



Þverun í Vatnsfirði

Straumlíkangerð vegna færslu fyrirhugaðrar veglínu

Unnið fyrir Vegagerðina

Skýrsla nr. 18.08

Nóvember 2018

Verkfræðistofan Vatnaskil

Síðumúli 28

108 Reykjavík

s. 568-1766

vatnaskil@vatnaskil.is

www.vatnaskil.is

Skýrsla nr: 18.08	Útgefið: Nóvember 2018	Fjöldi síðna: 20	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
Heiti skýrslu: Þverun í Vatnsfirði. Straumlíkangerð vegna færslu fyrirhugaðrar veglínu.			
Höfundar: Gísli Steinn Pétursson, Sveinn Óli Pálmarsson			
Verkefnisstjóri: Sveinn Óli Pálmarsson			
Útdráttur: Áhrif fyrirhugaðrar þverunar í Vatnsfirði á strauma voru könnuð með straum- og vatnsgæðalíkani árið 2017. Nú hefur Vegagerðin lagt til að færa vegfyllinguna utar í fjörðinn. Lagt var mat á breytingar straumhegðunar, útskolunar, vatnsskipta og skerspennu við botn í nágrenni nýrrar staðsetningar fyrirhugaðrar vegfyllingar. Notast var við fyrri líkön með þéttingu í reiknineti og uppfærðum dýptargrunni umhverfis nýja staðsetningu fyrirhugaðrar vegfyllinga. Niðurstöður líkanreikninganna gefa til kynna að straumar breytast í nágrenni vegfyllingar og verður straummynstrið nokkuð breytt frá grunnástandi, án vegfyllingar. Straumhraði eykst helst í brúaropi og í nágrenni vegfyllingar, aðallega við norðurhluta hennar. Útreikningar á skerspennu gefa mat á stærð ætlaðra útmarka botnrofssvæða fyrir mismunandi kornastærðir. Vatnsskipti eru að fullu tryggð. Útskolun efna innan vegfyllingar verður heldur betri eftir þverun og má það rekja til aukins hraða í brúaropi.			
Verkkaupi: Vegagerðin		Tengiliður verkkaupa: Reynir Óli Þorsteinsson	
Lykilorð: Vatnsfjörður, líkanreikningar, straumlíkan, vatnsskipti, útskolun, Breiðafjörður.			

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	5
Myndaskrá	5
1. Inngangur	7
2. Niðurstöður	7
2.1. Straumhegðun á aðfalli og útfalli	7
2.2. Skerspenna og mat á botnrofi	8
2.3. Útskolun	8
3. Samantekt	8
Heimildir	9
Myndir	10

Myndaskrá

Mynd 1. Staðsetning þverunar og forsendur um botndýpi og lengd virks vatnsops	11
Mynd 2. Dýptargrunnur líkans. Allt reiknisvæði er sýnt.	12
Mynd 3. Dýptargrunnur líkans. Vatnsfjörður í nærmynd.	13
Mynd 4. Samanburður rennslis með og án vegfyllingar í Vatnsfirði	14
Mynd 5. Straumstefna og -hraði án þverunar á aðfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.	15
Mynd 6. Straumstefna og -hraði án þverunar á útfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.	16
Mynd 7. Straumstefna og -hraði með þverun á aðfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.	17
Mynd 8. Straumstefna og -hraði með þverun á útfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.	18
Mynd 9. Áætlað botnrofssvæði vegna þverunar í Vatnsfirði	19
Mynd 10. Samanburður útskolunar með og án vegfyllingar. Styrkur hlutlauss sporefnis sem fall af tíma	20

1. Inngangur

Árið 2017 fól Vegagerðin Vatnaskilum að kanna áhrif fyrirhugaðrar þverunar í Vatnsfirði á straumhegðun í firðinum ásamt mati á botnrofi frá skerspennu og útskolun með hlutlausu sporefni (Vatnaskil, 2017). Vegagerðin hefur nú óskað eftir viðbótar líkanreikningum vegna færslu fyrirhugaðrar veglínu utar í firðinum.

Til mats á áhrifunum voru lagðir til grundvallar reikningar á eftirfarandi þáttum:

1. Rennsli og vatnsskiptum um snið vegfyllingar, með og án vegfyllingar
2. Straumhraða í brúaropi
3. Straumhegðun (straummynstri) á aðfalli og útfalli
4. Skerspennu til mats á botnrofi
5. Útskolun fjarðarins innan vegfyllingar

Mynd 1 sýnir staðsetningu þverunar og forsendur um lengd virks vatnsops ásamt viðmiðunardýpi í vatnsopi sem notast var við í líkanútreikningum.

Líkön frá 2017 (Vatnaskil, 2017) voru endurnýtt með þéttingu á reiknineti umhverfis nýja veglínu. Vegagerðin afhenti Vatnaskilum uppfærðar dýptarmælingar umhverfis nýja veglínu í Vatnsfirði sem nýttar voru til að uppfæra dýptargrunn líkansins.

Uppfært dýpi líkansins má sjá á Mynd 2 fyrir allan Breiðafjörð og Mynd 3 fyrir Vatnsfjörð. Tímabil sem var til skoðunar var, eins og áður, 6. október 2007 til 4. nóvember 2007 en straumar voru sérstaklega skoðaðir á meðalstórstraumi þann 28.-29. október 2007.

Í eftirfarandi útlistun er greint frá helstu niðurstöðum.

2. Niðurstöður

Rennsli um miðlínusnið vegfyllingarinnar var reiknað án og með vegfyllingu. Rennsli eftir tilkomu vegfyllingarinnar reiknast um 1% hærra en rennsli án hennar. Eru því full vatnsskipti eftir tilkomu vegfyllingar tryggð. Mynd 4 sýnir samanburð reiknaðs rennslis með og án vegfyllingar um Vatnsfjörð.

