

HAFRANNSÓKNASTOFNUNIN

**Straummælingar og mælingar á ástandi sjávar í  
Ísafjarðardjúpi 2011**

Steingrímur Jónsson, Héðinn Valdimarsson og Hjalti Karlsson

Nóvember 2011

Straumur var mældur á 3 stöðum í Ísafjarðardjúpi á tímabilinu 1. júlí 2011 til 10. ágúst 2011 og á öðrum 2 stöðum á tímabilinu 10. ágúst 2011 til 14. september 2011. Í tengslum við lagningu straummælanna 1. júlí og 10. ágúst voru framkvæmdar mælingar á hita, seltu og súrefni á nokkrum stöðum í nágrenni við straummælana.

Tafla 1. Yfirlit yfir framkvæmdar straummælingar.

Staður	Breidd	Lengd	Botndýpi (m)	Dýpi á mæli (m)	Mældýpi (m)	Tímabil mælingar
Skötufjörður innri	66°00'.81 N	22°47'.72 V	97	61	6-56	1.7 – 2.7 2011
Skötufjörður ytri	66°02'.13 N	22°47'.78 V	80	65	7-60	1.7. – 10.8 2011
Bæjarhlíð	66°04'.08 N	22°34'.27 V	90	84	14-78	1.7. – 10.8 2011
Mjóifjörður	65°57'.69 N	22°33'.05 V	55	15	15	10.8. – 14.9 2011
Hamar	65°59'.19 N	22°25'.62 V	70	64	10-58	11.8. – 14.9 2011

## Niðurstöður:

### Skötufjörður:

Tveim mælum af gerðinni RDCP600 var lagt í Skötufirði en þeir mæla straum á mörgum dýpum í vatnssúlunni auk þess að mæla hitastig, seltu og súrefni á þeim stað í vatnssúlunni þar sem mælirinn er staðsettur. Einungis innri mælirinn var með súrefnismæla. Staðsetning mælanna er sýnd á mynd 1. Samtímis lagningu mælanna 1. júlí var mælt með sondu á tveim sniðum, öðru út af Skarði og hinu til vesturs frá Ögurnesi og eru niðurstöður sýndar á myndum 2 og 3. Lagskipting er orðin nokkuð sterk með heitara og ferskara yfirborðslagi. Megin hita- og seltustigull var á 10 til 20 m dýpi. Efstu lögin voru yfirmettuð af súrefni og lægstu gildi rétt undir 90% neðan 40 m dýpis.

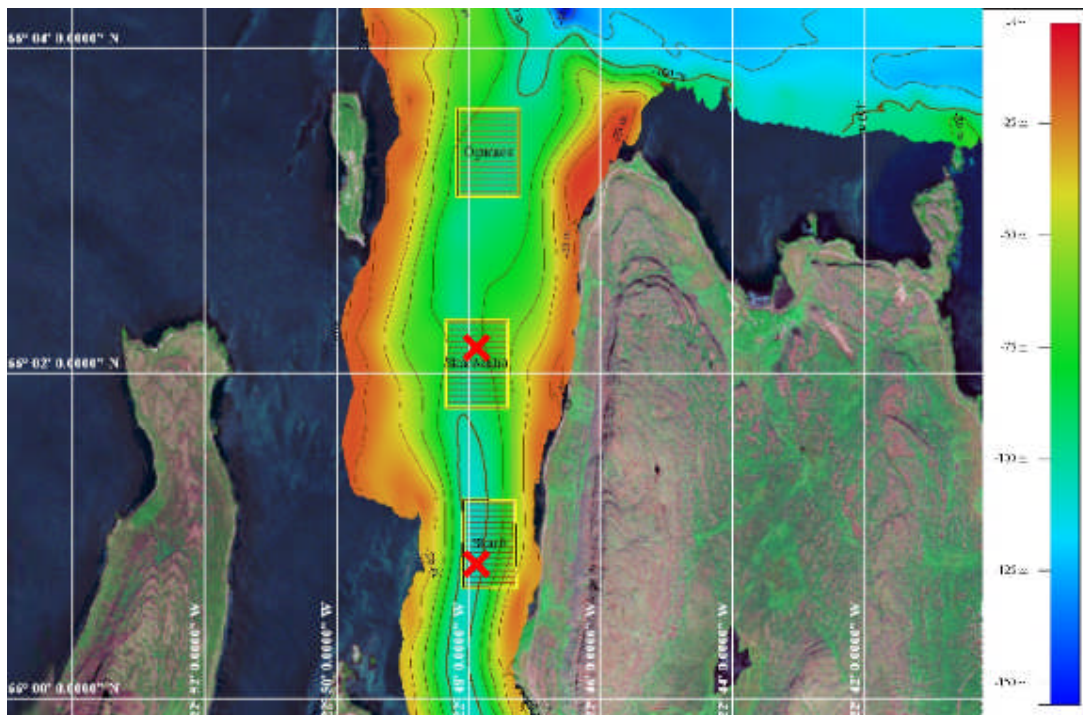
Innri mælirinn mældi einungis í 15 klukkustundir en hann stöðvaðist vegna leka inn á rafhlöður. Þetta var eini straummælirinn sem einnig mældi súrefni og var það mælt á 61 m dýpi. Súrefnismettunin var á milli 80 og 90 % sem er svipað og mældist með sondunni. Mjög lítil straumur mældist á þessum stað þennan stutta tíma sem varla getur talist marktækur þar sem óvíst er um þátt sjávarfalla.

Ytri mælirinn mældi allan tímann. Á mynd 4 er sýndur meðalstraumhraði á öllum dýpum. Þar sést að meðalstraumurinn nálægt botni er til norðurs, þ.e.a.s. út fjörðinn og nær hámarki næst botni eða 3,5 cm/s. Ofar snýst meðalstraumurinn og er um 1 cm/s til suðurs miðdýpis en snýst svo aftur til norðurs í efstu metrunum. A-V þáttur straumsins er allstaðar nálægt 0 cm/s. Straumurinn er því að mestu samsíða dýptarlínunum.

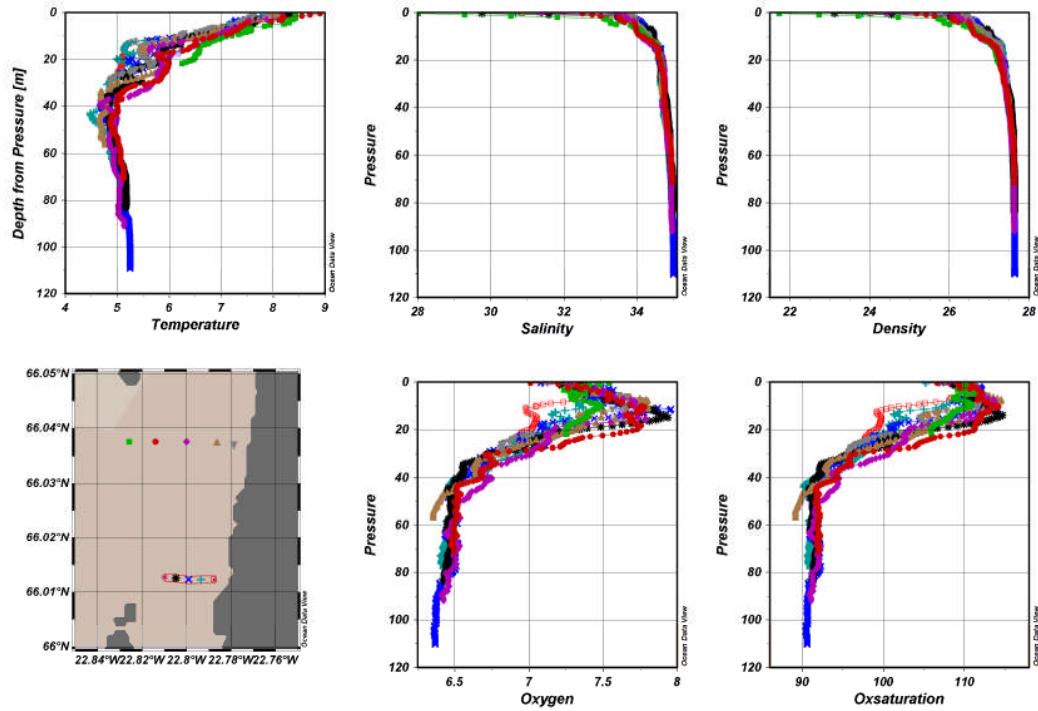
Tímaraðir straummælinganna eru sýndar á myndum 5-10. Ekki eru nein lengri tímabil þar sem straumurinn er mjög lítill en töluverðar sveiflur eru í straumnum á öllum dýpum. Á 60 m dýpi fylgir straumurinn meira dýptarlínunum en ofar og einnig er straumurinn sterkari þar. Mesti straumhraði mældist 23 cm/s á 60 m dýpi, 16 cm/s á 36 m dýpi og 19 cm/s á 7 m dýpi.

Sjávarfallastraumar eru frekar veikir og er langásinn í  $M_2$  sjávarfallasporbaugnum 1,5 cm/s, 2,1 cm/s og 2,8 cm/s á 7, 36 og 60 metra dýpi.  $M_2$  sjávarföllin eru sterkustu sjávarföllin í öllum tilvikum í þeim mælingum sem hér er fjallað um. Rétt er að benda á að sjávarfallastraumar færa vatnið og það sem í því er fram og til baka. Þeir nýtast því lítt til þessa að bera úrgangsefni út af svæðinu. Því er hér lögð áhersla á síðan straum til þess að meta raunverulega færslu sjávarins. Fallastraumar styrkja hins vegar blöndun í vatnssúlunni.

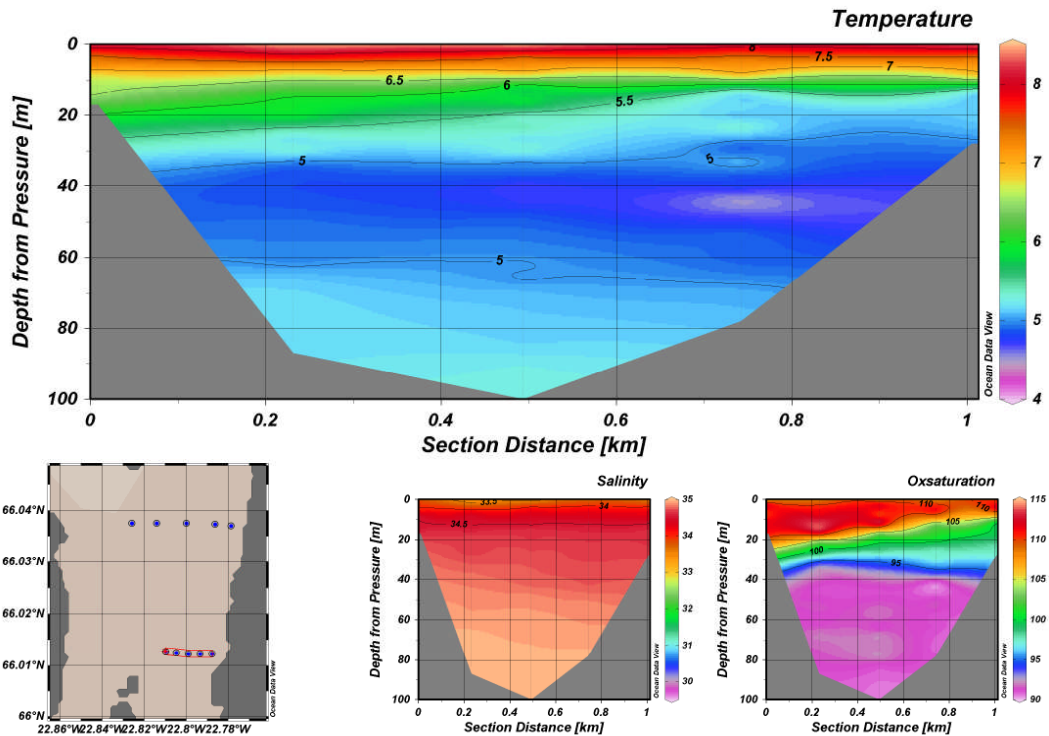
Þessar straummælingar gefa án efa góða mynd af straumunum fyrir bæði Skarðshlíð og Skarð en meiri óvissa er um Ögurnes þó allar líkur séu á að þar hátti svipað til um straumana þar sem fjarlægðin á milli reitanna er ekki mikil eða um 3 km og ekki eru miklar breytingar á botnlögun á þessari vegalengd.



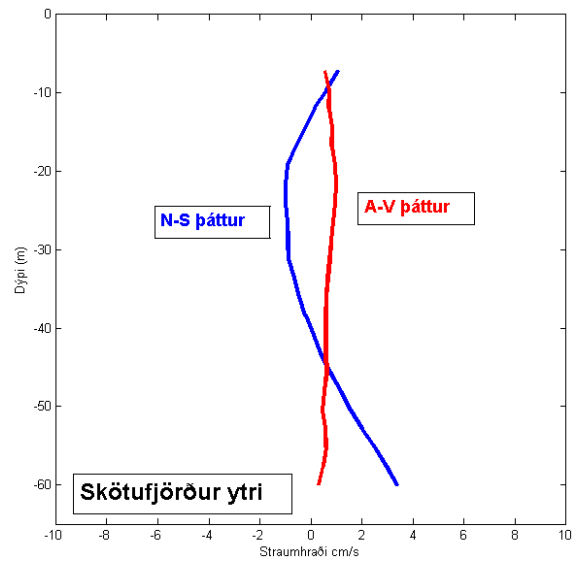
Mynd 1. Staðsetningar ytri og innri straumlagna í Skötufirði (rauðir krossar). Fyrirhugaðir eldisstaðir eru í merktum reitum.



