

Frágreiðing

Fjarðarannsókn: Kaldbaksfjørður



Sandra Ljósá Østerø
Sissal Vágshøj Erenbjerg
Tróndur Tummasarson Johannesen
Erna Lava Olsen
Gunnvør á Norði

30. juni 2022

Fiskaaling rit
2022-03

Fiskaaling P/F
við Áir, FO-430 Hvalvík, Føroyar (Faroe Islands)
Tlf. (+298) 474747
fiskaaling@fiskaaling.fo
www.fiskaaling.fo



Aquaculture Research Station of the Faroes

Fiskaaling P/F

við Áir

FO-430 Hvalvík

Føroyar (Faroe Islands)

Tlf. (Phone): (+298) 474747

E-mail: fiskaaling@fiskaaling.fo

www.fiskaaling.fo

Frágreiðing

Heiti:

Fjarðarannsókn: Kaldbaksfjørður

Høvundar:

Sandra Ljósá Østerø

Sissal Vágsheyg Erenbjerg

Tróndur Tummasarson Johannesen

Erna Lava Olsen

Gunnvør á Norði

Status: Opín

Frágr. nr.:

2022-03

Verkætlan:

Granskingarverkætlan

Dato:

30. juni 2022

Tal av síðum:

57

Ábyrgdarhavi:

Sandra Ljósá Østerø

Góðkent:

Gunnvør á Norði

Undirskrift:

Samandráttur:

Í sambandi við at Kaldbaksfjørður eftir ætlan skal bjóðast út til kræklingaalifjørð, hevur Heilsufrøðiliga starvsstovan heitt á Fiskaaling um at lýsa ávirkanina av vindi, avfalli og sjóvarfalli á rák og útskipting á Kaldbaksfirði.

Úrslitini vístu, at sjógvurin innígjøgnum fjørðin var sera einsháttaður. Eisini var lítil munur á sjónum beint uttanfyri gáttina, og innanfyri gáttina. Útskiptingin av sjónum í Kaldbaksfirði er fyrst og fremst drivin av einum estuarinum ráki, har ið tað er frárenningin av feskvatni, ið drívur rákið. Feskvatnið blandast við sjónum í einum ovara lagi sum rennur út av fjørðinum og sjógvur uttanífrá verður sogin inn. Áleið halvan mai byrjaði ein trýlags lagdeiling á fjørðinum har botnlagið gjørdist avlæst. Um summari var útskiptingin minni enn um veturin, og tí vil mikrobiel dálking vera longri á fjørðinum um summarið, enn um veturin. Tó bendu mikrobiellar kanninum á, at størsta dálkingarkelda var avrenning frá landi við avfalli, heldur enn frá kloakkleiðingum. Tað estuarina rákið ger, at tá nógv avfall er, er útskiptingin eisini skjótari. Um stórt áarføri er um summarið, við einum tíðarskeiði við turka aftaná, er vandi fyri, at dálkingin verður leingi á fjørðinum.

Leitiord:

Kaldbaksfjørður, streymur, hydrografi, útskipting, oxygenviðurskipti, ADCP, CTD, *e. coli*, koliformar bakteriur, frárenning, modell, ROMS, FarCoast

Fyrivarni:

Tilfar og upplýsingar í hesi frágreiðing eru eftirkannaði og góðskukannaði við teimum avmarkingum, sum henda verkætlan ásetir. Upphavsfolk 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 berð endurgevast, um upprunin verður greitt tilskilaður.

Innihald

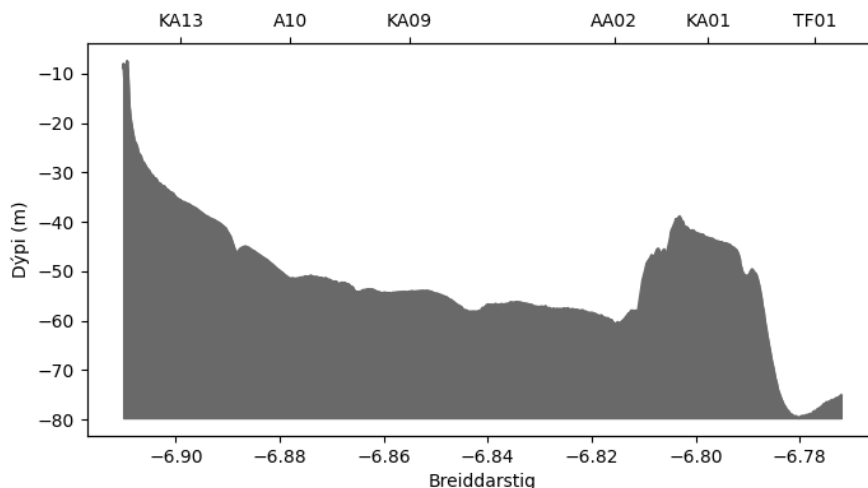
| | | |
|----------|--------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Inngangur | 5 |
| 1.1 | Økislýsing | 5 |
| 1.2 | Rák, útskipting og lagdeiling | 7 |
| 1.3 | Tøðsølt | 9 |
| 2 | Mannagongd | 10 |
| 2.1 | Streymmátingar | 10 |
| 2.2 | Hydrografiskar mátingar | 10 |
| 2.3 | Tøðsølt | 13 |
| 2.4 | Dátakeldur | 13 |
| 2.4.1 | Kort og lendi | 13 |
| 2.4.2 | Veður | 13 |
| 2.4.3 | <i>E. coli</i> og koliformar bakteriur | 13 |
| 3 | Úrslit | 14 |
| 3.1 | Streymmátingar | 14 |
| 3.1.1 | Langtíðar streymmátingar | 14 |
| 3.1.2 | Miðal rák | 16 |
| 3.1.3 | Streymur og vindur | 19 |
| 3.1.4 | Hiti og trýst frá streymmátingum | 19 |
| 3.1.5 | Streymmátingar frá báti. | 20 |
| 3.2 | Hydrografiskar mátingar | 23 |
| 3.3 | Veður og vindur | 28 |
| 3.3.1 | <i>E. coli</i> og koliformar bakteriur | 30 |
| 3.4 | Tøðsølt og gróður | 32 |
| 3.5 | Útskipting útrokningar | 36 |
| 3.6 | PVD diagramm | 42 |
| 3.7 | Model úrslit | 44 |
| 3.7.1 | Miðal streymur | 44 |
| 3.7.2 | Rák | 44 |
| 3.7.3 | Streymrósir | 44 |
| 3.7.4 | Útskipting | 46 |
| 4 | Niðurstøða | 48 |
| | Heimildir | 50 |
| A | Fylgiskjal | 52 |

1 Inngangur

Hendan frágreiðing lýsir ávirkanina av vindi, avfalli og sjóvarfalli á rák og útskipting á Kaldbaksfirði. Endamálið er, at nýta hetta til at meta um tynning og útskipting av møguligari mikrobiologiskari dálking á fjørðinum, og at eyðmerkja eitt øki, har yvirvøka hægst sannlíkt sær møguliga mikrobiologiska dálking.

1.1 Økislýsing

Kaldbaksfjørður liggur á Streymoynni, við fjarðarmunnum út ímóti Sundalagnum. Kaldbaksfjørður er ein gáttarfjørður við einari djúpari gátt við fjarðarmunnum á áleið 40 metur dýpi, meðan tann djúpasti parturin inni á fjørðinum er áleið 60 metrar djúpur. Longdarskurður av Kaldbaksfirði, ið vísir gáttina, sæst á mynd 1. Kaldbaksfjørður er frá 0,5 til 1,7 km breiður á tí breiðasta partinum og er 6,6 km langur. Víddin á vatnskorpunum er 5,41 km² og rúmdin av sjógvi er 198,6 · 10⁶ m³. Frárenningarøki á fjørðinum er 42 km² (Gaard et al., 2011; Hansen, 1990a).



Mynd 1: Longdarskurður ígjøgnum Kaldbaksfjørð, ið vísir gáttina við munnum á fjørðinum. Støðirnar, har ið CTD mátingar eru gjørdar, eru merktar á myndini. Dáturnar eru frá singlebeam mátingum hjá Landsverk frá 1985-1988.

Mynd 2 vísir Kaldbaksfjørð við kloakkleiðingum, lendissløgum og aling. Byggin Kaldbak er uttarlaga á fjørðinum á norðaru síðu, og á hinari síðuni er Sundsverkið hjá SEV og annað ídnaðarvirksemi. Inni

á botninum á fjørðinum og í bygdini Kaldbak, er dyrkað lendi. Eitt taraalibrúk liggur uttarlaga á fjørðinum, og í botninum á fjørðinum er ein bátahylur. Shoreline survey varð gjørt av Heilsufrøðiligu starvsstovuni og Tórshavnar kommunu, og úrslitini eru ikki við í hesi frágreiðing.



Mynd 2: Økið rundanum Kaldbaksfjørð. Ovara myndin vísir dyrkað lendi og eitt taraalibrúk á fjørðinum, og niðara myndin vísir kloakkleiðingar í bygdini. Myndirnar eru frá føroyakort.

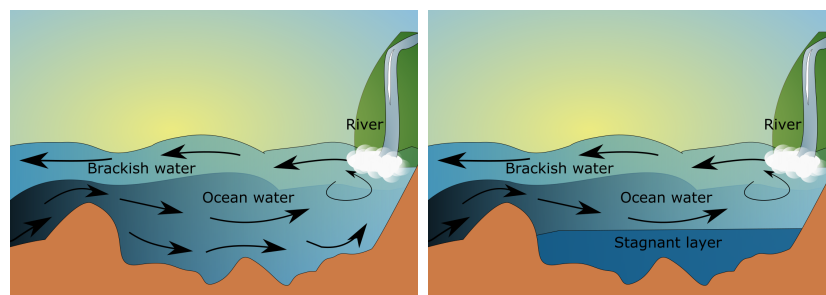
1.2 Rák, útskipting og lagdeiling

Rákið í einum fjørði er sum heild soleiðis, at í erva er eitt brakkvatnslag, ið er feskari enn restin av sjónum. Hetta kemst av, at regn og áir føra feskvatn í fjørðin. Brakkvatnslagið rekur út úr fjørðinum, og undir tí rekur saltari sjógvur inn í fjørðin, sum verður blandaður uppí brakkvatnslagið. Hetta rákið kann ávirkast av vindi og sjóvarfalli, men sum heild hevur rákið hesa gongdina. Hetta verður kallað eitt estuarint rák. Coriolis-kraftin ger, at bæði rákið inn í fjørðin og rákið út úr fjørðinum halda seg inn ímóti landi høggrumegin (Hansen, 2000). Vit vænta tí, at rákið inn í Kaldbaksfjørð heldur seg á norðaru síðu, og rákið út heldur seg á sunnaru síðu av fjørðinum. Harður vindur kann draga vatnskorpuna við sær, og er harður vindur inn í fjørðin, kann vindurin gera eitt rák, sum er beint ímóti tí estuarina rákinum (Hansen, 2000). Hetta er bert galdandi í eina tíð, tí at brakkvatnslagið má sleppa út úr fjørðinum. Vindurin hevur tí nógv at siga fyri rákið á einum fjørði tann einstaka dagin, men yvir langa tíð flytir tað estuarina rákið brakkvatnslagið út í erva, og saltari sjógvur inn í neðra (Hansen et al., 1990).

Ein gáttarfjørður skilir seg frá øðrum firðum við, at hann hevur eina gátt ella eina grynnu nær munnan. Um veturin er rákið á einum gáttarfirði ikki ólíkt rákinum á øðrum firðum, men summarstøðan á nógvum føroyskum gáttarfirðum er, at blandingin niður á botn gerst verri, og botnlagið gerst avlæst. Tí kann eitt triðja lag gerast aftrat hinum báðum. Hetta hendur, tá ið sjógvurin, ið rekur inn í fjørðin, er lættari enn sjógvurin á botni á fjørðinum, og tí ikki søkkur niður á botn (Gaard et al., 1990). Útskiptingin av botnvatninum er tí treytað av, at tungur sjógvur kemur inn í fjørðin og søkkur niður á botn.

Sjógvurin, ið streymar inn í føroysku firðirnar, er væl blandaður sjógvur av landgrunninum, og er mestsum altíð saltari enn sjógvurin inni á firðunum. Hesin sjógvurin er, tað mesta av árinum, tyngri enn sjógvurin inni á firðunum. Um sumarið kann tað henda, at innstreymandi sjógvurin er hitnaður væl meira enn botnvatnið í fjørðinum, og at hann, sjálvur um hann er saltari enn sjógvurin á fjørðinum, er lættari. Tá er stæðgur í útskiptingini niður á botn (mynd 3).

Tættleikin á sjógvi er tengdur at hita og saltinnihaldi. Saltur sjógvur er tyngri enn minni saltur sjógvur, og heitur sjógvur er lættari enn kaldur sjógvur. Í Føroyum er tað serliga upphitingin um várið, ið læsir gáttarfirðirnar av, so at vit fáa eitt brakkvatnslag, eitt miðlag og eitt botnlag.



(a) Vetur

(b) Summar

Mynd 3: Mynd a vísir ein gáttarfjörð um veturinn, har ið miðlagið vanliga røkkur heilt niður á botn. Mynd b vísir sama fjörð um summarið, har ið ein partur av botnlagnum læsist av. Myndirnar eru frá Erenbjerg (2021)

Vindur ávirkar rákið á fleiri firðum, og tí kann ringa útskiptingin versna, um sera lítið er av vindi í hesum tíðarskeiðinum um summarið, tá firðirnir eru í vanda fyri avlæsing. Hetta merkir, at tá veðrið verður betri, og minni røringur er í sjónum, verður lítið av súrevni (O_2) ført niður á botn. Um súrevnisnýtslan á botni er størri enn tað, ið verður flutt til, kann tað føra til súrevnistrot. Nýtslan av súrevni í sjógvi kemur frá andingini hjá plantum, djórum og bakterium. Tess meira lívrundið tilfar er atkomandi, tess størri er andingin.

Tað er ymiskt hvussu lága nøgd av súrevni ymisk djór tola. Vanda-markið fyri súrevnisinnihald í sjónum er mettt til $4 \text{ mg } O_2/l$ (Vaquer-Sunyer and Duarte, 2008). Tá kann væntast, at djóralívið á botni broytir atburð, og rýmir um tað kann, og summi sløg doyggja, um støðan varir við. Tá súrevnisinnihaldið í sjónum er lægri enn $2 \text{ mg } O_2/l$, er talan um súrevnistrot, og flestu djór yvirliva einans stutta tíð, um nøgdin av súrevni í sjónum er minni enn $2 \text{ mg } O_2/l$.

Eldri kanningar hava víst, at summir føroyskir gáttarfirðir eru í vanda fyri avlæsing av botnlagnum hvørt summar (Gaard et al., 1990). Fiskaaling hevur gjørt kanningar á fleiri gáttarfirðum, og niðurstøðan er tann sama. Kanningarnar hjá Fiskaaling vísa, at lagdeilingin vanliga byrjar spakuliga umleið hálvan mai, og endar brátt seint á sumri, tá veðrið aftur gerst ruskut (Simonsen et al., 2018).

Súrevnisvirðir verða ofta uppgivin í eindini mg/l , men ofta verður súrevnismetta (%) eisini nýtt. Súrevnisinnihaldið í sjógvi og vatni er tengt at hitanum og saltinnihaldinum í sjónum. Meira súrevni kann vera í vatni enn sjógvi, og meira súrevni kann vera í køldum sjógvi enn

heitum sjógvi. Talva 1 vísir hvat virði ein ávís súrevnismetta og ein ávísur hiti svara til í mg/l. Um summarið, tá sjógvurinn er heitur, eru áleið 9 mg O₂/l í sjónum, tá hann er fullmettaður. Um veturinn eru áleið 10 mg O₂/l í fullmettaðum sjógvi.

| Hiti | Súrevnismetta | | | | | | |
|-------|---------------|------|------|------|------|------|------|
| | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% | 100% |
| 7 °C | 3,86 | 4,82 | 5,79 | 6,76 | 7,72 | 8,68 | 9,65 |
| 8 °C | 3,78 | 4,72 | 5,66 | 6,60 | 7,54 | 8,49 | 9,43 |
| 9 °C | 3,69 | 4,61 | 5,54 | 6,46 | 7,38 | 8,30 | 9,22 |
| 10 °C | 3,61 | 4,51 | 5,41 | 6,32 | 7,22 | 8,12 | 9,02 |

Talva 1: Súrevnismetta er tengd at hita og saltinnihaldi. Her er súrevni í mg/l umroknað fyri ymisk hitastig og súrevnismettu. Saltinnihaldið er sett at vera 35 g/kg.

1.3 Tøðsølt

Teir lívrundu bitlarnir, ið eru í firðunum um summarið, eru oftast plantuæti, eisini kallað algur, ið eru smáar einkyknaðar verur. Algur nýta sólarljós sum orkukeldu, og tí byrjar algurgróðurinn um várið, og um summarið eru tær í stórum tali í sjónum. Algur nýta ljós og tøðsølt fyri at vaksa, og í firðum, har sjógvurinn er lagdeildur, er gróðurinn mest í ovasta lagnum. Um várið, tá tað gerst ljósari og gróðurinn byrjar, er oftast nógv tøðsølt ovarlaga í sjónum, og ein váruppblóming hendur. Men skjótt er so nógv at tøðsøltunum brúkt, at nøgdirnar eru avmarkandi fyri gróðurinn av algum. Tá er gróðurinn ofta mestur niður ímóti tí niðara lagnum. Tí er gróðurinn av algum um summarið tengdur at, hvussu nógv tøðsølt verða leidd upp í ovara lagið í sjónum (Gaard and Poulsen, 1990). Um veturinn, tá eingin gróður er av algum, verður lítið brúkt av tøðsøltum, og tí eru nøgdirnar javnt høggar. Tøðsølt kunnu koma inn í fjørðin uttanífrá, ella við at lívrundin evni verða niðurbrotin inni í fjørðinum, og tøðsølt leyslatin. Harafturat kunnu tøðsølt vera leidd í fjørðin av mannaávvum, so sum taðing av lendi ella aling (Gaard and Poulsen, 1990).

2 Mannagongd

Fyri at kunna meta um útskiptingina í Kaldbaksfirði er ein umfatandi mátiætlan gjørd, har mált verður yvir tíð og stað.

2.1 Streymmátingar

Fyri at fáa eina skjóta meting av rákinum í fjørðinum, varð ein streymmáting gjørd frá báti hin 15/6-2021. Við útgangsstøði í hesum úrslitum, vóru tvey støð vald út til langtíðar profilstreymmátingar á. Langtíðar profilstreymmátingar vóru gjørdar um summarið og um veturin (1/7-21 til 9/9-21 og 11/11-21 til 10/2-22). Tveir profilstreymmátarar vóru settir á botn hvør síni megin fjørðin, staðsetingin sæst á mynd 4. Við hesum mátingum kundi metast um rákið í fjørðinum, og um broytingar sóust í rákmynstrinum yvir tíð. Profilstreymmátingar eru gjørdar við RDI ADCP mátara, ið stendur í einum fótum og er settur niður á botn. Haðani nýtir hann ljóðbylgjur at máta streymferð og -stevnu í javnt tjúkkum lögum upp ígjøgnum vatnsúluna. Mátimillumbilið var sett til 5 minuttir. Niðasta lag er ofta áleið 2 m frá botni og mongdin av lögum uppeftir er treytað av mátara og uppsetan, men er ovasta lagið ofta áleið 3 til 8 m frá vatnskorpuni, annað uppá góðskuna av mátingunum. Vanligt er, at taka 10 prosent av ovastu mátingunum úr mátingini.