Mesti meðalstraumhraði og mesti straumhraði í brúaropi var reiknaður fyrir meðalstórstraum og allt reiknitímabilið. Mesti reiknaði meðalstraumhraði í brúaropi við meðalstórstraum er 1,5 m/s en 1,8 m/s fyrir allt reiknitímabilið. Mesti reiknaði straumhraði í brúaropi við meðalstórstraum er 1,8 m/s en 2,2 m/s fyrir allt reiknitímabilið.

2.1. Straumhegðun á aðfalli og útfalli

Mynd 5 og Mynd 6 sýna straumhegðun á aðfalli og útfalli fyrir innri hluta Vatnsfjarðar án þverunar. Dýpi er tiltölulega lítið innst í firðinum, en mesta dýpi um snið vegfyllingar er eingöngu um 7 m. Straumhraði er nokkuð jafn yfir fjörðinn í sniði fyrirhugaðrar veglínu. Fjörðurinn er lítillega dýpri austan til og er því viðbúið að meira vatn fari um fjörðinn austan til.

Mynd 7 og Mynd 8 sýna straumhegðun á aðfalli og útfalli fyrir innri hluta Vatnsfjarðar með þverun. Vegfyllingin hefur brúarop í austurhluta fjarðarins, þar sem dýpi er mest. Straumhegðun á aðfalli breytist mest í nágrenni vegfyllingarinnar, svæðið við vestanverða vegfyllinguna verður minna virkt

en áður, en straumhraði við austurhluta vegfyllingarinnar eykst umtalsvert. Á útfalli má sjá að straumur í vestanverðum firðinum rétt utan við vegfyllinguna minnkar umtalsvert en eykst í austari hluta. Töluverður straumur liggur meðfram norður hluta vegfyllingarinnar á útfalli.

2.2. Skerspenna og mat á botnrofi

Skerspenna við botn var reiknuð til mats á mögulegu botnrofi vegna þverunarinnar. Þar sem skerspenna er háð straumhraðanum í öðru veldi verður skerspennuaukning mest nærri vegfyllingunni en dvínar eftir því sem fjær dregur. Áætluð útmörk botnrofssvæða eru metin með skerspennuaukningu frá ástandi án mannvirkja. Skerspennuaukning hefur verið færð í kornastærðir efna sem hugsanlega geta hreyfst innan svæðanna. Vatnaskil hafa ekki upplýsingar um miðgildi kornastærða í Vatnsfirði, greining botnrofssvæða er því hugsuð sem næmnigreining fyrir hnikun miðgildis kornastæðra gagnvart mögulegu botnrofi. Næmni hefur verið metin fyrir 0,25, 0,5, 1, 2 og 4 mm kornastærðir.

Mynd 9 sýnir áætlað botnrofssvæði fyrir vegfyllinguna, sjá má að áætlað botnrof innan vegfyllingar er stærra en það sem er utan, þetta má rekja til lítils dýpis í firðinum innan vegfyllingar. Jafnframt má sjá aukna skerspennu við norðanverða vegfyllinguna sem kemur til vegna aukins straums meðfram vegfyllingunni á útfalli.

2.3. Útskolun

Útskolun fjarðarins var skoðuð til að meta frekar áhrif vegfyllingar á virkni sjávarfalla í firðinum. Hlutlaust sporefni var sett með jöfnum styrk á öllu svæði innan vegfyllingar í upphafi keyrslu. Engu viðbótarefni var bætt við á keyrslutímanum.

Samanburður útskolunar vatns innan vegfyllingar með og án vegfyllingar má sjá á Mynd 10. Niðurstöður gefur til kynna að útskolun fjarðarins sé hraðari með tilkomu vegfyllingar, þetta má sennilegast rekja til aukins hraða í brúaropi. Útskolun úr firðinum er hröð. Innan einnar sjávarfalla-sveiflu er styrkur sporefnisins innan við 40% af upphaflegum styrk. Innan tveggja sveiflna er styrkurinn nálægt 10% af upphaflegum styrk. Eftir um 5 sveiflur er styrkur kominn niður fyrir 5% af upphaflegum styrk. Styrkur fer niður fyrir 1% af upphaflegum styrk eftir 20 sveiflur.

3. Samantekt

Full vatnsskipti eftir tilkomu vegfyllingar eru tryggð. Mesti reiknaði meðalstraumhraði í brúaropi við meðalstórstraum er 1,5 m/s en 1,8 m/s fyrir allt reiknitímabilið. Mesti reiknaði straumhraði í brúaropi við meðalstórstraum er 1,8 m/s en 2,2 m/s fyrir allt reiknitímabilið.

Í kjölfar fjarðarþverunar í Vatnsfirði breytast straumar í nágrenni vegfyllingar og teygjast áhrif straumbreytinganna nokkuð frá vegfyllingunni. Straumhraði eykst helst í brúaropi og í nágrenni vegfyllingar. Töluverður straumur liggur meðfram norður hluta vegfyllingarinnar á útfalli.

Útreikningur á skerspennu endurspeglar þetta nokkuð vel þar sem sjá má skerspennuaukningu við norðanverða vegfyllinguna.

Reiknuð útskolun er lítillega betri með tilkomu vegfyllingar, má það rekja að einhverju leyti til aukins hraða í brúaropi.