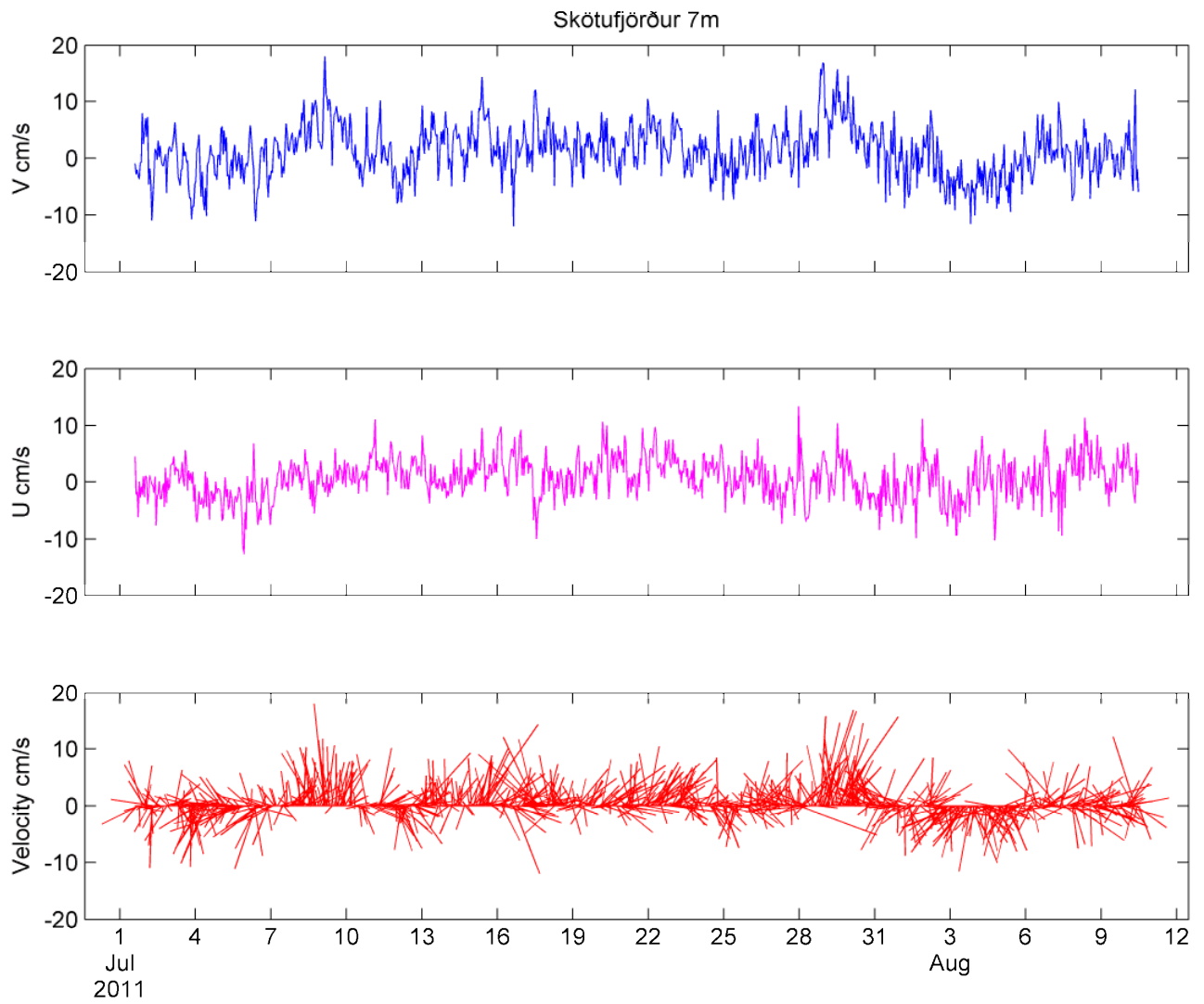
Mynd 2. Niðurstöður mælinga með ctd í Skötufirði þann 1. júlí 2011 sem gerðar voru á Val ÍS. Mælt var á 2 sniðum, innra og ytra sniði, sem sýnd eru á kortinu neðst til vinstri. Lóðrétt gildi eru sýnd fyrir hita, seltu, eðlisþyngd, súrefni og súrefnismettun.



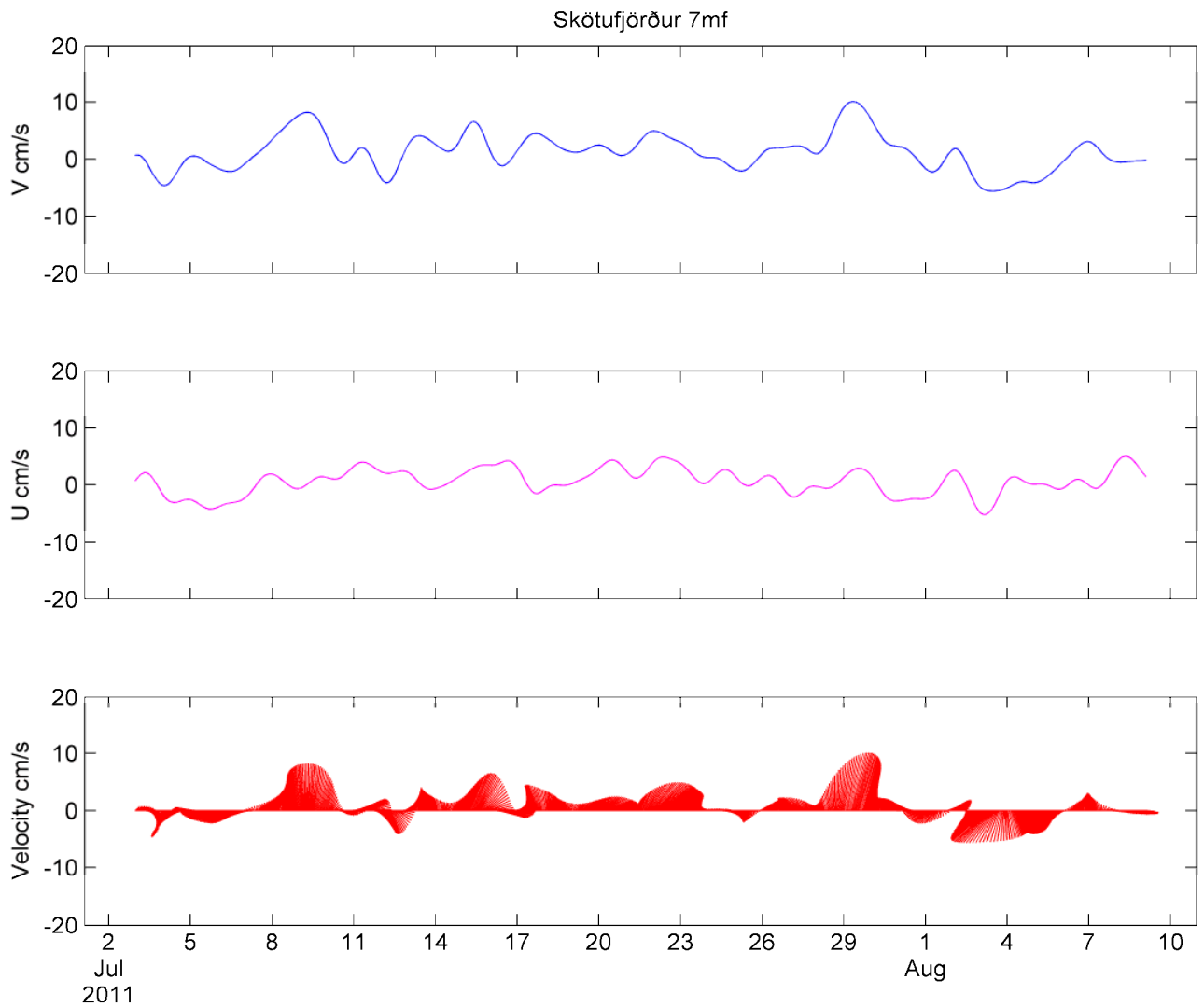
Mynd 3. Niðurstöður á innra sniði í Skötufirði 1. júlí 2011, fyrir hita, seltu og súrefnismettun. Rauðar línur um stöðvar sýna staðsetningu sniðs á korti.



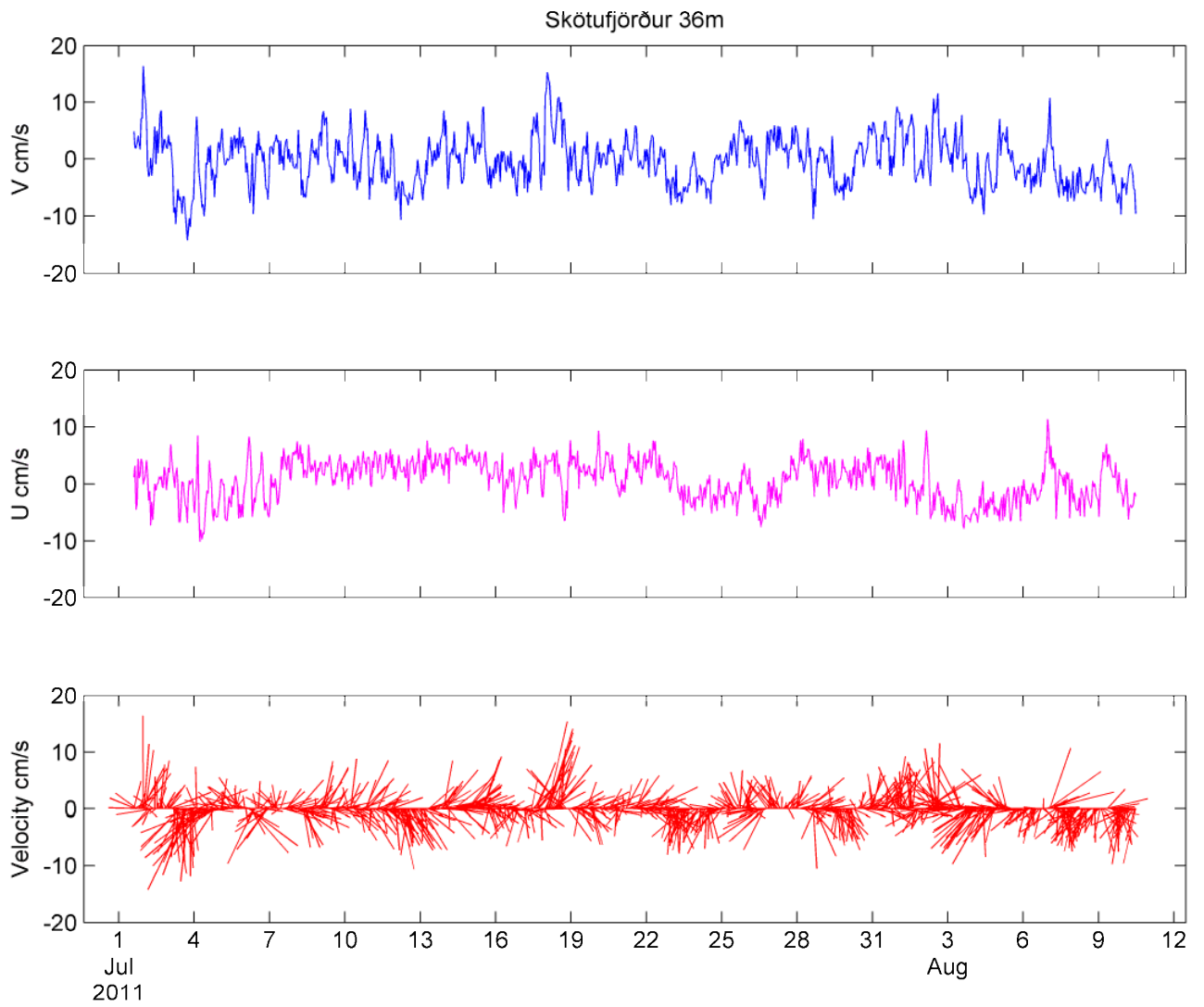
Mynd 4. Meðalstraumur á mismunandi dýpi á ytri mæli í Skötufirði. Rauð lína sýnir austur-vestur þátt straumsins en sú bláa norður-suður þáttinn.



Mynd 5. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 7 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.

