styrktur av úrslitunum frá streymmátingunum í økinum, sum í fleiri tíðarskeiðum vísa regluligar broytingar í norður-suður rákinum við einari periodu á 1-2 dagar í SUN (Táttur 3.3.1 og Mynd 17). Tilsvarandi ábending er eisini í streymmátingunum í SUS um eitt aldufyribrigdi við periodu uppá knapt 4 døgn - ella um 90 tímar, ið er roknað omanfyri (Táttur 3.3.2 og Myndir 19 og 20).

Nú eru 24 tímar nær við periodu, sum eisini er í sjóvarfallinum, og gruggar hetta eina skjóta niðurstøðu í hesum, men tær longru periodurnar stuðla undir hesa ábendingina. Tað er freistandi at hugsa, at innaru aldur javnan verða settar í gongd av vindhendingum, og síðani liva eina tíð áðrenn tær fána burtur aftur, til næsta vindhending settir tær í gongd aftur. Um so er, so eru innaru aldur týðandi fyri at endurnýggja niðasta sjógvin í økinum. Enn eru hetta bert ábendingar, og neyvari greiningar og mátingar mugu gerast fyri at náða eini greiðari niðurstøðu í hesum.

4.5 Oxygenstöðan í botnlagnum

4.5.1 Samanbering við eldri mátingar

Mynd 24 vísir munin í hita millum 20-30 m dýpi og botn og oxygennøgdina á 50 m dýpi frá fjarðakanningunum í 1985 – 1988 á líknandi hátt sum mynd 14 fyri nýggjaru mátingarnar. Til at samanbera við er SUN32 tann stöðin, ið liggur tættast við stöð SU41 frá 1980'unum, men mynd 14 vísir, at munurin ímillum SUN32 og SUN03 er lítil. Eftir sum SUN03 er ein longri tíðarseria við títtari mátingum, verður hon nýtt at samanbera við gomlu kanningarnar. Í gomlu kanningunum er hitin ikki einans máldur við CTD, men eisini eru tíðarskeið við sjálvvirkandi hitaloggarum, ið eru ankraðir á fjørðinum.

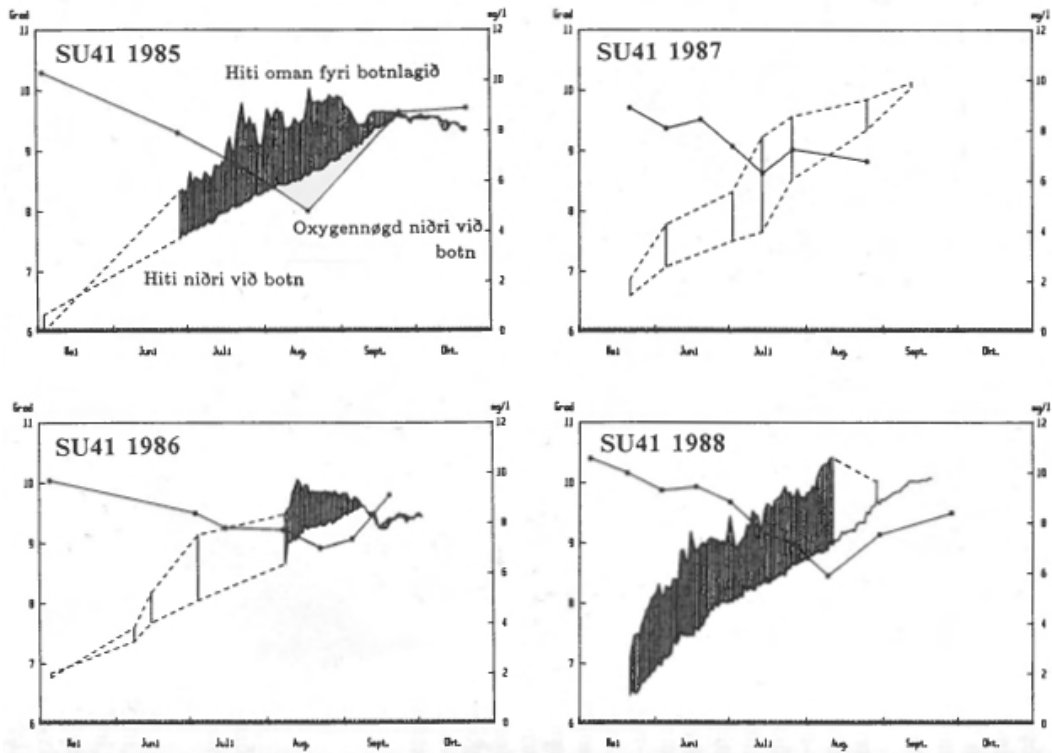
Við fyrsta eygnakast kann sigast, at hitamunurin í 80'unum var størri enn tann vit hava mált. Tá var hann omanfyri 0,5 °C frá fyrst í juni og um 1,8 °C í stuttum tíðarskeiðum í juli í 1986 og 1987 og juni 1988, meðan nýggjaru mátingarnar sum heild vísa ein hitamun á um 0,4 °C og hægsta mun á um 0,8 °C í juli 2014. Hóast hitamunurin í nýggjaru mátingunum er minni enn í teimum eldru, og botnlagið tískil var meira avlæst tá, síggjast lægri oxygenvirði í nýggjaru mátingunum, serliga í 2017, tá lægsta virðið er um 2 mg L⁻¹.