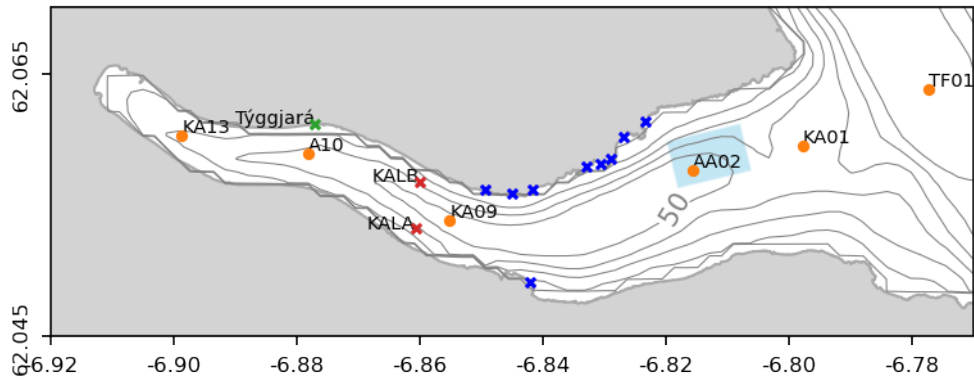
2.2 Hydrografiskar mátingar

Fyri at máta lagdeiling, og møguliga avlæsing í økinum sum heild, vóru hydrografiskar mátingar av m.a. hita, salti og súrevni gjørdar áleið 10.-14. hvønn dag frá 25/3-2021 til 24/3-2022. Við hesum mátingum, í tíð og stað, fæst ein góð mynd av møguligari avlæsing í vatnsúluni. Tær seks støðirnar, har ið hydrografiskar mátingar vóru gjørdar, eru at síggja á mynd 4 (appilsingulir prikkar).

Mátingarnar vóru gjørdar við eini Seabird 25plus CTD, ið mátar leiðievni, hita og trýst, og harafturat er útgjørd við súrevnismátara og fluorometri (flúrglógvan). Súrevnismátari var ikki við fyrstu 6 túrarnir, og tí eru fyrstu súrevnismátingarnar frá 2/6-21. CTD'in mátar 16 ferðir um sekundið, ímeðan hon verður lorað frá vatnskorpuni og niður á botn, við eini ferð á áleið 1 m/s.

Flúrglógvan gevur eina ábending um, hvussu nógv plantuplankton er í sjónum, men av tí, at tólið ávirkast av sólarljósi, eru hesar mátingar ikki altíð eftirfarandi í áleið 5 ovastu metrunum.

Staðseting og uppseting av tólum og mátingum eru at síggja í talvu 2 og mynd 4.



Mynd 4: Kaldbaksfjørður við dýpdarkurvum og taraaliðkinum AA02 (bláur fýrkantur). Reyðu krossarnir vísa, hvar langtíðar streymmátingarnar eru gjørdar, og teir appilsingulu prikkarnir vísa støðirnar, har hydrografiskar mátingar eru gjørdar. Grøni krossurin vísur staðsetingina av størstu ánni á fjørðinum, Týggjará. Bláu krossarnir eru kloakkleiðingar sambært foroyakort.fo

| Støð | Longdarstig | Breiddarstig | Mátislag | Millumbil | Tíðarskeið |
|------------|-------------|--------------|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| TF01 | -6.777 | 62.064 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| KA01 | -6.798 | 62.059 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| AA02 | -6.816 | 62.058 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| KA09 | -6.855 | 62.054 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| A10 | -6.878 | 62.059 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| K13 | -6.899 | 62.060 | Hydrografi | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| KALA | -6.861 | 62.053 | Profilstreymmáting | 5 min. | 1. jul. 2021 - 9. sep. 2021 |
| KALA | -6.861 | 62.053 | Profilstreymmáting | 5 min. | 11. nov.2021 - 2. feb. 2022 |
| KALB | -6.860 | 62.057 | Profilstreymmáting | 5 min. | 1. jul. 2021 - 9. sep. 2021 |
| KALB | -6.860 | 62.057 | Profilstreymmáting | 5 min. | 11. nov.2021 - 2. feb. 2022 |
| Streym bát | | | Streymmáting frá báti | | 15. juni. 2021 |
| TF01 | -6.777 | 62.064 | Tøðsølt og chlorophyll <i>a</i> | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| AA02 | -6.816 | 62.058 | Tøðsølt og chlorophyll <i>a</i> | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| A10 | -6.878 | 62.059 | Tøðsølt og chlorophyll <i>a</i> | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |
| A10 | -6.878 | 62.059 | Algur | 10.-14. hvønn dag | 25. mar. 2021 - 24. mar. 2022 |

Talva 2: Mátistöðir, nøvn og knattstöður. Mátitittleiki og tíðarskeið.

2.3 Tøðsølt

Fyri at kanna gróður og nøgd av tøðsøltum á Kaldbaksfirði yvir tíð, eru vatnsýni tikin og kannaði fyri chlorophyll *a* (chl *a*), nitrat (NO_3^-), fosfat (PO_4^{3-}) og silikat (SiO_2). Upplýsingar, hvar vatnsýni eru tikin til chlorophyll *a* og tøðsølt eru í talvu 3. Chl *a* var mátað við spektrofotometri, sambært T. R. Parsons (1984) og tøðsølt vóru mátaði við autoanalysara eftir mannagongdum á Havstovuni. Hesi sýni eru tikin 10.-14. hvønn dag í tíðarskeiðinum 25/3-2021 til 24/3-2022. Algur vóru eisini greinaðar undir mikroskopi á A10.

| Dýpi (m) | Chlorophyll <i>a</i> | Nitrat, silikat, fosfat | Algur |
|----------|----------------------|-------------------------|-------|
| 4 | x | x | x |
| 8 | | x | |
| 12 | x | x | x |
| 35 | x | x | |

Talva 3: Sýni tikin á TF01, AA02 og A10. Algú sýni vóru einans kannað á A10. Staðsetingar síggjast á mynd 4.

2.4 Dátakeldur

2.4.1 Kort og lendi

Dátur um lendi og dýpi eru frá Umhvørvisstovuni www.foroyakort.fo og Landsverk www.lv.fo.

2.4.2 Veður

Veðurdátur eru frá Veðurstovuni www.vedrid.fo og Landsverk www.lv.fo. Data frá SEV er nýtt til at meta um avrenning frá landi til modell útrokningar. Miðal regndátur seinastu 30 árinu eru frá DMI www.dmi.dk.

2.4.3 *E. coli* og koliformar bakteriur

Dátur frá sjógvkanningum fyri *e. coli* og koliformar bakteriur eru frá TARI Spf.

3 Úrslit

3.1 Streymmátingar

Tvær langtíðar streymmátingar voru gjörðar á Kaldbakfirði. Í báðum förum hava tveir streymmátarir staðið úti, hvørsíni megin Kaldbaksfjørð (KALA og KALB), sí mynd 4. Tann fyrri streymmátingin varð gjörd frá 1. juli 2021 til 9. septembur 2021, og lýsir summar rákið á fjørðinum. Tann seinna varð gjörd um veturin, frá 11. novembur 2021 til 10. februar 2022, og lýsir vetrarrákið. Áleið teir ovastu 10 metrarnir voru tiknir burturúr úrslitinum til viðgerðina, tí at streymmátarin ikki fær mátað upp til vatnskorpuna við góðari góðsku. Har bar tó til at skoyta uppí við modell úrslitum. Hesi vístu, at tað sum heild rak út eftir í teimum ovastu 12 metrunum.

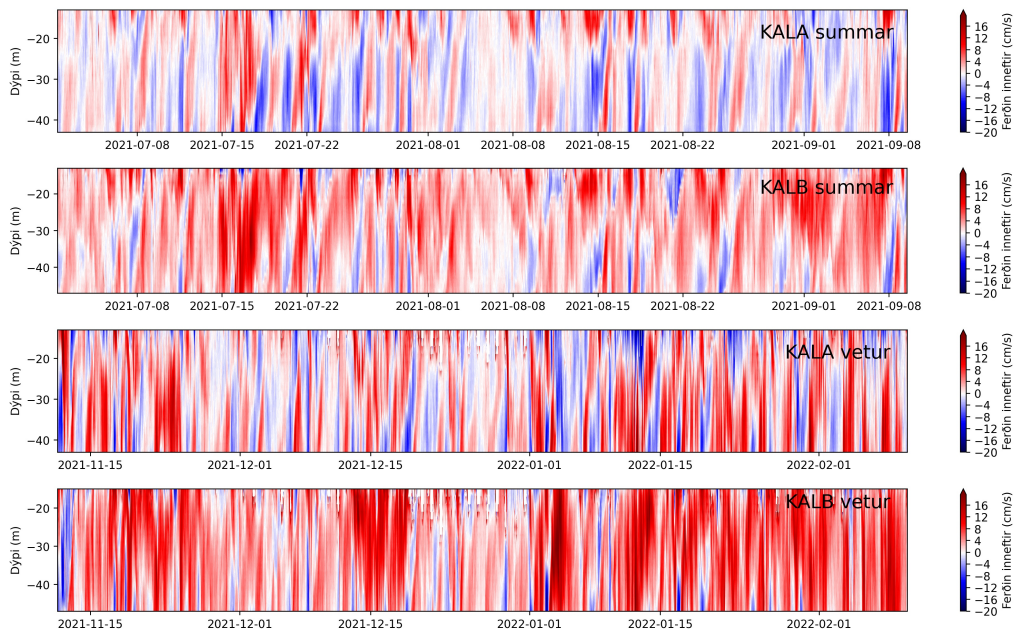
Umframt hesar, voru eisini streymmátingar gjörðar frá báti, sum geva eina lötumynd.

3.1.1 Langtíðar streymmátingar

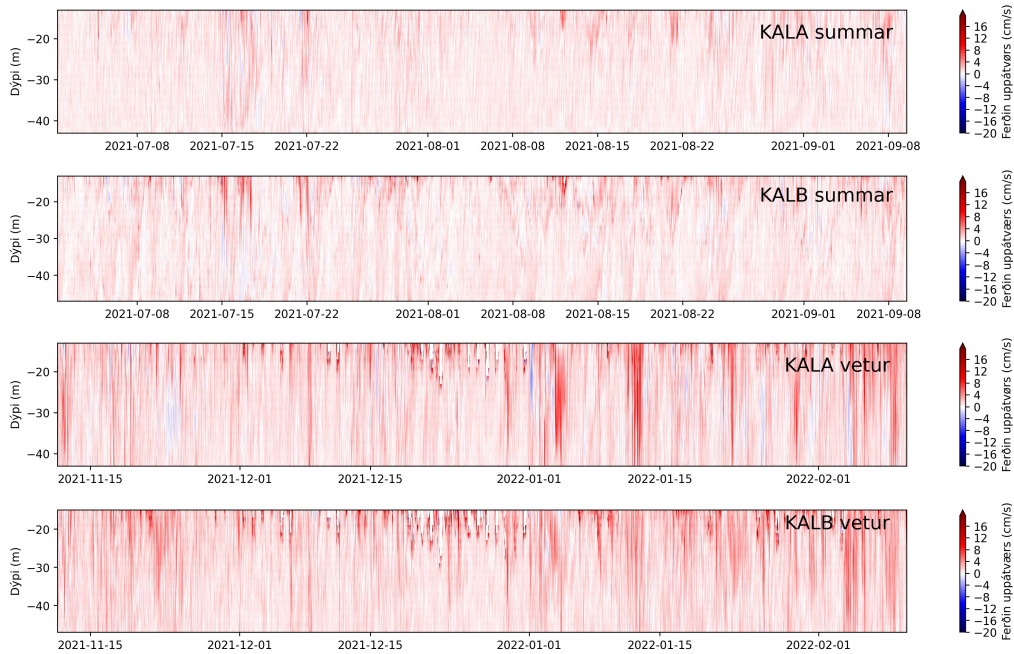
Howmuller diagram fyri summar- og vetrar streymmátingarnar síggjast á mynd 5 og 6. Myndirnar eru snaraðar eftir høvuðsrákinum, so mynd 5 er við høvuðsrákinum og mynd 6 er tvørturum høvuðsrákið. Hyggja vit fyrst at mynd 5 sæst sum heild, at rákið er spakari um summarið enn um veturin bæði á KALA og KALB. Á KALB, sum er við norðara landið, rekur tað inneftir mestsum allatíð, bæði summar og vetur, hóast tað eru tíðarskeið har tað rekur úteftir, serliga um summarið. Hetta samsvarar við tað sum vit væntaðu, at coriolis kraftin ger at rákið heldur seg at landið høgumegin. Á KALA tykist tað sum rákið er spakari sum heild enn á KALB. Har er eisini meira skiftandi um tað rekur út- ella inneftir. Rákið tvørturum er væl minni, men tað er eitt lítið rák frá sunnara síðu móti norðaru síðu. Sí mynd 6.

Hyggja vit meira nágreiniliga eftir styttri tíðarskeiðum, síggja vit, at rákið er sera skiftandi. Í vikuni 15.-21. juli 2021 (mynd 7, nr. 1 og 2), er eitt lutfalsliga sterkt rák, har tað rekur inneftir á KALB og úteftir á KALA. Hyggja vit at vikuni frá 4.-11. august 2021 (mynd 7, nr. 2 og 3), er eitt tíðarskeið við nærum ongum ráki. Hyggja vit seinast at vikuni 15.-22. august (mynd 7, nr. 4 og 5), er eitt øðrvísi rák, har tað rekur ávíkavist úteftir og inneftir samstundis báðumegin.

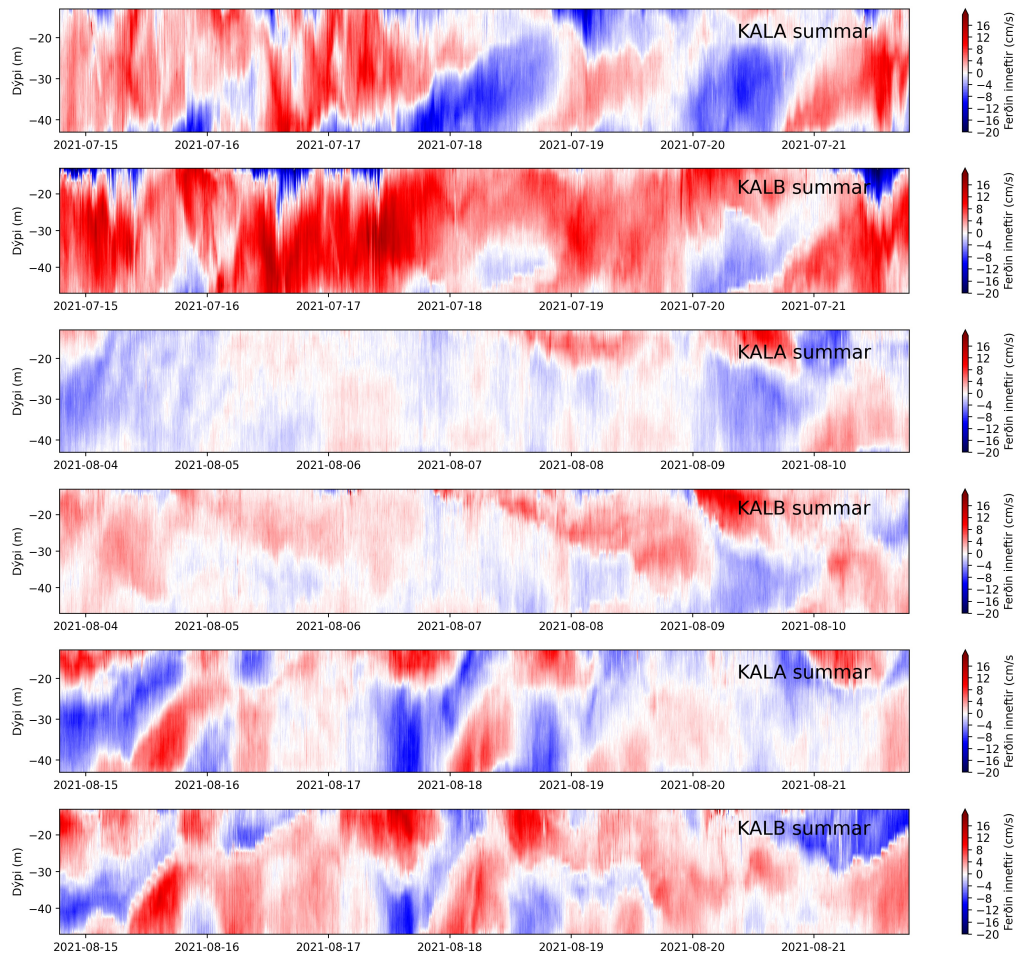
Hyggja vit at vetrarrákinum í vikuni 28. novembur til 11. desembur, síggja vit eitt sindur spakt rák (mynd 8, nr. 1 og 2). Vit síggja, at tað



Mynd 5: Streymmátingar frá KALA og KALB sumar og vetur. Reyðir litir vísa streymin inneftir fjörðinum, og bláir vísa streymin úteftir.



Mynd 6: Streymmátingar frá KALA og KALB sumar og vetur. Myndirnar vísa rákið tvörturum fjörðin, har ið reyðir litir vísa rákið norðureftir, og bláir litir vísa rákið suðureftir.

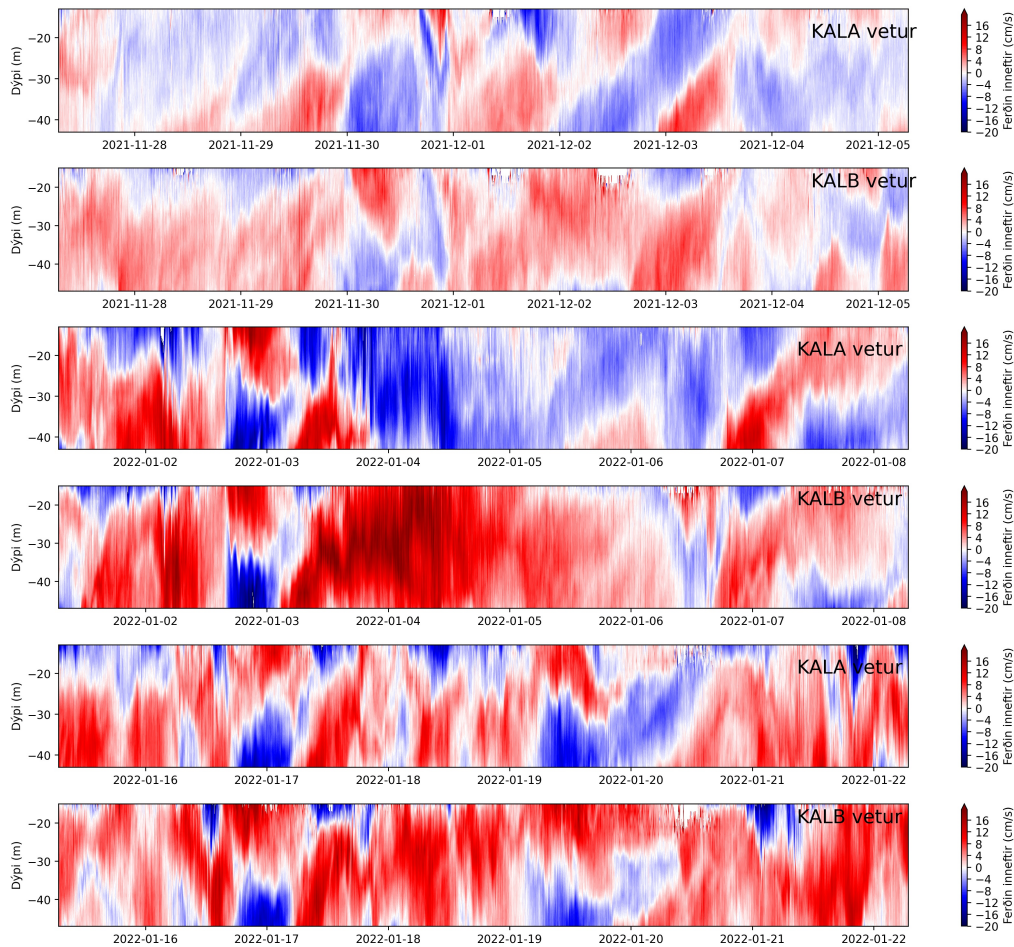


Mynd 7: Stytttri tíðarskeiðir frá streymmátingum á KALA og KALB summarið 2021. Reyðir litir vísa streymin inneftir fjörðinum, og bláir vísa streymin úteftir.

er sera skiftandi um það rekur inn ella út, það rekur tó eitt sindur oftari út á KALA og eitt sindur oftari inn á KALB, sum væntað. Hini bæði tíðarskeiðini er rákið sterkari. Frá 1.-14. januar 2022 (mynd 8, nr. 3 og 4) rekur kraftiga inn á KALB, ígjøgnum alla vatnsúluna. Samstundis rekur það kraftiga út á KALA. Það síðsta tíðarskeiðið frá 15.-29. januar 2022 (mynd 8, nr. 5 og 6) er rákið sera skiftandi. Sum heild rekur það inn á KALB og út á KALA, men summir dagar er það næstan umvent, td. 21. januar 2022.

