



7.4. 2017



Landeyjahöfn

Verkfræðilegt afrek eða mistök

Sigurður Áss Grétarsson
Gísli Viggósson, Sigurður Sigurðarson,
Bjarki Ómarsson, Pétur Ingi Sveinbjörnsson

Bættar samgöngur til Eyja



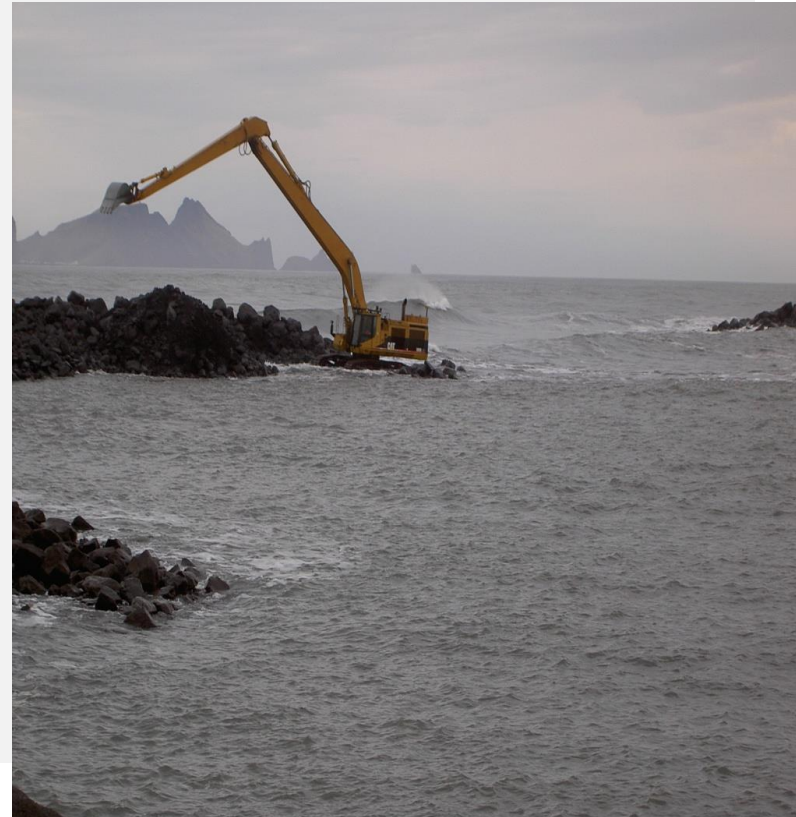
- Þrír valkostir, 2003.
 - Göng (25-100 ma.kr.)
 - Ný hraðskreið ferja (12-20 ma. kr., hár rekstrarkostnaður)
 - Ný siglingaleið- ný ferjuhöfn í Bakkafjöru og **ný ferja**. Ves-Bakkafj. (9 ma.kr., lægri rekstrarkostnaður en í kosti 2)
- Valið ný siglingaleið: Landeyjahöfn og ný ferja.
Hagkvæmast og veitir næst besta þjónustustigið
 - Siglingatími 0,5 klst. í stað 3 klst.
 - Fjölgun ferða
 - Meiri flutningsgeta
 - Ferðatími Ves-Rvk fer frá um 4 klst. í **2,5 klst.**
 - Stofnkostnaður lægstur
 - Rekstrarkostnaður lægstur



Rannsóknir og skýrslur



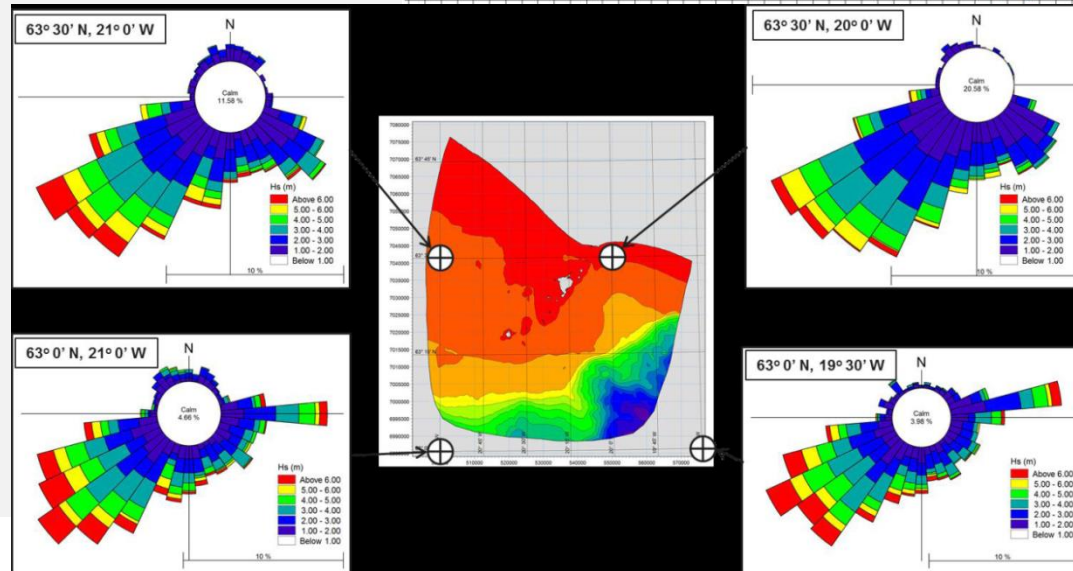
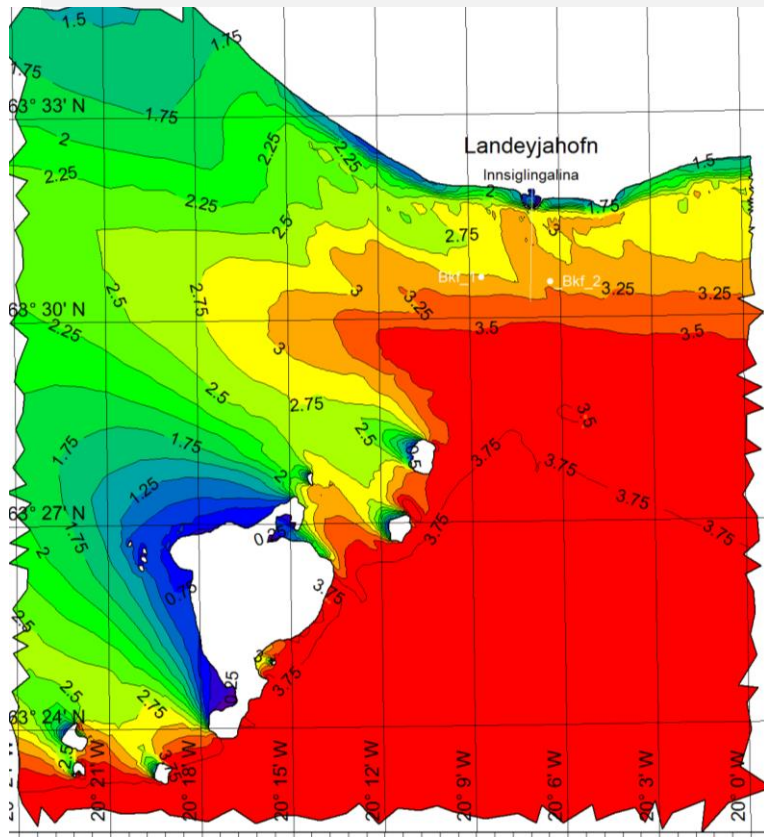
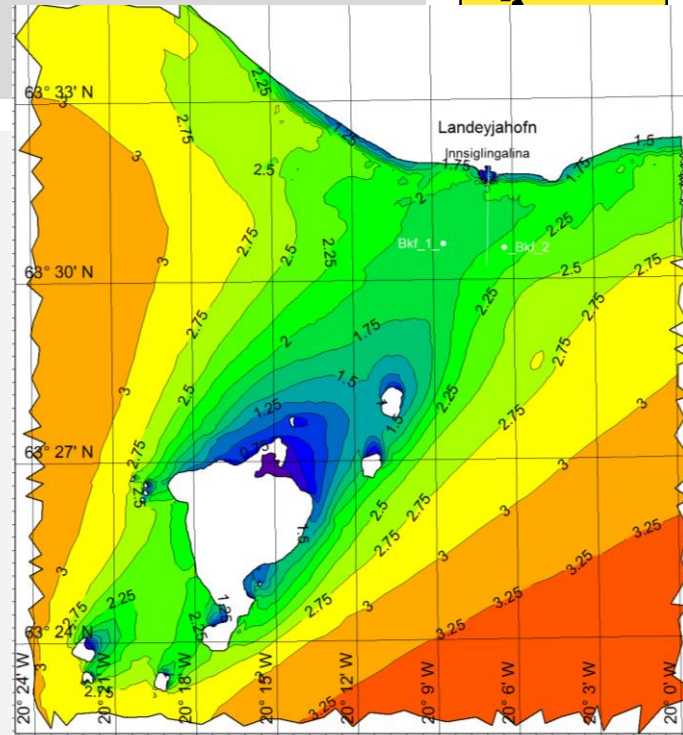
- Rannsóknir stóðu yfir frá 2001 til 2009
 - Dýptarmælingar (SÍ/Vh)
 - Líkanrannsóknir (SÍ)
 - Grjótnámsrannsóknir (Stapi)
 - Rannsóknir á sandburði (DHI)
 - Setflutningar (DHI)
 - Jarðvegsrannsóknir (SÍ)
 - Samfélagsleg áhrif (Bifröst)
 - Áhættumat varðandi siglingaleiðina (DNV)
 - Áhættumat verkefnið (COWI)
 - Umhverfisskýrsla (VSÓ ofl.)
 - Steypurannsóknir (NMÍ)