Í nýggjaru mátingunum byrjar hitamunurin at síggjast í mai og juni og hetta sæst eisini í eldru mátingunum. Tíanverri, kann einki sigast um summørini 2014 og 2015, tí ov fáar mátingar eru hesi tíðarskeiðini, men um oxygenvirðini kann sigast, at tey sum heild lækka ígjøgnum summarið við lægstu virðunum í august (2016) og septembur (2017). Sama mynstur er galdandi fyri eldru mátingarnar, men í 1987 endaðu oxygenmátingarnar longu síðst í august og tí er óvist um virðini gjørdust enn lægri hetta árið.

Lægstu oxygenløini í gomlu mátingunum eru áleið 4,5 mg L⁻¹ í 1985, 7 mg L⁻¹ í 1986, 6,5 mg L⁻¹ í 1987 og líka undir 6 mg L⁻¹ í 1988, og nýggjaru mátingarnar hava virði áleið 4 mg L⁻¹ í 2014, 5,5 mg L⁻¹ í 2016 og í 2017 eru virði niðanfyrir 6 mg L⁻¹ í juni - august við lægsta virði áleið 2 mg L⁻¹ í septembur.

4.5.2 Týðningurin av mátitittleika

CTD mátingar, sum her eru gjørdar, vísa bert stöðuna í lötuni meðan mátað verður, og siga tær einki um stöðuna í lutfalsliga longu tíðini, sum er ímillum mátingarnar. Um hugt verður eftir stöð SUN03 og SUN32 í tíðarrøðini við hita og oxygeni (Mynd 14), so eru tøluni á SUN03 meira skiftandi enn á SUN32. Mest sannlíkt er hetta tí, at mátitittleikin á SUN03 er størri og tískil betri fangar broytingarnar, sum eru í dýpinum. Í streymmátingini frá 35 m dýpi sunnast í SUN í 2013 (Mynd 23) sæst, at oxygeninnihaldið kann broytast við meira enn 4 mg L⁻¹ innan fyri eitt døgn undir serligum umstøðum. Tí er ikki óhugsandi, at oxygenvirðini í Sundalagnum norður og suður hava verið væl lægri enn tað, vit hava mált



Mynd 24: Munurinn í hita millum 20-30 metra dýpi og botn í Sundalagnum norður árinu 1985-88 og oxygennægdin á 50 metra dýpi (Hansen, 1990).

við CTD'ini. Hetta kann tó bert staðfestast við at hava staðbundin mátitól á botni yvir longri tíð, sum dømið frá 2013 vísir.

4.5.3 Møguligar blandingsmekanismur í botnlagnum

Staðbundna streymmátingin á mynd 23 er gjørd í eini lítlari lagd á um 35 m dýpi í hellingini í sunnara enda av Víkardýpinum. Lagdin hevur eina lítla gátt norðureftir, áðrenn hellingin heldur á norður í høvuðsdýpið, sum akkurát tá helst var eyðkent við heldur kaldari og oxygenfátøkum sjógvi. Í døgnum 27-29. juli sæst eitt bráðligt suðurgangandi rák, sum hevur hendan kalda og oxygenfátæka sjógvin við sær. Eftirfylgjandi sæst, at sjógvurin hitnar, ið er tekin um, at heitari sjógvur verður blandaður niður úr erva og tilsvarandi, at oxygenvirðini hækka tí tilflutningurinn er størri enn forbrúkið á botni. Ein hending við suðurgangandi sjógvi er aftur tann 31. juli, og eftir hetta sæst ein munandi seinni hitan av sjónum, og tilflutningurinn av oxygeni megnar tá ikki at nøkta tørvin, og oxygenvirðini minna. Á hesum staðnum eru tað sostatt bæði staðbundna blandingin og hendingar ádrastaðni, ið

skapa suðurgangandi sjógvin, ið eru avgerandi fyri oxygenstøðuna. Hesar hendingarnar við suðurgangandi ráki eru móguliga orsakaðar av internum aldum, sum greitt frá í táttri 4.4.2.