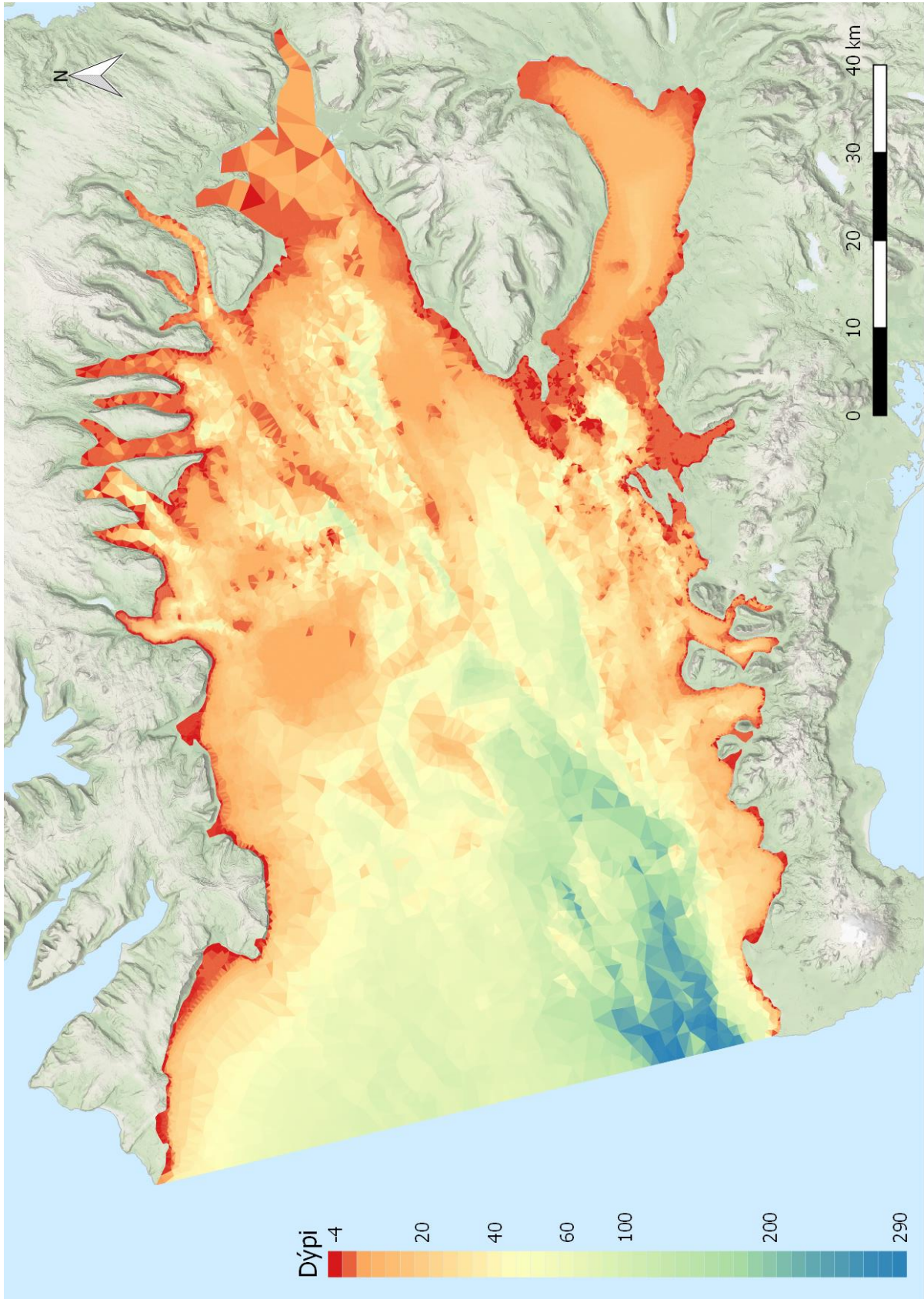
Heimildir

Vatnaskil, 2017. *Þverun í Vatnsfirði. Straum- og vatnsgæðalíkan.* Unnið fyrir Vegagerðina. Skýrsla nr. 17.09, júní 2017.