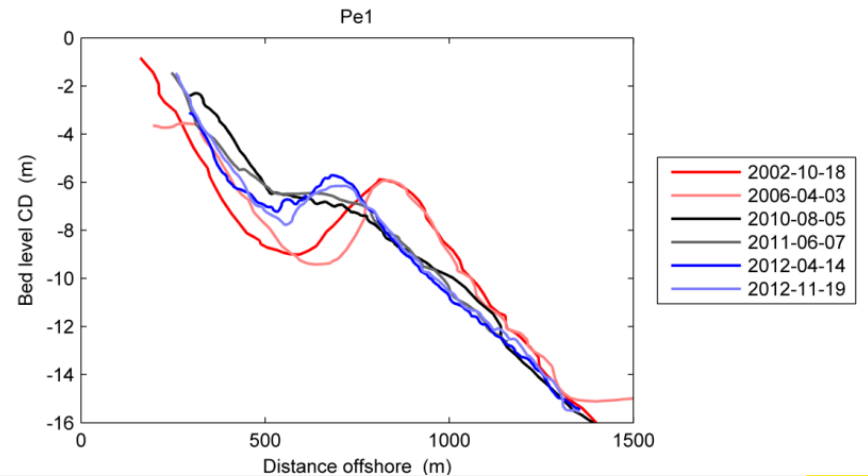
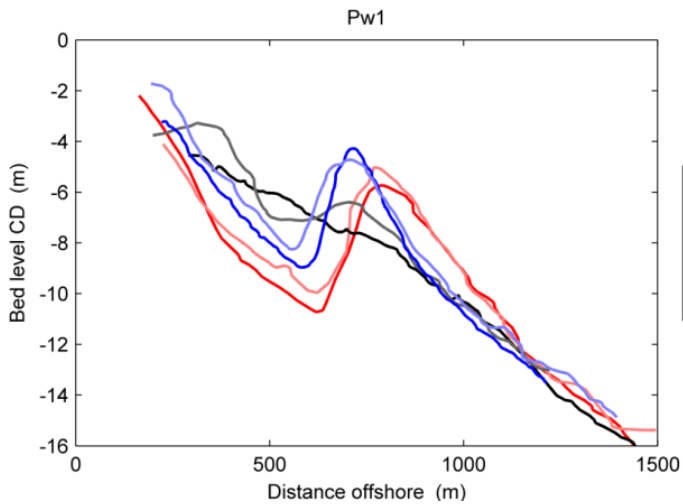
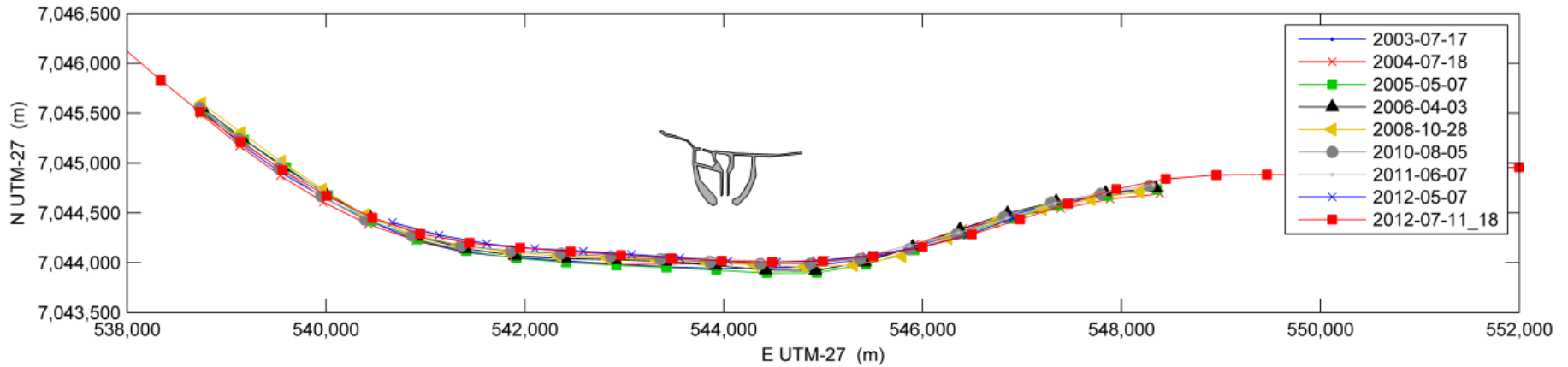
Öldugögn 1958-2012



