

VESTFJARÐAVEGUR (60), MILLI EIÐIS Í VATTARFIRÐI OG ÞVERÁR Í KJÁLKAFIRÐI

MAT Á UMHVERFISÁHRIFUM
FRUMMATSSKÝRSLA

VIÐAUKI I - FYLGISKJÖL



Veghönnunardeild

júlí 2011

VIÐAUKI I – Fylgiskjöl

1. Vestfjarðavegur. Eiði-Þverá. Greinargerð um ofanflóð. Teikningar af skriðufarvegum. Höskuldur Búi Jónsson. Jarðfræðideild Vegagerðarinnar, janúar 2011.
2. Verndarflokkar Vegagerðarinnar. Námur, efnistaka og frágangur, 2002, Vegagerðin o.fl., Reykjavík, bls. 62.
3. Leiðbeiningar Umhverfisstofnunar um mat á röskun og endurheimt votlendis. Umhverfisstofnun, janúar 2006.
4. Minnisblað um brúarlengdir í Mjóafirði. Brúadeild Vegagerðarinnar, janúar 2011.
5. Minnisblað um brúarlengdir í Kjálkafirði. Brúadeild Vegagerðarinnar, janúar 2011.
6. Virk vatnsop í Mjóafirði og Kjálkafirði, útreikningar. Brúadeild Vegagerðarinnar, desember 2010.
7. Umsögn vegna vegagerðar frá Eiði í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði. Sigurður Már Einarsson, 2008-07-03. Veiðimálastofnun. Umsögn til Náttúrustofu Vestfjarða.
8. Veglínur og umferðaröryggi. Veghönnunardeild Vegagerðarinnar, janúar 2011.
9. Skerðing fjörusvæða, veglína A og B. Veghönnunardeild Vegagerðarinnar, febrúar 2011.
10. Verðmætamat á birki í vegstæði Vestfjarðavegar. Bréf frá Skógrækt ríkisins, Hallgrími Indriðasyni, febrúar 2011.
11. Leiðbeiningar um meðferð svarðlags við vegagerð. Unnið fyrir Vegagerðina. Hafdís Sturlaugsdóttir, Náttúrustofa Vestfjarða, desember 2008. NV nr. 20-08.
12. Minnisblað. Vestfjarðavegur (60-32) um Litlanes í Austur-Barðastrandarsýslu. Val veglínu um Litlanes, dags. 05.03.2011. Vegagerðin.
13. Viðmið sem notuð voru við greiningu á gildi landslags.
14. Fornleifakönnun á námum í tengslum við Vestfjarðaveg milli Eiðis í Vattarfirði og Þverár í Kjálkafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, apríl 2011.
15. Skarkolaseiði við norðanverðan Breiðafjörð. Náttúrustofa Vestfjarða, maí 2011.
16. Kirkjuból vestra á Litlanesi við Kerlingarfjörð. Bænhússtaður í katólskri tíð. Finnbogi Jónsson, apríl 2011.
17. Greinargerð um fjarðapveranir og rannsóknir fram til ársins 2011. Náttúrustofa Vestfjarða, 6. maí 2011.
18. Minnisblað. Umfjöllun um vatnsskipti í fjörðum og setflutninga vegna fyrirhugaðra þverana í Kjálkafirði og Mjóafirði. Verkfræðistofan Vatnaskil, 3. maí 2011.
19. Mjóifjörður – Minnisblað um brúarlengd. Einar Hafliðason, Brúadeild Vegagerðarinnar, 9. maí 2011.
20. Kjálkafjörður – Minnisblað um brúarlengd. Einar Hafliðason, Brúadeild Vegagerðarinnar, 9. maí 2011.
21. Áhrif vegagerðar á arnarvarp við norðanverðan Breiðafjörð. Náttúrustofa Vestfjarða, 20. júní 2011.
22. Sjávarfallamælingar í Kolgrafafirði og Dýrafirði. Unnið fyrir Vegagerðina. Verkfræðistofan Mannvit, 3. júní 2011.

Vegagerðin

Vestfjarðavegur. Eiði-Þverá

Greinargerð um ofanflóð

Höskuldur Búi Jónsson
1/12/2011



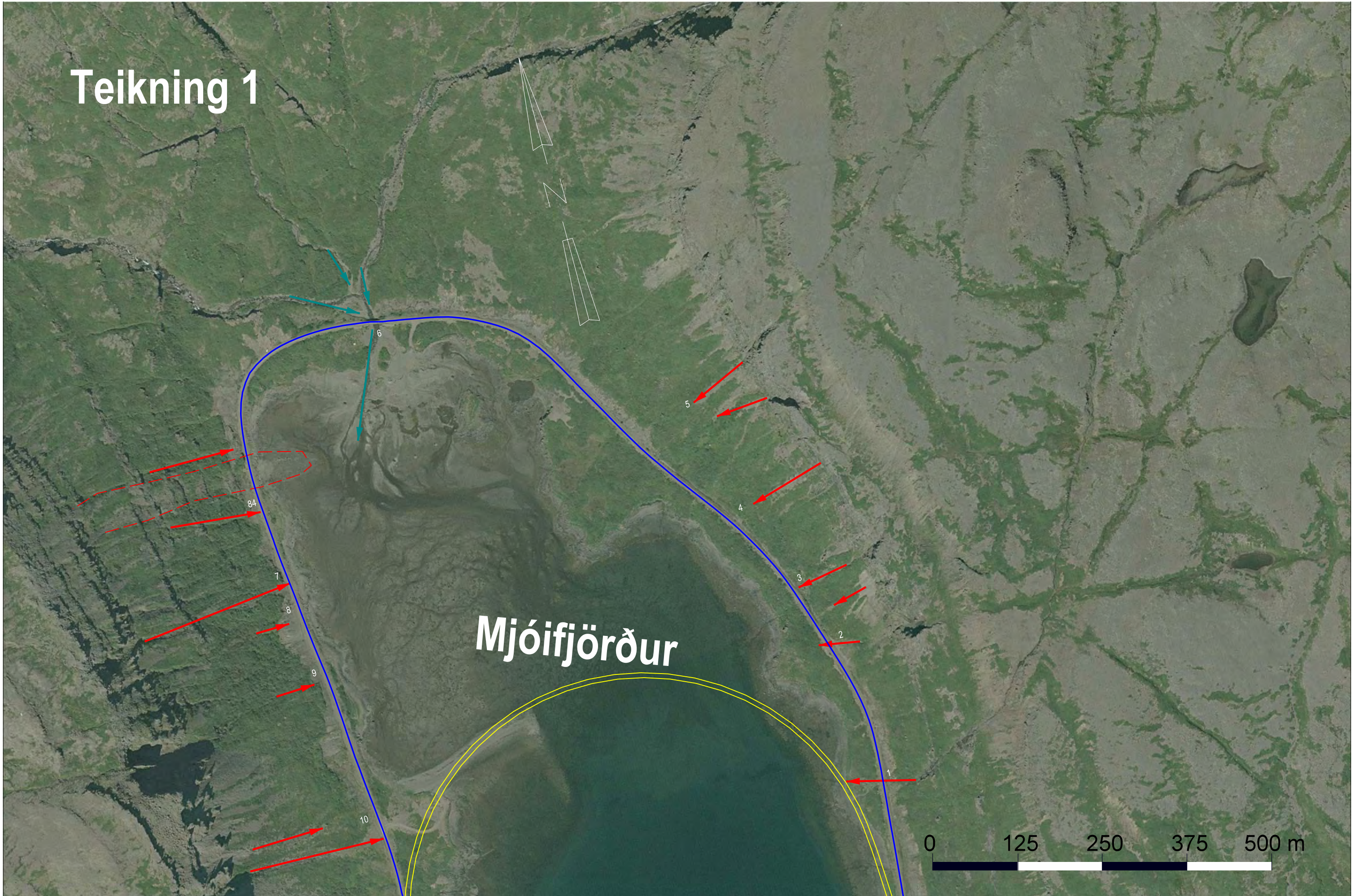
TEIKNINGAR

Teikningar 1-5 eru í stærð A3 og því mælt með þeirri stærð í útprentun. Letur á teikningum getur orðið ógreinilegt í minni stærðum en A3.