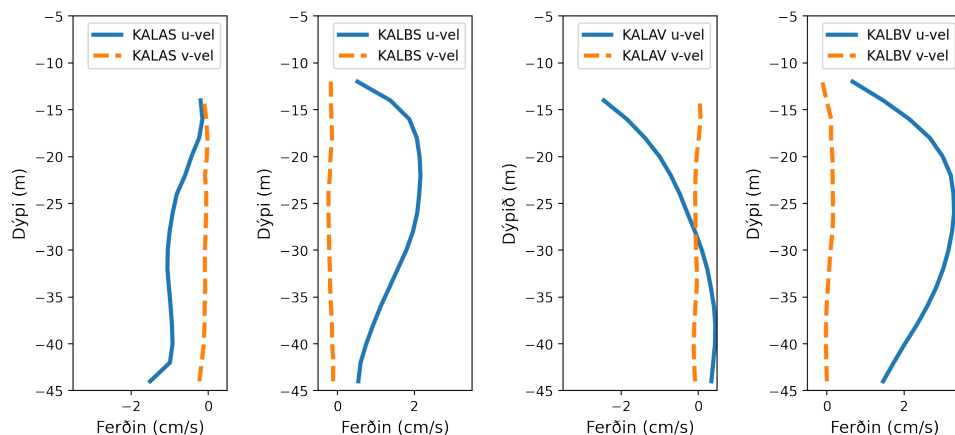
3.1.2 Miðal rák

Miðal rákið frá báðum streymmátingunum er víst á mynd 9.



Mynd 8: Styttri tíðarskeiðir frá streymmátungum á KALA og KALB vetur 2021-2022, av rákinum inn og út eftir á fjørðinum. Reyðir litir vísa streymmin inneftir fjørðinum, og bláir vísa streymmin úteftir.

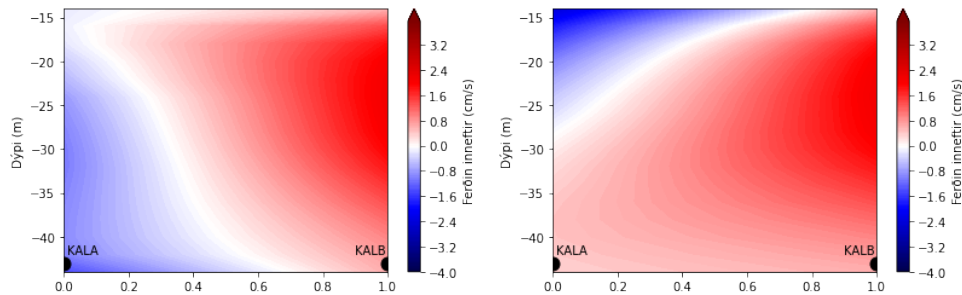
Streymprofilarnir frá KALA og KALB (mynd 9), eru fyrst miðlaðir dagliga fyri at fáa sjóvarfallið burturúr, og síðani yvir alt tíðarskeiðið, fyri ávíkavíst summer og vetur. Tann bláa linjan er rákið snarað í mun til har, sum rákið er sterkast sambært streymrósunum. Tann appilsingula linjan er rákið tvørturum høvuðsrákið. Hetta skal gjarna vera so lítið sum gjørligt. Fyri KALB líkjast streymprofilarnar nógv fyri vetrar og summer mátingarnar. Á KALB rekur tað inneftir ígjøgnum alla vatnsúluna undir 10 metrar dýpi. Um summarið er størsta ferðin á áleið 16-28 metrar dýpi, við beint undir 2 cm/s. Um veturin er størsta ferðin á umleið 20-30 metrar dýpi, har hon er beint undir 3,5 cm/s. Á KALA er størri munur millum summer- og vetrarrákið. Um summarið á KALA sær tað út til, at



Mynd 9: Streymprofilar frá KALA og KALB. Tvær tær fyrru myndirnar vísa sumar streymmáttingarnar, og tvær tær seinni vísa vetrar streymmáttingarnar. Tann bláa linjan er rákið snara í mun til fjörðin, tann appilsingula er rákið tvörturum av fjörðin. Rákið er snara so tann appilsingula gjarna skal vera so nær við null sum gjørligt. Positiv virði er rákið inn eftir fjörðinum, og negativ virði er rák úteftir fjörðinum.

tað rekur úteftir í allari vatnsúluni, við umleið 1 cm/s. Í niðasta lagnum rekur tó nakað væl harðari út eftir, við einari ferð á næstan 2 cm/s. Á KALA um veturin rekur sera spakt inneftir í tí niðasta partinum av vatnsúluni, frá umleið 28 metrum og niður. Omanfyri 28 metrar dýpi rekur út, við meira enn 2 cm/s yvir 18 metrum dýpi.

Mynd 10 vísir eitt contour plot av streymprofilunum. Her sæst týðiligt, at tað er stórir munur millum sumar og vetur, hóast at ferðinar líkjast nokkso nógv. Vit síggja, at rákið fram við land høgrumegin (KALB), sum heild rekur inneftir fjörðinum. Víðari síggja vit, at rákið fram við land vinstrumegin (KALA) fer út eftir. Um summarið er rákið úteftir sterkast í niðasta partinum av vatnsúluni, meðan tað um veturin er sterkast í ovasta lagnum. Tað er um veturin tað fyrst og fremst er estuarint drivið. Mynd 10 vísir, sum væntað, at coriolis-kraftin ávirkar rákið í fjörðinum, so at rákið inn og út úr fjörðinum halda seg inn ímóti landi høgrumegin.



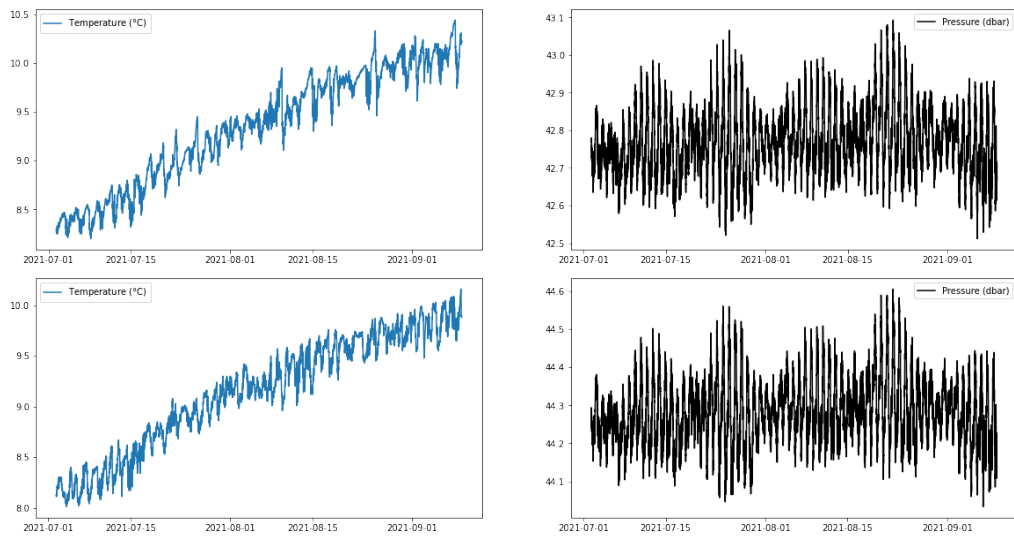
Mynd 10: Contourplot yvir streymprofilarnar frá summar (til vinstru) og vetur (til høgru) sum eru vístir í mynd 9. Y ásin er frástøðan ímillum streymprofilmátingarnar í km.

3.1.3 Streymur og vindur

Í fylgiskjalinum eru streymrósur frá streymmátingunum á mynd 35. Streymrósurarnar vísa, eins og greitt frá omanfyri, at streymurin á fjørðinum sum heild liggur inn og úteftir fjørðinum. Sama er galdandi fyri vindin (mynd 30).

3.1.4 Hiti og trýst frá streymmátingum

Út frá streymmátingunum, har ið streymmátarar stóðu á 40 m dýpi og mátaðu hita og trýst við botnin (sí mynd 11), sæst broytingin í vatnstøðuni. Vatnstøðan broyttist við sjóvarfallinum, og hetta sást sum trýstbroytingar í okkara mátingum. Út frá trýstinum varð ein sjóvarfallsanalýsa gjørd, á sama hátt sum í (Erenbjerg, 2021). Úrslitini vístu, at sjóvarfallið var stýrt av tí dagliga og hálvdagliga sjóvarfallinum. Hettar er vanligar tað sum vit síggja í Føroyum. Tann størsti konstituenturin var tann dagligi konstituenturin O1, sum hevur eina maksimála sveigvidd á áleið 8 cm. Flestu støðir, sum eru kannaðar regluliga, hava S1 ella M2 sum tann størsta konstituentin (Erenbjerg, 2021), og tí er hetta eitt sindur óvanligt. Samlaða maksimála sveigviddin var upp til 30 cm, tá tað var hægsta flóð. Hóast íkastið frá tí hálvánaðarligu konstituentinum (MSF) bert var 1,5 cm yvir alt tíðarskeiðið, so síggja vit eina hálvánaðarliga broyting í trýstinum. Vit sóu eisini, at hitin spakuliga øktist ígjøgnum summarið, sum væntað, men eisini broyttist hitin dagliga við rákinum, hóast tað ikki hevur nakað greitt sjóvarfalls signal í sær.



Mynd 11: Hiti og trýst frá sumar streymmátingini á KALA og KALB. Ovaru myndirnar eru frá KALA og niðaru frá KALB.

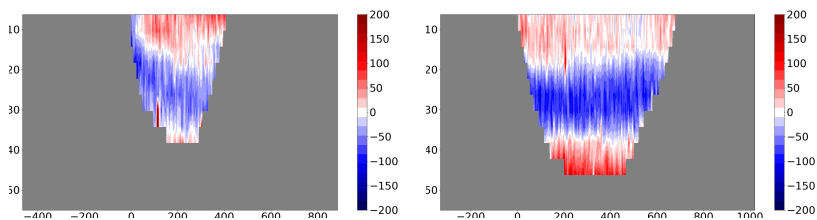
3.1.5 Streymmátingar frá báti.

Tá streymmátingar voru gjörðar frá báti hin 15. júní 2021, voru 9 skurðar gjörðir tvörturum fjörðin (mynd 12 a). Mynd 12 vísir eisini contour plots av nokrum úrvaldum skurðum. Hendan dagin sær út til, at ovasta lagið rak inneftir (reyður litur) á flestum skurðum. Contour plottini innanfyri gáttina líkjast øll, og bendur tí á, at rákið inn í gjøgnum fjörðin líkist. Tí vil ein streymmáting á einum stað vera umboðandi fjörðin frá 61 (mynd 12 b) til 56 (mynd 12 c). Hinvegin síggja vit eisini, at tá vit nærkast gáttini er rákið meira torskilt og broytist nakað frá skurð 54 til skurð 53 hendan dagin (mynd 12 d og e). Á gáttini (d) rak út á norðaru síðu, og inn á sunnaru síðu. Hendan dagin var rákið ikki estuarint drivið. Mynd 13 vísir vindrósur 6 og 12 tímar áðrenn streymmátingina frá báti 15/6-21 á Sundi og Kaldbak. Her sæst at ættin sum heild lá inn í fjörðin, sum nokk eisini er orsökkin til at ovasta lagið í sjónum rak inn í fjörðin.

Ein modell simulering er gjörd fyri januar til juli í 2013. Hendan lýsir ikki rákið fyri 2022, men kann tó siga nakað um miðal rákið yvir langa tíð. Út frá hesum, umframt streymmátingunum frá báti, síggja vit at rákið við gáttina er sirkulert bæði beint innanfyri og uttanfyri, og er stýrt av einari blanding av vinddrivnum og estuarinum ráki (sí mynd 14).

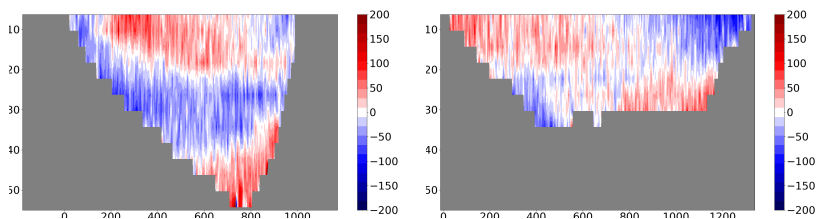


(a) Yvirlit yvir skurðar



(b) 61

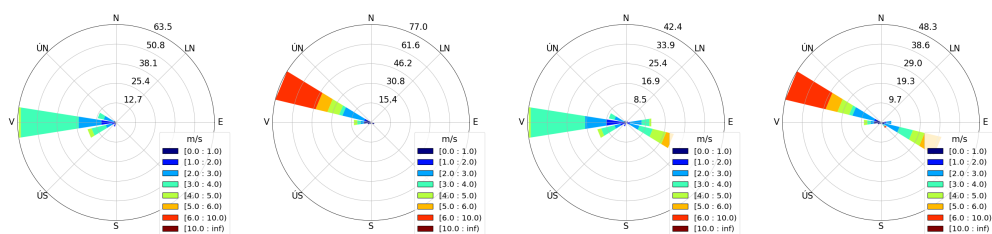
(c) 56



(d) 54

(e) 53

Mynd 12: Vinstra síða av myndunum er suður eftir, og høgra norður eftir.



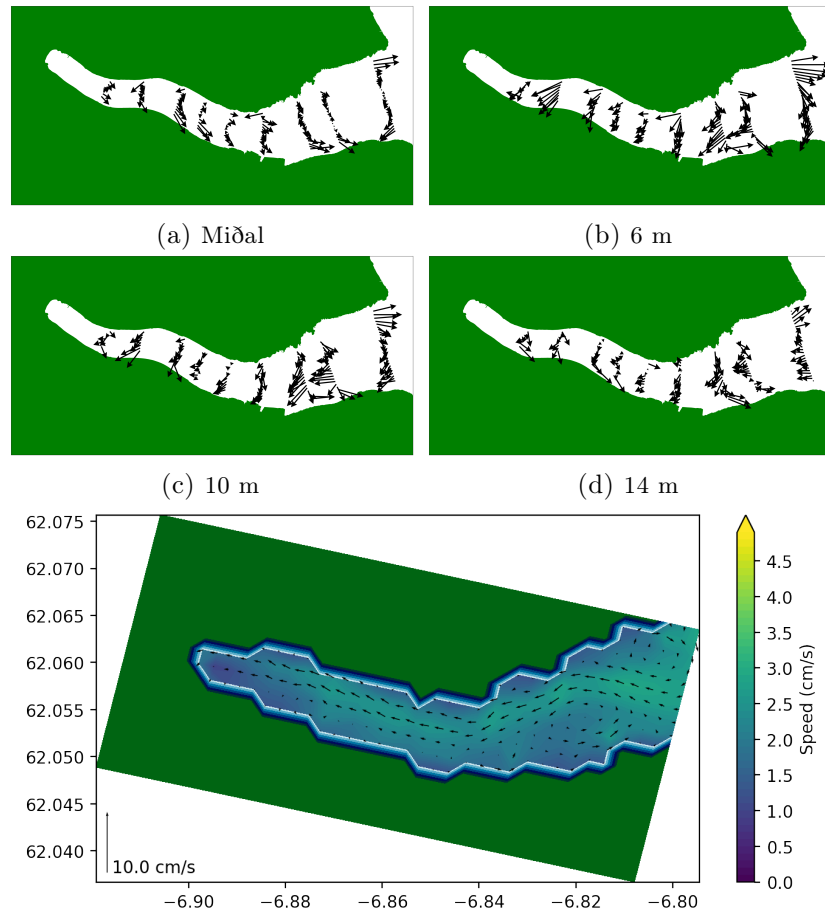
(a) Sund 6 tímar

(b) Kaldbak 6 tímar

(c) Sund 12 tímar

(d) Kaldbak 12 tímar

Mynd 13: Vindrósar fyri Sund og Kaldbak í tíðarskeiðinum 6 og 12 tímar áðrenn mátingin byrjaði, til mátingin endaði. Vindrósurnar vísa ættina, ið vindurin ferðast til.