Í mátingunum frá fjarðakanningunum (Mynd 24) sæst, at hitin á botni í SUN økist í lopum, og er hetta serliga sjónligt í ár 1985. Tað er væl hugsandi, at hesar hendingarnar eru orsakað av slíkum innaru aldufyribrigdum, men hetta ber bert til at fáa staðfest við at máta hita, streym, oxygen, og helst eisini saltinnihalds profilar samstundist yvir longri tíð.

Bæði streymmátingarnar og hydrografimátingarnar benda á, at innaru aldur eisini kunnu koma fyri í SUS (Táttur 4.4.2). Um so er, má vantast, at heilt fitt av sjógvi skolast yvirum grynurnar í Selatraðsdýpinum og tvørturum Morskranesgrynnuna, og tiskil skapa munandi blanding niður í botnlagið. Hetta kann vera eitt boð uppá, hví oxygenvirðini á botni í SUS sum heild eru hægri enn í SUN, hóast tættleikaprofilarnir geva klára ábending um, at niðaru lögini í SUS eru tyngri enn landgrunssjógvurin stóran part av summarinum (Táttur 3.1.2).

4.5.4 Ávirkan á djóralívið

Ein av niðurstøðunum í fjarðakanningunum í 1980-árunum var, at Sundalagið norður tá ikki var í stórum vanda fyri lágum oxygenvirðum á botni av mannaávvum (Hansen, 1990, s. 10). Grundgevingin var, at einans 9% av tilflutninginum av rotandi evnunum til botnvatnið vóru av mannaávvum. Hinvegin var víst á, at botnurin í Sundalagnum norður var verri fyri enn í hinum firðunum, ið vóru kannaðir, og at orsøkin helst var tann stóri natúrligi gróðurin. Mett var, at botndjórini kundu vera nær einum vandamarki og, at ein lítil øking í tilflutninginum av lívrundum evnum kundi fáa stórar avleiðingar fyri botndjórasamfelagið. Mælt var til varsemi og til at fleiri djórakanningar vóru gjørdar.

Markvirðið av oxygeni fyri nær vandi er fyri djóralívinum á botni, hevur søguliga verið sett til 2 mg L^{-1} . Ein gjøgnumgongd av nýggjari kanningum vísir, at hetta markvirðið helst er ov lágt, og at markið fyri at fyrirbyggja ógvusligum hendingum við stórum felli eigur at setast upp til $4,6 \text{ mg L}^{-1}$ (Vaquer-Sunyer and Duarte, 2008). Tey lægstu oxygenvirðini, sum í okkara kanning eru máld, liggja millum hesi virðini, og eldri staðbundar mátingar vísa, at virðir undir søguliga markvirðið eru komin fyri.

5 Samandráttur

- Bæði norðan- og sunnanfyri Streymin er eitt brakkvatnslag, sum í summarmánaðunum er heitari, men annars er eitt vet kaldari, og serliga um veturin væl feskari, enn sjógvurin undir. Vindur sæst stúva brakkvatnslagið móti grynnum við Streymin og sunnan fyri Eiði. Óivað rennur nakað um grynurnar tá, men í stóran mun forðar lítla dýpið, at hesin sjógvurin ferð víðari. Hetta sæst ikki við sunnara munnan av Tangafirði, og er hetta helst tí, at har er bæði breitt og lutfalsliga djúpt. Yvirhøvur er

brakkvatnslagið tjúkkast streymoyarmegin í Sundalagnum suður og eysturoyarmegin í Sundalagnum norður, og verður hetta mynstrið styrkt um vindurin liggur ávíkivist høgt ella lágt. Hetta bendir á, at eitt ávís rák er móti fjarðarmunnunum í báðum endunum. Samstundist sæst tíðum markant brakkvatnslag við hitt landið í báðum endunum, sum einans kann koma fyri, um rák er tvørtur um fjørðin úti við munnarnar, og harvið at tað er ein ávís resirkulatióin í báðum endunum. Hetta leingir um upphaldstíðina hjá brakkvatninum inni í sundinum, og harvið eisini um upphaldstíðina hjá møguligum smittum í brakkvatnslagnum.