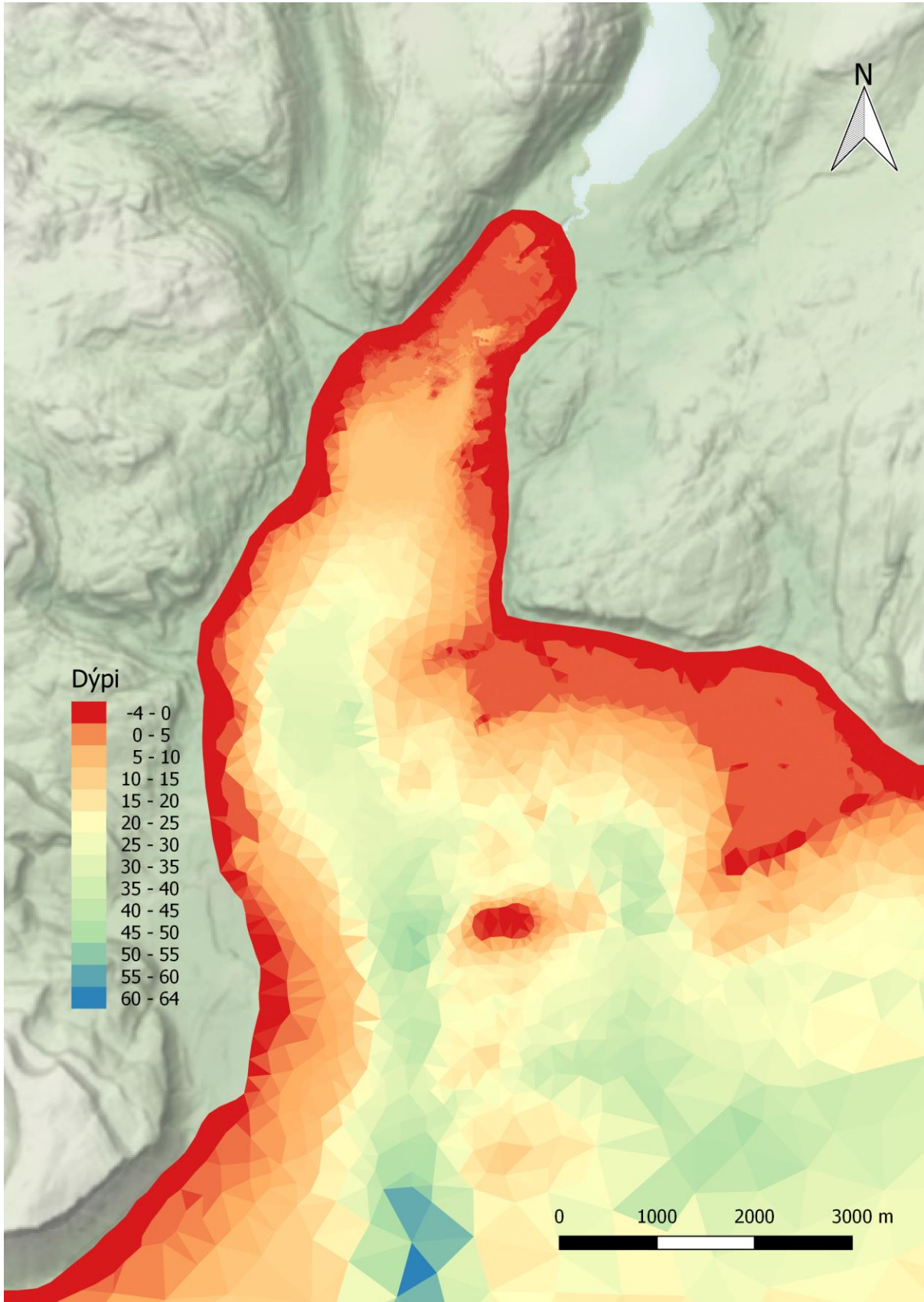
Myndir



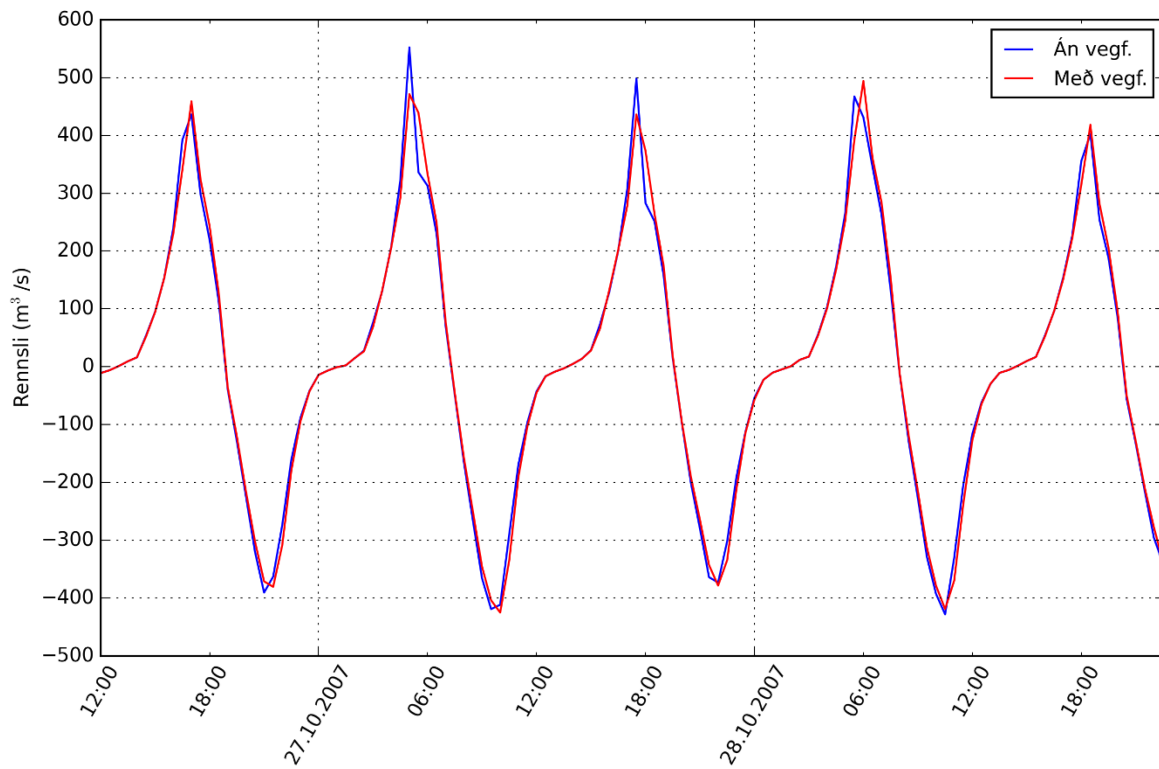
Mynd 1. Staðsetning þverunar og forsendur um botndýpi og lengd virks vatnsops.