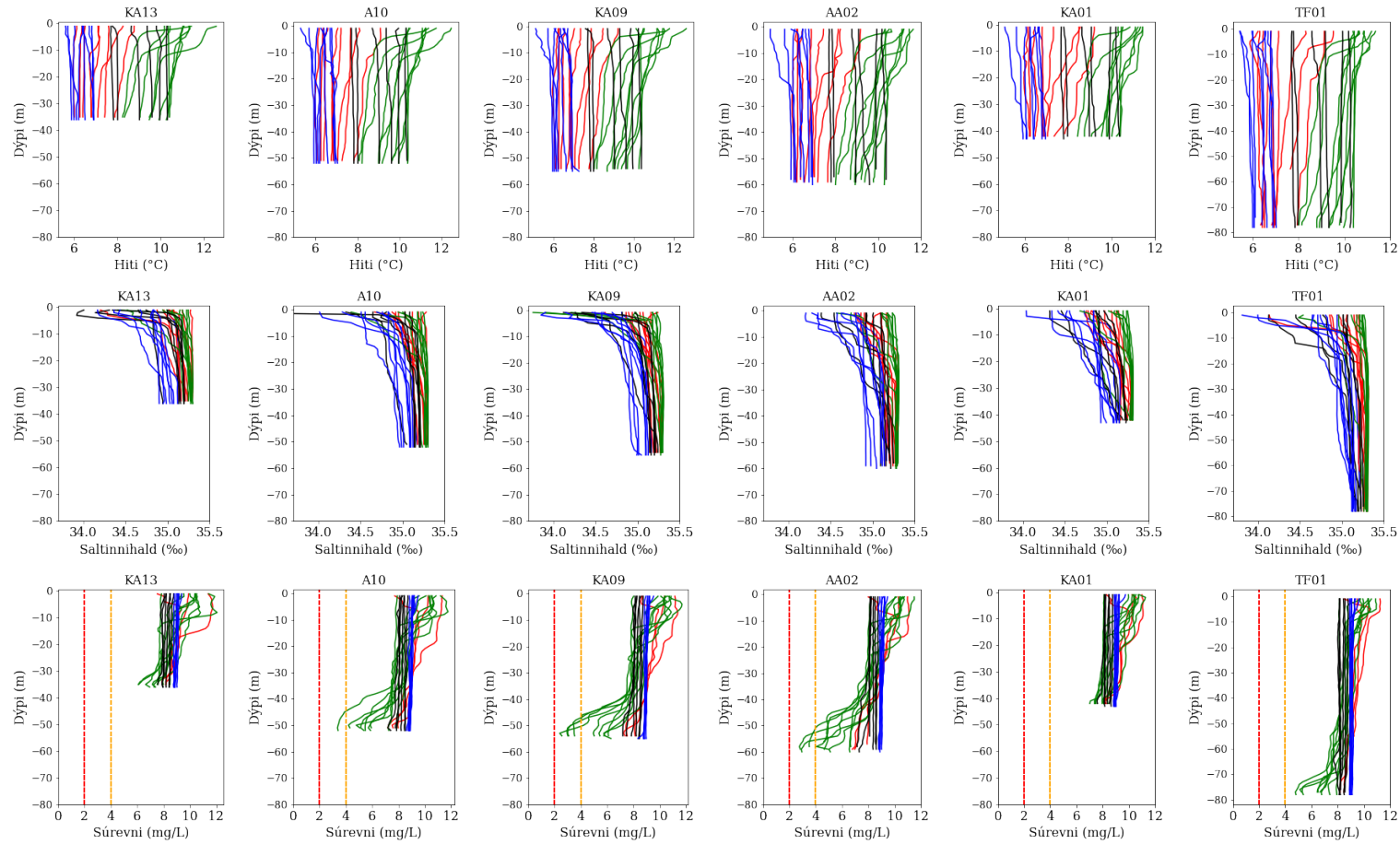


(e) Miðal rákið frá 10-40m dýpið yvir fimm mánaðir í 2013, frá febrúar til júní. Modell úrslit.

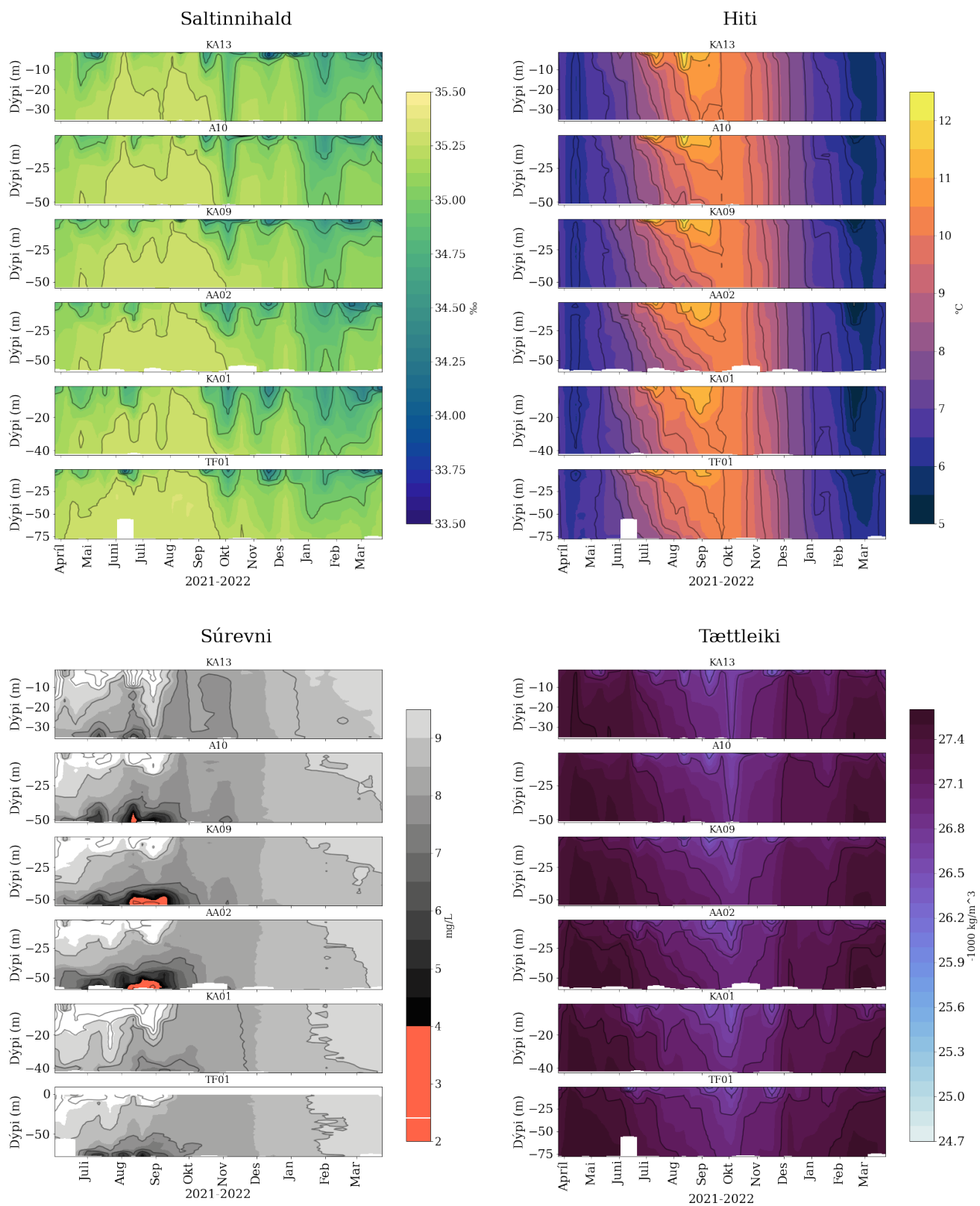
Mynd 14: Myndir a-d vísa rákið á ymiskum dýpum frá skurðunum sum voru gjördir 5/7-21. Mynd e vísir miðal rákið 0-40m sambært modellinum.

3.2 Hydrografiskar mátningar

Myndir 15 til 18 vísa úrslitini frá hydrografisku mátingunum. Vit síggja, at um veturin og várið var hitin javnur niður ígjøgnum vatnsúluna, men áleið miðan mai byrjaði ovara lagið í sjónum at hitna, og tað hitnaði skjótari enn niðaru lögini. Samstundis minkaði súreivnisinnihaldið á botni. Hetta helt fram til seint í septembur. Hetta bendir á, at lítil blanding var frá ovaru lögnum niður í dýpið, og at botnlagið gjørdist avlæst. Tá munurin í hita var burtur aftur, øktist súreivnisinnihaldið á botni eisini, og kom upp á sama støðið sum áðrenn avlæsingina. Hetta samsvarar væl við tær kanningar, ið áður hava verið gjørdar í sundalagnum, har ið lagdeilingin eisini hendi um hálvan mai (Simonsen et al., 2018). Úrslitini frá hydrografisku mátingunum vísa, umframt hetta, at lítil munur var á støðunum inn eftir fjørðinum, og at sjógvurin tí var sera einsháttaður. Eisini TF01, ið var støðin uttanfyri gáttina og fjørðin, líktist sera nógv støðunum inniá fjørðinum. Eisini har hendi ein lagdeiling um summarið, og súreivnisvirðini á botni nærkaðust vandamarkinum. Á teimum trimum støðunum inni á fjørðinum, ið lógu á djúpaða partinum av fjørðinum (AA02, KA09 og A10), vóru súreivnismáttingarnar lægri enn vandamarkið í august-septembur. Broytingin í saltinnihaldið ígjøgnum vatnsúluna var altíð undir 1‰ á øllum støðunum, og broytingin í hita ígjøgnum vatnsúluna var altíð undir 3°C.



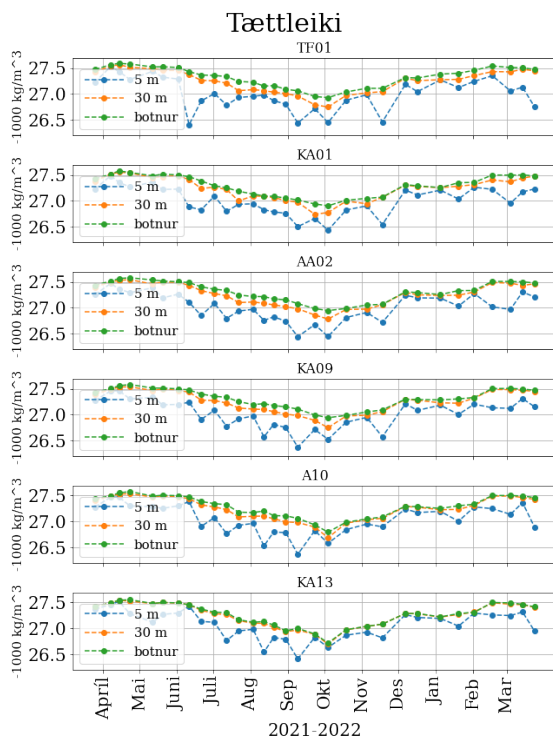
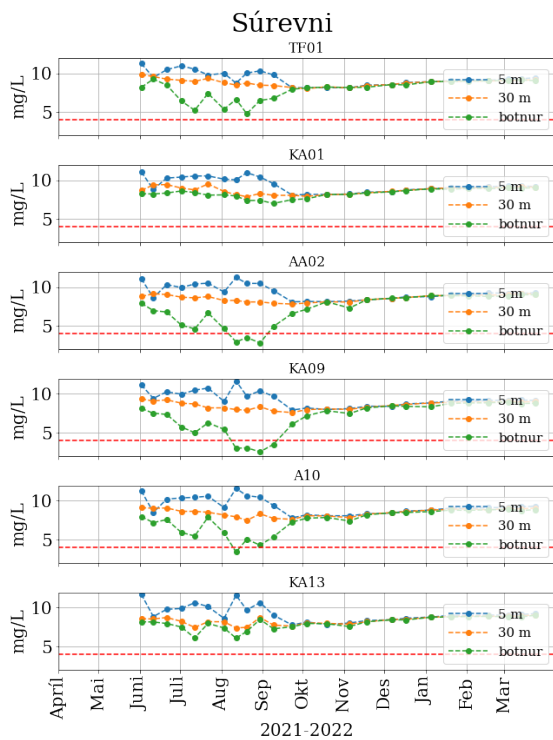
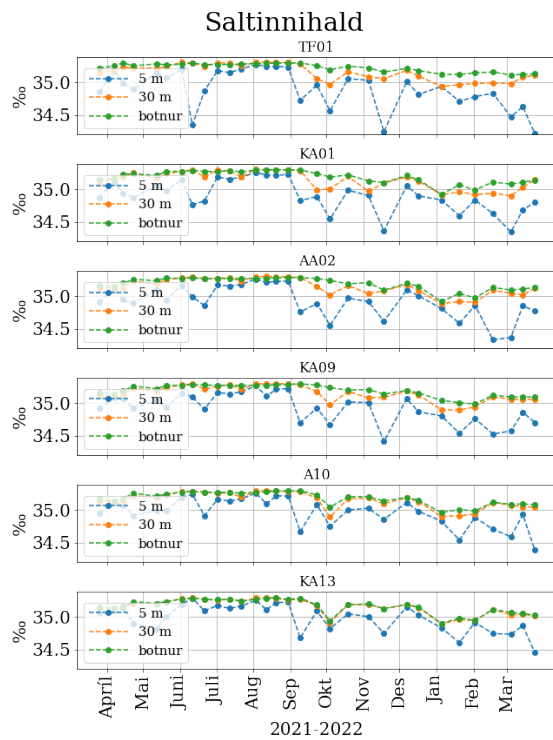
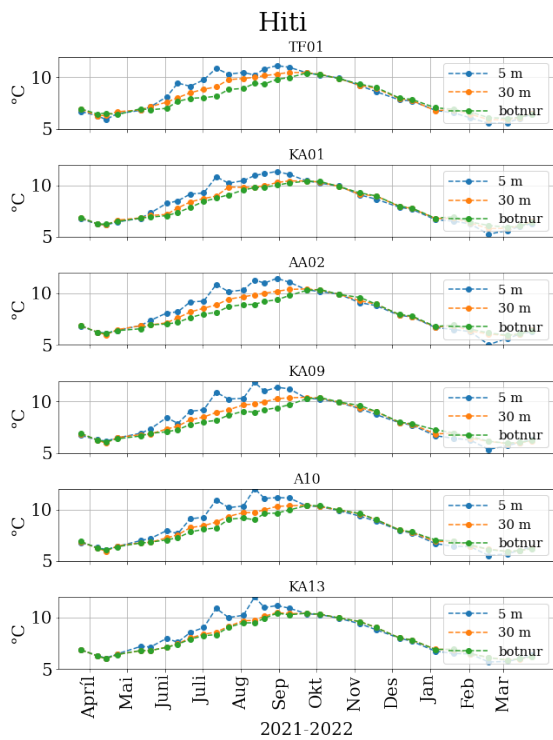
Mynd 15: Hita-, salt- og súrevnisprofilar frá teimum 6 CTD støðunum. Blái liturin vísir mátingar frá januar-mars, reyði liturin vísir mátingar frá apríl-juni, grøni liturin vísir mátingar frá juli-septembur og svartu liturin vísir mátingar frá októbur-desembur. Stiplaðu linjurnar í niðastu myndunum vísa ávikavíst vandamarkið fyri súrevnistrot og markið fyri súrevnistrot.



Mynd 16: Contour plot av saltinnihaldi, hita, súrevni og tættleika ígjögnum vatn-súluna á öllum stöðunum yvir tíð.



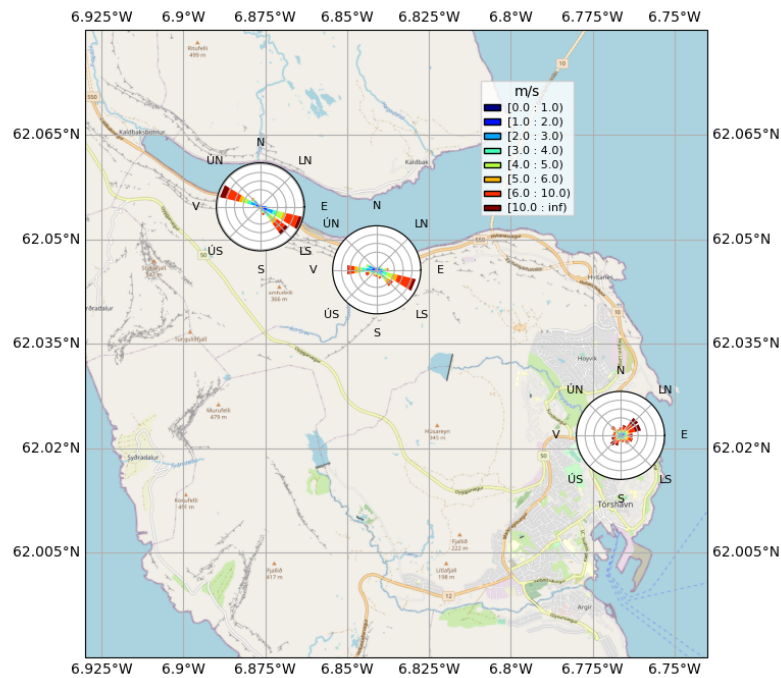
Mynd 17: Hiti og súrevni á 5 metrum, 30 metrum og á botni á öllum stöðunum yvir tíð.



Mynd 18: Saltinnihald, hiti, súrevni og tættleiki á 5 metrum, 30 metrum og á botni á öllum stöðunum yvir tíð.

3.3 Veður og vindur

Fyri at meta um hvørja ávirkan vindur hevur á rák og streymferð á Kaldbaksfirði, vóru vinddátur frá trimum støðum, Kaldbaksbotni, Sundi og Tórshavn tiknar niður fyri tíðarskeiðið mai 2017 til desember 2021. Vinddátur eru frá Veðurstovuni og Landsverk. Dátur fyri vindferð og vindætt vóru nýttar til at gera vindrósur fyri tey trý økini, hesar eru at síggja í fylgiskjalinum (mynd 30). Mynd 19 vísir øki rundanum Kaldbaksfjørð og Tórshavn, við vindrósum staðsettum har ið vindmátarinir standa.



Mynd 19: Økið rundanum Kaldbaksfjørð og Tórshavn. Vindrósurnar á kortinum eru staðsettar har vindmátarinir standa. Vindrósurnar vísa frekvens (%) av vindætt. Litroðin vísir vindstyrki í m/s. Vindrósurnar vísa ættina, ið vindurin ferðast til. Vindrósurnar við neyvari upplýsingum kunnu síggjast í í fylgiskjalinum á mynd 30.

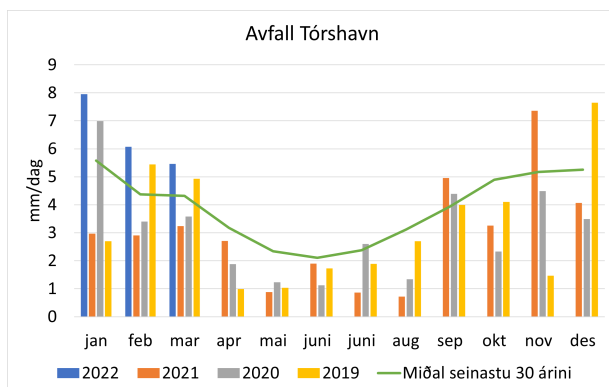
Vinddáturnar fyri Kaldbaksbotn og Sund vísa, at høvuðsættirnar sum heild vóru í vestan/útnyrðing og eystan/landsynning, tvs. inn og út eftir fjørðinum. Til samanbering var vindur av øllum ættum í Tórshavn, tó mest í ein landnyrðing. Vindurin á Kaldbaksfirði sær tí út til at fylgja

skapinum av fjørðinum. Streymmátningar, hydrografiskar mátingar o.a er einans frá 2021-2022, tí er vindurin um summarið 2021 samanborin við onnur summer, fyri at síggja, um stórir munur er ímillum árinum (talva 4). Úrslitini vísa, at væl minni vindur var summarið 2021, samanborið við 2017-2020.

| | | mean | std | 25% | 50% | 75% | max |
|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
| 2017 | ferð | 3,95 | 2,73 | 2,0 | 3,2 | 5,6 | 13,7 |
| 2018 | ferð | 4,01 | 2,67 | 2,0 | 3,6 | 5,6 | 16,1 |
| 2019 | ferð | 3,77 | 2,78 | 1,6 | 2,8 | 6,1 | 16,1 |
| 2020 | ferð | 4,22 | 2,86 | 2,0 | 3,6 | 6,1 | 16,5 |
| 2021 | ferð | 3,17 | 2,49 | 1,2 | 2,8 | 4,4 | 15,3 |

Talva 4: Vindferð og vindætt á Kaldbak ymisk summer.