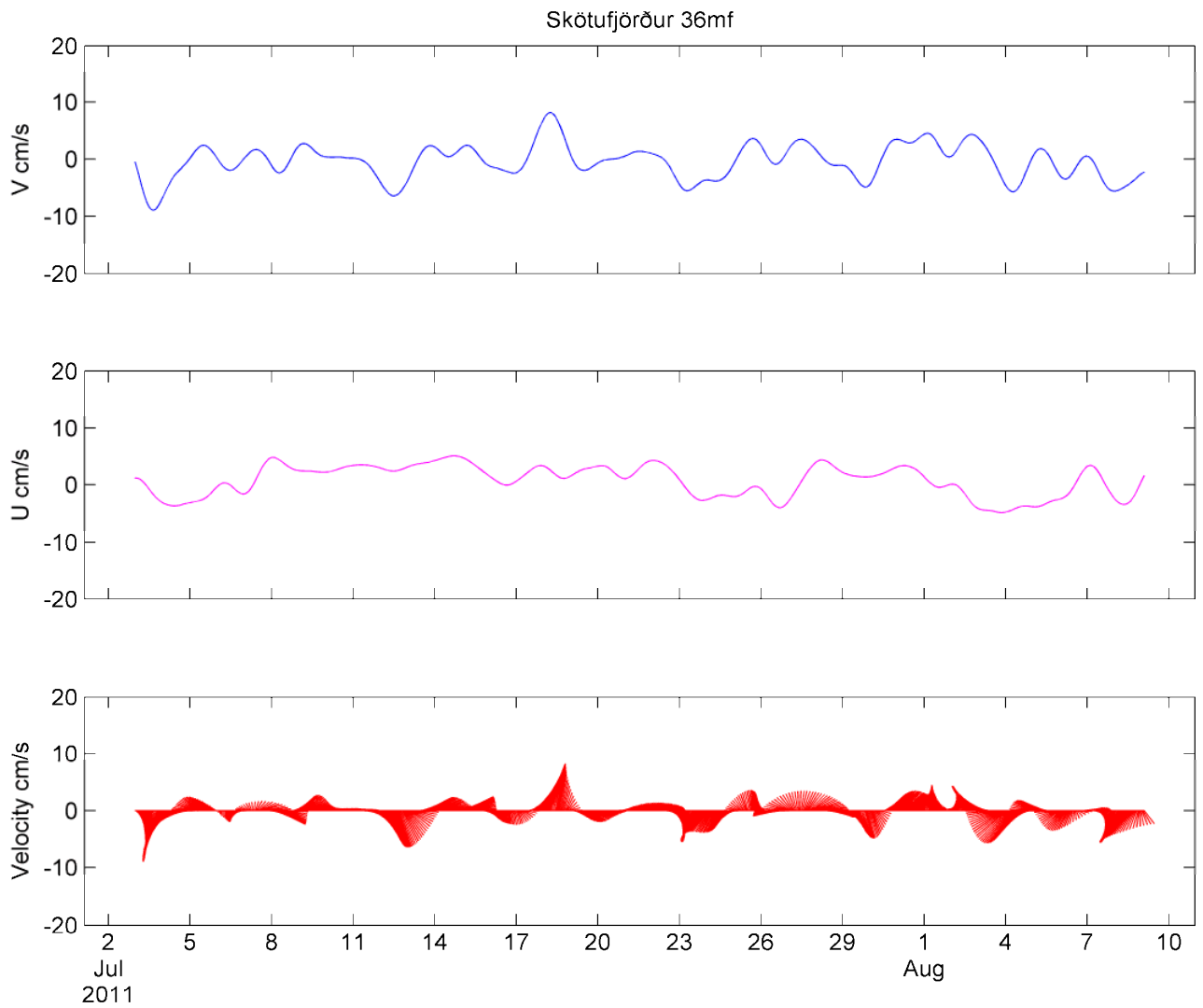


Mynd 6. Síðar tímaráðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 7 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaráðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

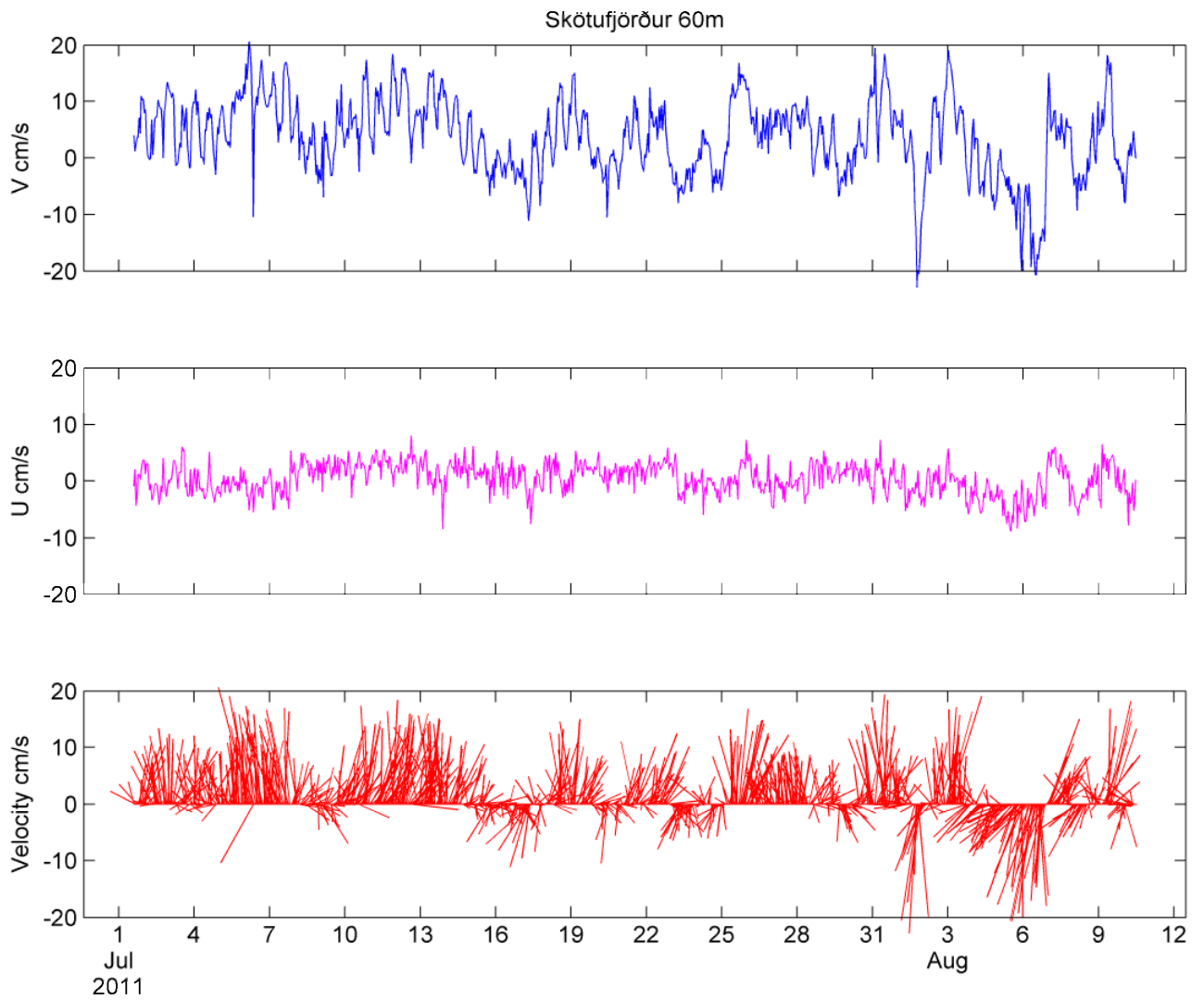


Mynd 7. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 36 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.

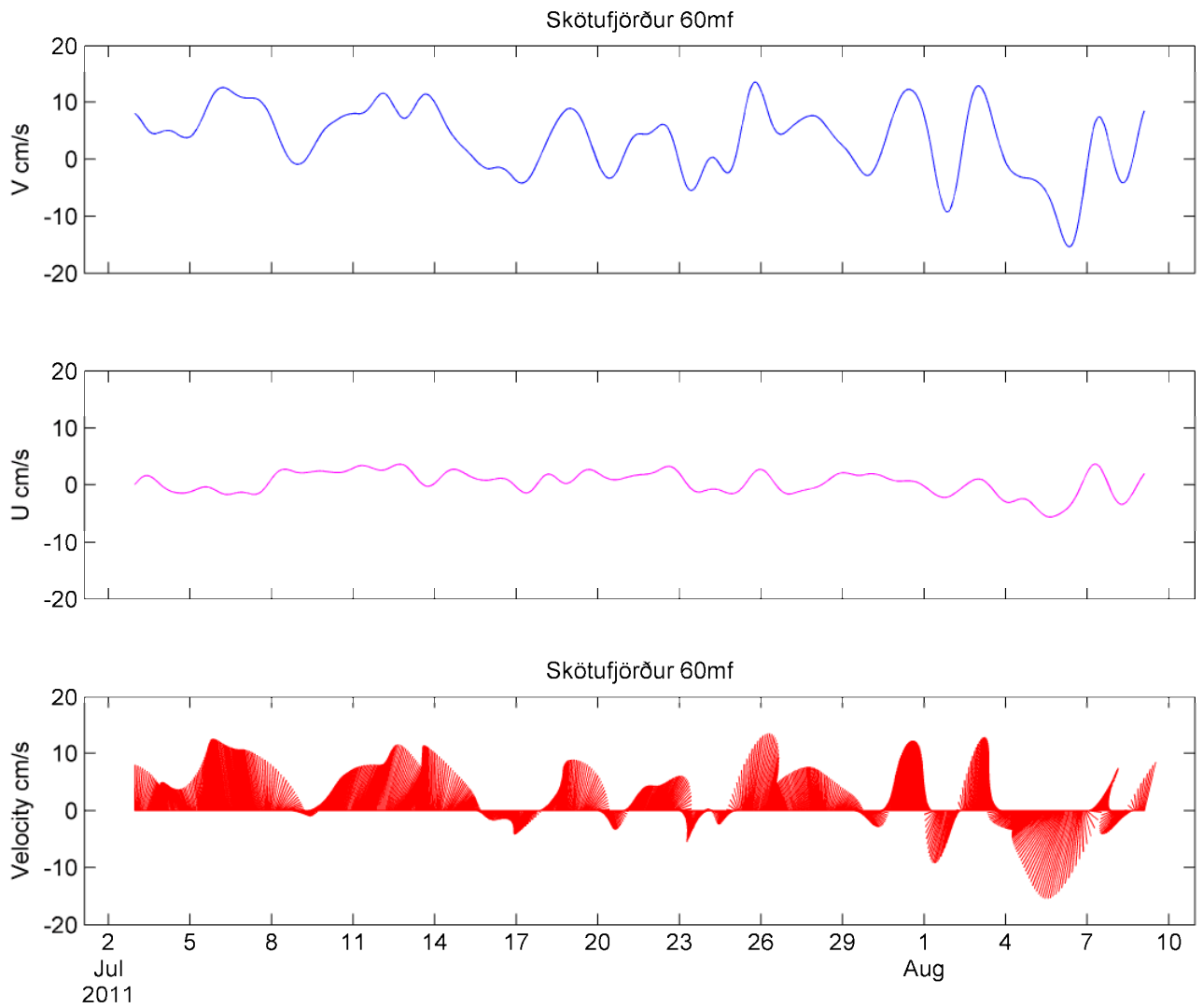




Mynd 8. Síðar tímaraðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 36 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.



Mynd 9. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 60 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 10. Síðar tímaaðir af straumi frá ytri mæli í Skötufirði á 60 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

## Bæjarhlíð:

Mæli af gerðinni RDI 300 kHz var lagt í Ísafjarðardjúpi undir Bæjarhlíð (mynd 11) en hann mælir straum á mörgum dýpum í vatnssúlunni auk þess að mæla hitastig þar sem mælirinn er staðsettur.

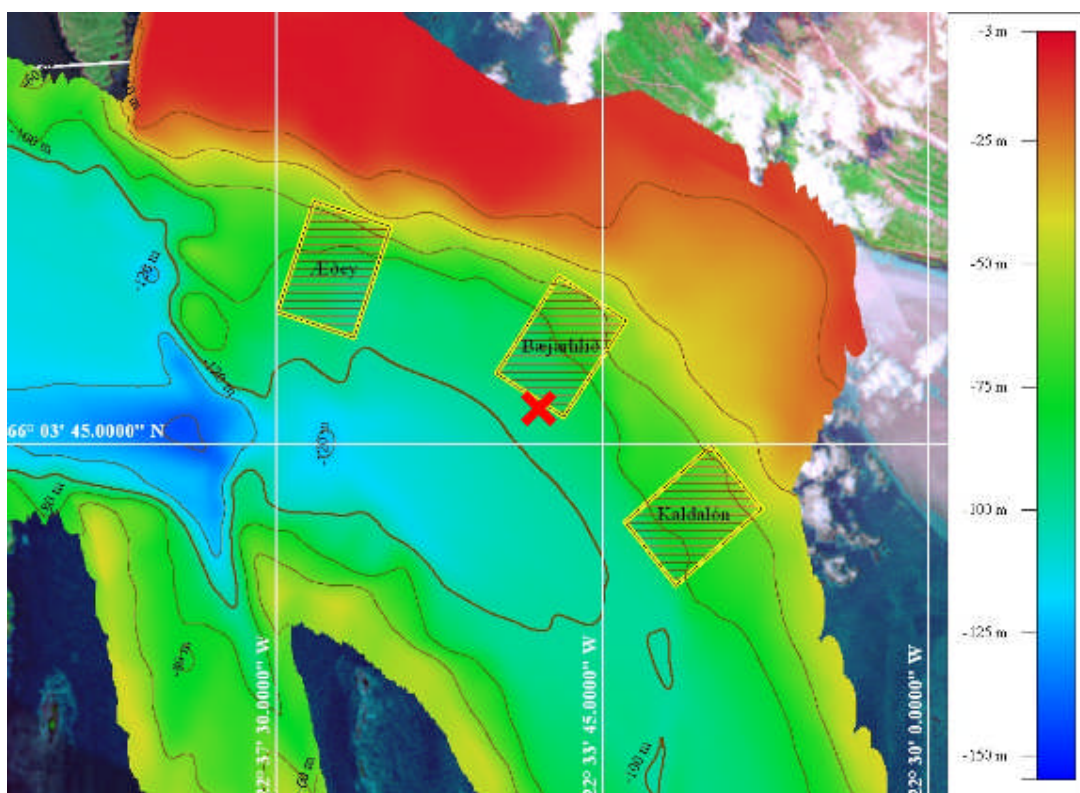
Framkvæmdar voru mælingar á hita, seltu og súrefni með dýpi í innanverðu Ísafjarðardjúpi 10-11. ágúst og eru stöðvarnar sýndar ásamt niðurstöðum á myndum 12 og 13. Lagskipting er nokkuð sterk með heitara og ferskara yfirborðslagi. Megin hita- og seltustigull var á 10 til 20 m dýpi en hitinn lækkar þó áfram niður að botni. Efstu lögin voru yfirmettuð af súrefni og lægstu gildi milli 80 og 90% neðan 50 m dýpis.

Á mynd 14 er sýndur meðalstraumhraði á öllum dýpum. Þar sést að meðalstraumurinn er út fjörðinn frá botni og upp að ca. 20 m dýpi þar sem meðalstraumurinn er nánast 0 cm/s en þar fyrir ofan er straumurinn inn fjörðinn. Meðalstraumurinn er frekar lítill eða í kringum 2 cm/s.