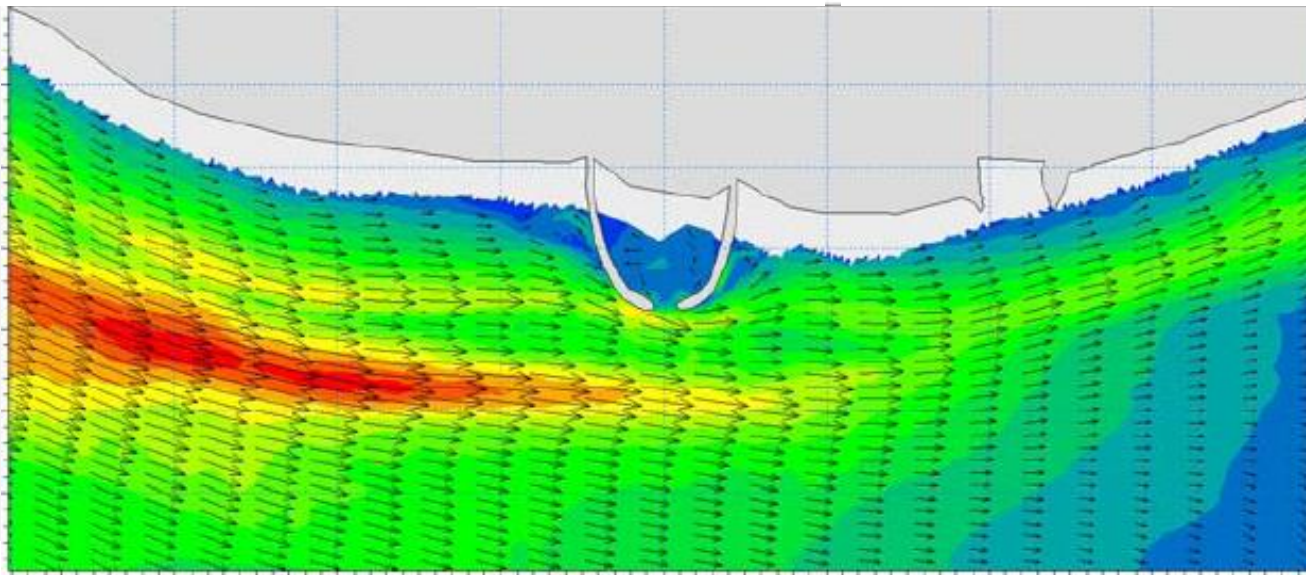
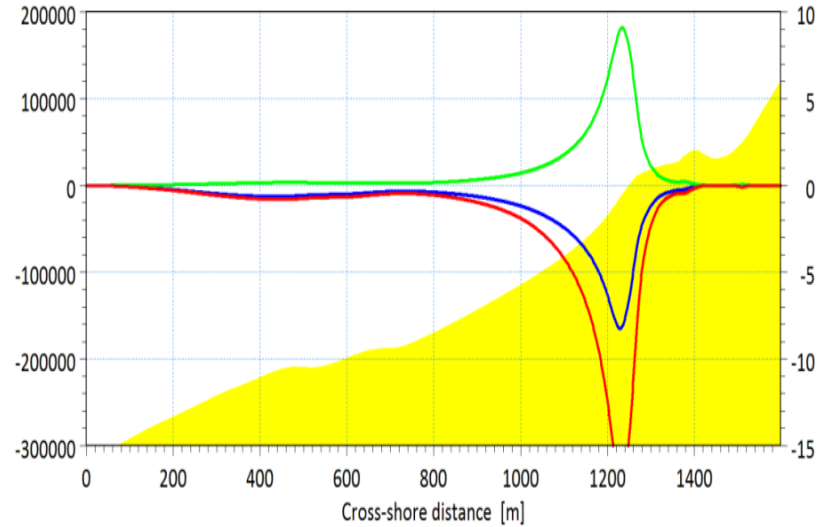
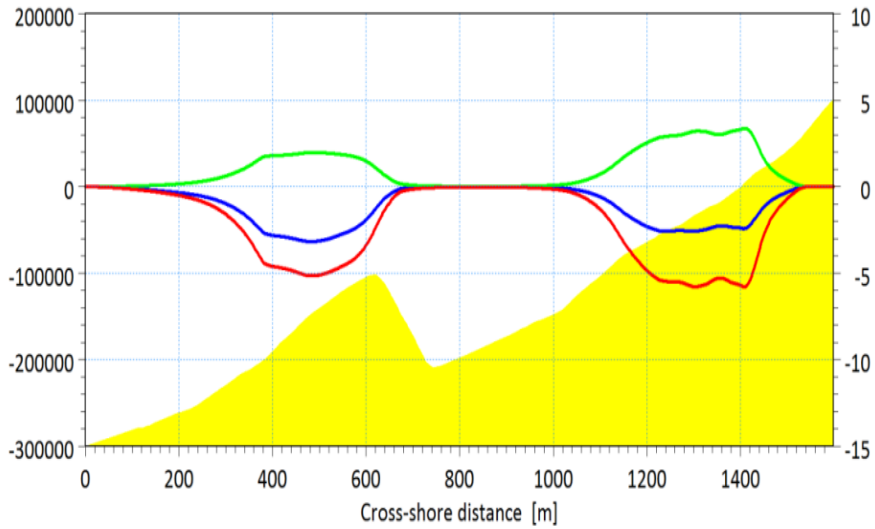
- Öldusveigjareikningar fyrir efnisflutningalíkan fyrir allt tímabilið
- Skjóláhrif Vestmannaeyja



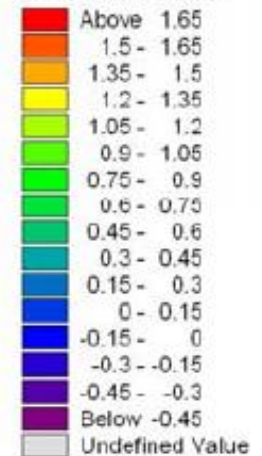
Strandbreytingar – stöðugleiki strandar



Sandflutningar vegna öldustrauma



Current speed [m/s]