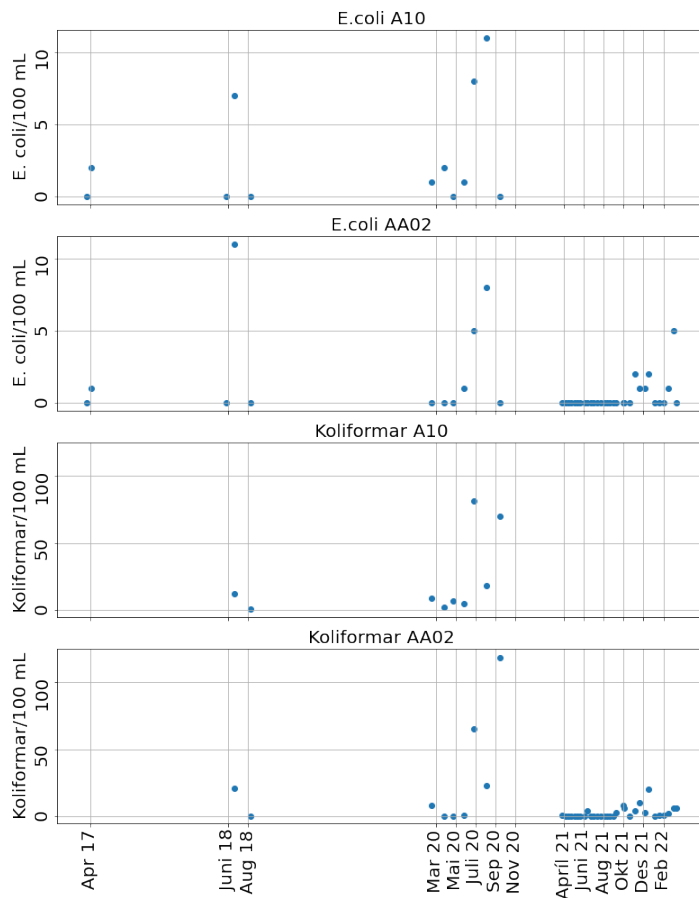
Avfallið í Tórshavn er nýtt til at meta um samlaðu avrenningina av feskvatni í Kaldbaksfjørð, í tíðarskeiðinum tá ið mátingarnar vóru gjørdar. Mynd 20 vísir miðal avfallsnøgdina hvønn mánaða í árunum 2018-2021. Í 2021 regnaði tilsamans 1096 mm, í 2020 regnaði 1104 mm, í 2019 regnaði 1114 mm og í 2018 regnaði 1157 mm. Lítil munur er á samlaða avfallinum í 2021 samanborið við undanfarnu ár. Miðal avfallið seinastu 30 árinum (1991-2020) er 1399 mm/dag. Øll árinum frá 2018-2021 liggja tí undir miðal avfallsnøgdini seinastu 30 árinum. Hinvegin hevur tað regnað nógv januar til mars 2022.



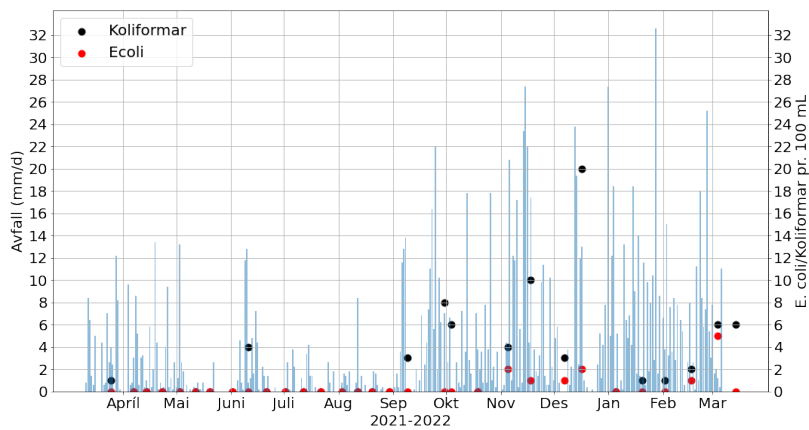
Mynd 20: Stabbarnir vísa miðal avfallsnøgd fyri hvønn mánaða í árunum 2019-2022. Grøna linjan vísir miðal avfallsnøgd hvønn mánaða seinastu 30 árinum. Data er frá vedrid.fo og frá dmi.dk

3.3.1 *E. coli* og koliformar bakteriur

TARI Sp/f hevur tikið sýni fyri *e. coli* og koliformar bakteriur á AA02, samstundis sum hydrografisku kanningarnar vóru gjørdar 10.-14. hvønn dag frá mars 2021 til mars 2022. Umframt hetta, hevur TARI Spf tikið sýni á AA02 og A10, sum liggur uttanfyri Týggjará, frá 2017-2020. Mynd 21 (a) vísir øll úrslitini 2017-2022. Mynd 21 (b) vísir úrslitini frá 2021-2022, sum eru samanborin við avfallsnøgd í Tórshavn. Úrslitini vísa, at bakteriurnar vóru funnar samstundis á A10 og á AA02. Hetta bendur á at sjógvurin er einsháttaður og væl blandaður inn ígjøgnum fjørðin. Mynd 21 (b) vísir, at ein ávísur samanhangur var ímillum avfall í økinum og *e. coli* og koliformar bakteriur í sjónum í Kaldbaksfirði. Hetta bendur á, at størsta dálkingarkelda var frárenning av feskvatni frá landi við avfalli, heldur enn kloakkleiðingar. Hetta var allarhelst dálking frá djórahaldi og taðing runt fjørðin, ið varð skolað í fjørðin við avfalli. Upplýsingar um kloakkleiðingar á foroyakort.fo eru ófullfíggaðar, og vísa tí ikki hvar kloakkleiðingar frá m.a. botninum av fjørðinum koma á sjógv.



(a) A10 og AA02

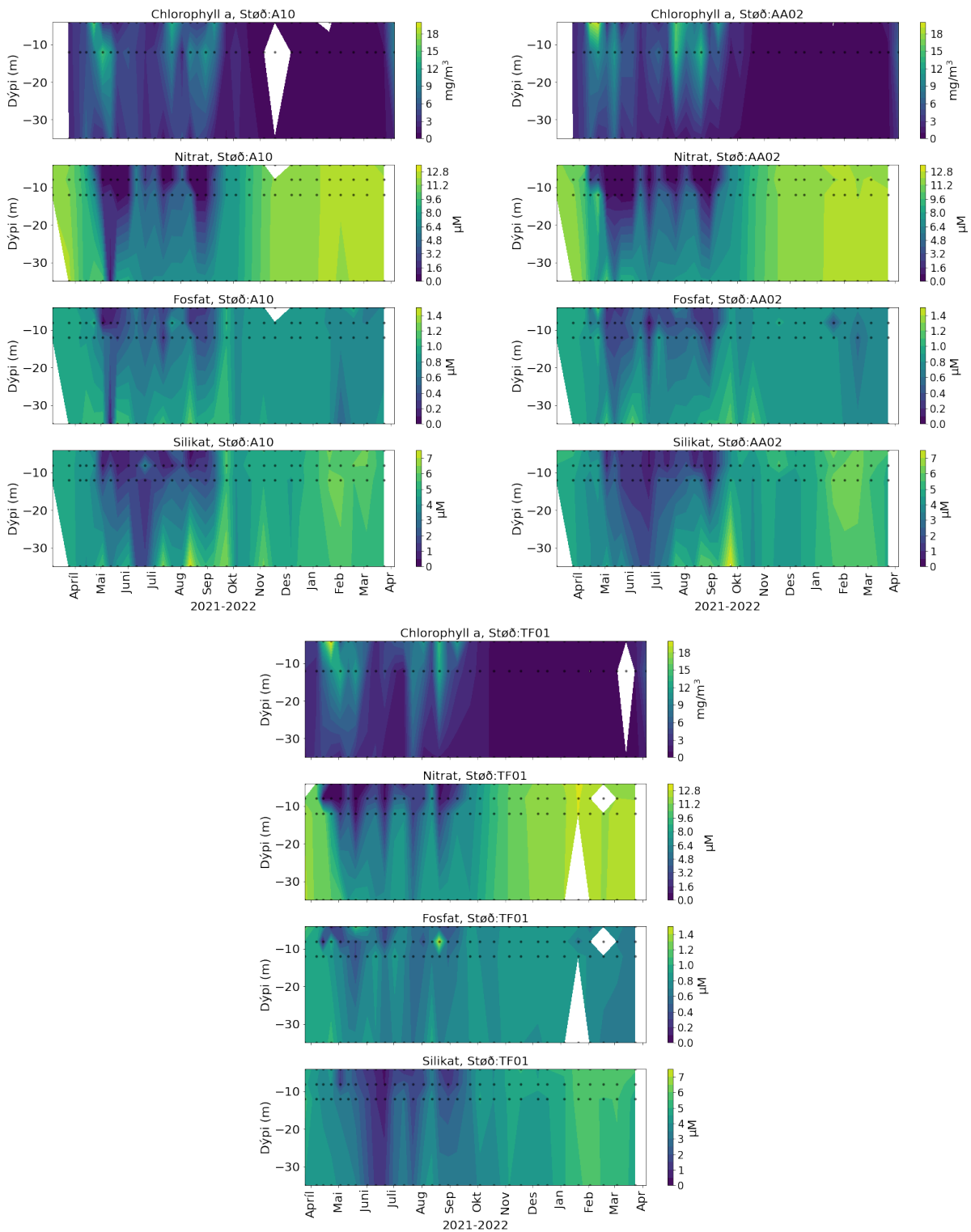


(b) AA02

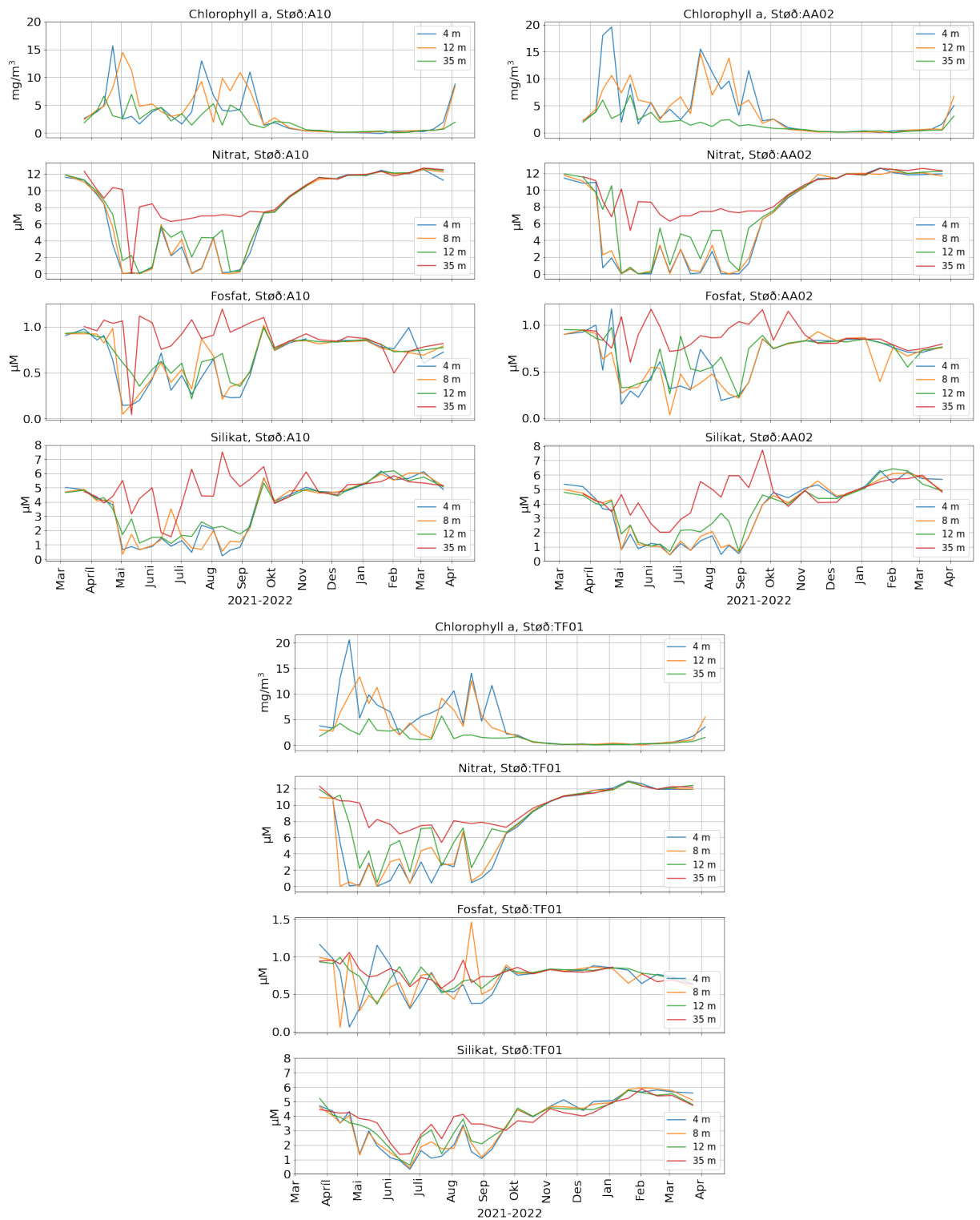
Mynd 21: a) úrslit frá sýnum tikin fyrir *e. coli* og koliformum bakterium á A10 og AA02 frá apríl 2017-február 2022. b) úrslit frá sama tíðarskeiði, sum aðrar kanningar í hesi frágreiðingini eru gjørdar, samanvið regndátum frá Tórshavn. Dáturnar eru frá TARI Spf.

3.4 Tøðsølt og gróður

Mynd 22 og mynd 23 vísa tøðevni og gróður á støð A10, AA02 og TF01. Fyrsta mátingin er frá síðst í mars 2021, og tá var gróðurin so smátt byrjaður. Í apríl-mai var ein váruppblóming, har ið mongdin av chlorophyll a er høg, samstundis minkaði mongdin av tøðevnum í sjónum. Síðani kom eitt tíðarskeið um summarið, har ið tøðevnini vóru uppi, og gróðurin lágur. Í juli-august var aftur ein uppblóman og í oktobur-novembur var allur gróðurin burtur aftur. Gróðurin byrjaði á øllum støðunum í mars, og tá seinasta kanningin var gjørd 4 apríl, var váruppblómingin byrjað. Gróður og tøðevni á teimum trimum støðunum inneftir fjørðinum líktust nógv.



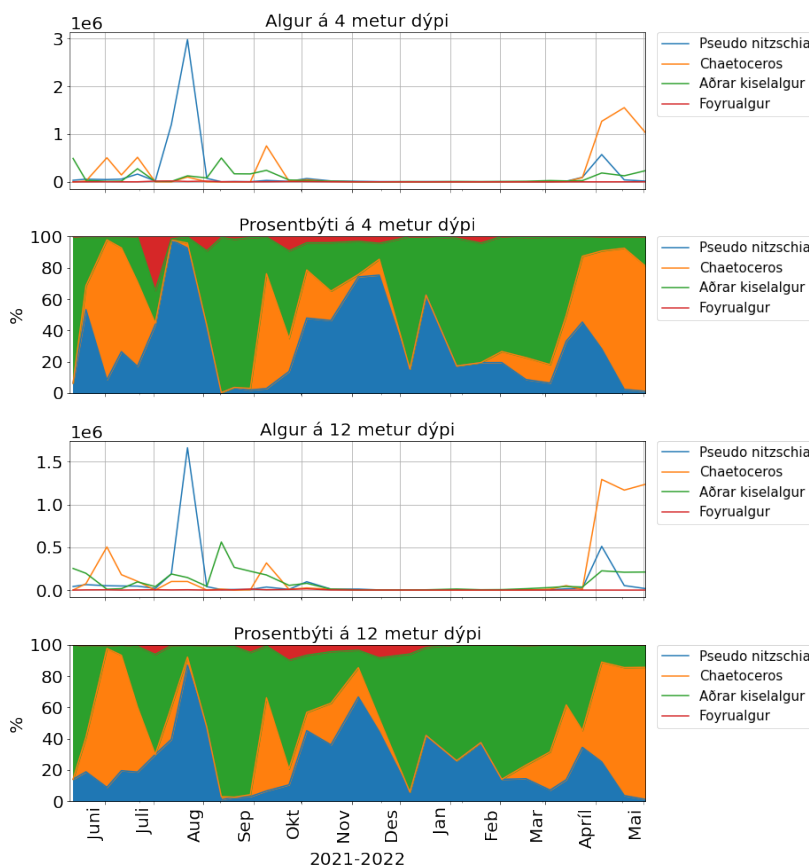
Mynd 22: Nøgd av chlorophyll *a*, nitrati, silikati og fosfati í tíðarskeiðinum mars 2021 til mars 2022. Svörtu prikkarnir eru stöðini, har ið sýni eru tikin.



Mynd 23: Nøgd av chlorophyll *a*, nitrati, silikati og fosfati á 4, 8, 12 og 35 metrar dýpi í tíðarskeiðinum mars 2021 til mars 2022.

Alguslög vóru greinað undir mikroskopi á 4 og 12 m dýpi á A10. Úrslitini vístu, at algusamfélagið var dominerað av kiselalgum (diatoms), men hetta kann vera ein yvirmeting. Furualgur (dinofalgellates) eru sum heild væl minni enn kiselalgur, tí eru tær verri at telja undir mikroskopering. Eitt slag av stelkalgum (*Phaeocystis sp.*), sum ofta vísir seg sum skúm á sjónum, og er sera vanlig, var í øllum sýnum, men ikki tald.

Algusamansetingin líktist sera nógv á báðum dýpum. Av kiselalgunum vóru tað bólkarnir *Chaetoceros* og *Pseudo-nitzschia*, sum vóru mestar í tali. *Chaetoceros* er ein stórir bólkur av algum, sum umfatar meira enn 400 sløg av kiselalgum. Tær gera langar ketur, og skalið hevur bustlíknandi formar. *Chaetoceros* var dominandi um várið og tíðliga á sumri. Í juli var ein stór uppblóman av *Pseudo-nitzschia*, sum er ein bólkur av stavformaðum kiselalgum. Hesin algubólkur var eisini sera vanligur um veturin, tá nøgdin av algum var lítil.



Mynd 24: Úrslit frá alguteljingum. Mongd av ymisku algusløgnum á 4 og 12 metur dýpi, umframt prosentbýti av sløgnum á 4 og 12 metur dýpi.

3.5 Útskipting útrokningar

Útskiptingin av ovaru þórtunum í einum fjórði er avgerandi fyrir, hvussu skjótt dálkandi evni verða ferd út úr fjórðinum. Við at nýta saltmát-
ingarnar frá hydrografisku kanningunum, ber til at meta um útskipting-
artíðina av ovastu lögnum í Kaldbaksfirði. Útrokningarnar í hesum
partinum eru grundaðar á útrokningarnar og eitt modell (mynd 25), sum
eru gjørd í Hansen (1990b).

Tað er lætt at meta um dýpið á brakkvatnslagnum, um yvirgongd-
in til miðlagið er týðilig. Á mynd 15 sæst, at til tíðir er yvirgongdin
millum brakkvatnslagið og miðlagið sera týðulig, við stórar broyting
í saltinnihaldinum ígjøgnum dýpi. Um hendan yvirgongdin ikki er so
týðilig, er ikki lætt at meta um dýpi á brakkvatnslagnum. Tí er dýpi á
brakkvatnslagnum d_o sett at vera har, ið saltinnihaldið í vatnsúluni fer
uppum miðal saltinnihaldið, ímillum vatnskorpuna og saltinnihaldið 30
metrar dýpi.