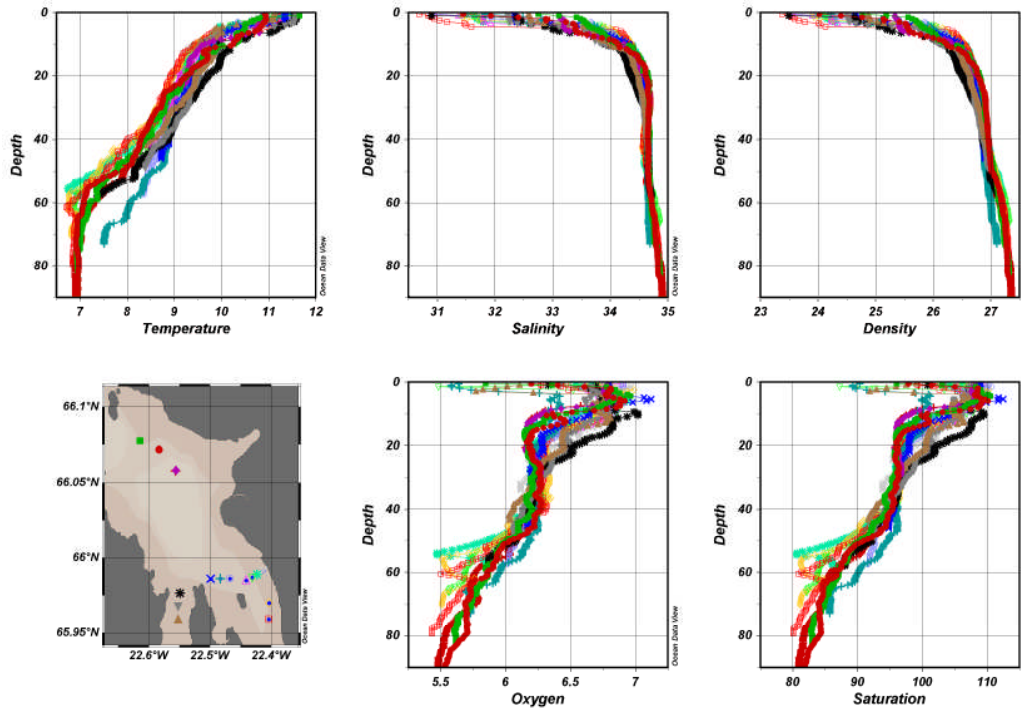
Tímaraðir straummælinganna eru sýndar á myndum 15-20. Ekki eru nein lengri tímabil þar sem straumurinn er mjög lítill en töluverðar sveiflur eru í straumnum á öllum dýpum. Straumurinn er yfirleitt út fjörðinn. Mesti straumhraði mældist 16 cm/s á 78 m dýpi, 16 cm/s á 42 m dýpi og 22 cm/s á 14 m dýpi.

Sjávarfallastraumar eru heldur sterkari hér en í Skötufirði og er langásinn í  $M_2$  sjávarfallasporbaugnum 4,7 cm/s, 3,4 cm/s og 2,0 cm/s á 14, 42 og 78 metra dýpi.

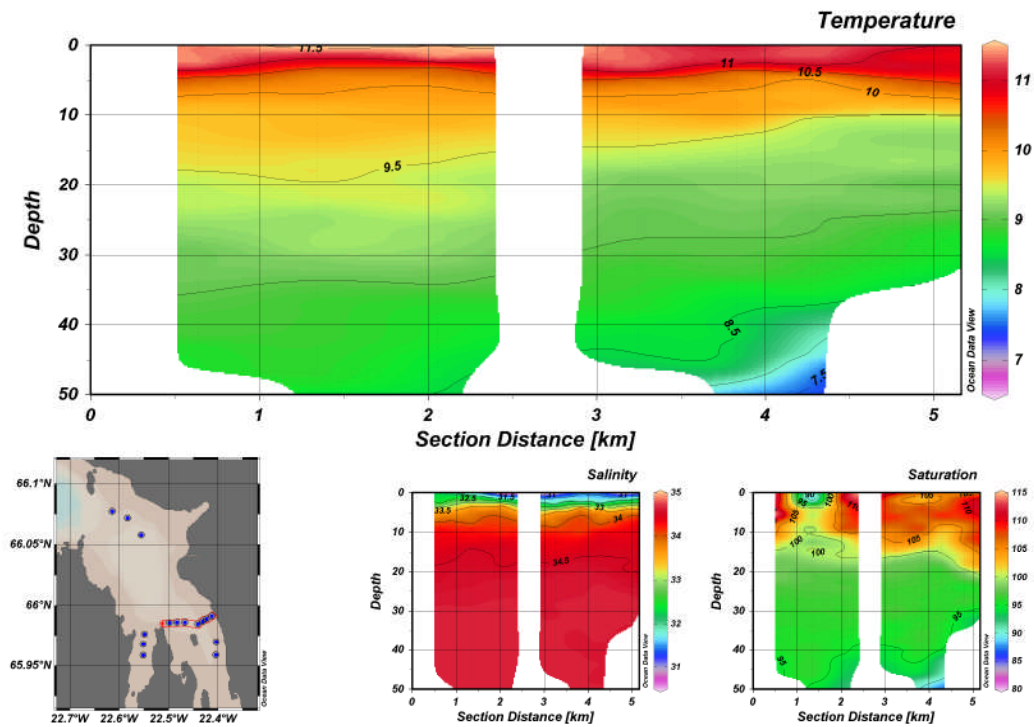
Þessar straummælingar gefa án efa góða mynd af straumunum fyrir reitina Æðey, Bæjarhlíð og Kaldalón.



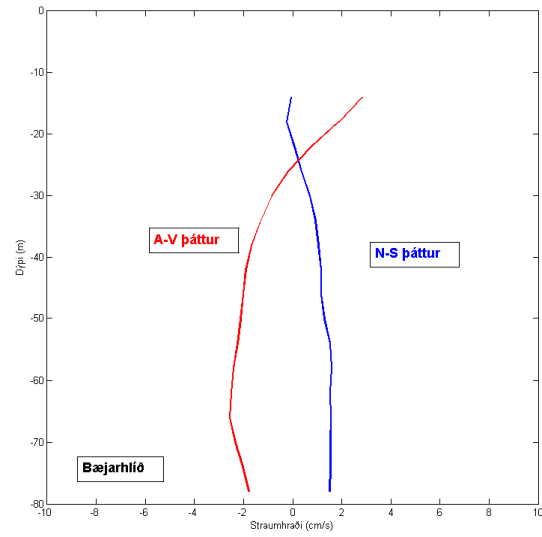
Mynd 11. Staðsetning straumlagnar undir Bæjarhlíð (rauður kross). Fyrirhugaðir eldisstaðir eru í merktum reitum.



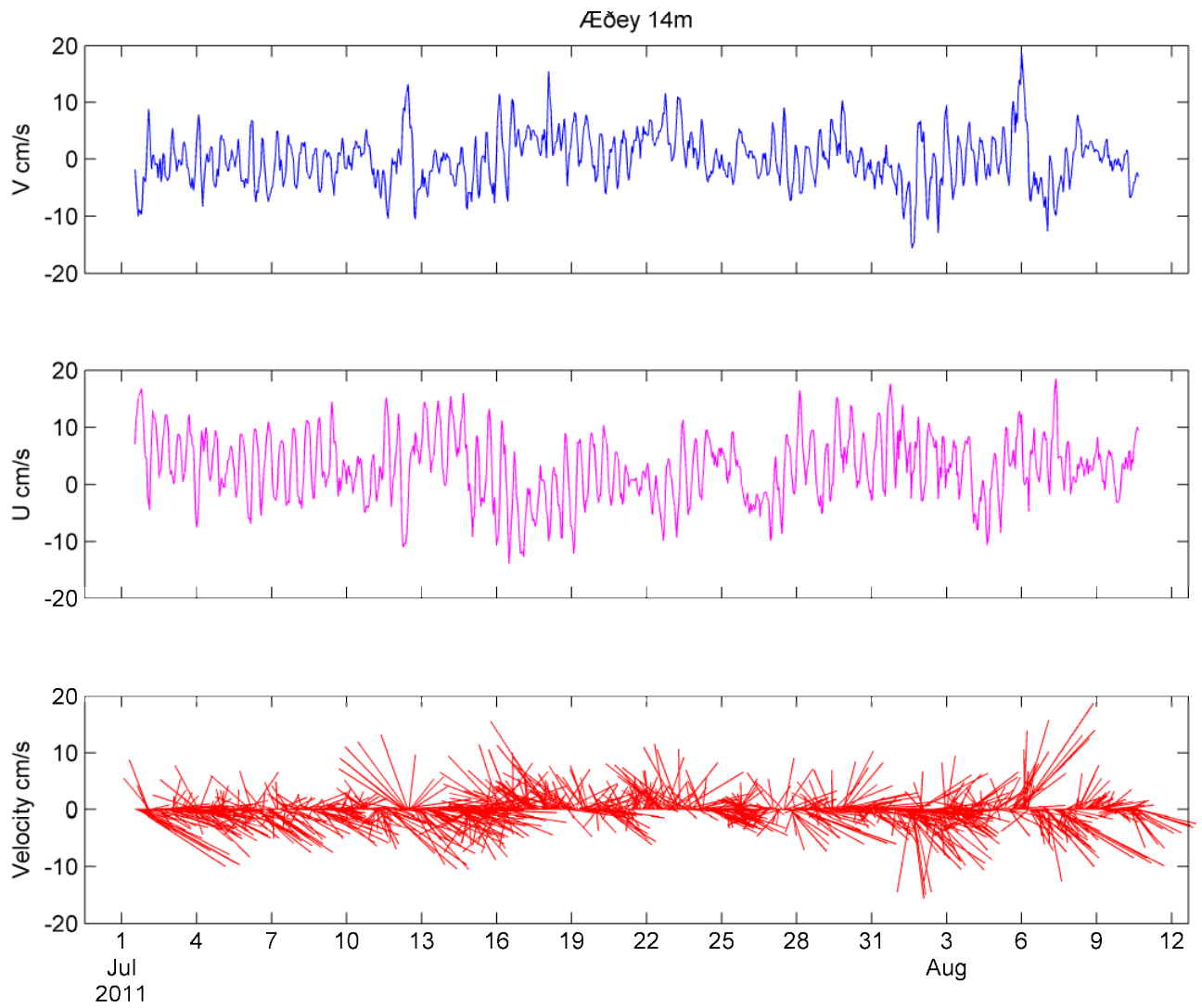
Mynd 12. Niðurstöður mælinga með ctd í Ísafjarðardjúpi þann 10 og 11. ágúst 2011 sem gerðar voru á Val ÍS20. Mælt var á stöðvum sem sýndar eru á kortinu neðst til vinstri. Snið var tekið yfir Ísafjörð. Lóðrétt gildi eru sýnd fyrir hita, seltu, eðlisþyngd, súrefni og súrefnismettun



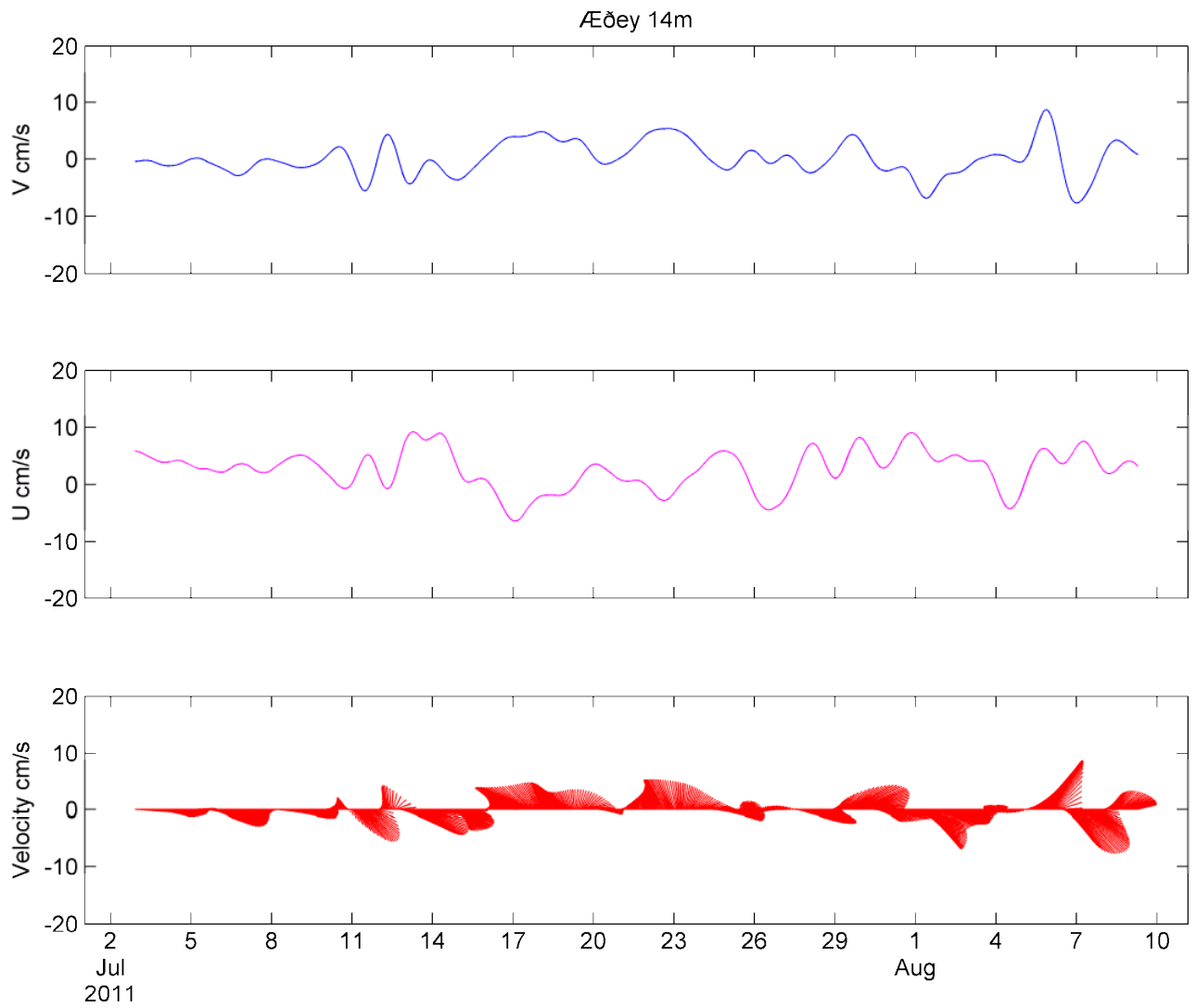
Mynd 13. Myndin sýnir niðurstöður á sniði yfir Ísafjörð 11. ágúst 2011 fyrir hita, seltu og súrefnismettun. Rauðar línur sýna staðsetningu sniðs á korti.