Brotsjór á Bakkafjöru



Sandburður áætlaður



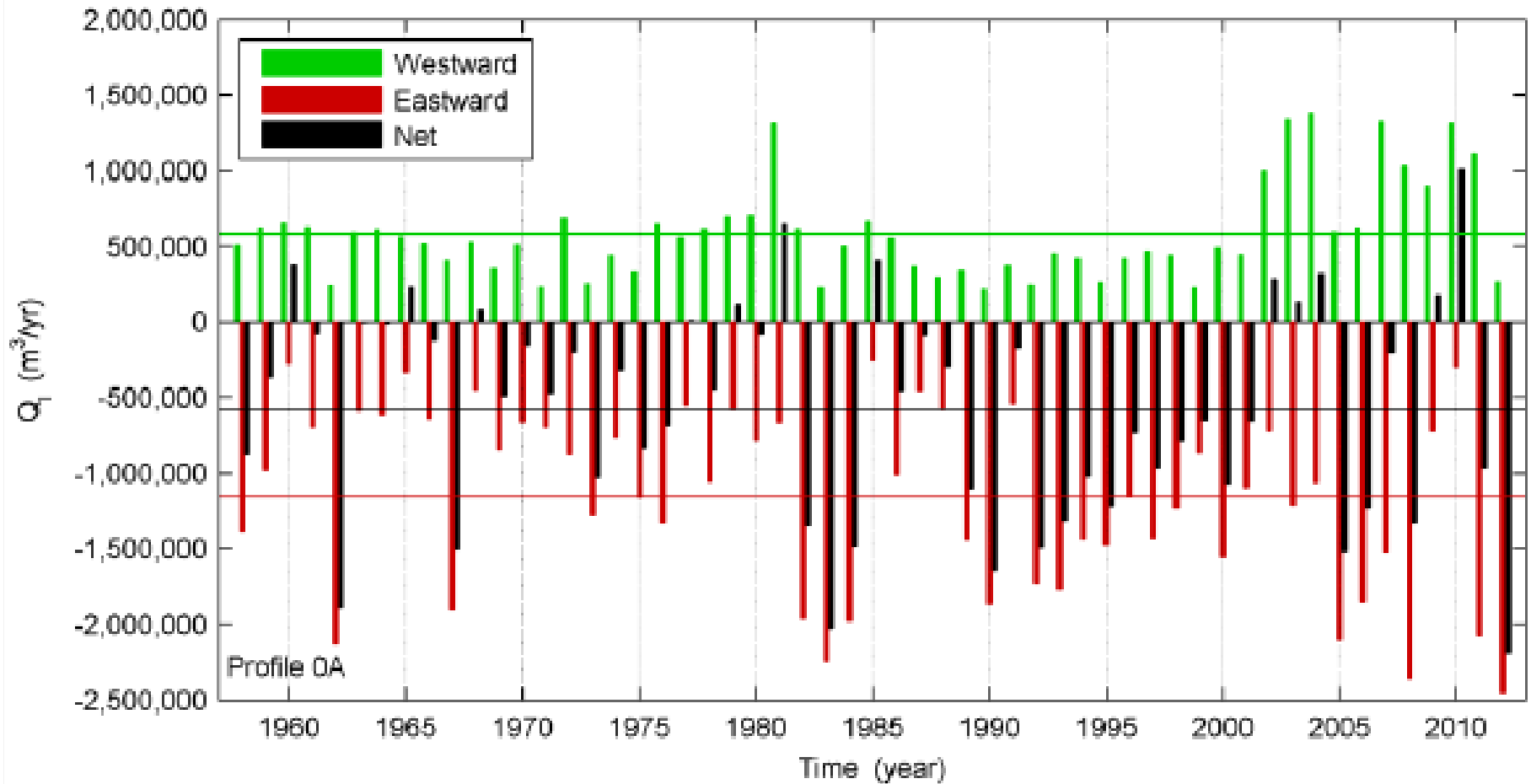
- DHI fengnir í verkið
- Töldu sig geta áætlað sandburðinn
 - Dýptarmælingar, öldufar milli mælinga, kornastærð
- Reynsluformúla
- Sandburður háður öldustraumum
- Sandburður= fall (ölduhæð, öldulengd, stefnu, dýpi, kornastærð, botnprófílnum, eðlisþyngd)
- Lítið tekið tillit til aurburðar (að hluta) eða foksands.

Niðurstaða DHI



- Jafnvægisdýpi **5,0** m. Nýja ferju með minni djúpristu
- Um 30.000 m³ í hafnamynni á ári miðað 70 m op en var stækkað í 90 m.
- Í meðalári væru efnisflutningar 800 þús. m³ til austurs og 400 þús. m³ til vesturs.
- Nettó flutningur til austurs 400.000 m³ á ári, 50% með strönd 50% á rifi.
- Nettó flutningur með strönd til vesturs á rifi til austurs.
- Mikill breytileiki frá ári til árs, háð veðurfari og dýpi
- Sum árin er nettó flutningur til vesturs.

Sandflutningar



Hví er ekki siglt oftár til Landeyjahafnar?



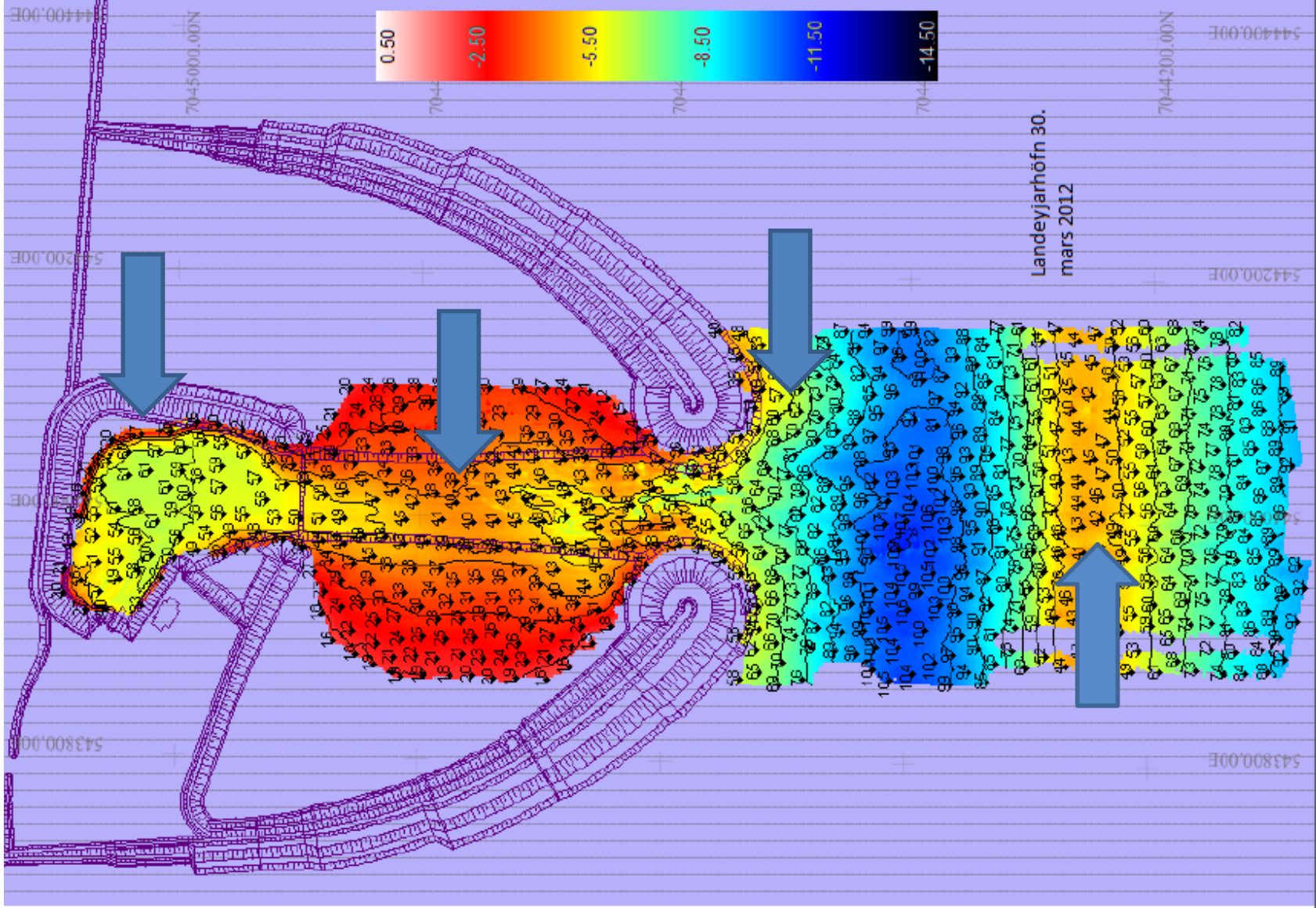
- Herjólfur hefur mikla djúpristu 4,3 m á móti 2,8 m. Krefst dýpi 7,0m en miðað var við 5,0.
- Sandburðurinn margfalt meiri en áætlanir DHI gerðu ráð fyrir. Forrit DHI til sandútreikninga réðu ekki við verkefnið.
- Foksandur meiri en gert var ráð fyrir.
- Jafnvægisdýpið 3,5 m í hafnarmynni en ekki 5,0 m.
- Aðstæður erfiðari til siglinga en ráð var fyrir gert?
- Hreyfing innan hafnar mikil.
- Herjólfur rásar til. Siglir aðeins í um 2,5 m ölduhæð.