Um summarið er eitt botnlag aftrat brakkvatnslagnum og miðlagnum
(mynd 25). Um summarið er dýpið á miðlagnum d_n , frá brakkvatnslag-
num, niður á 40 metrar dýpi, har ið botnlagið byrjar. Á 40 metrar dýpi
sæst mesta hitabroytingin við dýpi, ið eisini er dýpið á gáttini. Um
veturin er dýpið á miðlagnum heilt niður á botn, og sostatt er einki
botnlag. Hædd er tikið fyri hesum í útrokningunum.

Saltþógdin uttanfyri fjórðin s_u , umboðar tann sjógvin, ið rekur inn í
fjórðin. Til hetta er saltinnihaldið á botni á støð TF01 nýtt, ið liggur
uttanfyri gáttina á Kaldbaksfirði. Miðal saltinnihaldið í brakkvatnslag-
num er nevnt s_o , og miðal saltinnihaldið í miðlagnum er nevnt s_n .

Ekvivalent feskvatnstjúkt er tjúktin av tí lagi av feskum vatni, ið
má blandast við sjógvi uttanífrá, fyri at fáa mátaða saltinnihaldið í
brakkvatnslagnum og miðlagnum.

Ekvivalentu feskvatnstjúktirnar í brakkvatnslagnum h_o og miðlagnum
 h_n fáast við:

$$h_o = d_o \cdot \frac{s_u - s_o}{s_u} \qquad h_n = d_n \cdot \frac{s_u - s_n}{s_u} \qquad (1)$$

har ið d_o og d_n eru dýpini á ávíkavist brakkvatnslagnum og miðlagnum,
 s_u er saltþógdin uttanfyri fjórðin (TF01 á botni), og s_o og s_n eru miðal
saltþógdinar í brakkvatnslagnum og miðlagnum.

Feskvatnsfluxurin M_f , sum er nýttur í hesi frágreiðing, er útroknaður sambært Gaard et al. (2011):

$$M_f = 1.47 \cdot P_r \cdot V_f \quad (2)$$

har ið P_r er avfallið í Tórshavn, og V_f er frárenningarøkið á Kaldbaksfirði, sum er 42 km². Avfallið í Tórshavn P_r er, í hesi frágreiðing, miðal avfallið yvir dagarnir ímillum CTD mátingarnar vóru gjørdar. CTD mátingar vóru gjørdar 10-14. hvønn dag. Hetta gevur, at miðal feskvatnsfluxurin í Kaldbaksfirði, í tíðarskeiðinum tá mátingarnar eru gjørdar, var 327333 m³/dag. Minsti og mesti feskvatnsfluxurin var 15126-1091687 m³/dag.

Fyri at meta um, hvussu skjótt brakkvatnslagið og miðlagið verða skift út, ber til at finna *livitíðina fyri feskvatn* l_f . Hetta verður gjørt við at falda ekvivalentu feskvatnstjúktina á brakkvatnslagnum og miðlagnum, við ávíkavist víddini á vatnskorpuni og víddini á 15 metur dýpi. Sambært Hansen (1990a) er víddin av vatnskorpuni 5,41 km², og víddin á 15 metr-ar dýpi 4,62 km². Víddin á 15 metur dýpi er nýtt, tí at brakkvatnslagið oftast er áleið 15 metur djúpt.

Livitíðin fyri feskvatn er:

$$l_f = \frac{(h_o \cdot V_v) + (h_n \cdot V_{15m})}{M_f} \quad (3)$$

har ið h_o og h_n eru ekvivalentu feskvatnstjúktinunum í brakkvatnslagnum og miðlagnum, V_v og V_{15m} eru víddirnar á vatnskorpuni og á 15 metur dýpi. Livitíðin er eitt boð uppá hvussu nógvir dagar tað tekur at regna í tey bæði lögini, og tað skuldi verið áleið tann sama tíðin tað tekur at reka út úr fjørðinum. Feska vatnið í miðlagnum liggur nokk longri inni í fjørðinum enn tað í brakkvatnslagnum, og tí er livitíðin fyri brakkvatnslagið nokk styttri enn fyri miðlagið. Livitíðin av fesku vatni gevur eina meting av, hvussu leingi evni verða inni á firðunum, um tey koma javnt við áunum og halda sær upployst í sjónum Hansen (1990b).

Estuarina rákið á einum fjørði er drivið av feskvatnsfluxinum, og feskvatnsfluxurin kann tí nýtast til at meta um sjógvfluxin inn í fjørðin. Fluxurin á sjógvi er roknaður við:

$$M_s = M_f \cdot \frac{s_o}{s_u - s_o} \quad (4)$$

har ið M_s er fluxurinn av sjógvi inn í fjörðin, M_f er feskvatnsfluxurinn, s_o er miðal saltþéttleikinn í brakkvatnslagnum, og s_u er saltþéttleikinn utanfyri fjörðin (TF01 á botni), ið umboðar sjógvin, ið kemur inn í fjörðin uttanífrá. Hendan útrokningin er grundað á, at vatnsúlan er deild upp í tvey lög, har ið tey hvør í sær eru væl blandaði, og at salt þéttleikinn er ymisk í báðum. Tað ovara lagið umboðar tað lagið, ið rekur út úr fjörðinum, og tað niðara sjógvin, ið rekur inn í fjörðin.

Vit kunnu síðani nýta sjógvfluxin M_s til at finna *lívítíðina fyri sjógv* l_s , við at deila hann upp í rúmdina av fjörðinum. Av tí at rákið á gáttarfirðum er ymiskt um summarið og veturin (mynd 3), so er her roknað við tveimum ymiskum rúmdum fyri vetur og summer. Um summarið, tá ið vit ganga út frá at botnlagið er avlæst, er rúmdin niður á 40 m ($0,169 \text{ km}^3$) nýtt til útrokningarnar. Um veturin, tá ið vit ganga út frá at rákið røkkur heilt niður á botn, er fulla rúmdin av fjörðinum nýtt ($0,199 \text{ km}^3$). Rúmdin av fjörðinum er frá Hansen (1990a). Lívítíðin fyri sjógv l_s fæst við:

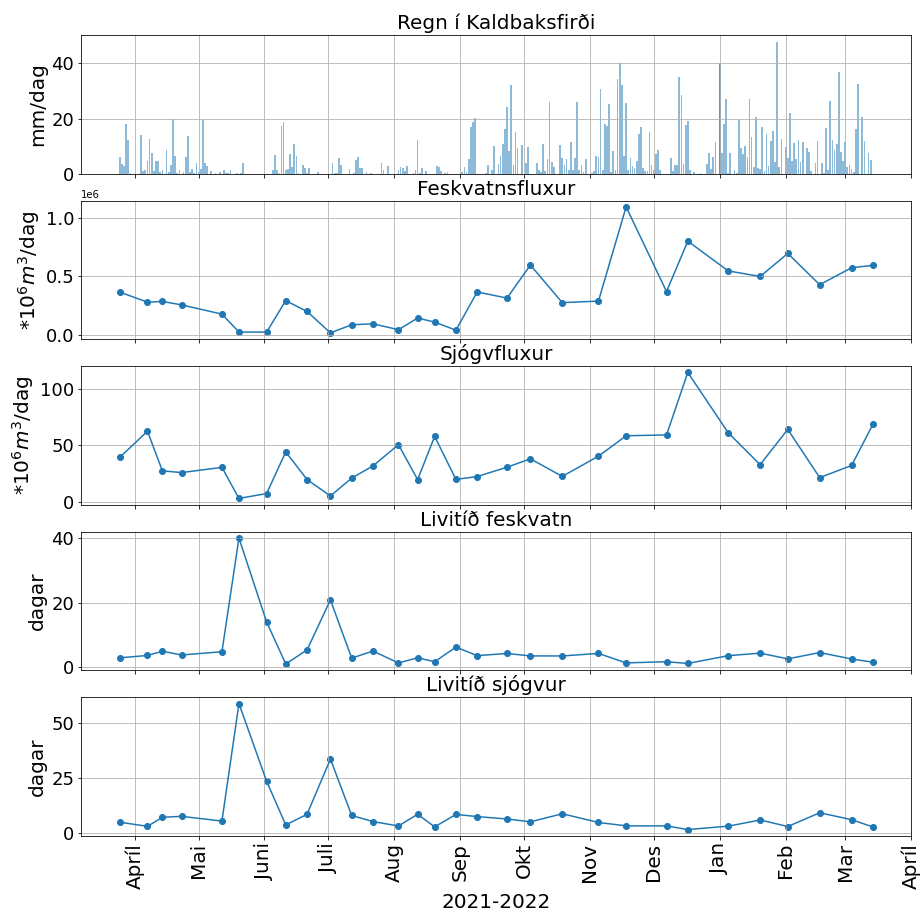
$$l_s = \frac{R_{40m}}{M_s} \qquad l_s = \frac{R_{full}}{M_s} \qquad (5)$$

Umframt at sjógvur verður sogin inn í fjörðin, og kemur úr niðara lagnum upp í ovara, so er eisini ein tvívegis blanding ímillum lögini. Blandingin B ímillum bæði lögini fæst við:

$$B = M_f \cdot s_o \cdot \left(\frac{1}{s_n - s_o} - \frac{1}{s_u - s_o} \right) \qquad (6)$$

CTD úrslitini vístu, at støðirnar inn eftir fjörðinum vóru sera líkar. Vit hava tí valt at nýta støð AA02 og KA09 til at umboða allan fjörðin í útrokningunum. Hesar báðar liggja á djúpasta partinum av fjörðinum innanfyri gáttina, og eru tí umboðandi fyri fullu rúmdina av fjörðinum. Úrslitið frá útrokningunum sæst í talvu 5. Úrslitini eru eisini lýst í mynd 26.

Líknandi útrokningar eru gjørdar fyri Kaldbaksfjørð áður (Hansen, 1990b; Gaard et al., 2011). Gaard et al. (2011) finga feskvatnsfluxin at liggja ímillum $130000\text{-}450000 \text{ m}^3/d$, sjógvfluxin at liggja ímillum $13,1\text{-}38,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3/d$ og lívítíðina fyri sjógv at vera ímillum 4,8-14,1 dagar. Hansen (1990b) fekk sjógvfluxin at vera $16 \cdot 10^6 \text{ m}^3/d$, og lívítíðina fyri feskvatn at vera 5 dagar. Hesi úrslit samsvara væl við úrslitini í hesi frágreiðingini.



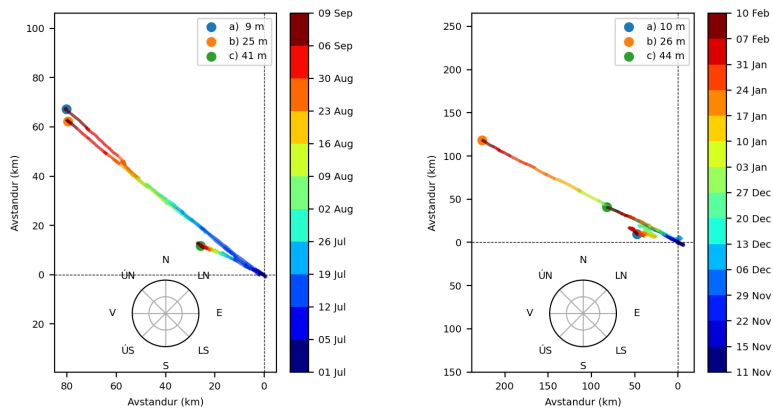
Mynd 26: Summi av úrslitunum frá talvu 5 lýst sum strikumynd.

| | Summar | Vetur |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Dýpi brakkvatnslag d_o (m) | | |
| mean | 15,9 | 13,5 |
| std | 5,1 | 4,3 |
| min-max | 6,5-26,0 | 7,0-20,0 |
| Dýpi miðlag d_n (m) | | |
| mean | 23,1 | 42,9 |
| std | 5,1 | 4,0 |
| min-max | 13,0-32,5 | 37,0-48,5 |
| Saltþégn brakkvatnslag s_o (‰) | | |
| mean | 35,1 | 34,8 |
| std | 0,1 | 0,2 |
| min-max | 34,7-35,3 | 34,5-35,1 |
| Saltþégn miðlag s_n (‰) | | |
| mean | 35,3 | 35,2 |
| std | 0,0 | 0,1 |
| min-max | 35,3-35,3 | 35,1-35,2 |
| Saltþégn úttanfyri fjórðin s_u (‰) | | |
| mean | 35,3 | 35,2 |
| std | 0,0 | 0,1 |
| min-max | 35,3-35,3 | 35,1-35,3 |
| Ekvivalent feskvatnstjúkt brakkvatnslag h_o (cm) | | |
| mean | 7,9 | 14,8 |
| std | 5,5 | 6,3 |
| min-max | 1,3-19,4 | 7,7-28,6 |
| Ekvivalent feskvatnstjúkt miðlag h_n (cm) | | |
| mean | 2,0 | 12,9 |
| std | 2,4 | 7,6 |
| min-max | 0,2-6,4 | 3,5-29,4 |
| Lívitíð feskvatn l_f (dagar) | | |
| mean | 8,5 | 3,3 |
| std | 11,0 | 1,2 |
| min-max | 11-40,1 | 1,2-5,0 |
| Feskvatnsfluxur M_f ($10^6 m^3/d$) | | |
| mean | 0,1 | 0,3 |
| std | 0,1 | 0,2 |
| min | 0,0-0,2 | 0,2-0,7 |
| Sjógvfluxur M_s ($10^6 m^3/d$) | | |
| mean | 25,5 | 46,9 |
| std | 17,0 | 23,7 |
| min-max | 2,9-57,7 | 21,3-114,3 |
| Lívitíð sjógvur l_s (dagar) | | |
| mean | 13,8 | 5,2 |
| std | 16,2 | 2,2 |
| min-max | 2,9-58,8 | 1,7-9,3 |
| Blanding millum bæði lögini B ($10^6 m^3/d$) | | |
| mean | 30,6 | 83,9 |
| std | 20,8 | 68,7 |
| min-max | 3,6-64,3 | 24,9-262,0 |

Talva 5: Miðalvirði, standardavvik, minsta og mesta virði av ymiskum fyrbrigdum á Kaldbaksfirði. Í útrokningunum er summar frá 12/5-21 til 9/9-21. Restin er vetur.

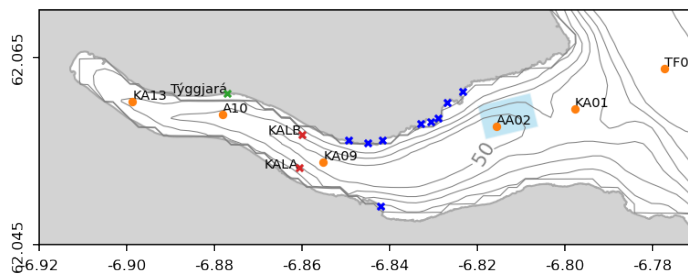
3.6 PVD diagramm

Mynd 27 vísir eitt PV diagramm (progressive vector diagram) av langtíðar streymmátungunum. PV diagrammið nýtir mátingarnar til at rokna út, hvussu ein boya, partikkul ella tilíkt hevði ríkið, um streymurin var eins á øllum fjørðinum. Hetta gevur eina góða mynd av, hvussu rákið er sum heild. Mynd 27 (a) og (b) eru frá streymmátaranum á norðaru síðu (KALB), og vísir eitt rák beint inn eftir fjørðinum. Ovasta lagið á PV diagramminum er á 9-10 metrar dýpi. Um summarið reka ovastu lögini beint inn eftir fjørðinum, men um veturin sær út til at vatnskorpan ikki rekur líka langt, men heldur meir aftur og fram. Á sunnaru síðu (KALA) rekur vatnskorpan stutt um summarið, har vit eisini sóu á streymrósunum at rákið var aftur og framm á fjørðinum. Um veturin rekur vatnskorpan langt. Á mynd 10 síggja vit eisini, at um summarið rekur út undir 20 metrum og inn og út omanfyri, ímeðan um veturin rekur hart út á ovastu metrunum.

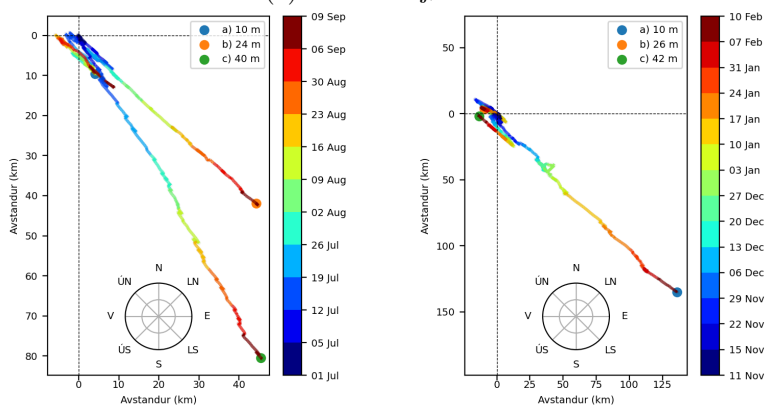


(a) KALB sumar

(b) KALB vetur



(c) Kaldbaksfjörður



(d) KALA sumar

(e) KALA vetur

Mynd 27: Bláu krossarnir á mynd c er kloakleiðingar sambært foroyakort.fo

3.7 Model úrslit

3.7.1 Miðal streymur

Til hessa frágreiðing eru modell úrslit frá FarCoast160 nýtt. Modellið er sett upp, eins og í Erenbjerg et al. (2020), og modell koyringin er frá 1. februar til 1. juli 2013. Vit nýta hesi úrslit afturat mátingunum, fyri at samanbera miðal rákið, sum burdi líkst sjálvvt um hesi eru fyri ymisk ár. Bæði miðal rákið fyri allan fjørðin er roknað, umframt á støðunum sum samsvarar við har streym mátarar vóru settur út í 2022, á sumri og á vetri. Sí mynd 28a.

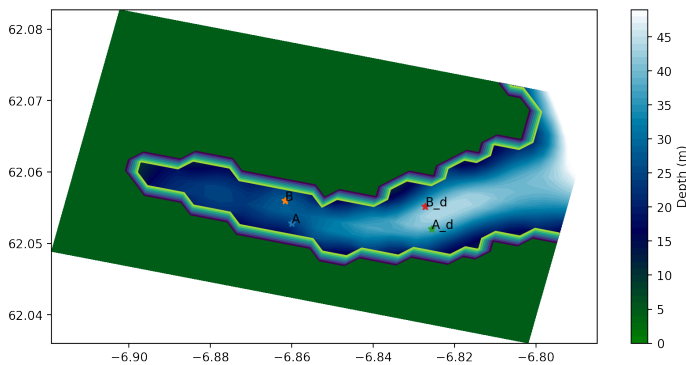
3.7.2 Rák

Myndir 28b til 28d vísa rákið á Kaldbak sambært modellinum. Sum heild, tá hugt verður eftir bæði mánaðar miðal, og eisini tað samlaða miðal yvir 5 mánaðar í 2013, sæst, at tað í teimum ovastu 10 metrunum sum heild rekur út eftir fjørðinum, við hægst ferð innast á fjørðinum. Hyggur mann at rákinum miðla yvir 10-40 metur dýpið, sæst harafturímóti at rákið er inn eftir fjørðinum norðanliga. Hetta er eisini væntað sambært estuarina rákinum (sí mynd 28c). Hyggja vit at øllum dýpinum síggja vit, at at tað eru rættliga spakar ferðir í miðal, um 3 cm/s í miðal. Eisini síggja vit fleiri sirkuler rák á veg út eftir í fjørðinum.