Mynd 14. Meðalstraumur á mismunandi dýpi frá mæli við Bæjarhlíð. Rauð lína sýnir austur-vestur þáttstraumsins en sú bláa norður-suður þáttinn.

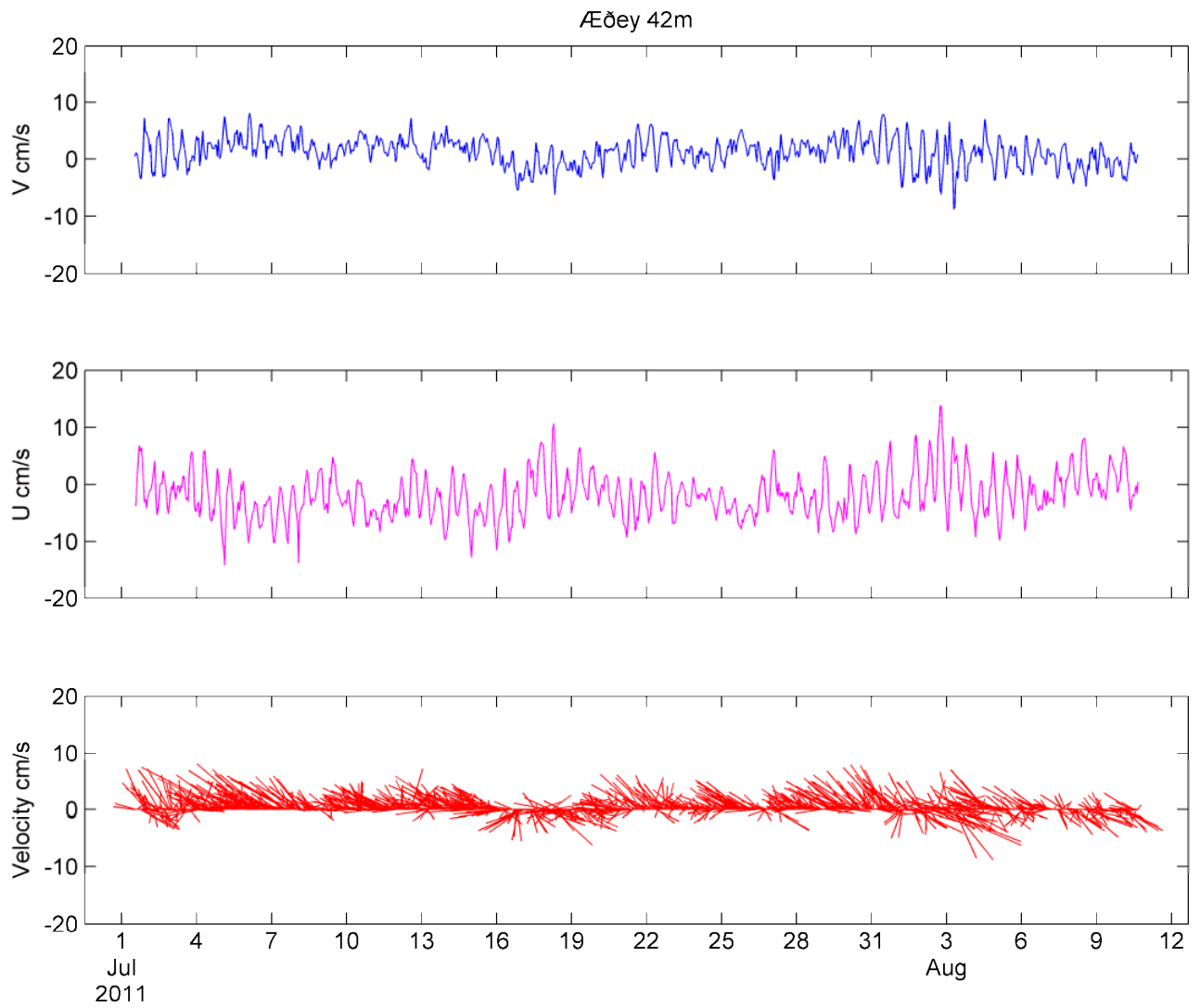


Mynd 15. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 14 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.

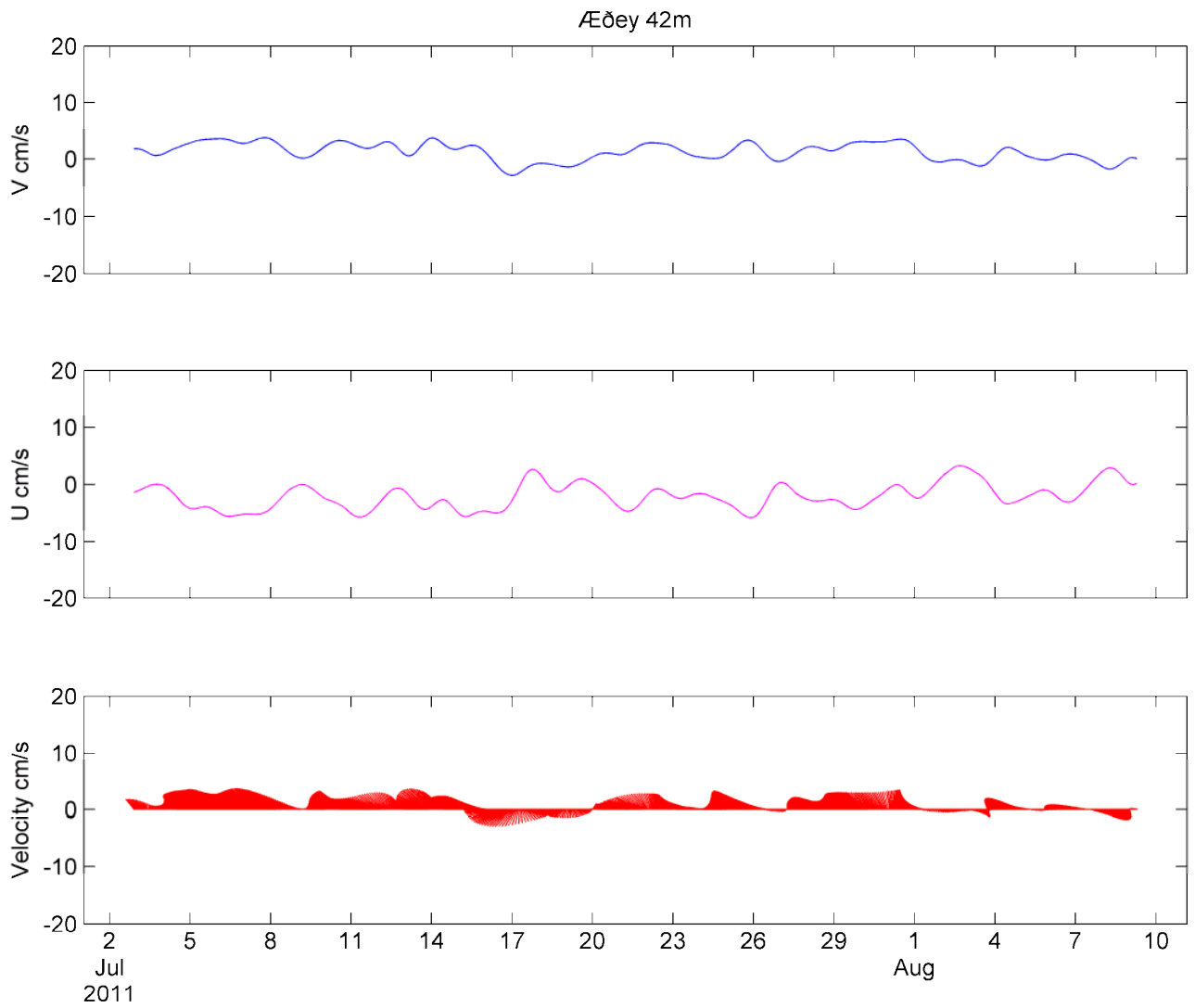


Mynd 16. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 14 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