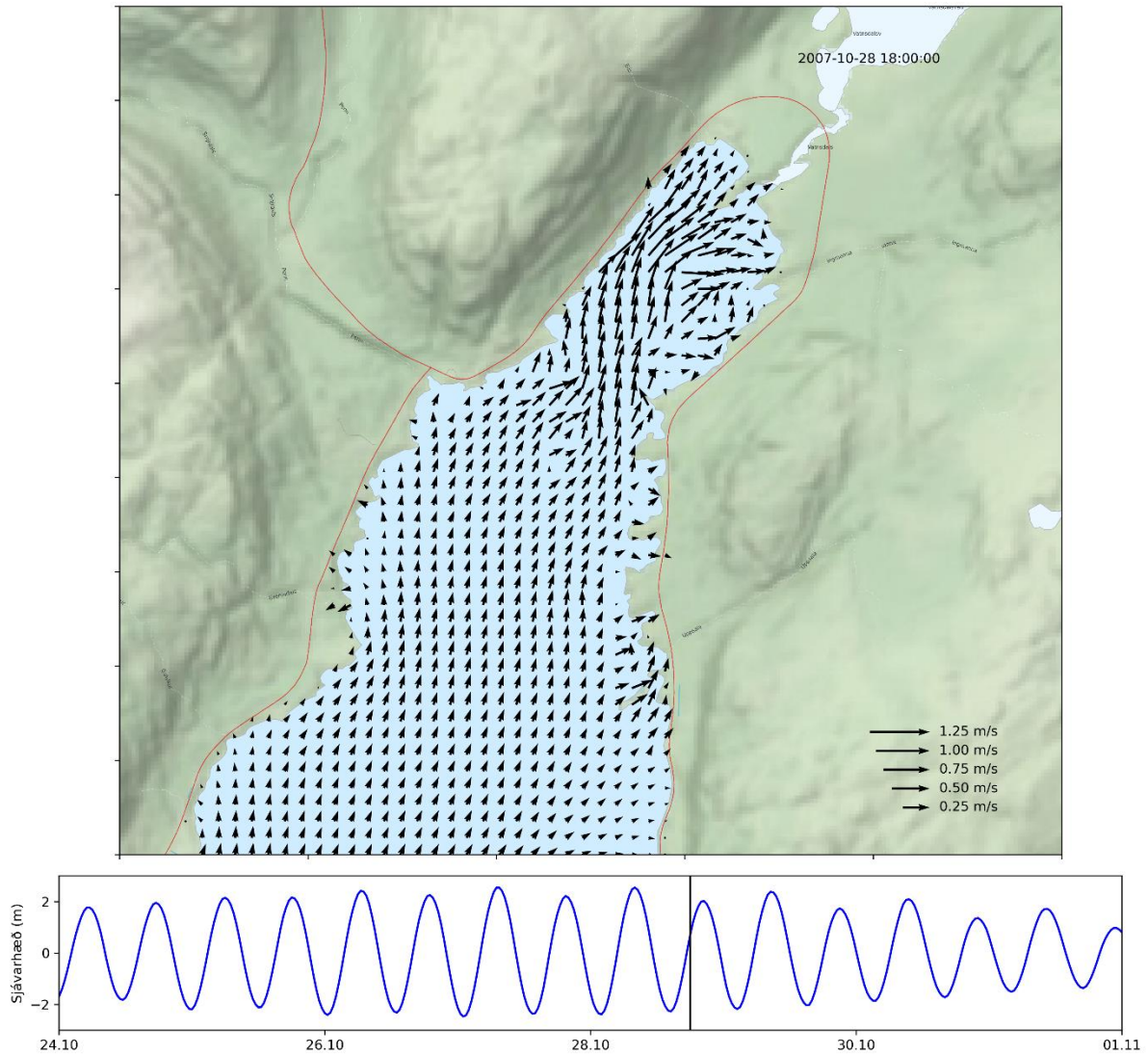
Mynd 2. Dýptargrunnur líkans. Allt reiknisvæði er sýnt.



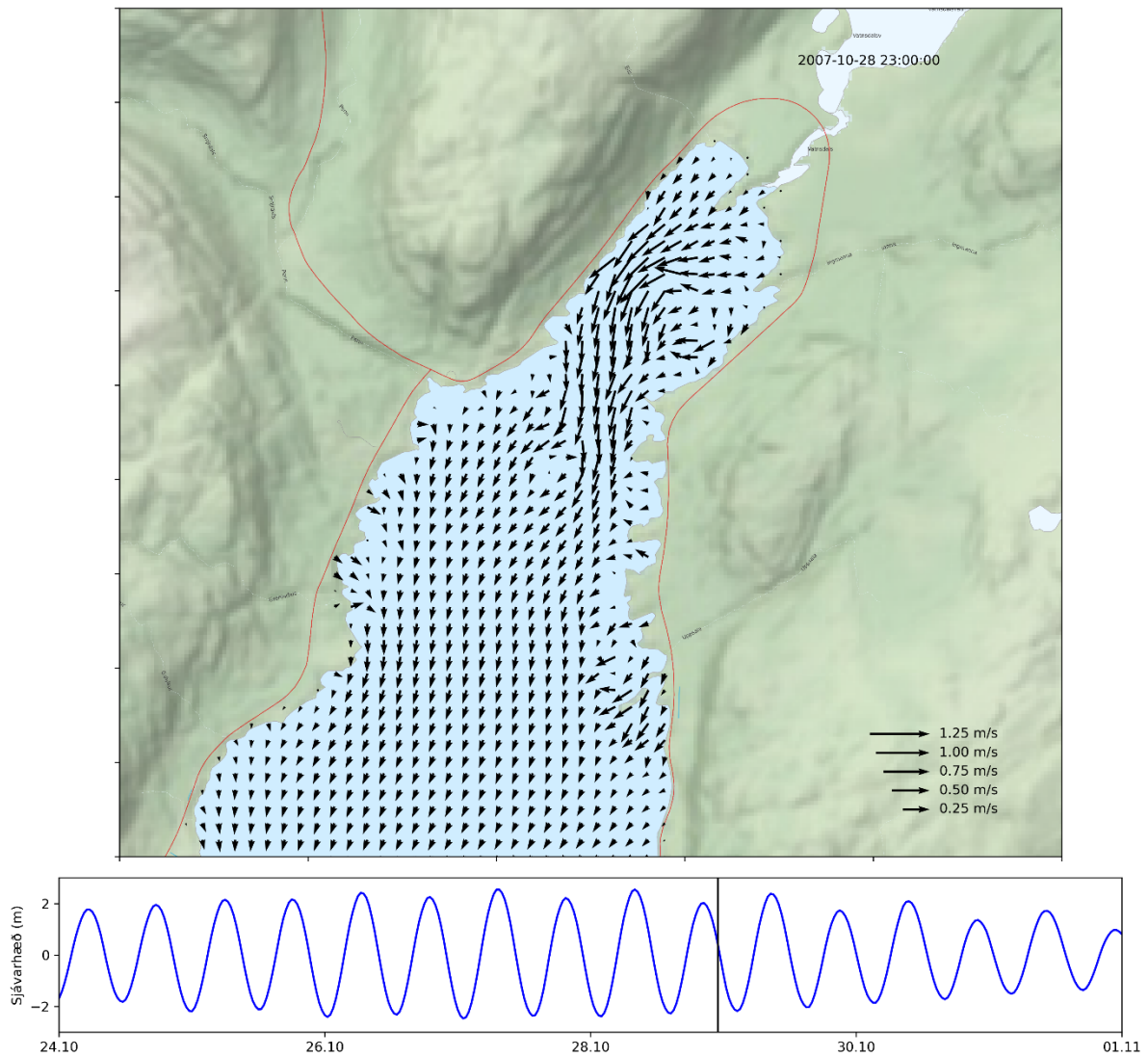
Mynd 3. Dýptargrunnur líkans. Vatnsfjörður í nærmynd.