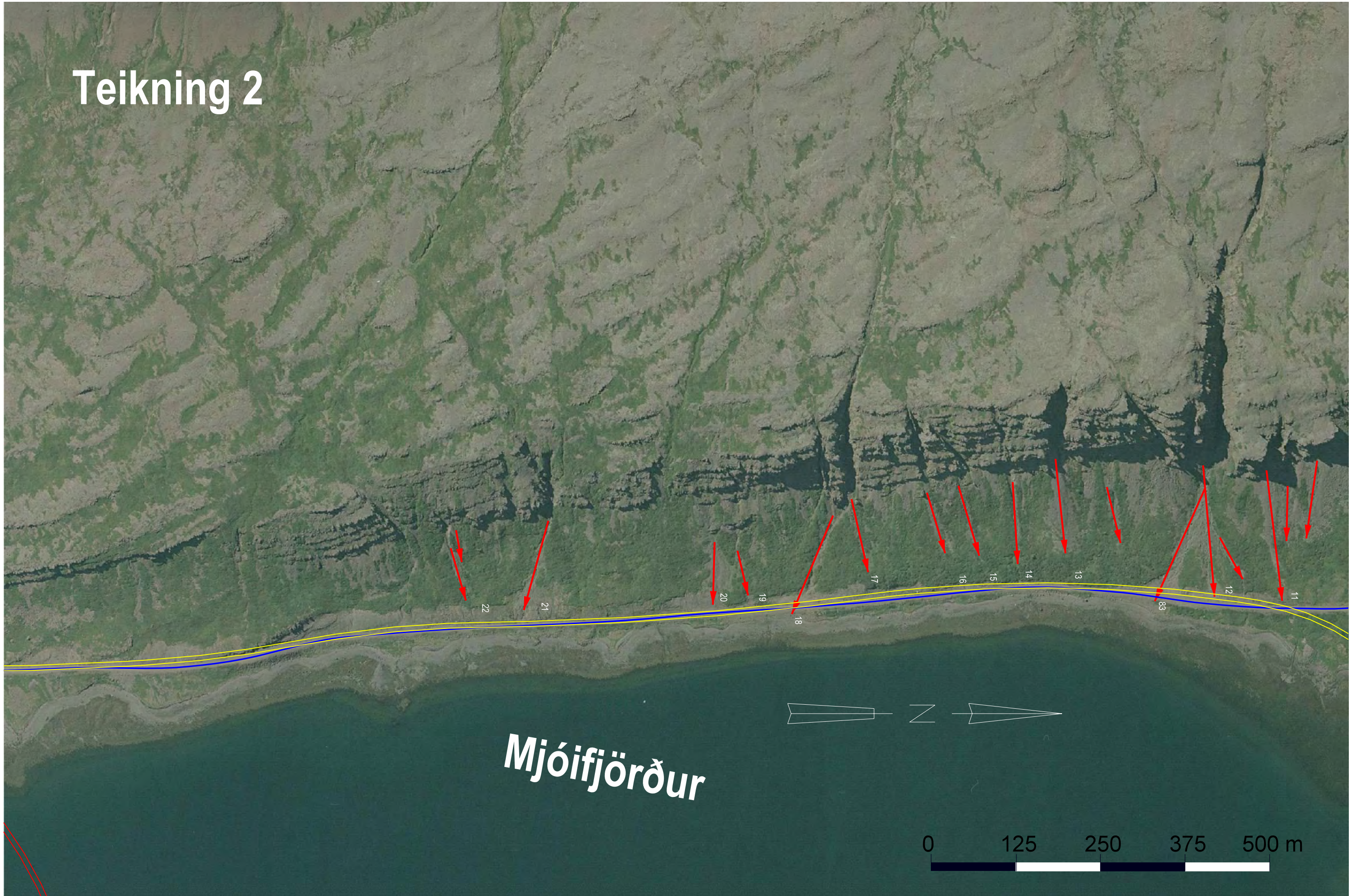
Skýringar á helstu táknum:



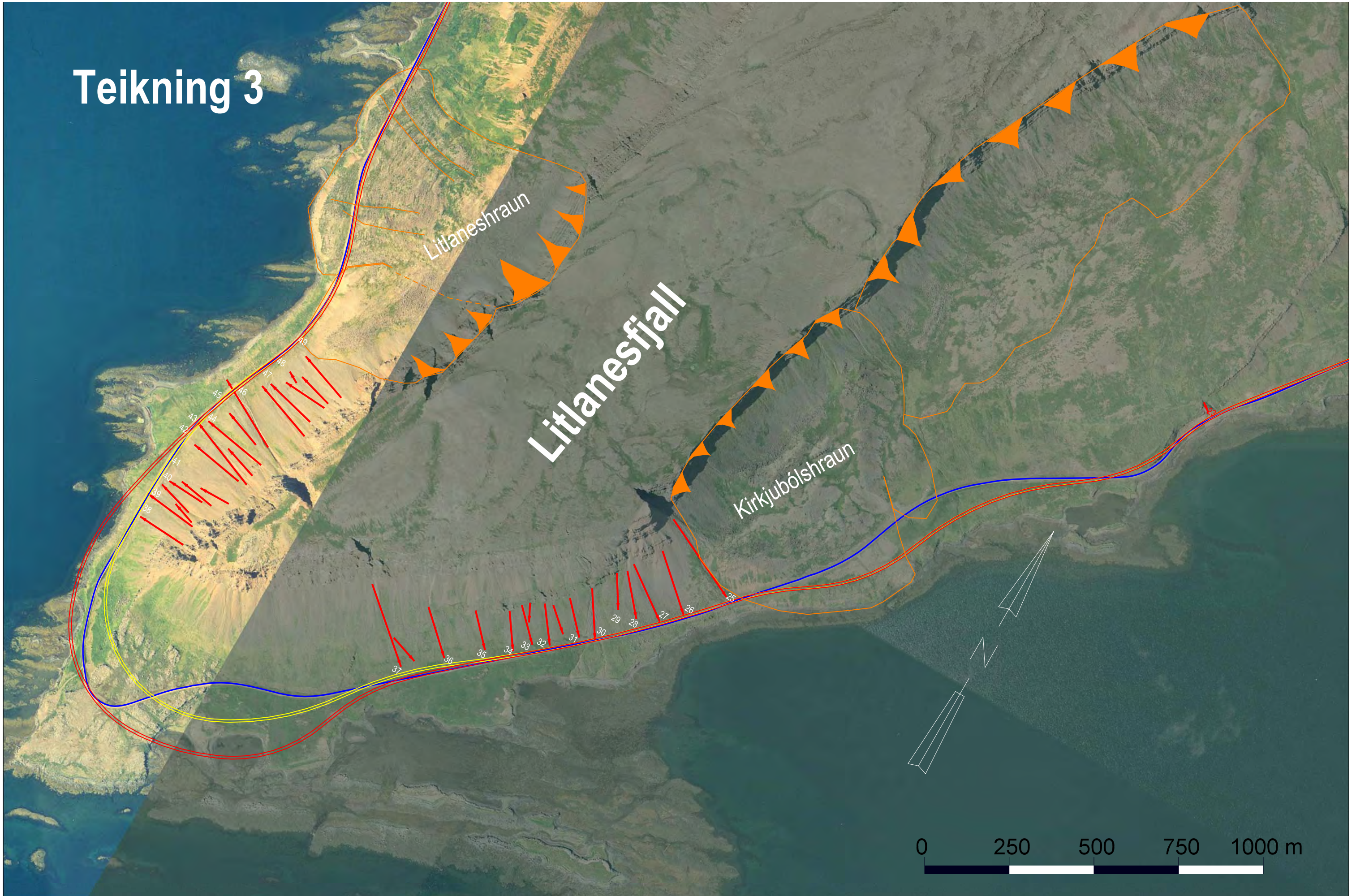
Teikning 1



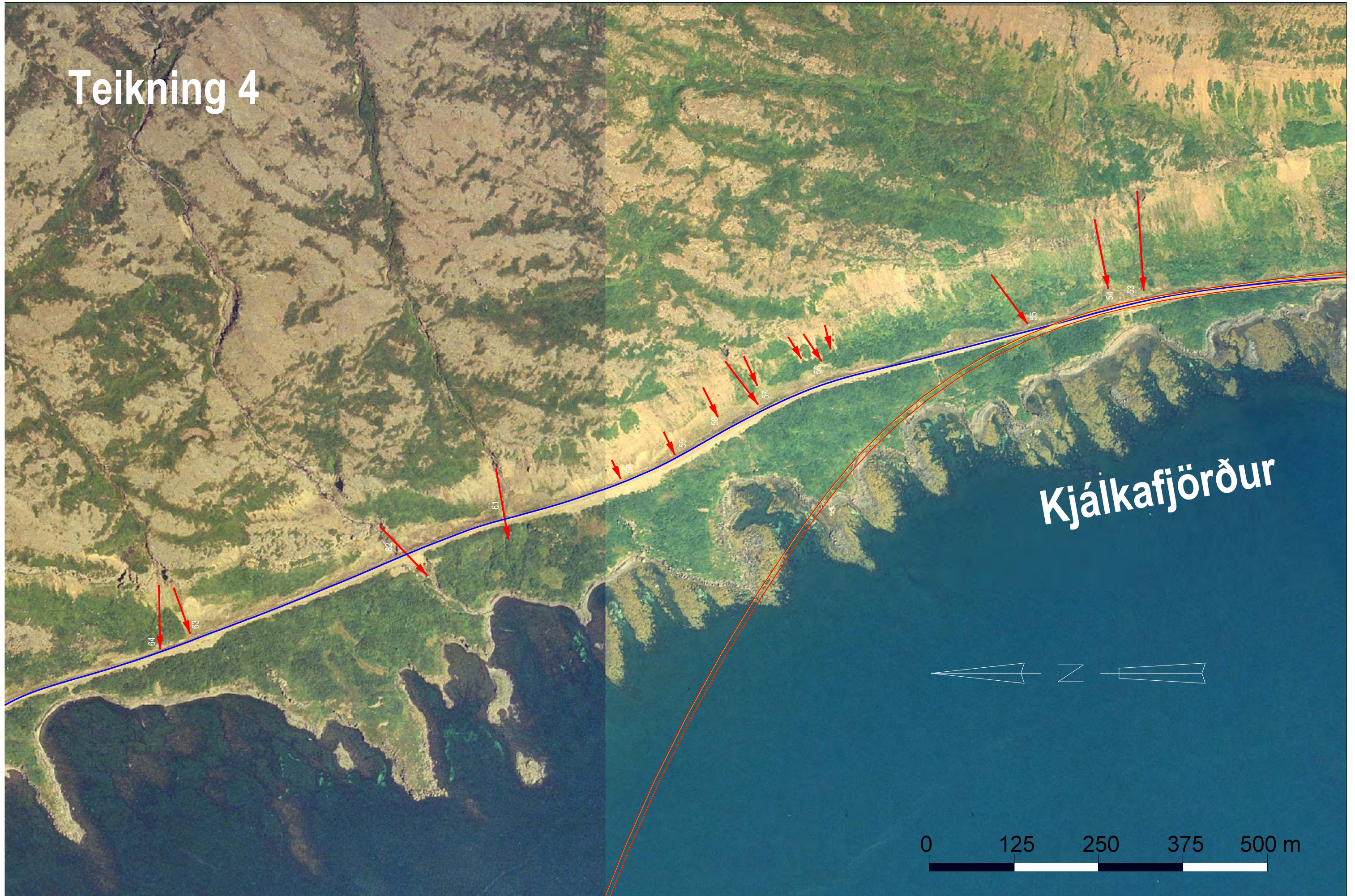
Teikning 2



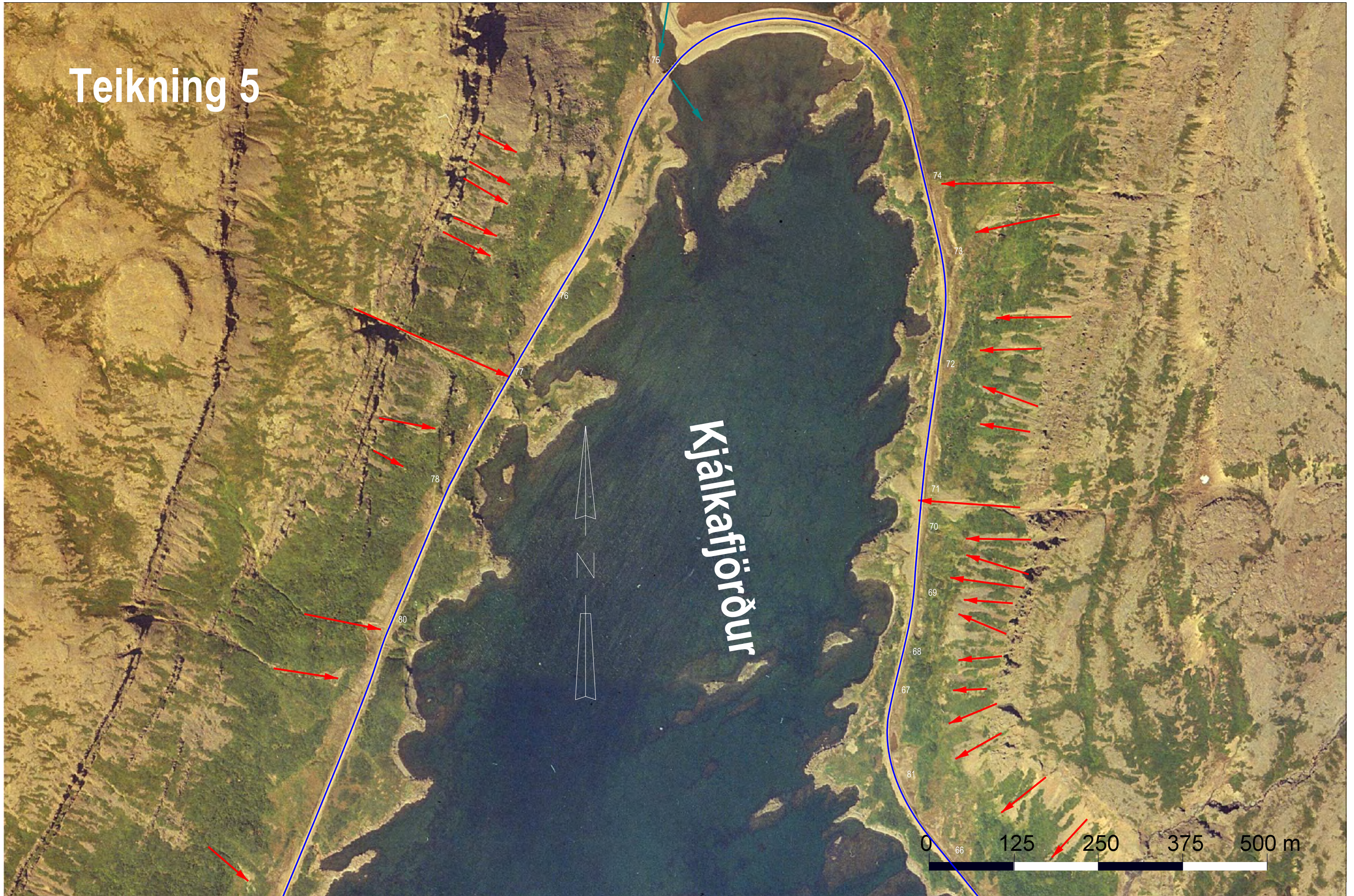
Teikning 3



Teikning 4



Teikning 5



Verndarflokkar Vegagerðarinnar

Í námukerfi Vegagerðarinnar er flokkunar-kerfi þar sem lagt er mat á hvar æskilegt er að efnistaka fari fram og hvar ekki. Flokkarnir eru fimm, frá fyrsta flokki með mjög hátt verndargildi og niður í fimmta flokk með mjög lágt verndargildi. Þessi flokkun gefur vísbendingu um hve viðkvæmt fyrirhugað efnistökusvæði er og hversu líklegt er að efnistaka kunni að hafa umhverfisáhrif.

1. flokkur:

Mjög hátt verndargildi

Svæði:

Í þennan flokk falla friðlýstar náttúruminjar, þ.e. þjóðgarðar, friðlönd, náttúruvætti eða svæði sem eru friðuð með sérlögum t.d. Þingvellir, Mývatn og Laxá í Mývatnssveit. Undir þennan flokk flokkast einnig vatnsverndarsvæði vatnsbóla, þ.e. brunnsvæði og grannsvæði. Fjörur í kaupstöðum, kaup-
túnnum og sjávarþorpum svo langt frá flæðar-
máli, að öruggt sé að ekki stafi hætta á
landbroti eða öðrum skemmdum af völdum
sjávar.

2. flokkur:

Hátt verndargildi

Svæði:

Náttúruminjar aðrar en friðlýstar á náttúruminjaskrá fá þessa einkunn. Í þennan



Úr Eldhrauni.

flokk falla einnig svæði þar sem efnistaka gæti haft mjög alvarlegar afleiðingar fyrir dýralíf, gróðurfar, mannvirki, einstakar jarðmyndanir, fallega náttúru eða stórfenglegt eða sjaldgæft landslag svo sem falleg gil. Aðrar jarðmyndanir flokkast með hátt verndargildi t.d. vegna vísinda og/eða þekkingargildis, fágætis, sögu, fegurðar, mikilúðar og útivistar. Einnig svæði þar sem efnistaka getur haft í för með sér alvarlega röskun á vistkerfum, fornleifum og menningarminjum. Merk kennileiti þ.e. myndanir sem eru áberandi í umhverfinu og eru þekkt í þjóðarvitundinni falla einnig í þennan flokk.