Vandmálið: Dýpið í Landeyjahöfn

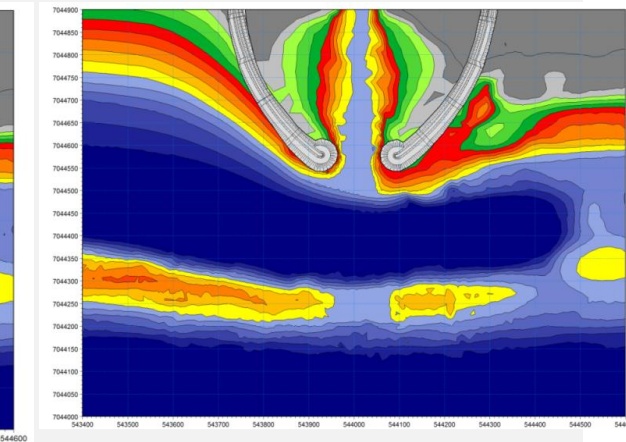
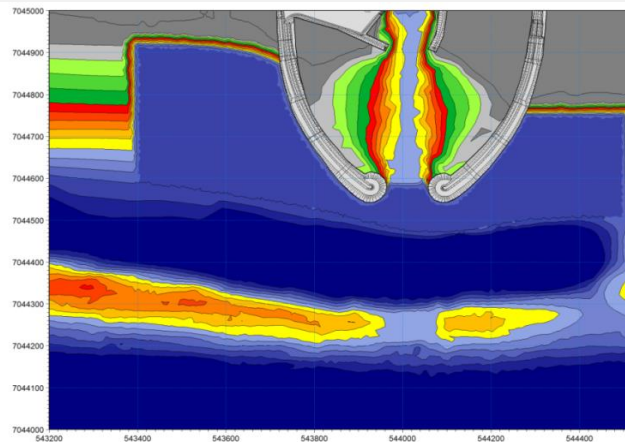
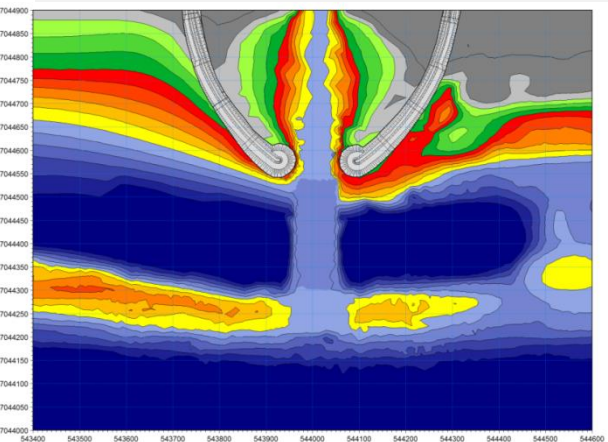
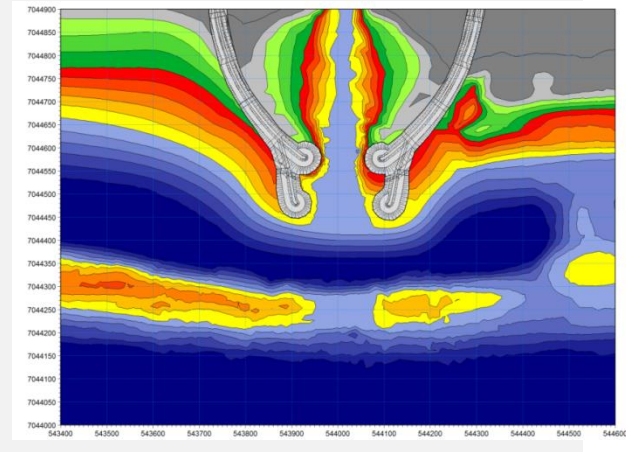
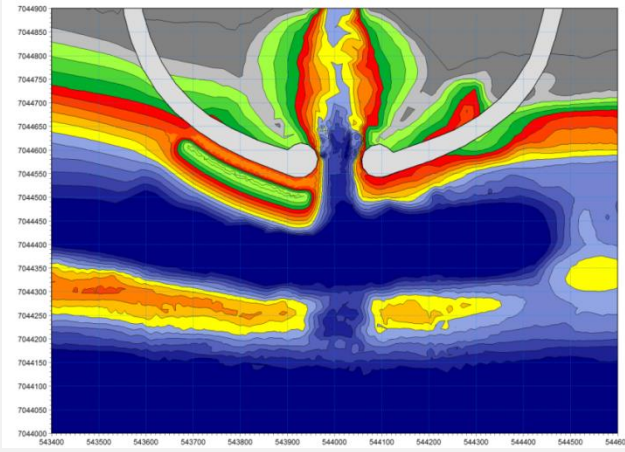
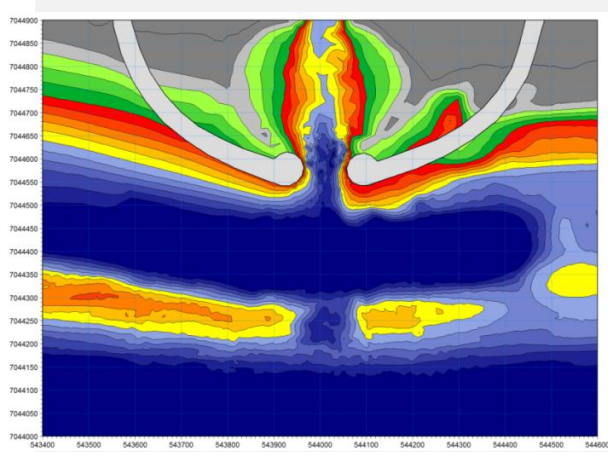


- Aurburður og foksandur til ama. Leysanlegt.
- Sandburður veldur að dýpi í hafnarmynni um 3,5 m. yfir háveturinn.
- Dýpi á rífi er stundum 5 m en þarf að vera um 7 m fyrir Herjólf. Losnum við það að mestu með nýrri ferju.
- Dýpkun erfið í hafnarmynninu og almennt innan Landeyjahafnar. Dýpkað mest í 1,5-2 m öldu. Næst ekki að halda nægu dýpi í um 2-5 mánuði á ári fyrir Herjólf.
- Miklar dýpkanir hafa litlu skilað.
- Þurfum aðrar dýpkunaraðferðir eða draga úr sandflutningum.