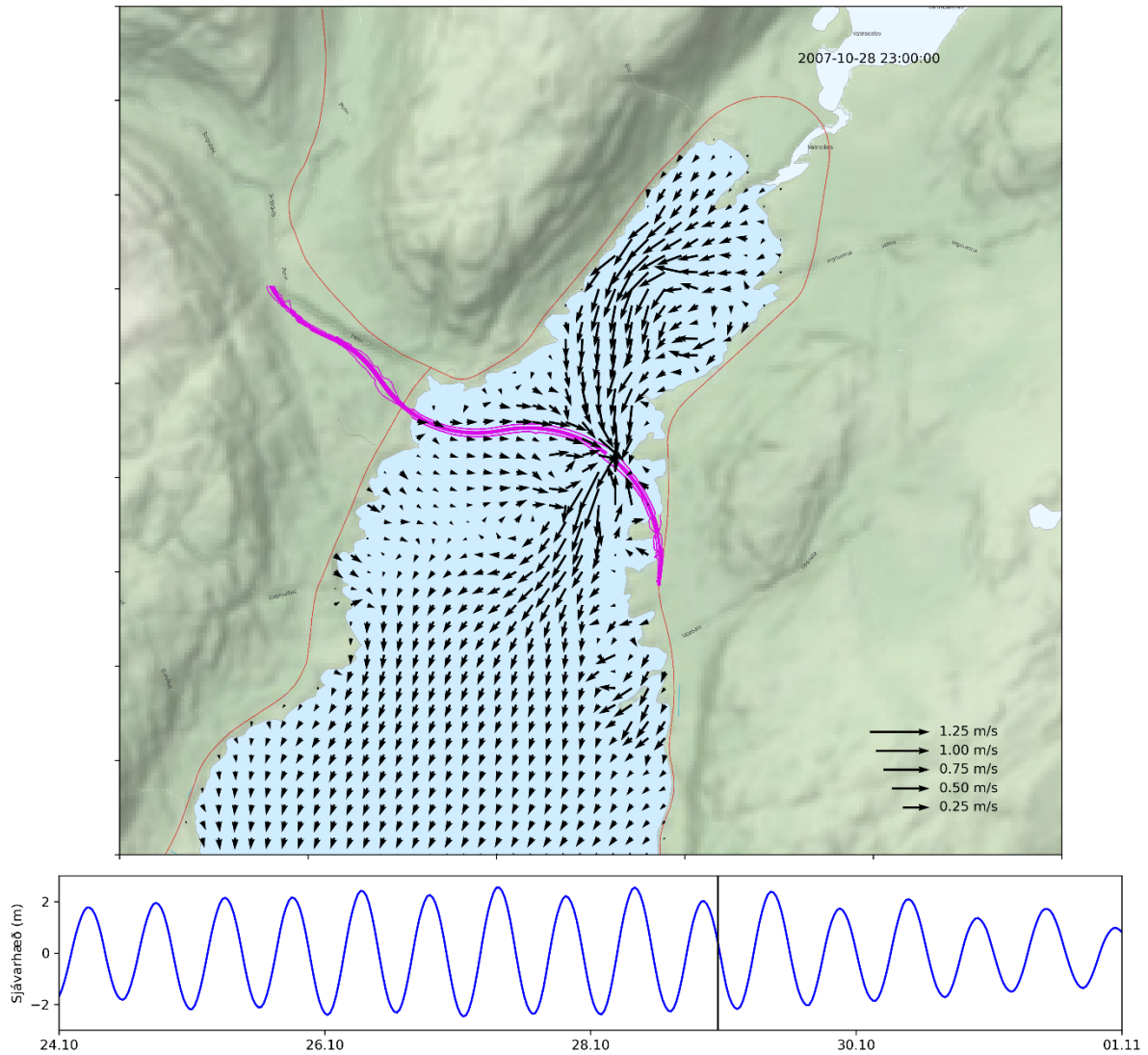
Mynd 4. Samanburður rennslis með og án vegfyllingar í Vatnsfirði.