Jarðmyndanir:

Ýmsar jarðmyndanir sem njóta sérstakrar verndar svo sem eldvörp, gervigígar og eldhraun. Einnig fágætar jarðmyndanir svo sem malarásar, stuðlaberg og fundarstaðir steingervinga.

Gróðurlendi:

Mýrar og flóar stærri en 3 ha. Svæði vaxin skógi, þéttu birkikjarri, fjölbreyttum og/eða sjaldgæfum gróðri fellur undir þennan flokk.

Ár, vötn og sjór:

Stöðuvötn og tjarnir stærri en 1.000 m², fossar, hverir, sjávarfitjar og leirur. Efnistaka úr árfarvegum og óseyrum veiðiáa og af vatnsbotni og vatnsbakka veiðivatna. Efnistaka af sjávarbotni þar sem lífríki er mikið t.d. uppeldisstöðvar sjávardýra eða þar sem hætta er á að landbrot geti orðið vegna efnistökkunnar. Einnig fjarsvæði vatnsbóla.

3. flokkur:

Meðal verndargildi

Jarðmyndanir:

Jarðmyndanir sem hafa lágt verndargildi en eru áberandi frá fjölförnum svæðum. Einnig landslagsheildir þar sem efnistaka hefur veruleg áhrif á heildarásýnd svæðis. Dæmi eru skriðuset og aurkeilur sem eru mjög algengar jarðmyndanir og tiltölulega efnis-

miklar og njóta því engrar sérstakrar verndar. Sár í slíkum jarðmyndunum eru þó oft áberandi þar sem þær teygja sig upp í fjallshlíðar. Einnig jaðarhjallar, árhjallar og malarhjallar þar sem efnistaka skapar áberandi sár.

Gróður:

Svæði vaxin víðiflesjum og fjölbreyttum gróðri.

Ár og sjór:

Ár sem hafa takmarkaða silungsveiði og hafsbotn innan netlaga og/eða með fjölbreytt dýralíf.

4. flokkur:

Lágt verndargildi

Jarðmyndanir:

Í þennan flokk falla jarðmyndanir eins og jaðarhjallar, aurkeilur, skriðuset, strandset og fokset, sem eru ekki sjáanlegar frá vegum eða öðrum fjölförnum svæðum.

Gróður:

Hér fellur einnig undir grasi gróið land, sem hefur enga aðra sérstöðu.

Ár og sjór:

Ár þar sem lítil veiði er og sjávarbotn þar sem er fáskrúðugt lífríki og ekki hætta á landbroti vegna efnistöku.