Sandburður



Til lausnar: Margar útfærslur voru skoðaðar að breyta höfninni

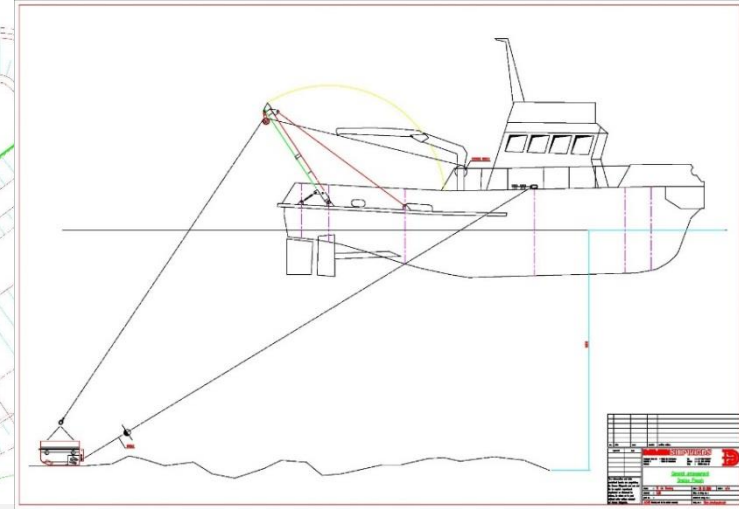
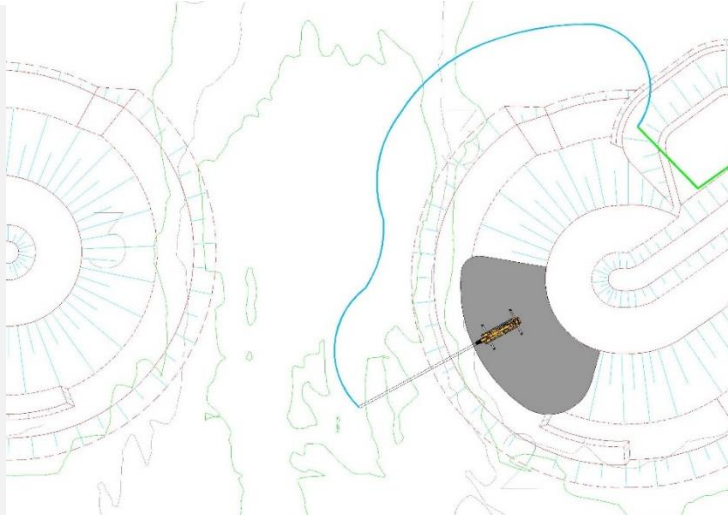


Niðurstöður DHI og mælinga



- Sandur sest í hafnarmynni vegna hléverkunar.
- Færa þarf Markarfljót til að hreinsun eigi sér stað austan við höfnina.
- Staðbundnar lausnir bæta ekki dýpið.
- Lenging garða, færsla strandar draga ekki úr sandburði en auka straum og öldu.
- Leggja til að skoða frekar að gera þró að austan og vestan við höfnina.
- Garðar á rif austan og vestan við höfn draga úr sandburði við hafnarmynni. Hefur aldrei verið gert. Hætta á að dýpi á rifi verði lítið.

Dælt frá landi. Heflun -plógur



Neðansjávarbeltavélar o.fl.



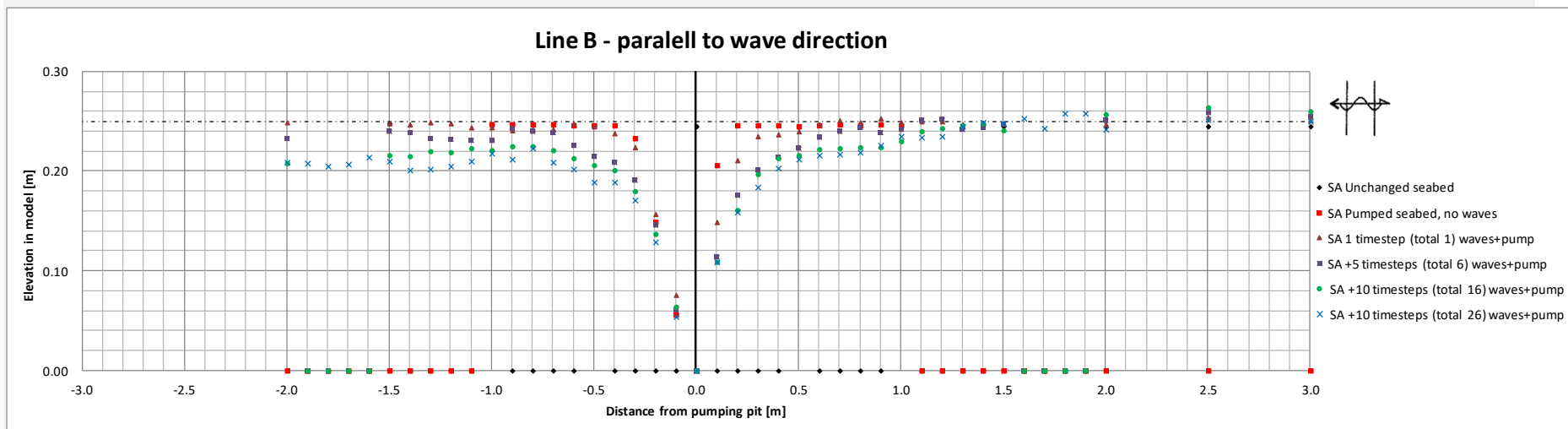
Rannsóknir botndælubúnaði



Dýpkun allt árið - botndælubúnaður



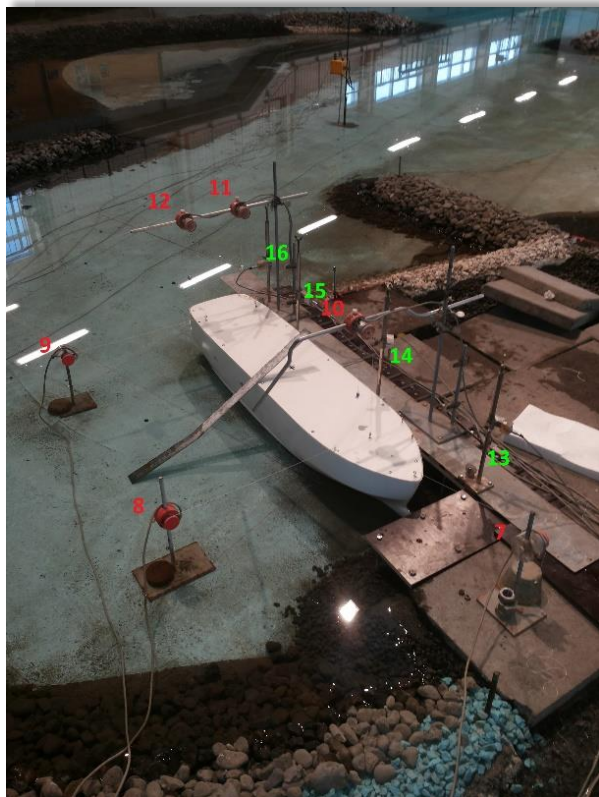
- Vandamálið er sandur sem sest í hafnarmynni.
- Sandur leitar í lægsta punkt. Þyngdarafl og öldustraumar.
- Dælurör sett í botn. Jet dæla dregur sand upp í dæluhús og sandi dælt áfram um 2-3 km austur.
- Vélbúnaður í dæluhúsi.
- Rannsaka þéttleika stúta og fláa að stútum.