- Sjógvurin, sum fyllir Víkardýpi, er upprunaliga landgrunssjógvur, sum á veg inn um Eiðisgrynnuna tó javnan er uppblandaður við brakkvatni innan av sundinum. Hetta ger, at sjógvurin her yvirhøvdur er feskari og lættari enn sjógvurin uttanfyri. Út á summarið sæst avlæst botnlag. Í Sundalagnum suður er tað meira reinur landgrunssjógvur, sum rekur inn sunnanífrá, men er ávís seinkan soleiðis, at frá tíðliga um summari er djúpari parturin tyngri enn landgrunssjógvurin, og mett út frá tættleikanum er avlæst mið- og botnløg tað mesta av summariinum.
- Munurin í sjógveginleikunum báðumegin Streymin er á flestu túrum soleiðis, at til ber at eyðmerkja um sjógvurin er sunnan- ella norðanfyri. Bert í hendinga føri síggja vit sama sjógv báðumegin Streymin, og er hetta serliga tá vindur stúvar brakkvatnslagi ímóti grynnuni. Tað tykist sostatt at verða sami sjógvur, sum í stóran munur verður fluttur regluliga um grynnuna við sjóvarfallinum og at sjógvur báðumegin við verður blandaður uppí, alt eftir hvussu vindviðurskiftini og brakkvatnslagið eru.
- Oxygenvirðini við botnin fella á sumri og út á heystið øll árin, sum mátingarnar hava verið, og eru virðini serliga lág summari 2017. Tey lægstu mátaði virðini vóru í Víkardýpinum, og vóru tey undir 2 mg L^{-1} , meðan lægstu virðini í sunnara partinum vóru nakað hægri, um 4 til 6 mg L^{-1} . Hetta er í andsókn við tættleikabroytingarnar í mun til landgrunssjógvin.

Staðbundnar mátingar í 2012 og 2013 vísa, at oxygenvirðini á botni kunnu broyast rættiliga nógv uppá sera stutta tíð. Tí má ávíst fyrivarni takast, tá hugt verður hydrografiskum mátingum, sum verða tiknar við longum millumbilum, tí møgulig lág virðir, ið koma fyri millum mátingarnar, ikki verða staðfest.

- Streymmátingar gjørdar afturi í 2012-13 vísa, at rákið yvirhøvdur er norður við eystara landinum og suður við vestara landinum bæði norðanfyri og sunnanfyri Streymin. Bæði streymmátingarnar og hydrografisku mátingarnar geva ábendingar um, at innara aldur til tíðir eru í teimum ymsu dýpunum, ið helst hava ávirkan á útskiftanina av

sjónum í niðasta lögnum. Avgjörðar niðurstøður hesum viðvíkjandi krevja meira umfatandi greiningar av innsavnaða tilfarinum.

6 Viðurkenning

Hjartans tøkk til Ebbu Mortensen á Havstovuni fyri viðgerð av CTD dátunum.

References

- B. Hansen, Rák og útskipting í ovaru lögnum á føroysku gáttarfirðum, in: B. Hansen, A. Kristiansen, J. Reinert (Eds.), Fiskirannsóknir, vol. 6 of *Fiskirannsóknir*, Havstovan, Nóatún, FO100, Torshavn, Faroe Islands, 99–121, 1990.
- G. á Norði, R. Glud, E. Gaard, K. Simonsen, Environmental impacts of coastal fish farming: Carbon and nitrogen budgets for trout farming in Kalbaksfjørður (Faroe Islands), *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 431 (2011) 223–241.
- K. M. H. Larsen, B. Hansen, H. Svendsen, Faroe Shelf water, *Cont. Shelf Res.* 28 (2008) 1754 – 1768.
- S. V. Erenbjerg, Avfall í Føroyum, metingar og SEV data, Technical Report, Fiskaaling, 2018.
- E. Gaard, M. Poulsen, Tøðevni og gróðrarlíkindi hjá plantuæti, in: B. Hansen, A. Kristiansen, J. Reinert (Eds.), Fiskirannsóknir, vol. 6 of *Fiskirannsóknir*, Havstovan, Nóatún, FO100, Torshavn, Faroe Islands, 122–155, 1990.
- R. Vaquer-Sunyer, C. M. Duarte, Thresholds of hypoxia for marine biodiversity, *PNAS* 105 (2008) 15452–15457.