5. flokkur:

Mjög lágt verndargildi

Jarðmyndanir:

Í þennan flokk falla jarðmyndanir sem njóta engrar sérstakrar verndar og þar sem auðvelt er hylja rask eftir efnistöku. Jökuláaurar og jökulurðir falla hér undir, ef þær eru ekki nálægt fjölförnum svæðum.

Gróður:

Gróðurlaust land, eða land þar sem gróðurþekja er minni en 10% af yfirborði svæðis.



Umhverfisstofnun

Environment and Food Agency of Iceland

• Suðurlandsbraut 24
15 - 108 Reykjavík, Ísland

☎ (+354) 591 2000

Fax (+354) 591 2010

umhverfisstofnun@ust.is

www.umhverfisstofnun.is

Ágæti viðtakandi

Reykjavík, 12. janúar 2006

Tilvísun: UST20051000025/mik

TILKYNNING

Leiðbeiningar Umhverfisstofnunar um mat á röskun og endurheimt votlendis

Leiðbeiningarnar eru unnar í samvinnu við nefnd um endurheimt votlendis

Umhverfisstofnun hefur í samvinnu við nefnd um endurheimt votlendis og Vegagerðina unnið að leiðbeiningum um mat á röskun votlendis vegna framkvæmda og mat á endurheimt votlendis. Leiðbeiningarnar eru viðmiðunarreglur um annars vegar framangreint mat á röskun og endurheimt og hins vegar almennar viðmiðunarreglur um til hvers skuli líta þegar votlendi er endurheimt vegna tiltekinnar framkvæmda. Það sem er skoðað er m.a. flatarmál endurheimts votlendis, gerð votlendisins, hvar það er endurheimt, inneign endurheimts votlendis og hvaða votlendisgerðir þarf að meta sérstaklega o.s.frv.

Mikilvægt er að í viðmiðunarreglunum kemur fram að möguleikinn á að endurheimta votlendi á ekki að stuðla að röskun náttúrulegs votlendis heldur er einungis mótvægisáðgerð ef ekki er hægt að komast hjá því að votlendi sé raskað.

Vegagerðin hefur samþykkt viðmiðunarreglurnar fyrir sitt leyti og verða þær því notaðar sem verklagsreglur ef framkvæmdir á hennar vegum kalla á endurheimt votlendis.

Umhverfisstofnun er full ljóst að það getur verið mjög erfitt að meta endurheimt votlendis og röskun fyrir fjölda votlendisgerða t.d. votlendis við strendur landsins svo sem leira. Það mun því alltaf þurfa að meta ákveðnar votlendisgerðir sérstaklega ef þær falla ekki innan þess sem kemur fram í leiðbeiningunum.

Viðmiðunarreglurnar munu verða endurbættar ef reynslan sýnir að þörf er á því.

Virðingarfyllt


Trausti Baldursson

Leiðbeiningar Umhverfisstofnunar um mat á röskun/endurheimt votlendis vegna vegaf framkvæmda og annarra framkvæmda sem við geta átt

Leiðbeiningarnar eru unnar í samvinnu við nefnd um endurheimt votlendis

Bakgrunnur:

Til grundvallar við gerð eftirfarandi leiðbeininga var notast við niðurstöður rannsókna Hlyns Óskarssonar á Rannsóknastofnun landbúnaðarins (nú LBHÍ), á röskun votlendis út frá vegaf framkvæmdum, sem unnar hafa verið fyrir Vegagerðina. Rannsóknirnar tóku til nokkurra mismunandi votlendissvæða á Norður- og Vesturlandi og niðurstöður sýna að áhrif framkvæmda eru einkum háð votlendisgerð annarsvegar og legu vegstæðis hins vegar. Þá taka leiðbeiningar þessar einnig mið af þekkingu um mismunandi eiginleika og svörun votlendisgerða.

Sumarið 2002 voru misítarlegar útgáfur matsleiðbeininga reyndar á tveimur svæðum (Þverárfjallsleið og Hárekstaðaleið). Ítarlegri útgáfan fólst í því að reikna út stærð raskaðs svæðis fyrir hvert og eitt votlendissvæði fyrir sig. Var þá stærð þess sérstaklega metin og umfang rasks áætlað með hliðsjón af fyrrgreindum rannsóknum. Einfaldari útgáfan byggðist á því að notast við heildarlengd vegar um hvert svæði og margfalda með meðaltalsstuðlum sem byggðir eru á fyrrgreindum rannsóknum. Þar sem báðar útgáfurnar gáfu svipaða niðurstöður var ákveðið að mæla með einfaldari útgáfunni þar sem hún reyndist verulega vinnusparandi. Leiðbeiningarnar eru því settar fram í þessu einfaldara formi til að auðvelda alla notkun á þeim.

Almennt um notkun leiðbeininganna:

Leiðbeiningar hér að neðan eru fyrst og fremst miðaðar við röskun á votlendi vegna vegagerðar. Leiðbeiningarnar má þó nota til viðmiðunar við aðrar framkvæmdir eftir því sem við á.

Oftast er það framkvæmdaraðili sem sér um að láta meta röskun á votlendi. Til dæmis í þeim tilvikum sem endurheimt votlendis hefur verið sett sem skilyrði sem mótvægisáðgerð í úrskurði um mat á umhverfisáhrifum.

Til að **meta** endurheimt votlendis má nota þessar leiðbeiningar á sama hátt en í gagnstæða átt ef t.d. um er að ræða að endurheimta votlendi með því að fylla upp í skurði eða loka skurðum í hallamýrum eða flóum. Ef endurheimtin er ekki aðeins bundin við svæði meðfram skurði heldur einnig svæði innan skurða sem lokað er þarf að meta endurheimt hverju sinni miðað við aðstæður. Ef um er að ræða að endurheimta flæðimýrar, sjávarfitjar, eða leirur þarf að meta endurheimt votlendis hverju sinni miðað við aðstæður, sjá lið C.

Leiðbeiningar / reglur um endurheimt votlendis:

Við framkvæmd eftirfarandi reglna skal taka m.a. mið af lögum um náttúruvernd nr. 44/1999, lögum um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 og af alþjóðasamningum sem varða líffræðilega fjölbreytni og verndun votlendis s.s. Ramsarsamningnum.

Umhverfisstofnun telur að við endurheimt votlendis verði að líta til eftirfarandi þátta:

1. að aldrei sé endurheimt minna flatarmál af votlendi en raskað var
2. að leitast sé við að endurheimta svipaða votlendisgerð og tapast sé þess kostur
3. að endurheimt votlendis vegna framkvæmda sé í sama landshluta og framkvæmdin á sér stað, en þó sé litið á hverja framkvæmd fyrir sig, sjá til dæmis svæðaskiptingu Vegagerðarinnar til viðmiðunar
4. að framkvæmdaraðili geti endurheimt meira votlendi en hann hefur verið skildaður til og þannig átt inneign af endurheimtu votlendi, sjá þó lið 2 og 3
5. að „inneign“ framkvæmdaraðila af endurheimtu votlendi verði ekki hvatning til þess að náttúrulegu votlendi sé spillt í næstu framkvæmd
6. að endurheimt votlendis vegna framkvæmda skuli að jafnaði hefjast samtímis framkvæmdum, en þó ekki seinna en innan þriggja ára frá því að þær hófust, skoða skal sérstaklega stærri verkefni m.t.t. inneignar
7. að framkvæmdaraðili haldi skrá yfir votlendi sem raskað var eða endurheimt á hans vegum
8. að endurheimt votlendis sem mótvægisgerð vegna tiltekinnar framkvæmdar sé staðfest af viðkomandi stjórnvaldi
9. að ef ekki næst samkomulag um endurheimt votlendis vegna framkvæmda skal þriggja manna nefnd úrskurða í málinu. Nefndin skal skipuð einum fulltrúa frá framkvæmdaraðila einum fulltrúa frá Umhverfisstofnun og einum óháðum aðila með sérþekkingu á sviði „votlendismála“ og bæði framkvæmdaraðili og Umhverfisstofnun samþykkja.