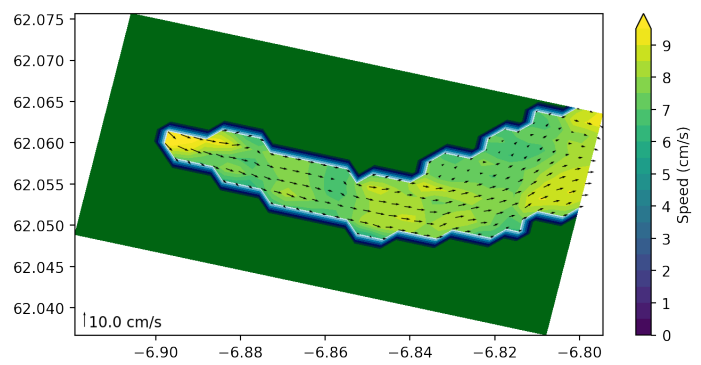
3.7.3 Streymrósir

Av tí at miðal dýpið í modellinum er eitt sindur grynri enn tað veruliga dýpið, hava vit hugt at bæði miðal streyminum, har sum streymmátarinir hava staðið, og longri úti, har dýpið samsvarar betri við veruliga dýpið (sí mynd 28a). Streymrósir frá modellini eru í fylgiskjalinum (mynd 33 og mynd 34).

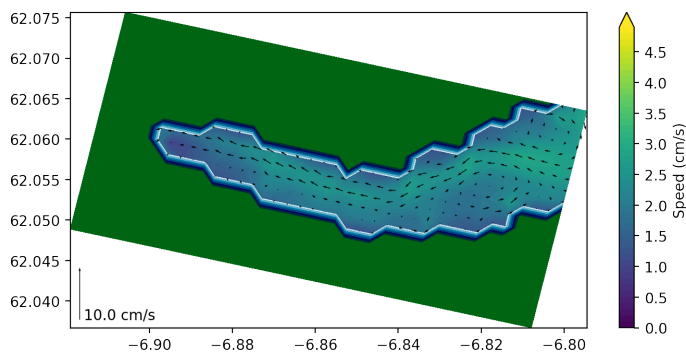
Streymrósur frá modellinum vísa, at tað ikki er stórir munur á rákinum inni á fjørðinum, har streymmátarinir stóðu, og á streymmátaringunum frá modellinum, har ið streymmátaringin er longri úti á fjørðinum. Rákið í erva gongur úteftir fjørðinum, umframt at tað fylgir skapinum á fjørðinum. Vit síggja eisini, at mesti parturin av rákinum er millum 10-20 cm/s í ovasta lagnum. Hettar er bæði fyri KALA og KALB (sí mynd 34). Umframt hetta, síggja vit eisini at rákið minskar rættliga skjótt ígjøgnum dýpið. Longu á 5 metrar dýpi er ferðin minka niðurum 10 cm/s størsta partin av tíðini. Á 10 til 15 metrar dýpi minskar rákið niður móti 0, og vit eru nú mest sannlíkt á markinum millum brakkvatnslagið og miðlagið.



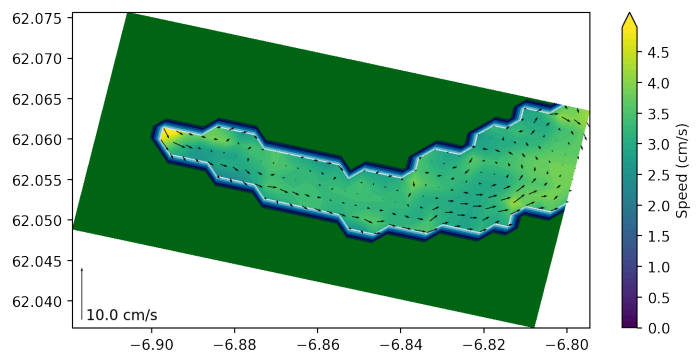
(a) Staðir fyrri streymmátingar í modell.



(b) Miðal yvirflata rákið.



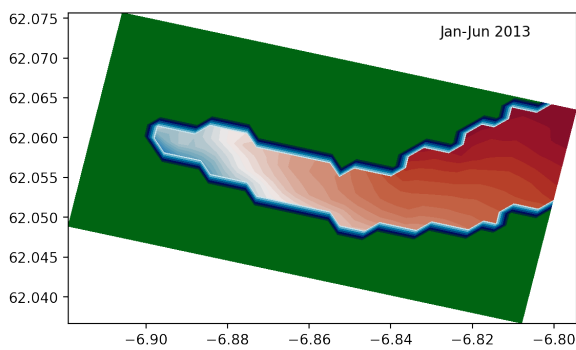
(c) Miðal rákið frá 10-40m dýpi.



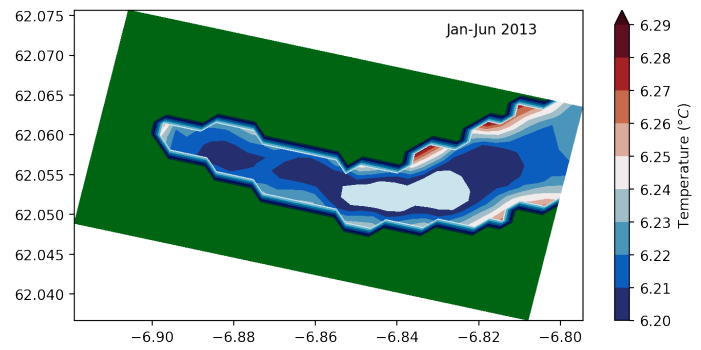
(d) Miðal rákið frá 0-40m dýpi.

Mynd 28: (a) Stöðir fyrri streymmátingar í modellennum. A og B samsvarar við staðsetingina av veruligu streymmátarunum, meðan A_d og B_d eru streymmátingar frá modellennum, sum eru longri úti á fjørðinum, har dýpið nærkast 40 m. (b) Miðal rákið í vatnsorpuni yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er sentimetrur um sekundið. (c) Miðal rákið frá 10-40m yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er sentimetrur um sekundið. (d) Miðal rákið frá 0-40m dýpið yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er sentimetrur um sekundið.

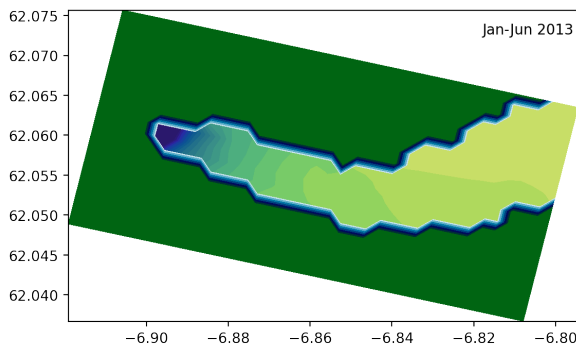
Hetta samsvarar væl við útrokningarnar í 3.5, har ið brakkvatnslagið endar á áleið 15 metrar dýpi. Á áleið 20 metrar dýpi eru vit komin niður á miðlagið, og her byrjar at reka inneftir fjørðinum. Tó síggja vit spakari ferðir enn í ovasta lagnum, við minni enn 10 cm/s á KALB og minni enn 5 cm/s á KALA. Hetta er eisini tað vit vøntaðu, út frá estuarina rákinum.



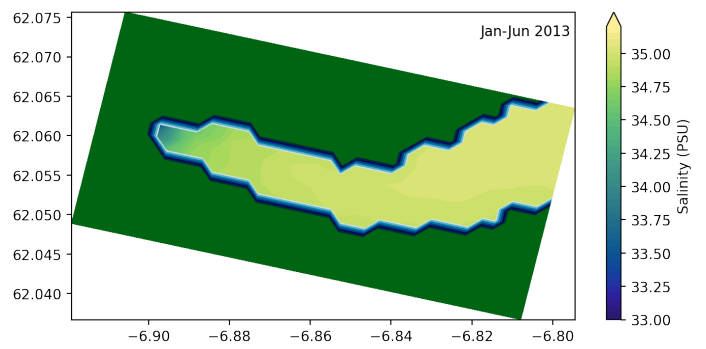
(a) Miðal hiti í yvirflatanum yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er hitastig.



(b) Miðal hiti miðla í dýpið 0-40m yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er hitastig.



(c) Miðal salt frá yvirflatanum fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er PSU.



(d) Miðal salt miðla í dýpið 0-40m yvir fimm mánaðir í 2013, frá februar til juni. Eindin er PSU.

Mynd 29

3.7.4 Útskipting

Í modellinum er rúmdin av Kaldbaksfirði $146548876,7 \text{ m}^3$ ($0,15 \text{ km}^3$). Hendan rúmd er nakað minni enn fulla rúmdin av fjørðinum, sum er $0,199 \text{ km}^3$ sambært Hansen (1990a). Hettar kemur av, at uppløysingin í modellinum er 160 m, og tí verða dýpini í modellinum javnaði í mun til hesa uppløysing. Rúmdin í modellinum samsvarar tó væl við rúmdina yvir 40 metur dýpi, sum sambært Hansen (1990a) er $0,169 \text{ km}^3$. Hetta er eisini tann rúmdin, sum er nýtt til útrokningar av útskiptingini um summarið á Kaldbaksfirði í parti 3.5.

Sambært modellinum er útskiptingin $9,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3/\text{dag}$ í februar 2013. Hetta gevur eina útskiptingstíð á umleið 14 dagar samlað fyri allan fjørðin (hettar er tað roknaða nettórakið), sum mest er tengt at feskvatnsflúxinum, og tí best kann samanberast við lívitíð av feskvatni og lívitíð av

sjógvi í Talvu 5. Hyggur man hinvegin bara uppá samlaða fluxin út, og ikki tekur rákið inn við, verður útskiftingartíðin umleið 2,1 dagar fyri februar 2013. Hettar talið tekur tó ikki hædd fyri sjóvarfallinum, og nógvur sjógvur fer beint inn aftur á fjørðin og tí verður hann ikki reelt útskiftur. Hesi tøl samsvarar eisini væl við tøluni í Talvu 5, har livitíðin er rokna at liggja millum 1,7-58,8, hóast tey ikki eru roknaði heilt líka.

4 Niðurstøða

Hydrografiskar mátingar yvir tíð og stað vístu, at sjógvurin innígjøgnum fjørðin var sera einsháttaður. Eisini var lítil munur á sjónum á TF01, ið láuttanfyri gáttina, og støðirnar innanfyri gáttina. Tí meta vit at 1-2 sýni til mikrobiologiskar kanningar, eru umboðandi fyri allan fjørðin.

Frá áleið hálvan mai til hálvan septembur gjørdist botnlagið á fjørðinum avlæst, har tað var djúpari enn 40 metrar. Um meira lívrundið tilfar verður ført niður á hetta dýpi, er vandi fyri at órógva vistfrøðina á botni enn meira.

Úrslitini frá hydrografisku mátingunum og streymmátingunum vístu, at útskiptingin av sjónum í Kaldbaksfirði var fyrst og fremst drivin av einum estuarinum ráki, har tað var frárenningin av feskvatni, ið dreiv útskiptingin. Um summarið, tá lítið av avfalli var, var útskiptingin seinni. Møgulig mikrobiel dálking, vil tí verða longri inni á fjørðinum um summarið, enn um veturin.

Úrslitini frá kanningunum fyri *e. coli* og koliformar bakteriur vístu, at hesar bakteriur vóru funnar samstundis á A10 og á AA02. Hetta stuðlar undir útsøgnini um, at sjógvurin er einsháttaður inn ígjøgnum fjørðin, eins og hydrografisku kanningarnar vístu. Sjógvurin var væl blandaður, og møgulig dálking var eins runt fjørðin. Tó eru fáar dátur frá báðum støðunum samstundis, og datagrundarlagið er tí tunt. Mynd 21 (b) vísti, at tað sá út til at samanhangur var ímillum avfall og *e. coli* og koliformar bakteriur í sjónum í Kaldbaksfirði. Hetta bendur á, at størsta dálkingarkelda var frárenning av feskvatni frá landi við avfalli, heldur enn kloakleiðingar. Hetta var allarhelst dálking frá djórahaldi og taðing runt fjørðin, ið varð skolað í fjørðin við avfalli.

Streymdátur og útrokningar vístu, at útskiptingin var minni um summarið enn um veturin, og tí vildi mikrobiel dálking vera longri á fjørðinum um summarið, enn um veturin. Tó vístu *e. coli* dáturnar, at meir dálking var tá ið nógv avfall var, og tá nógv avfall er, verður sjógvurin útskiptur skjótari. Um stórt áarføri er stutt tíðarskeið um summarið, við einum tíðarskeiði við turka aftaná, er vandi fyri, at dálkingin verður leingi á fjørðinum.

Samanumtikið:

- Sjógvurin var einsháttaður inn ígjøgnum fjørðin

→ 1-2 sýni umboðandi fyrir allan fjörðin

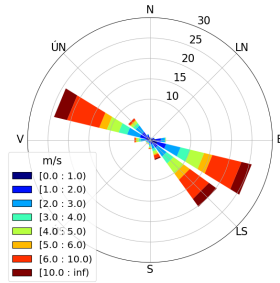
- Botnlagið kann avlæsast um summarið, tá ið heitur sjógvur kemur inn í fjörðin uttanífrá. Botnlagið er tá skilt frá ráki og útskipting annars á fjörðinum
- Útskiptingin var fyrst og fremst drivin av einum estuarinum ráki, tvs. frárenning av feskvatni
- Útskiptingin var seinni um summarið, so mógulig mikrobiel dálking var longri á fjörðinum
- Tað sær út til at samband er ímillum dálking av *e. coli* og øðrum koliformum bakterium og avfalli
→ meira var um veturin tá meir avfall var
- Sær út til at er lítil vandi fyrir *e. coli* dálking á Kaldbaksfirði
 - *E. coli* sæst tá tað er ógvusligt áarføri, og ógvusligt áarføri er tað sum útskiptir sjógvin inni á Kaldbaksfirði skjótast
 - Tó er vandi fyrir dálking um turki er aftaná áarføri, serliga um summarið

Heimildir

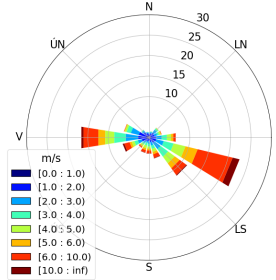
- Arneborg, L. (2004). Turnover times for the water above sill level in Gullmar Fjord. *Continental Shelf Research*, 24(4):443–460.
- Erenbjerg, S. V. (2021). *Oceanography of the Faroe Shelf, and Sundalagið Norður*. PhD thesis, University of Copenhagen.
- Erenbjerg, S. V., Albretsen, J., Simonsen, K., Sandvik, A. D., and Kaas, E. (2020). A step towards high resolution modeling of the central Faroe shelf circulation by FarCoast800. *Regional Studies in Marine Science*, 40(1):2–3.
- Gaard, E., Hansen, B., Mortensen, K., Poulsen, M., and Nørrevang, A. (1990). Dálking og oxygentrot í føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir*, (6):13–66.
- Gaard, E. and Poulsen, M. (1990). Tøðevni og gróðrarlíkindi hjá plantuæti. *Fiskirannsóknir*, (6):122–153.
- Gaard, E., á Norði, G., and Simonsen, K. (2011). Environmental effects on phytoplankton production in a Northeast Atlantic fjord, Faroe Islands. *Journal of Plankton Research*, 33(6):947–959.
- Hansen, B. (1990a). Dýpi og skap á føroysku gáttarfirðunum. *Fiskirannsóknir*, (6):67–74.
- Hansen, B. (1990b). Rák og útskipting í ovaru lögnum á føroyskum gáttarfirðum. *Fiskirannsóknir*, (6):99–121.
- Hansen, B. (2000). *Havið*. Føroya Skúlabókagrunnur.
- Hansen, B., Kristiansen, R., and Lastein, L. (1990). Hydrografiskar kanningar á føroysku gáttarfirðunum. *Fiskirannsóknir*, (6):75–86.
- Jackson, R. H., Lentz, S. J., and Straneo, F. (2018). The Dynamics of Shelf Forcing in Greenlandic Fjords. *Journal of Physical Oceanography*, 48(11):2799 – 2827.
- Simonsen, K., Joensen, E., and Erenbjerg, S. V. (2018). Sundalagið - Samandráttur av hydrografiskum mátingum árinum 2013-2017. *Fiskaaling rit*, (2018:01).
- Skreslet, S. and Loeng, H. (1977). Deep water renewal and associated processes in Skjomen, a fjord in North Norway. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 5(3):383–398.

- Stigebrandt, A. (1981). A mechanism governing the estuarine circulation in deep, strongly stratified fjords. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 13(2):197–211.
- T. R. Parsons, Y. M. . C. M. L. (1984). *A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press.
- Vaquer-Sunyer, R. and Duarte, C. M. (2008). Thresholds of hypoxia for marine biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(40):15452–15457.