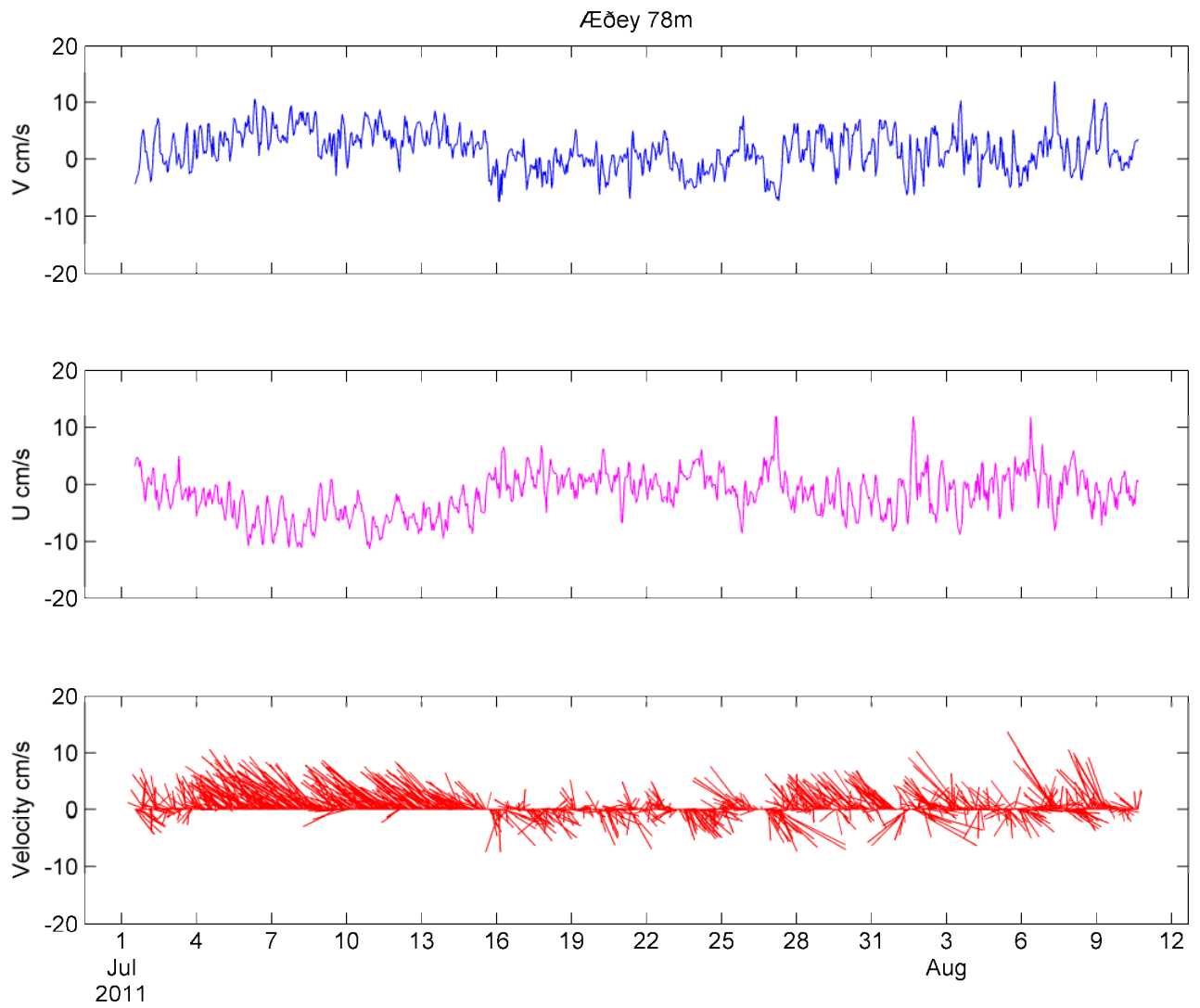




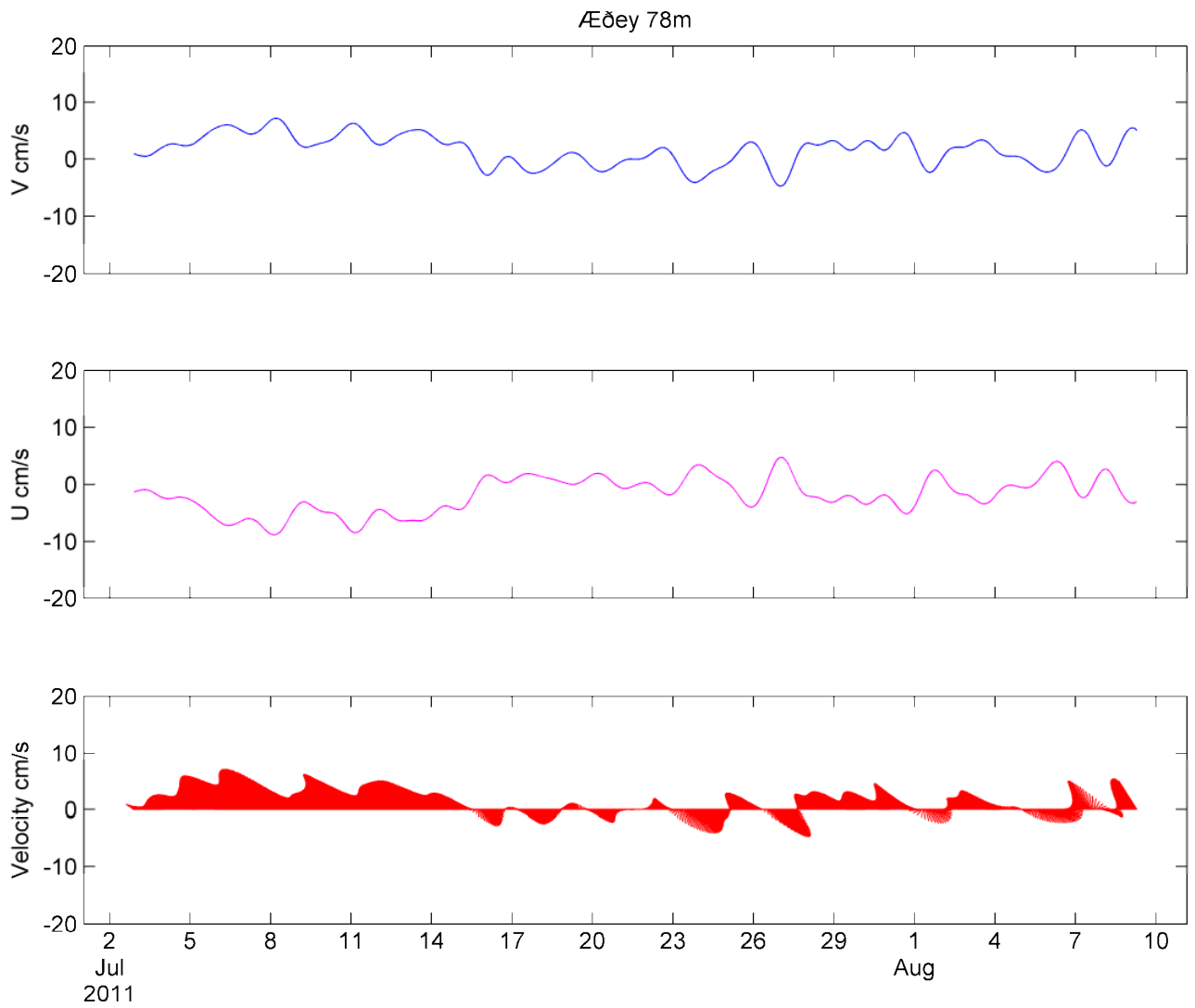
Mynd 17. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 42 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 18. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 42 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.



Mynd 19. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 78 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 20. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Bæjarhlíð á 78 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

## Hamar:

Mæli af gerðinni RDI 300 kHz var lagt í innanverðu Ísafjarðardjúpi við Hamar (mynd 21) en hann mælir straum á mörgum dýpum í vatnssúlunni auk þess að mæla hitastig þar sem mælirinn er staðsettur.

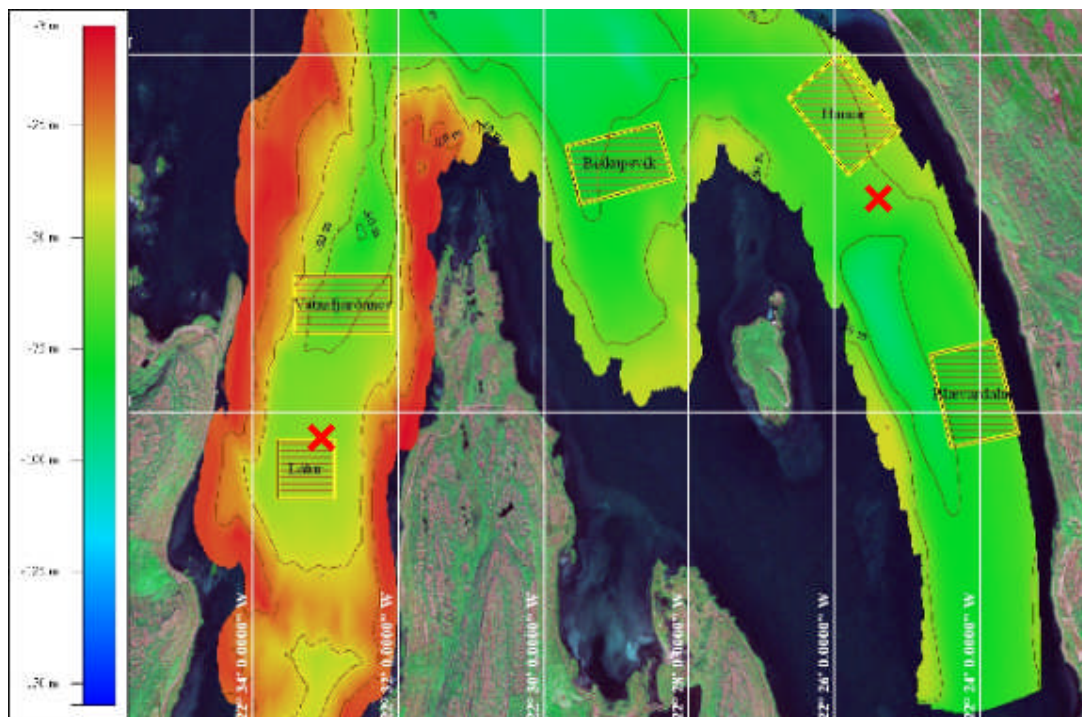
Framkvæmdar voru mælingar á hita, seltu og súrefni með dýpi í innanverðu Ísafjarðardjúpi 10-11. ágúst og eru stöðvarnar ásamt niðurstöðum sýndar á myndum 12-13. Lagskipting er nokkuð sterk með heitara og ferskara yfirborðslagi. Megin hita- og seltustigull var á 10 til 20 m dýpi en hitinn lækkar þó áfram niður að botni. Efstu lögin voru yfirmettuð af súrefni og lægstu gildi milli 80 og 90% neðan 50 m dýpis. Þessi lýsing á einnig við um Blævardal sem og um Biskupsvík og bendir til þess að aðstæður séu svipaðar á öllum þessum stöðum.

Á mynd 22 er sýndur meðalstraumhraði á öllum dýpum. Þar sést að meðalstraumurinn er mjög lítill (~1 cm/s) og er hann inn fjörðinn.

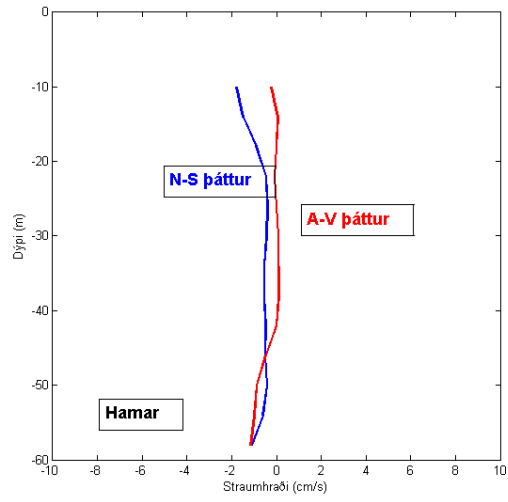
Tímaraðir straummælinganna eru sýndar á myndum 23-28. Straumurinn skiptist á að vera út fjörðinn eða inn og ekki eru nein lengri tímabil þar sem straumurinn er mjög lítill. Athygli vekur að straumurinn er sterkastur næst botni og er straumurinn sterkastur í þremur púlsum sem streyma inn fjörðinn. Mesti straumhraði mældist 35 cm/s á 58 m dýpi, 24 cm/s á 34 m dýpi og 18 cm/s á 10 m dýpi.

Sjávarfallastraumar eru svipaðir hér og við Bæjarhlíð og er langásinn í  $M_2$  sjávarfallasporbaugnum 3,3 cm/s, 3,5 cm/s og 4,0 cm/s á 10, 34 og 58 metra dýpi.

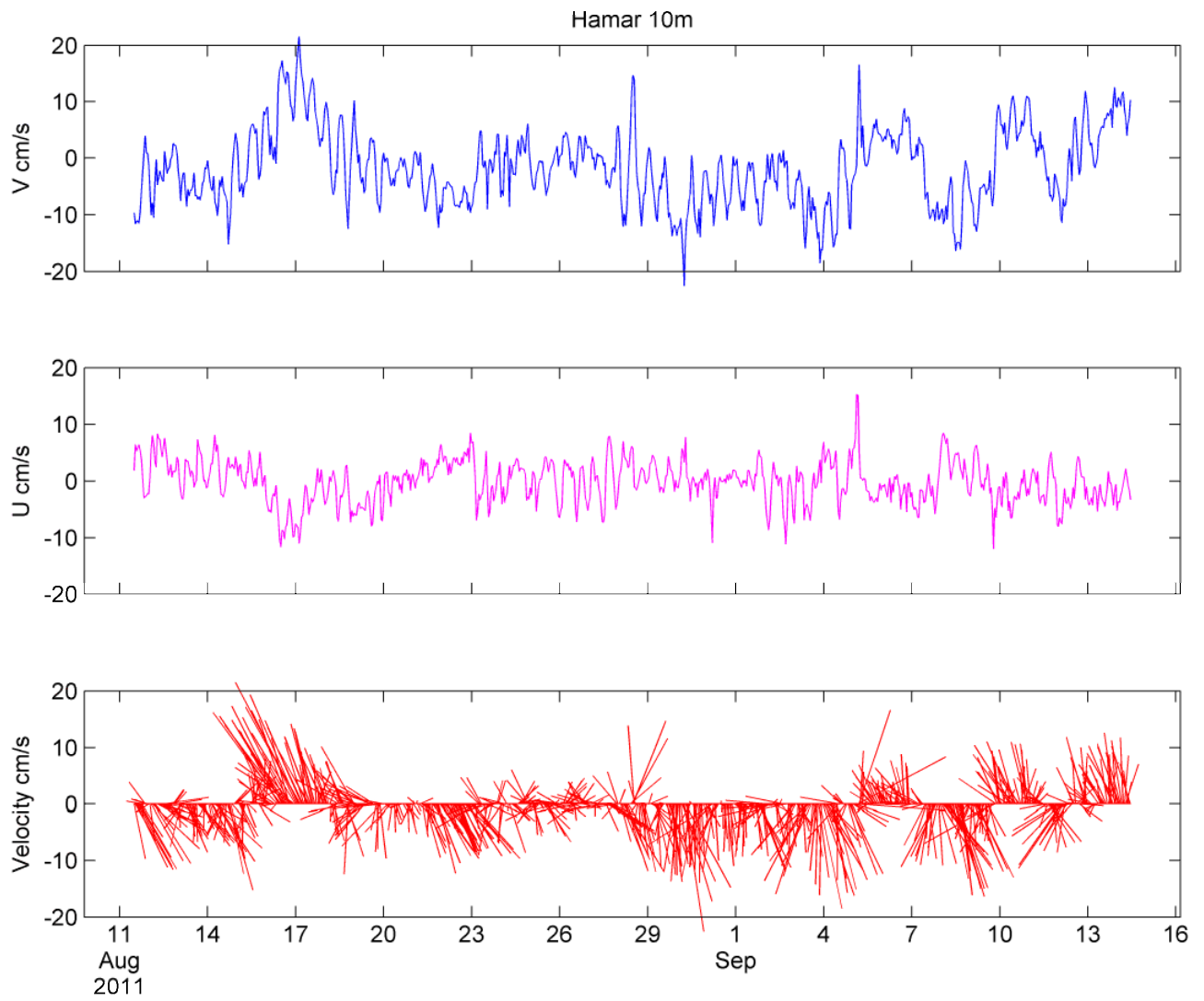
Líkur eru á að straumurinn hér sé svipaður og í reitnum Blævardal. Óvíst er að þessar mælingar geti nýst við að áætla straum í Biskupsvík.