Leiðbeiningar um mat á votlendi sem raskast

- A. Votlendisblettir sem eru 5 ha eða minni teljast allir raskaðir ef vegir eru lagðir um þá. Endurheimt svæði skal því vera ígildi þeirra að flatarmáli. Ef vegaframkvæmd er í jaðri votlendissvæðis skal meta það sérstaklega.

Um stærri votlendi gildir eftirfarandi:

- B. Heildarlengd vegar um viðkomandi votlendi er grunneining matsins (*dæmi: Við aðstæður þar sem 300 metra langur vegkaflí liggur um votlendi er talan 300 notuð sem margfeldistuðull í eftirfarandi reiknireglum*).

B.1 Vegur sker hallamýri (talsverð hreyfing á vatni undan halla, meginrask verður neðan vegar):

- Vegur sker ofan miðju votlendis: raskað svæði er 150 m breitt => heildarlengd vegar er margfölduð með 150 m. (dæmi: 300 m langur vegkaflí liggur efst í hallamýri → $300\text{ m} \times 150\text{ m} = 45.000\text{ m}^2 = 4,5\text{ hektarar}$).
- Vegur sker neðan miðju votlendis: raskað svæði er 75 m breitt => = heildarlengd vegar er margfölduð með 75 m. (dæmi: 300 m langur vegkaflí liggur neðarlega í hallamýri → $300\text{ m} \times 75\text{ m} = 22.500\text{ m}^2 = 2,25\text{ hektarar}$).

B.2 Vegur liggur um flóamýri / dalabotnamýri (svæði þar sem lítil hreyfing er á vatni):

- Raskað svæði er 75 m breitt. Heildarlengd vegar um votlendið er margfölduð með 75 m. (dæmi: 300 m langur vegkaflí liggur um flóamýri → $300\text{ m} \times 75\text{ m} = 22.500\text{ m}^2 = 2,25\text{ hektarar}$).

C. Vegur liggur um flæðimýri / sjávarfitjar / leirur (svæði þar sem flóða gætir reglulega):

- Stærð raskaðs svæðis er metið hverju sinni eftir aðstæðum. Meginreglan er sú að allt það svæði sem verður fyrir breytingum á vatnafari telst raskað, þ.e. ef, sökum framkvæmda, tekur fyrir reglulega aðkomu vatns á svæðið (t.d. vorflóð, sjávarföll) telst svæðið raskað.

Dæmi til frekari útskýringar:

Við gefna framkvæmd liggur væntanlegur vegur um fjögur votlendissvæði. Vegurinn vindur sig upp hlið þar sem 600 m langur kaflí liggur efst í hallamýri og annar 400 m kaflí liggur ofarlega í hallamýri. Vegurinn liggur síðan yfir heiði þar sem 1200 m langur kaflí liggur um flóamýri. Niður af heiðinni liggur síðan vegurinn um hallamýri þar sem um 700 m langur kaflí sker mýrina neðarlega.

Í þessu dæmi væri raskið samkvæmt reglunum metið sem eftirfarandi:

$$\begin{aligned}
 600\text{ m} \times 150\text{ m} &= 9,0\text{ hektarar} \\
 400\text{ m} \times 150\text{ m} &= 6,0\text{ hektarar} \\
 1200\text{ m} \times 75\text{ m} &= 9,0\text{ hektarar} \\
 700\text{ m} \times 75\text{ m} &= 5,3\text{ hektarar}
 \end{aligned}$$

$$\text{ALLS} = 29,3\text{ hektarar}$$

Reykjavík 28/1 2011

Pverun Mjóafjarðar á Barðaströnd: Minnisblað um brúarlengd

Matið á nauðsynlegri brúarlengd miðast við að tryggð verði full vatnsskipti. Gert er ráð fyrir að sjávarföllin séu 10% stærra en í Reykjavíkurböfn og að meðalstraumhraði á meðalstórstraum verði ekki hærra en 2,0 m/s.

Hægt er að nota eftirfarandi jöfnu úr Shore Protection Manual til að reikna rennsli undir brýrnar. Jafnan gildir aðeins þegar vatnsskiptin eru u.þ.b. 100% sem er það tilfelli sem hér er til athugunar:

$$Q = \pi \frac{Ah}{T} \quad (1)$$

þar sem

Q	=	Mesta rennsli á meðalstórstraum,
T	=	sveiflutími sjávarfalla = 12 klst og 20 mín = 44400 sek.,
A	=	flatarmál lóns (mælt af korti í mkv. 1:50.000).
h	=	sjávarsveiflan = 4,2 m á meðalstórstraum.

Í meðfylgjandi töflu 1 er gefið yfirlit yfir flatarmál lóna, útreiknað rennsli skv. jöfnu 1 og nauðsynlegt flatarmál á virku vatnsopi. Flatarmálið miðast við að straumhraði á meðalstórstraum verði ekki hærra en 2,0 m/s nema ef brúin er grunduð á klöpp.

Mjóifjörður (lína h660-008)

Botnrannsóknir sýna að ekki er raunhæft að byggja undirstöður á klöpp.

Stærð lóns í Mjóafirði miða við ytri línu (h660-008) er 142.29 ha.

Reiknað er með að brúin verði byggð á steiptum staurum reknum í fyllingu þar sem dýpi á klöpp er í u.þ.b. -12,0

Gert er ráð fyrir að miðja brúar verði staðsett í námunda við stöð 2850.

Flatarmál virks vatnsops í brúnni verður að vera u.þ.b. 210 m² ef miðað er við að mesti straumhraði sé 2,0 m/s.

100 m löng brú með leiðigörðum og tveimur millistöplum gefur virkt vatnsop miðað við botn í -3,0 m og meðal sjávarstöðu $A_{\text{virkt,vatnsop}} = 215 \text{ m}^2$.

Þegar niðurstaða rennislíkans liggur fyrir verður tekin ákvörðun um nákvæmari lengd og staðsetningu brúarinnar.