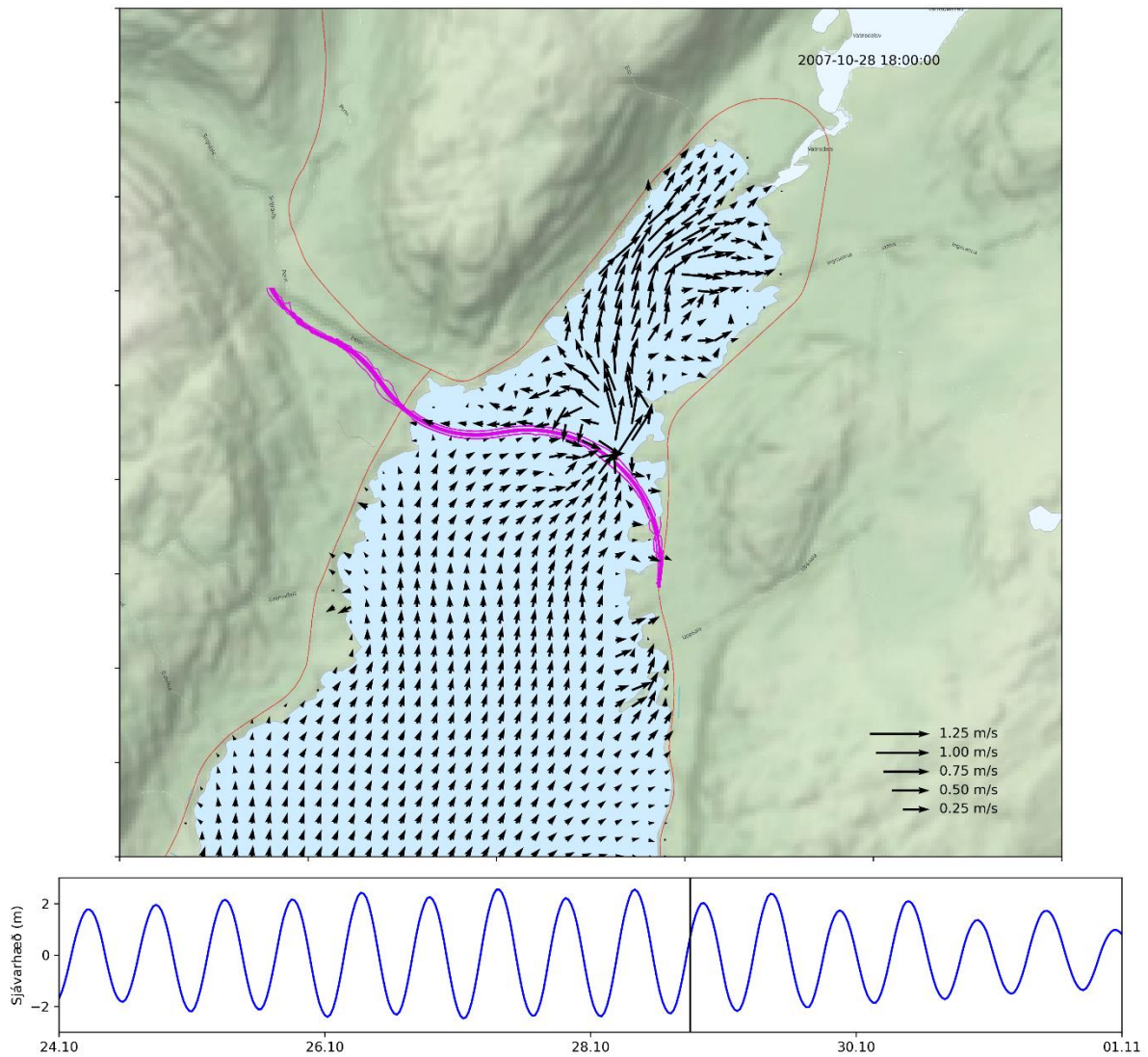
Mynd 5. Straumstefna og -hraði án þverunar á aðfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.



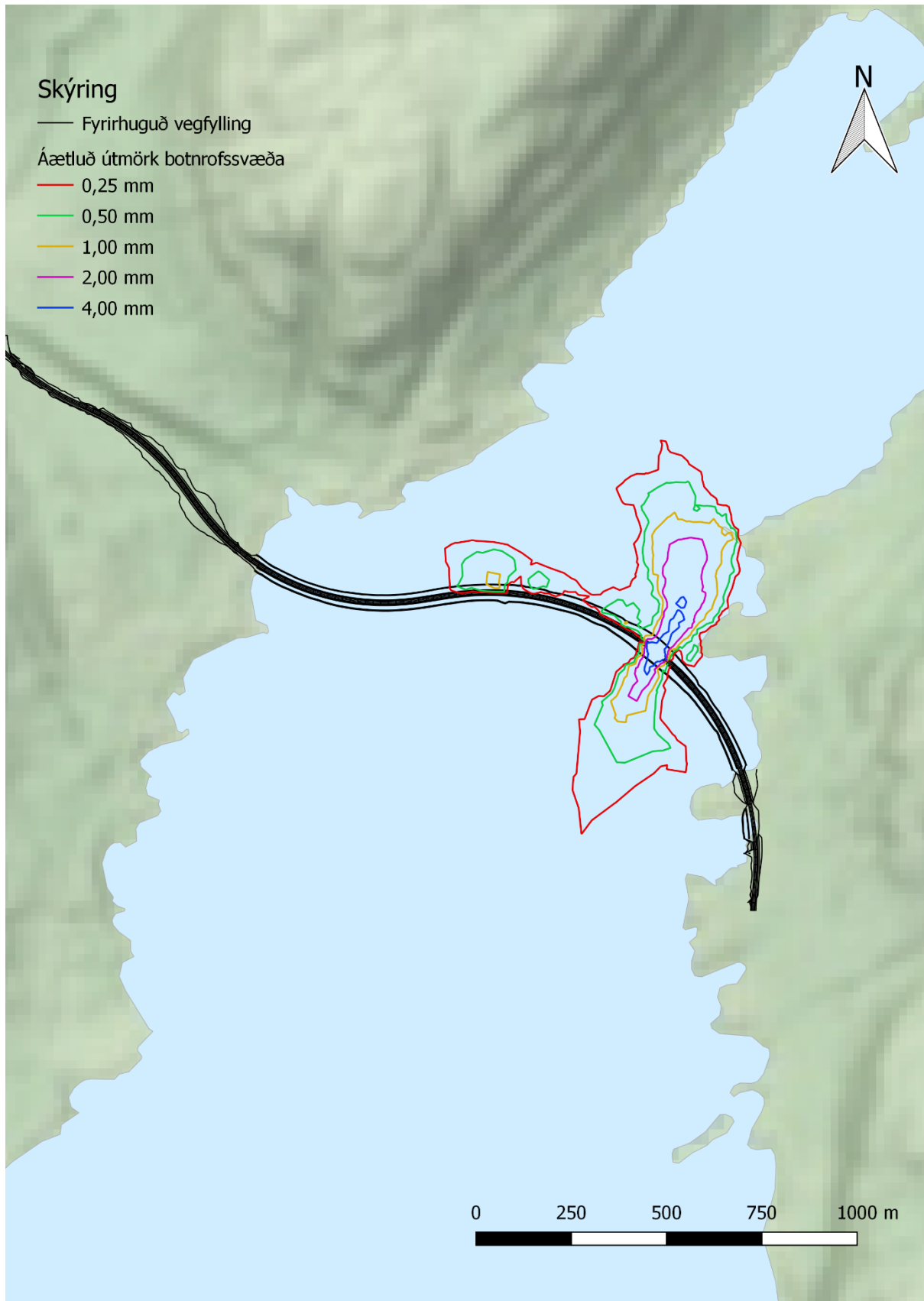
Mynd 6. Straumstefna og -hraði án þverunar á útfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.