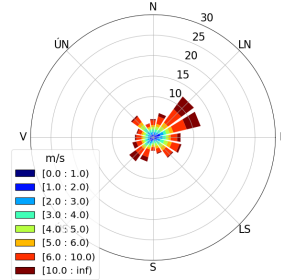
A Fylgiskjal



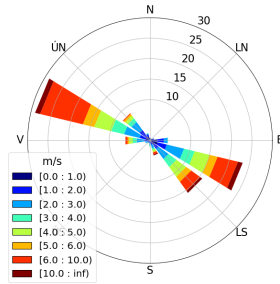
(a) Vindrósa Kaldbaksbotnur



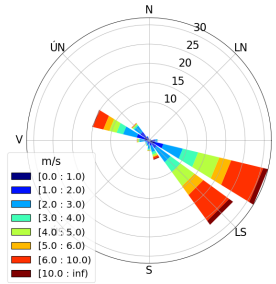
(b) Vindrósa Sund



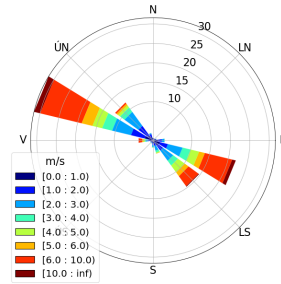
(c) Vindrósa Tórshavn



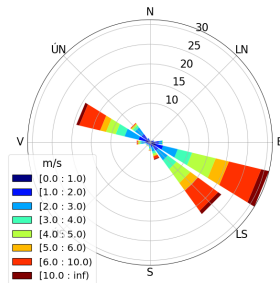
(d) Kaldbak 2017



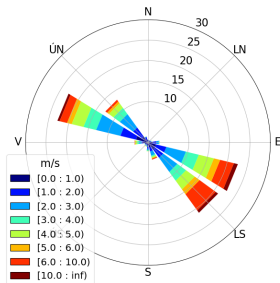
(e) Kaldbak 2018



(f) Kaldbak 2019

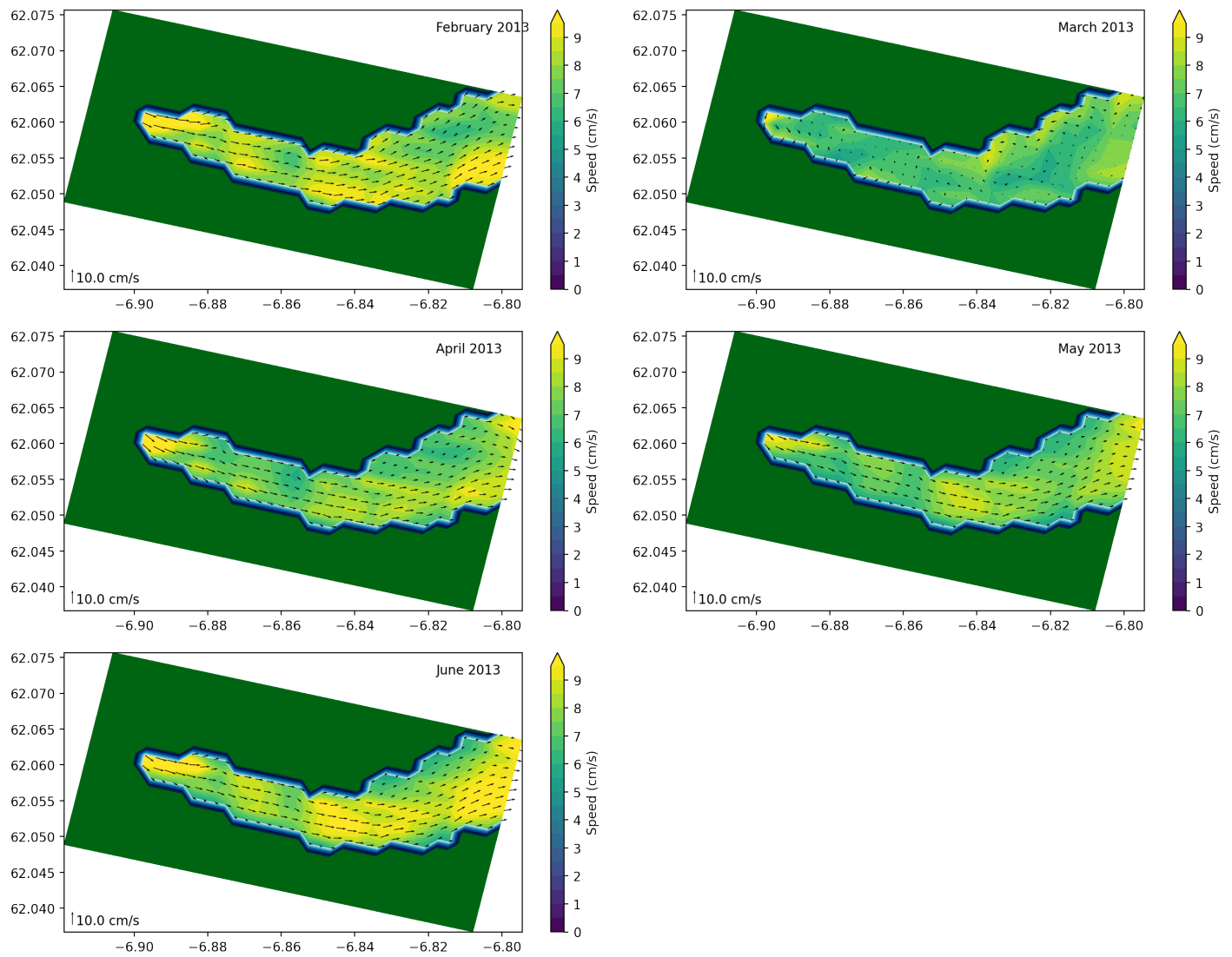


(g) Kaldbak 2020

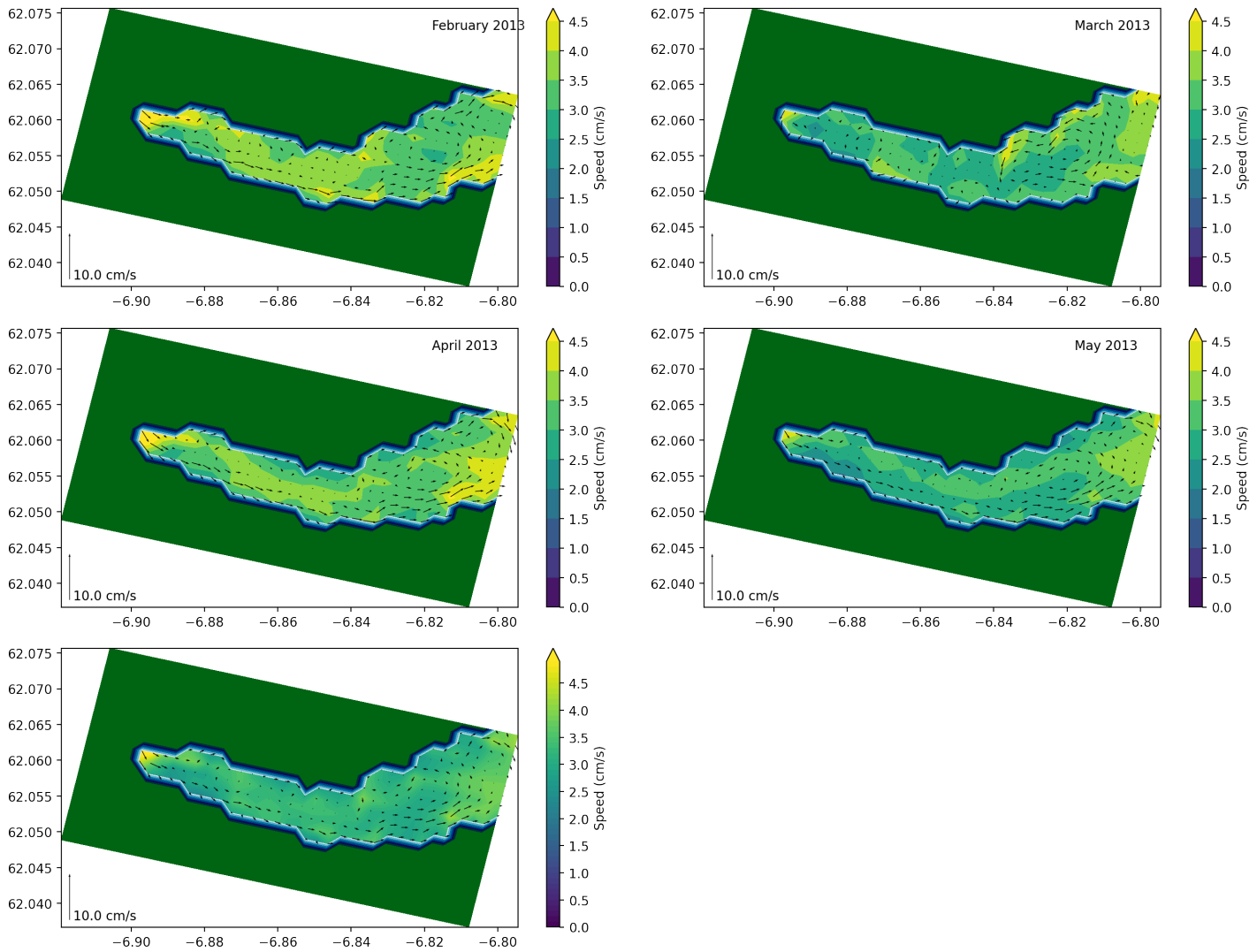


(h) Kaldbak 2021

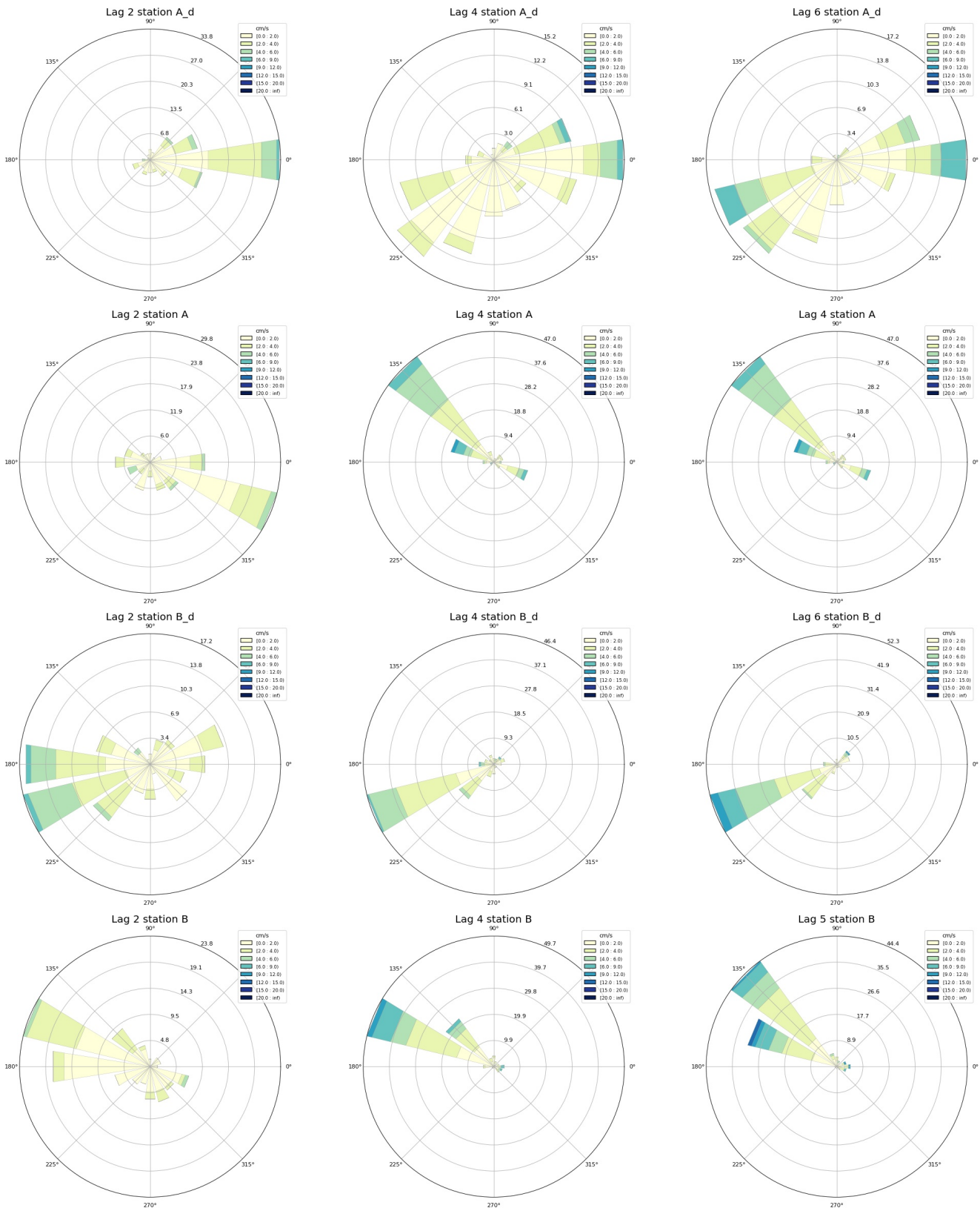
Mynd 30: a, b og c) Vindrósur fyri Kaldbaksbotn, Sund og Tórshavn í tíðarskeiðinum mai 2017 til desember 2021. d-h) Vindrósur fyri Kaldbaksbotn árin 2017-2021. Vindrósurnar vísa frekshens (%) av ættini. Litrøðin vísir vindstyrki í m/s. Vindrósurnar eru grundaðar á vinddata frá Veðurstovuni og Landsverk. Vindrósurnar vísa ættina, ið vindurin fer til.



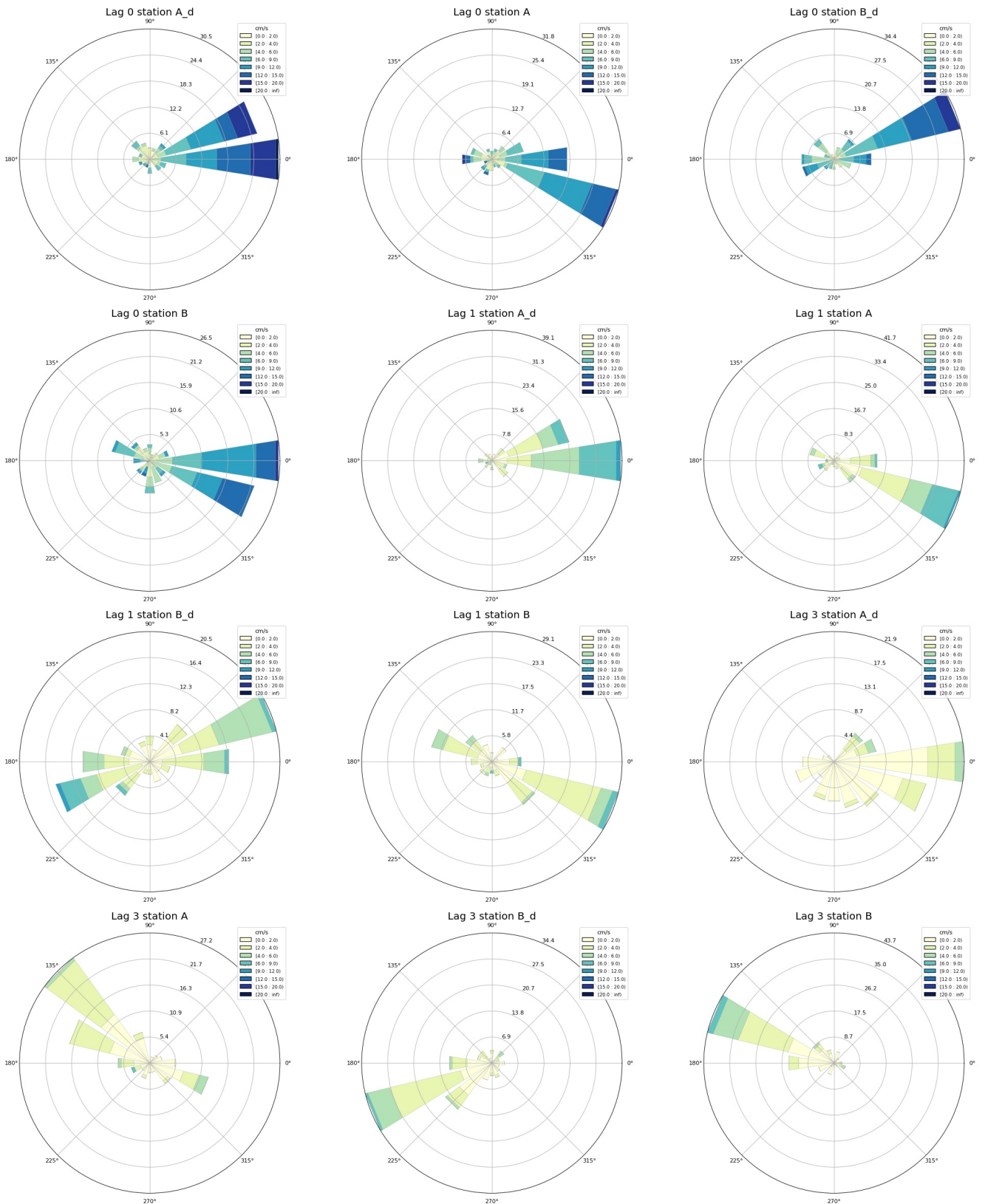
Mynd 31: Modell: Miðal mánaðarliga yvirflata rákið yvir fimm mánaðir í 2013, frá febrúar til júní. Eindin er centimetur per sekund.

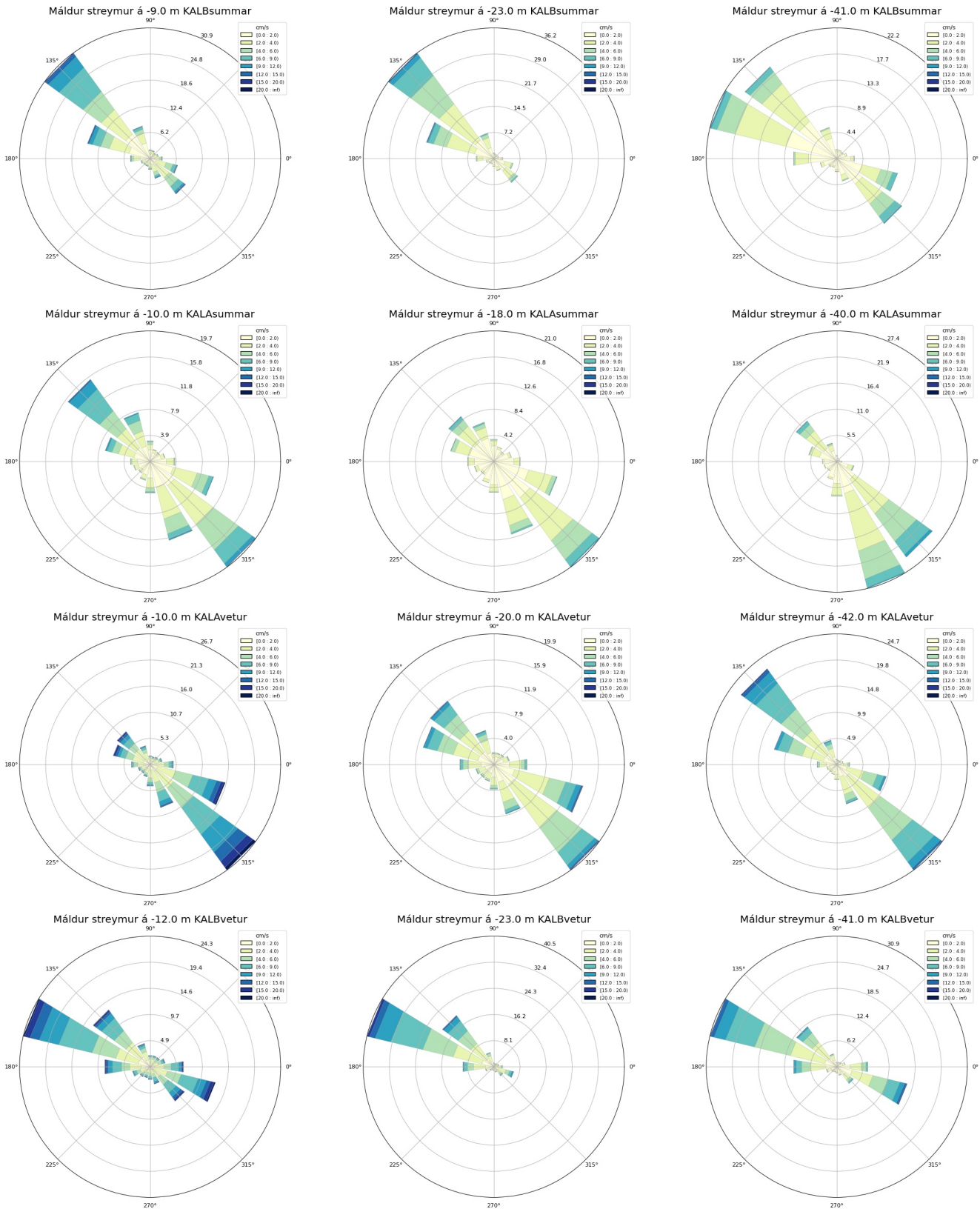


Mynd 32: Modell: Miðal mánaðarliga rákið miðla frá 0-40 m, yvir fimm mánaðir í 2013, frá febrúar til júní. Eindir er centimetrur per sekund.



Mynd 33: Modell: Streymrósur frá KALA og KALB miðal januar til juli. 10 m, 20m og djúpastá bin.





Mynd 35: Mátningar: Streymrósur frá KALA og KALB sumar og vetur, ovasta bin (vinstrumegin) við góðum mátningum, mitt í, og niðasta bin (høgrumegin)