Einar Hafliðason
Vegagerðin
Borgartúni 7
105 Reykjavík

Tafla 1 - Fjarðarþveranir með fullum vatnsskiptum

Fjörður	Brúarl. (m)	Sveifla ⁽¹⁾ (m)	Lón ⁽²⁾ (km ²)	Max rennsli ⁽³⁾ (m ³ /s)	Brúarop ⁽⁴⁾ (m ²)	Straumhraði ⁽⁵⁾ (m/s)
Mjóifj. (Ytri lína)	50	4,2	1,2	360	120	3,0
Mjóifj. (Innri lína)	16	4,2	0,11	33	13	2,5
Kolgrafarfj.	230	4,06	10,2	2900	1170	2,5
Borgarfj.	520	3,80	21,5	5800	2730	2,1
Dýrafj.	120	2,79	5,1	1000	380	2,7
Hraunsfj.	36	4,06	1,4	400	140	2,9

- (1) Hæðarmunur á milli meðalstórstraumsflóðs og meðalstórstraumsfjöru.
(2) Flatarmál lóns miðast við vatnsstöðu í hæð jafnt og meðalsjór.
(3) Um er að ræða reiknað hámarksrennsli skv. jöfnu 1.
(4) Um er að ræða flatarmál brúarops miðað vatnsstöðu í hæð jafnt og meðalsjór.
(5) Straumhraði er meðalhraði við hámarksrennsli á meðalstórstraum við meðalinnrennsli í lón.

Ástæðan fyrir því að straumhraðinn er tiltölulega lágur í Borgarfirði er sú að þar hefur botninn undir brúnni lækkað meira en ráð var fyrir gert. Á sama hátt skýrist hár straumhraði í Hraunfirði af þeirri staðreynd að þar hefur botninn lækkað minna en ráð var fyrir gert.

Pverun Kjálkafjarðar á Barðaströnd: Minnisblað um brúarlengd

Matið á nauðsynlegri brúarlengd miðast við að tryggð verði full vatnsskipti. Gert er ráð fyrir að sjávarföllin séu 10% stærri en í Reykjavíkurböfn og að meðalstraumhraði á meðalstórstraum verði ekki hærri en 2,0 m/s. V eglínur eru sýndar á meðfylgjandi yfirlitsmynd.

Hægt er að nota eftirfarandi jöfnu úr Shore Protection Manual til að reikna rennsli undir brýrnar. Jafnan gildir aðeins þegar vatnsskiptin eru u.þ.b. 100% sem er það tilfelli sem hér er til athugunar:

$$Q = \pi \frac{Ah}{T} \quad (1)$$

þar sem

Q	=	Mesta rennsli á meðalstórstraum,
T	=	sveiflutími sjávarfalla = 12 klst og 20 mín = 44400 sek.,
A	=	flatarmál lóns.
h	=	sjávarsveiflan = 4,2 m á meðalstórstraum.

Í meðfylgjandi töflu 1 er gefið yfirlit yfir flatarmál lóna, útreiknað rennsli skv. jöfnu 1 og nauðsynlegt flatarmál á virku vatnsopi. Flatarmálið miðast við að straumhraði á meðalstórstraum verði ekki hærri en 2,0 m/s nema ef brúin er grunduð á klöpp.

Kjálkafjörður (lína h660-003)

Botnrannsóknir sýna að ekki er raunhæft að byggja undirstöður á klöpp.

Stærð lóns í Kjálkafirði miðað við línu h660-003 er 144.57 ha.

Reiknað er með að brúin verði byggð á steiptum staurum reknur í fyllingu þar sem dýpi á klöpp er í u.þ.b. -18,0

Gert er ráð fyrir að miðja brúarverði staðsett í námunda við stöð 13035.

Flatarmál virks vatnsops í brúnni verður að vera u.þ.b. 215 m² ef miðað er við að mesti straumhraði sé 2,0 m/s.

100 m löng brú með leiðigörðum og tveimur millistöplum gefur virkt vatnsop miðað við botn í -3,0 m og meðal sjávarstöðu $A_{\text{virkt, vatnsop}}=215 \text{ m}^2$.

Þegar niðurstaða rennislíkans liggur fyrir verður tekin ákvörðun um nákvæmari lengd og staðsetningu brúarinnar.

Tafla 1 - Fjarðarþveranir með fullum vatnsskiptum [HeJ 2008]

Fjörður	Brúarl. (m)	Sveifla ⁽¹⁾ (m)	Lón ⁽²⁾ (km ²)	Max rennsli ⁽³⁾ (m ³ /s)	Brúarop ⁽⁴⁾ (m ²)	Straumhraði ⁽⁵⁾ (m/s)
Kjálkafj. (Ytri lína)	60	4,2	1,5	450	180	2,5
Kjálkafj. (Innri lína)	40	4,2	0,83	250	83	3,0
Kolgrafarfj.	230	4,06	10,2	2900	1170	2,5
Borgarfj.	520	3,80	21,5	5800	2730	2,1
Dýrafj.	120	2,79	5,1	1000	380	2,7
Hraunsfj.	36	4,06	1,4	400	140	2,9

- (1) Hæðarmunur á milli meðalstórstraumsflóðs og meðalstórstraumsfjöru.
- (2) Flatarmál lóns miðast við vatnsstöðu í hæð jafnt og meðalsjór.
- (3) Um er að ræða reiknað hámarksrennsli skv. jöfnu 1.
- (4) Um er að ræða flatarmál brúarops miðað vatnsstöðu í hæð jafnt og meðalsjór.
- (5) Straumhraði er meðalhraði við hámarksrennsli á meðalstórstraum við meðalinnrennsli í lón.

Ástæðan fyrir því að straumhraðinn er tiltölulega lágur í Borgarfirði er sú að þar hefur botninn undir brúnni lækkað meira en ráð var fyrir gert. Á sama hátt skýrist hár straumhraði í Hraunfirði af þeirri staðreynd að þar hefur botninn lækkað minna en ráð var fyrir gert.

Virkt vatnsop í brú í fjarðarþverun og u.þ.b. 100 % vatnsskipti

Kjálkafjörður

$$Q = \pi \frac{Ah}{T}$$

Q	[m ³ /sek]	429.6	Mesta rennsli á meðalstórstraum
T	[sek]	44400	sveiflutími sjávarfalla = 12 klst og 20 mín = 44400 sek.,
A	[m ²]	1,445,700	Flatarmál lóns
h	[m]	4.2	Sjávarsveifla á meðalstórstraum
v	[m/sek]	2	Valinn mesti straumhraði í brúaropi
A _{virkt vatnsop}	[m ²]	214.8	Nauðsynlegt virkt vatnsop í brúaropi.

Mjóifjörður

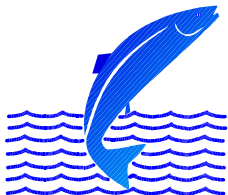
$$Q = \pi \frac{Ah}{T}$$

Q	[m ³ /sek]	422.9	Mesta rennsli á meðalstórstraum
T	[sek]	44400	sveiflutími sjávarfalla = 12 klst og 20 mín = 44400 sek.,
A	[m ²]	1,422,900	Flatarmál lóns
h	[m]	4.2	Sjávarsveifla á meðalstórstraum
v	[m/sek]	2	Valinn mesti straumhraði í brúaropi
A _{virkt vatnsop}	[m ²]	211.4	Nauðsynlegt virkt vatnsop í brúaropi.