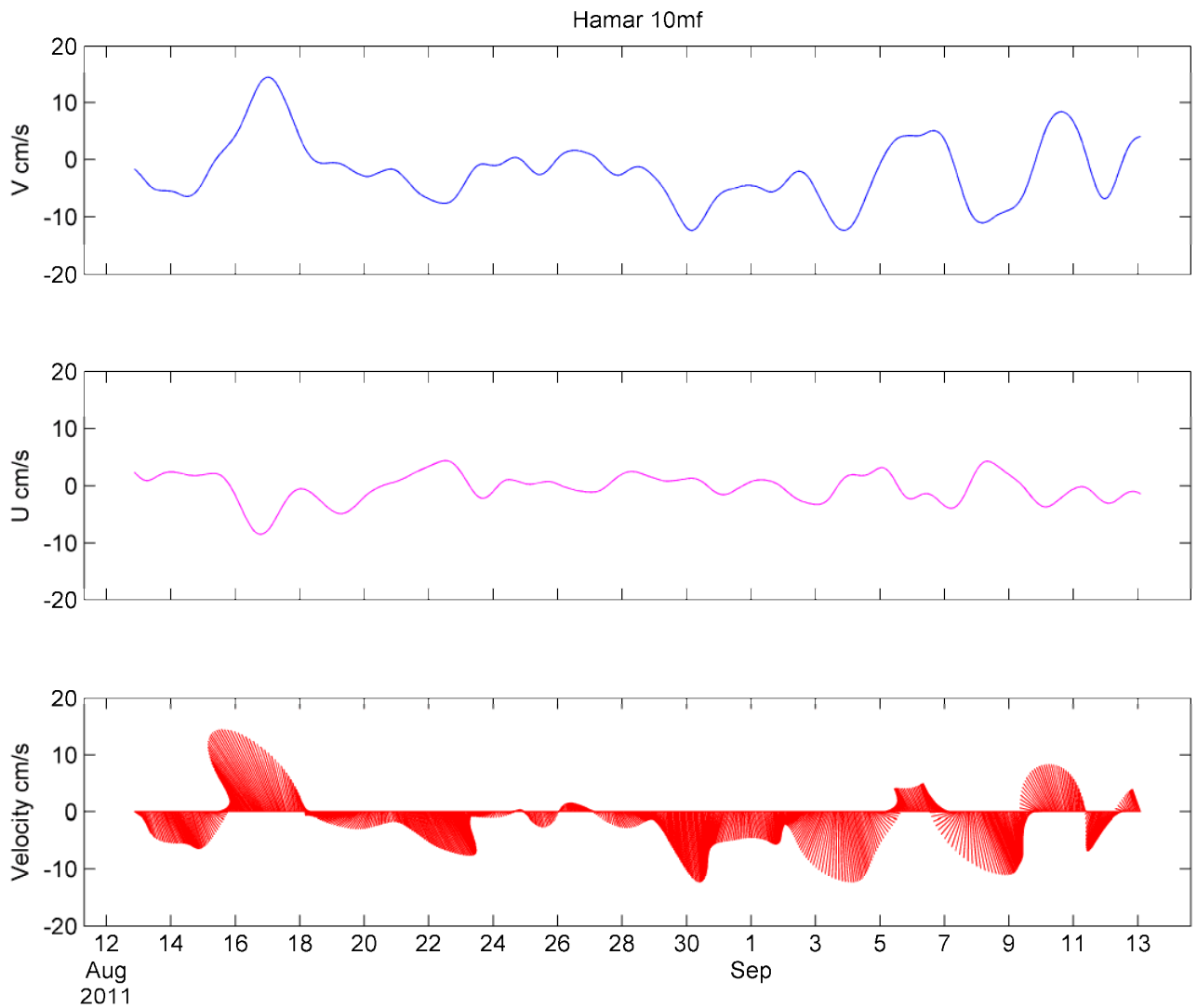
Mynd 21. Staðsetning straumlagnar í Mjóafirði og við Hamar (rauðir krossar). Fyrirhugaðir eldisstaðir eru í merktum reitum.



Mynd 22. Meðalstraumur á mismunandi dýpi frá mæli við Hamar. Rauð lína sýnir austur-vestur þátt straumsins en sú bláa norður-suður þáttinn.

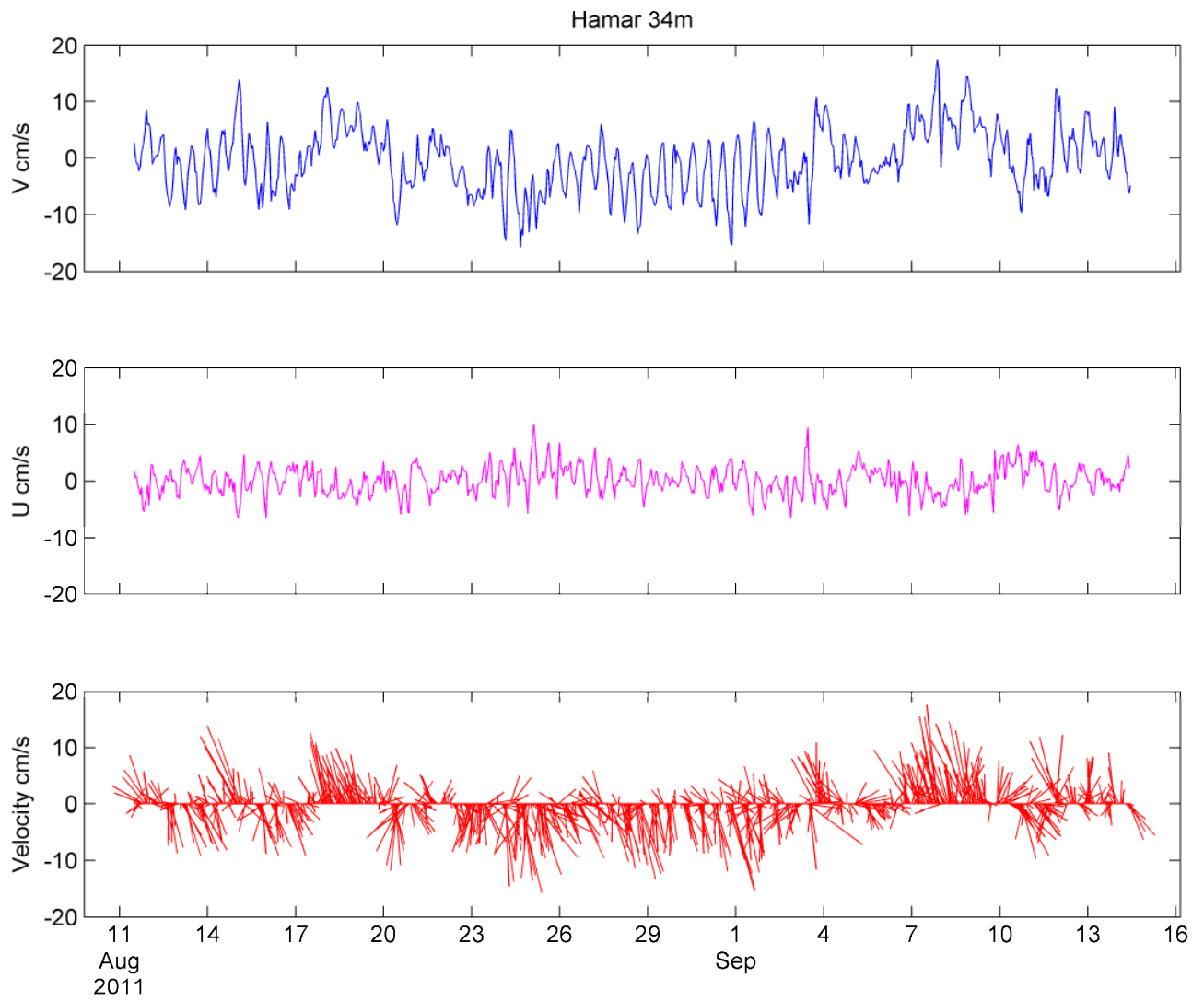


Mynd 23. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 10 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.

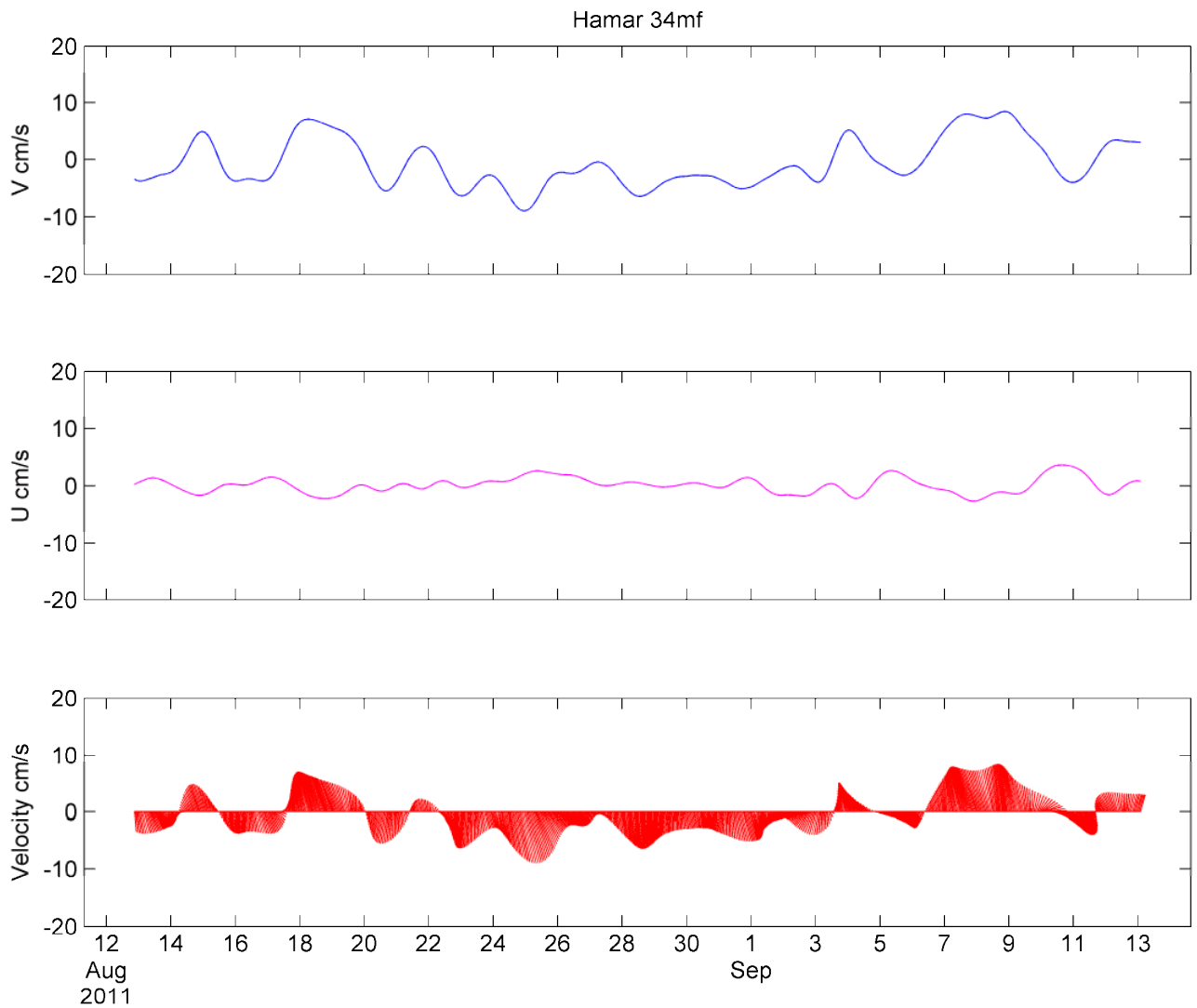


Mynd 24. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 10 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