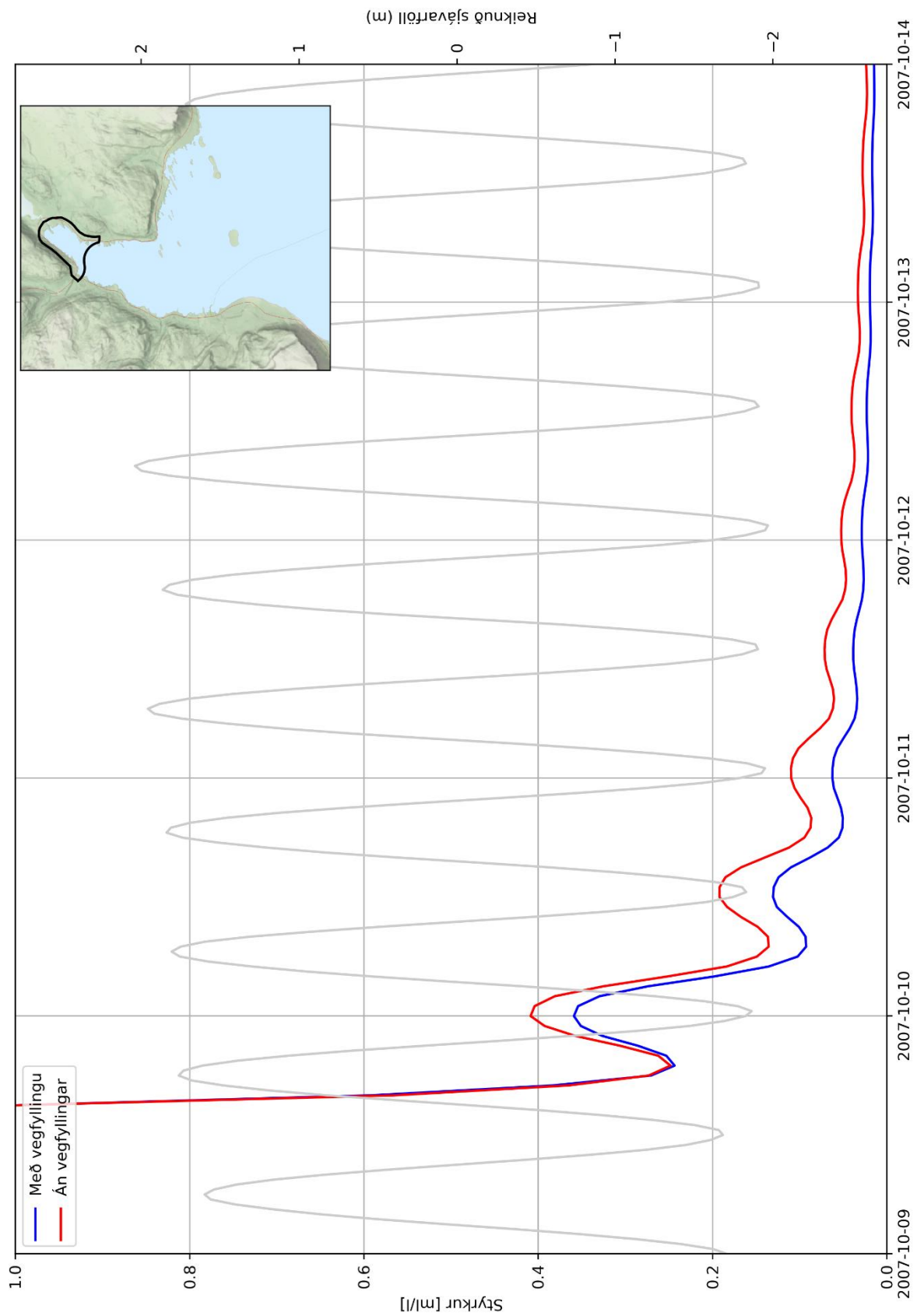
Mynd 7. Straumstefna og -hraði með þverun á aðfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.



Mynd 8. Straumstefna og -hraði með þverun á útfalli í Vatnsfirði. Athygli er vakin á að ekki er línulegt samband milli hraða og lengd örva.



Mynd 9. Áætlað botnrofssvæði vegna þverunar í Vatnsfirði.



Mynd 10. Samanburður útskolunar með og án vegfyllingar. Styrkur hlutlauss sporefnis sem fall af tíma.