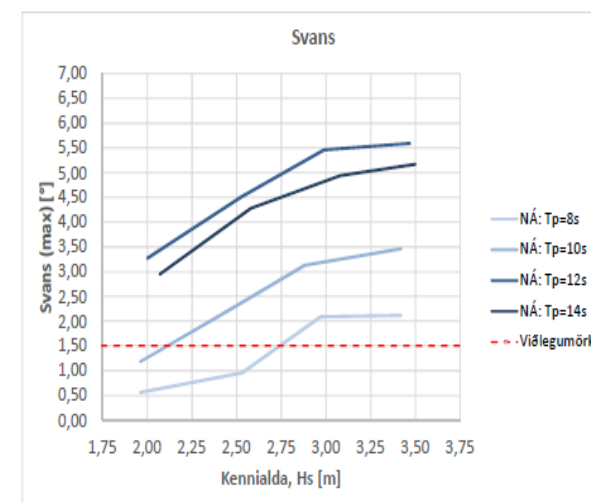
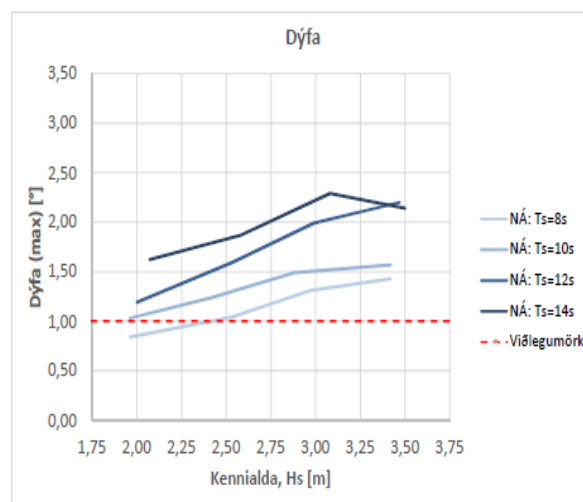
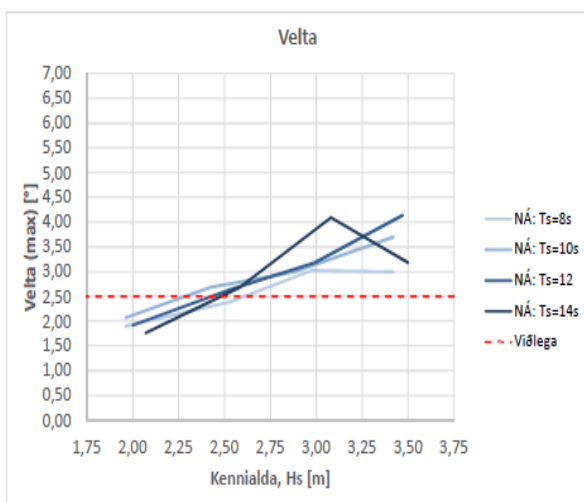
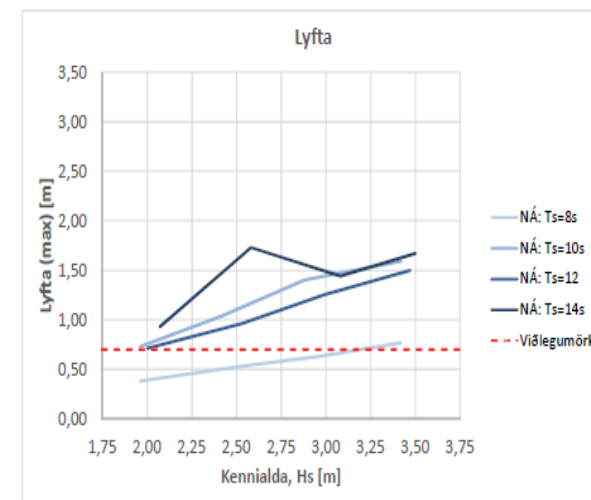
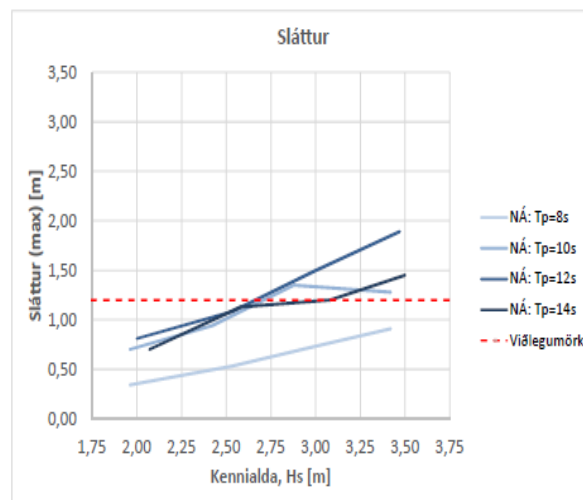
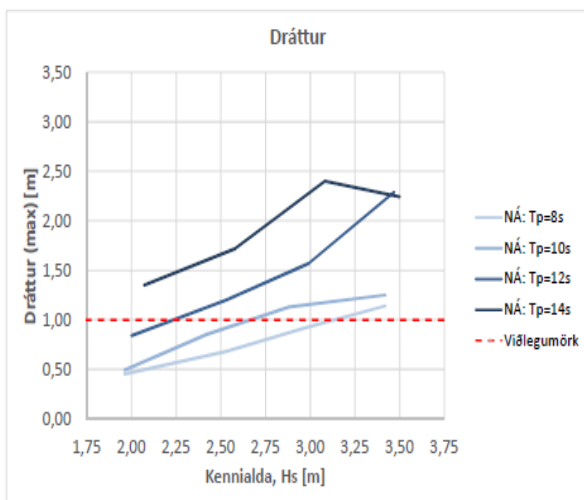
Hreyfing innan hafnar of mikil. Líkanskip og tæki.