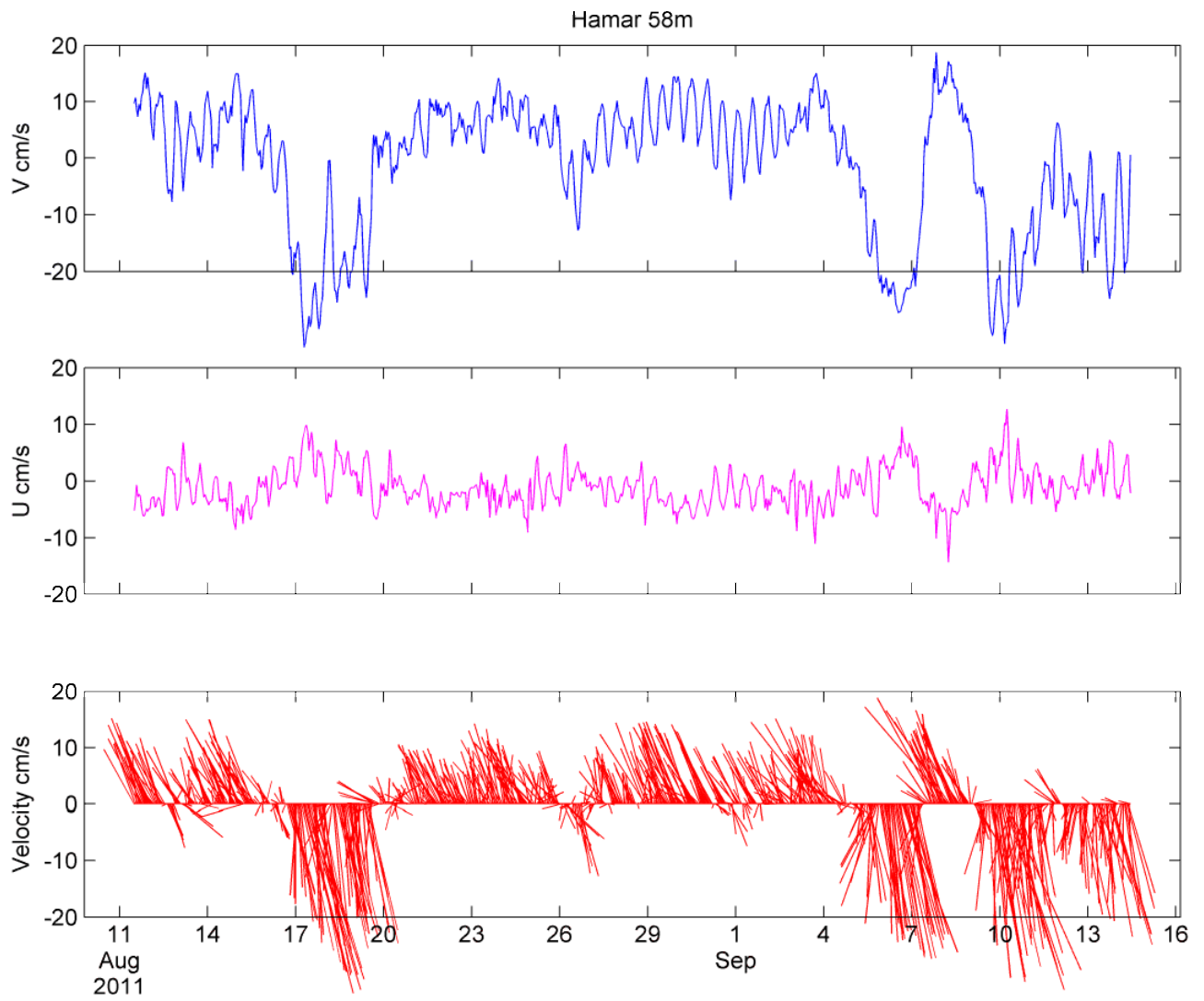




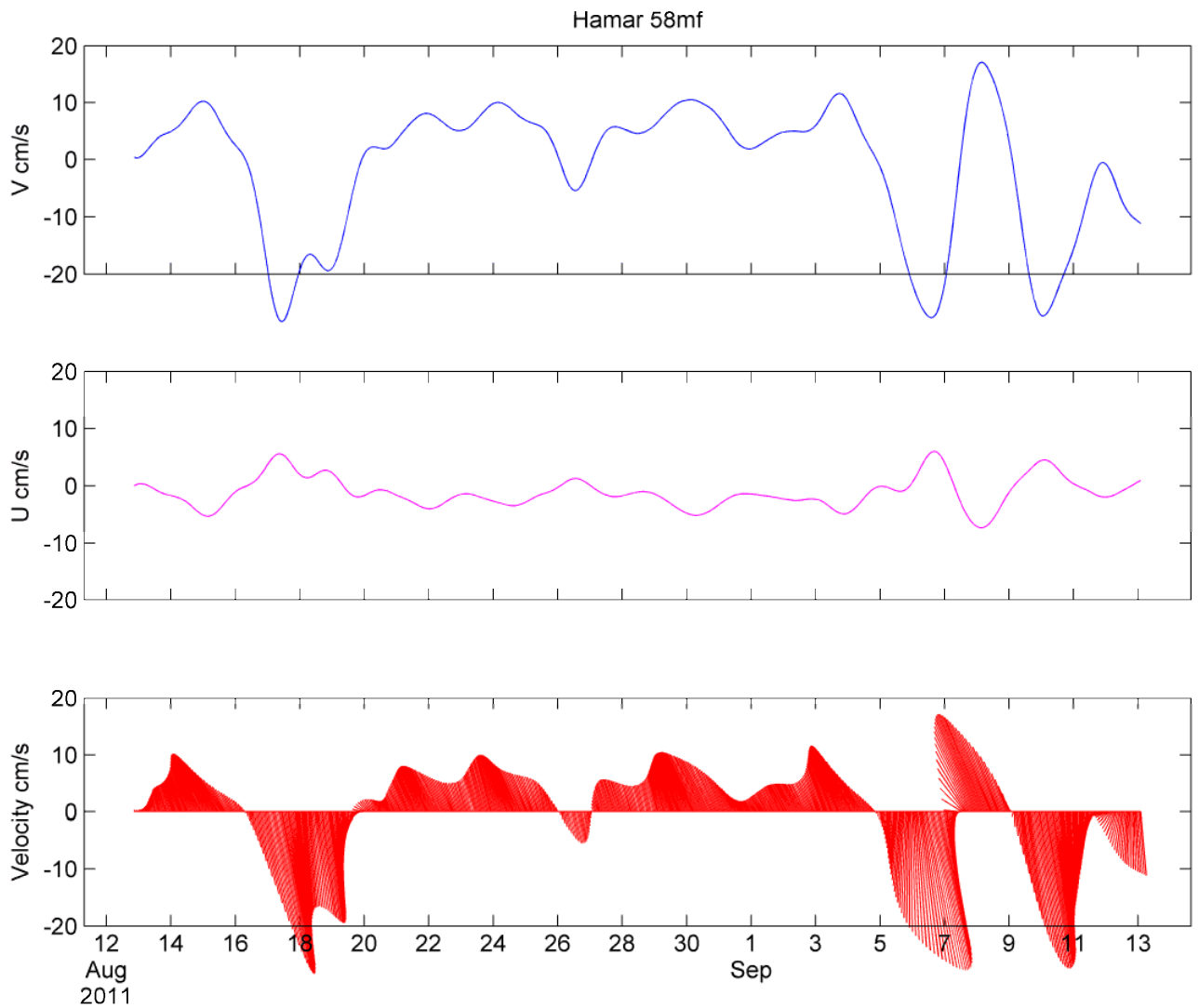
Mynd 25. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 34 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 26. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 34 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.



Mynd 27. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 58 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 28. Síðar tímaraðir af straumi frá mæli við Hamar á 58 m dýpi.  $U$  er austur-vestur þáttur straumsins og  $V$  er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.

## Mjóifjörður:

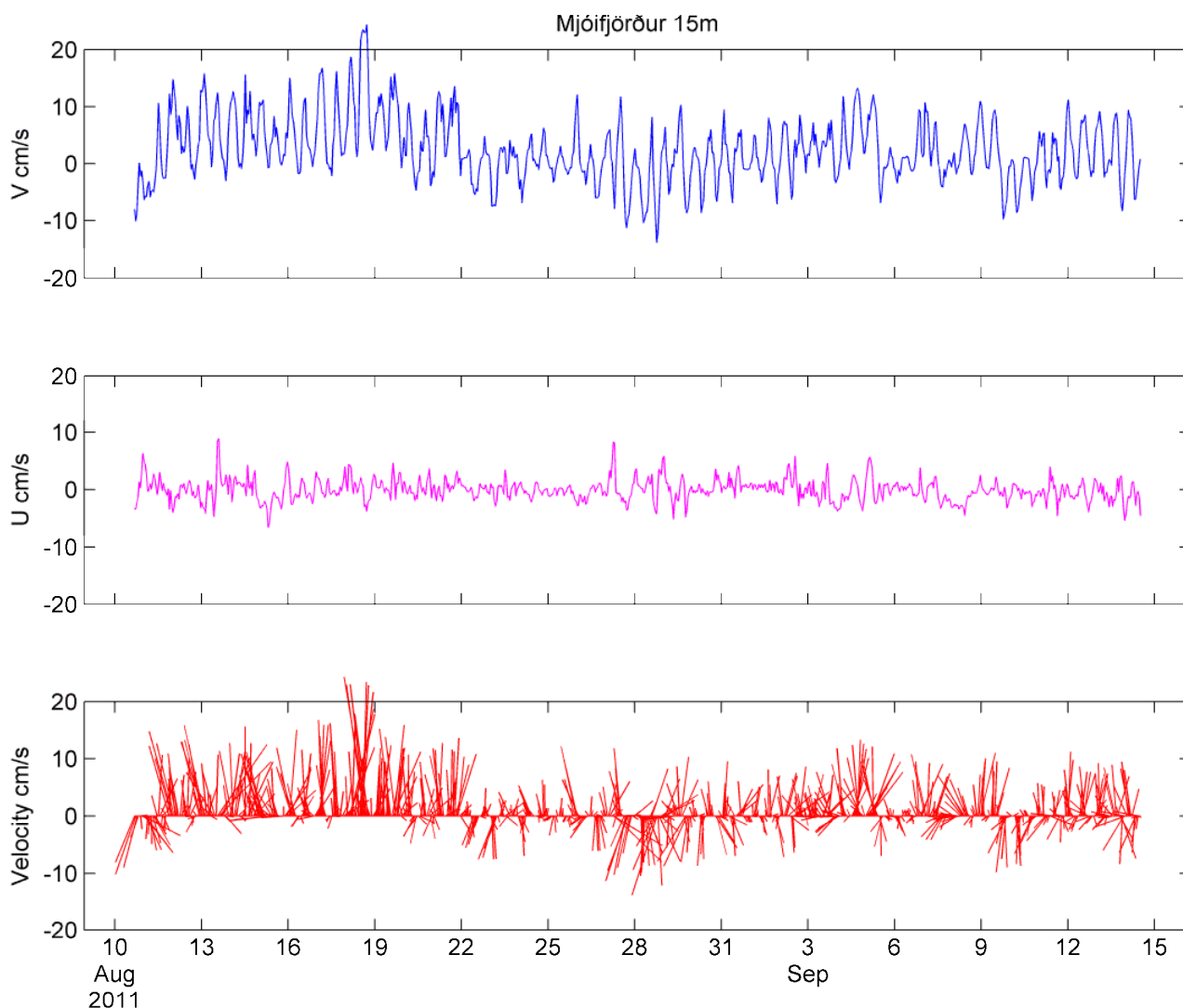
Straummæli af gerðinni Aanderaa RCM7 var lagt á 15 m dýpi í Mjóafirði þar sem botndýpi er 55 m við reitinn Látur og mælir hann straumhraða og stefnu auk hita þar sem hann er staðsettur, mynd 21. Framkvæmdar voru mælingar á hita, seltu og súrefni með dýpi í innanverðu Ísafjarðardjúpi 10-11. ágúst og eru stöðvarnar ásamt niðurstöðum sýndar á myndum 12-13. Lagskipting er nokkuð sterk með heitara og ferskara yfirborðslagi. Megin hita- og seltustigull var á 10 til 20 m dýpi en hitinn lækkar þó áfram niður að botni. Efstu lögin voru yfirmettuð af súrefni og lægstu gildi milli 80 og 90% neðan 50 m dýpis.

Meðalstraumhraðinn er 2,4 cm/s til norðurs eða út fjörðinn svipað og var í Skötufirði.

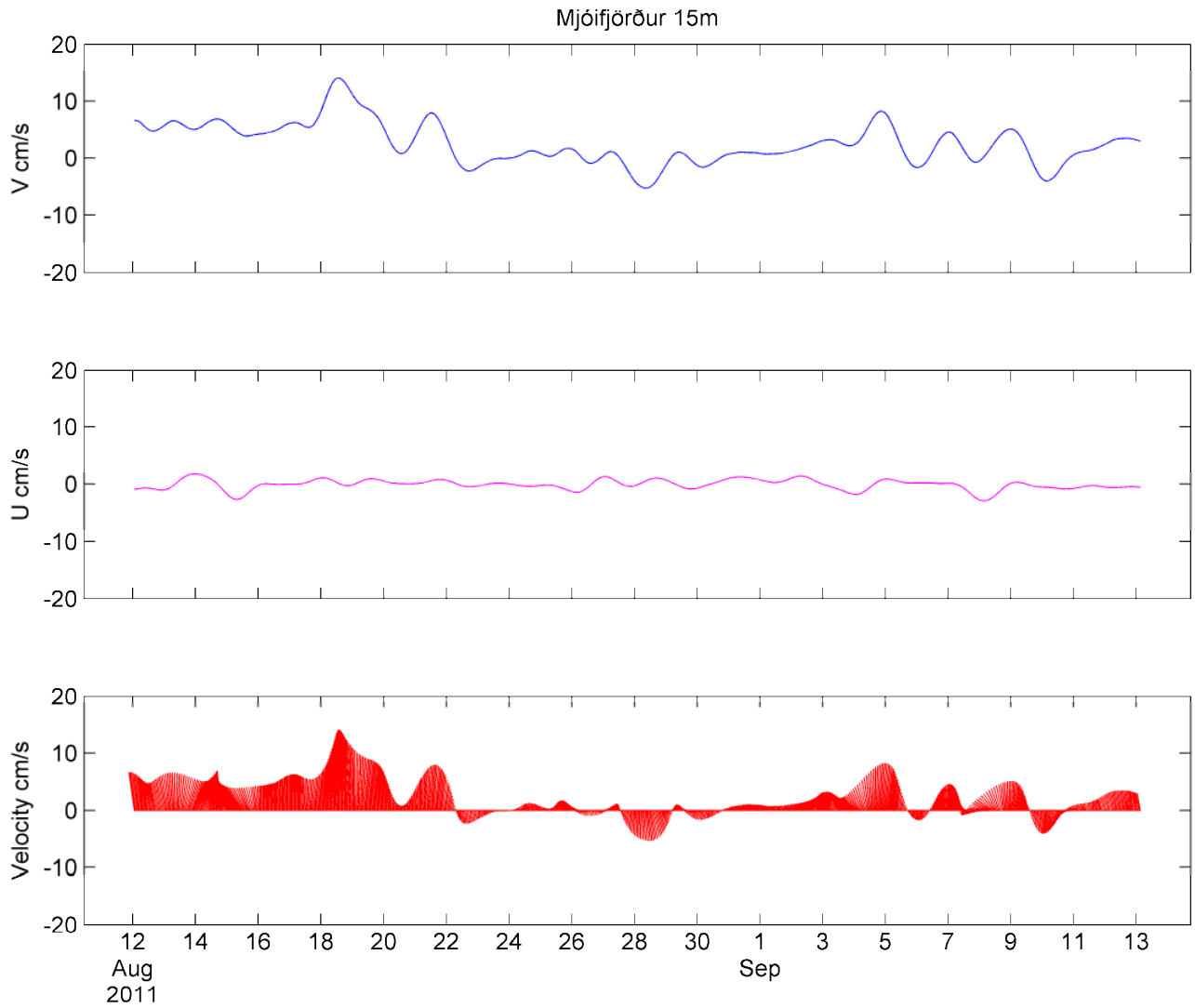
Tímaraðir straummælinganna eru sýndar á myndum 29-30. Á tímabilinu 23 ágúst til 1 september er síaði straumurinn mjög lítill og samanstendur straumurinn þá að mestu leyti af sjávarföllunum. Straumurinn er langoftast út fjörðinn. Mesti straumhraði mældist 25 cm/s.

Langásinn í M<sub>2</sub> sjávarfallasporbaugnum er 4,4 cm/s.

Allar líkur eru á að straumurinn hér gefi einnig góða mynd af straumnum í reitnum Vatnsfjarðarnesi.



Mynd 29. Ósíaðar tímaraðir af straumi frá mæli í Mjóafirði á 15 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma.



Mynd 30. Síaðar tímaraðir af straumi frá mæli í Mjóafirði á 15 m dýpi. U er austur-vestur þáttur straumsins og V er norður-suður þátturinn. Neðst er sýndur straumvektorinn á hverjum tíma. Tímaraðirnar hafa verið síaðar þannig að sveiflur með minna en 33 tíma sveiflutíma hafa verið fjarlægðar.