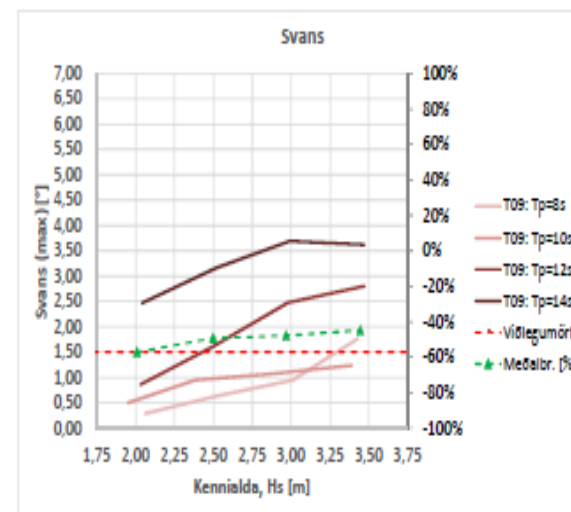
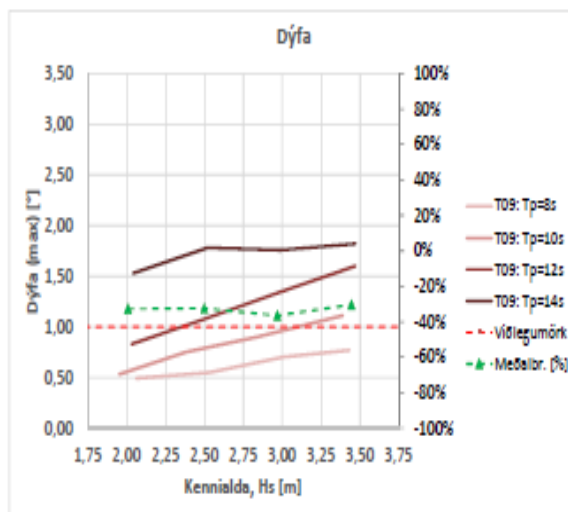
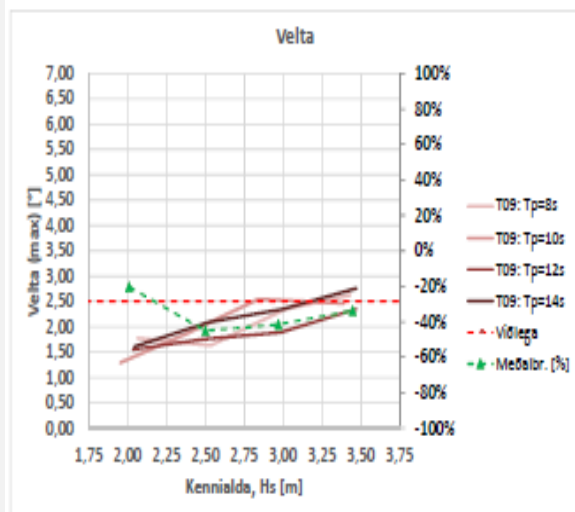
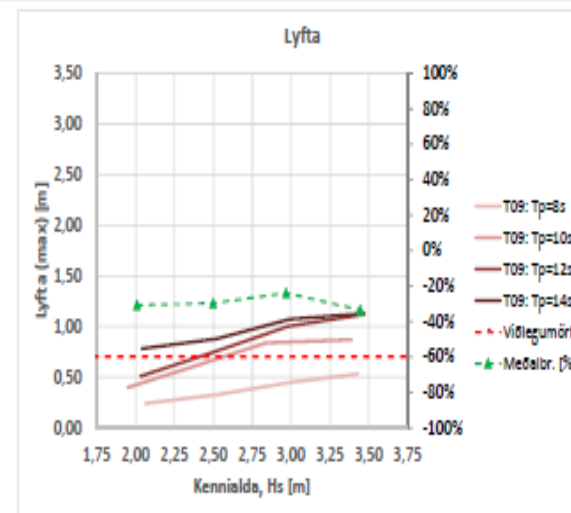
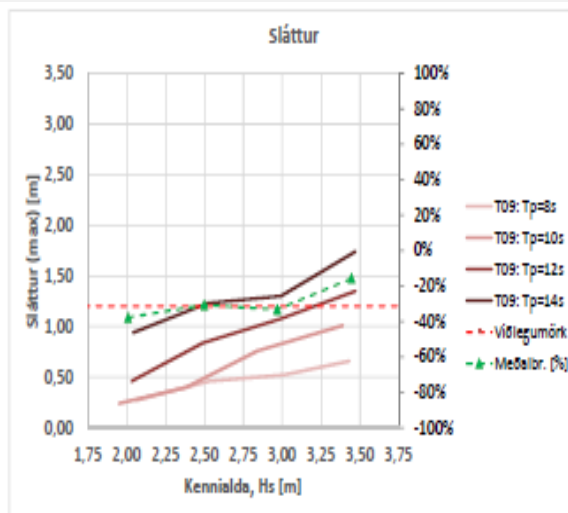
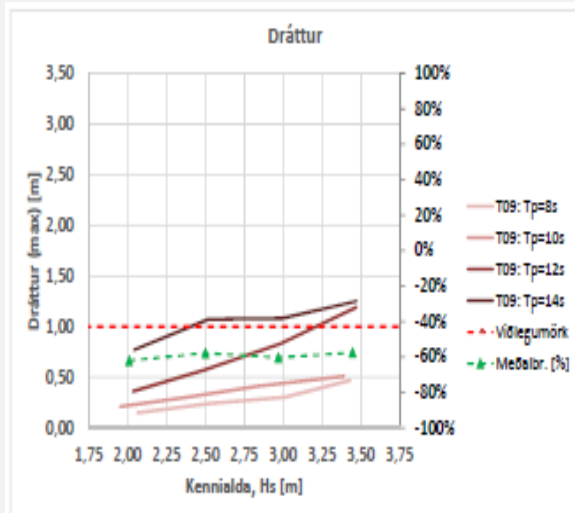
- Líkan í skala 1:50
- Mesta dýpi 20m (við ölduvél)
- -Einsátta ölduvél (15°)



Hreyfingar skips við bryggju



Hreyfingar skips við bryggju eftir breytingar



Aukin kyrrð - Breytingar og niðurstaða



Breytingar á innri höfn:

- Til að ná fram aukinni kyrrð þarf að:
 1. Loka fyrir enda bryggju.
 2. Þrengja op.
 3. Stækka innri höfn.
- Hvert tilvik var skoðað sérstaklega. En einnig sameiginleg áhrif.

Niðurstaða:

- Gera þarf allar breytingarnar til að draga úr hreyfingum. Verður þolanlegt eftir það.
- **Unnt að draga úr hreyfingu innan hafnar.**

Samantekt



- Siglt er aðeins í 55-75% af tímanum til Landeyjahafnar en áætlanir gerðu ráð fyrir 96%.
- Sandburður í 1.200 þús. til austurs og 600 þús. á ári til vesturs.
- Dýpkunarkostnaður áætlaður 60-120 m.kr. á ári en hefur farið í yfir 450 m.kr. en verður 200-300 m.kr. á ári eftir að ný ferja kemur.
- Herjólfur siglir í ca. 2,5m ölduhæð.
- Dýpkun yfir hávetur erfið. Dýpkun á rifi tilgangslítill.
- Miklar breytingar á höfninni varhugaverður. Vitum ekki afleiðingarnar.
- Erfitt að bæta aðstæður en unnt að bæta skip.

Samantekt



- Kostnaður við byggingu hafnar innan áætlunar.
- Verki lauk á tíma.
- Ný ferja ekki smíðuð en það var grundvöllur fyrir nýrri siglingaleið.
- Ný siglingaleið krafðist grunnristari ferju en Herjólf.
- Farþegar fóru frá því að vera 130 þús. á ári upp í 300 þús. á ári. Í samræmi við farþegaspár.
- Með nýrri ferju er gert ráð fyrir að siglt verði í 3,5m ölduhæð og siglt verði í 75-90% af tímanum.
- Höfnin hefði líklega aldrei verið byggð ef sandburða forritið hefði gefið upp rétt mynd af sandflutningum.
- Þá hefðu Eyjamenn misst af þessari samgöngubót.

Takk fyrir