**Umsögn vegna vegargerðar frá Eiði
Í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði**

Sigurður Már Einarsson
2008-07-03

Umsögn til Náttúrustofu Vestfjarða



VEIÐIMÁLASTOFNUN

Veiðinýting • Lífríki í ám og vötnum • Rannsóknir • Ráðgjöf

Inngangur

Náttúrustofa Vestfjarða hefur óskað eftir upplýsingum um ár sem falla í Kjálkafjörð og Kerlingafjörð á Barðaströnd, en fyrirhugað er að leggja veg frá Eiði í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði. Fyrirhuguð veglína mun liggja um leirusvæði á ósasvæði straumvatna á svæðinu.

Umsögn

Engar rannsóknir liggja fyrir á veiðimálastofnun á straumvötnum á þessu svæði. Í öllum tilfellum er um að ræða stuttar og brattar dragár og er fiskgengur hluti ána örstuttur. Engar upplýsingar liggja fyrir um veiðinýtingu í ám á þessu svæði. Vegna gerðar ána er afar ólíklegt að fiskstofnar séu stórir á þessu svæði og ef einhver fiskur er til staðar er líklegast að sjóbleikja sé til staðar.

Þar sem fyrirhuguð veglína fer um ósasvæði ána er ekki talið að lífríki geti raskast vegna framkvæmdarinnar.

Markmið Vegagerðarinnar

Greiðar samgöngur með góðri þjónustu

Hagkvæm uppbygging og rekstur vegakerfisins

Umferðaröryggi sé á við það sem best gerist

Góð sambúð vegar og umferðar við umhverfi og íbúa

Fylgiskjal 8

Efnisyfirlit

1 Val veglínu	3
1.1 Forsendur	3
1.1.1 Fornminjar	4
1.1.2 Náttúrufar.....	4
1.1.3 Greiðfærni, umferðaröryggi	4
1.1.3.1 Lóðrétt lega	4
1.1.3.1.1 Veglínur og halli.....	4
1.1.3.1.2 Þverhalli	5
1.1.3.2 Lárétt lega.....	5
1.1.3.2.1 Sjónlengdir.....	5
1.1.3.2.2 Samantekt	6
1.2 Samspil hönnunarþátta	6
1.2.1.1 Kostnaður, arðsemi	6
1.2.1.2 Slysaskráning:	6
1.2.1.3 Skilgreiningar:	6
1.3 Umferð – umferðarspá:.....	7
1.4 Kostnaðarmat:	8
1.5 Arðsemisathugun:.....	8

1 Val veglínu

Við val veglínu eru er leitast við að uppfylla markmið Vegagerðarinnar og um leið markmið Samgönguáætlunar. Að jafnaði koma margir kostir til álita. Allar þær forsendur, sem fjallað er um hér á eftir, hafa áhrif á val veglínu. Við mat á umhverfisáhrifum koma oft fram aðrar og/eða nýjar forsendur, sem geta leitt til annarrar niðurstöðu en sett er fram í frummatsskýrslu. Í sumum tilvikum þykir rétt að bíða með val þar til allar forsendur eru komnar fram og sameiginleg niðurstaða Vegagerðarinnar (framkvæmdaaðila) og viðkomandi sveitarstjórnar (framkvæmdaleyfisveitanda) liggur fyrir.

1.1 Forsendur

Forsendur fyrir vali leiðar:

Við val veglínu voru eftirtalin atriði, í stafrófsröð, höfð að leiðarljósi:

- **Arðsemi:**
Athuguð var hugsanleg arðsemi mismunarfjárfestingar þar sem hægt var að stytta vegalengdir að einhverju marki
- **Fornminjar:**
Reynt var að sneiða hjá fornminjum eins og kostur var í hverju tilviki
- **Greiðfærni:**
Lega vegarins, bæði lóðrétt og lárétt, miðast við hönnunarreglur Vegagerðarinnar. Metnar voru líkur á snjóalögum svo frekar mætti velja snjólétta kosti.
- **Kostnaður:**
Reynt er að lágmarka kostnað, bæði stofn- og rekurskostnað.
- **Náttúrufarar:**
Reynt er að sneiða hjá þeim svæðum, sem taldin eru lífríkinu mikilvægust. Reynt er að lágmarka röskun á grónu landi og votlendi. Jafnframt er haft í huga að efnistaka verði sem mest innan vegsvæðisins og námur verði fær en stærri.
- **Umferðaröryggi**
Leitast er við að tryggja umferðaröryggi eins og kostur er innan rýmilegs kostnaðar þó þannig að kröfur í veghönnunarreglu m séu ávallt uppfylltar.
- **Lífúmi mannvirkisins**
Við hönnun er hugað að rekstraröryggi og viðhaldskostnaði. Reynt er að uppfylla meira en lágmarkskröfur frá vegtæknilegu sjónarhorni þannig að mannvirkid úreltis ekki á skömmum tíma
- **Vegur og landslag: Samband skeringa og fyllinga**
Í 35. gr. Náttúruverndarlaga, laga nr. 44/1999 segir um hönnun mannvirkja: “Við hönnun vega, virkjana, verksmiðja og annarra mannvirkja skal þess gætt að þau falli sem best að svipmóti lands.”

1.1.1 Fornminjar

Reynt er að sneiða hjá fornminjum eins og kostur var í hverju tilviki. Þetta tekst bærilega nema í veglínu B um Litlanes. Í veglínu B verður öllum fornleifunum 19 – 23 raskað.

Farið er nærri fornminjum 13 - 16 á Kirkjubóli en við verkhönnun verður þetta skoðað mun betur og tryggt að þeim verði ekki raskað. Haft verður fullt samráð við Fornleifavernd ríkisins um alla vegagerð í grennd við fornleifar.

1.1.2 Náttúrufar

Reynt er að sneiða hjá þeim svæðum, sem taldin eru lífríkinu mikilvægust. Reynt er að lágmarka röskun á grónu landi og votlendi. Jafnframt er haft í huga að efnistaka verði sem mest innan vegsvæðisins og námur verði fáar en stærri.

1.1.3 Greiðfærni, umferðaröryggi

Legu vegarins, bæði lóðrétt og lárétt, miðast við hönnunarreglur Vegagerðarinnar. Metnar voru líkur á snjóalögum og hrunhættu svo frekar mætti velja öruggari og greiðfærari kosti. Leitast er við að tryggja umferðaröryggi eins og kostur er innan rýmlegs kostnaðar þó þannig að kröfur í veggönnunarreglum séu ávallt uppfylltar.

Hætta er á ofanflóðum, grjóthruni og skriðuföllum, úr bröttum hlíðum. Hættan er mest beggja vegna á Litlanesi, milli stöðva 6800 og 8000 á sunnanverðu nesinu og milli stöðva 9400 og 10300 á nesinu vestanverðu, miðað er við stöðvasetningu í veglínu A. Reynt er að auka öryggi vegfarenda með breiðari vegrásun. Ekki hefur verið tekin afstaða til frekari varna líkt og gert hefur verið á Óshlíð og í Hvalnes- og Þvottárskriðum.

1.1.3.1 Lóðrétt lega

Venjulega borgar sig ekki að leggja vegi með það litlum langhalla að allir bílar geti farið um á sama hraða. Hins vegar er nauðsynlegt að setja efri mörk á langhallann og hversu langir vegkaflar með hámarkshalla megi vera.

Í fræðiritum kemur þrúfaldlega fram að rétt sé að lágmarka langhalla vegar eins og kostur er. Þetta skal gert með hliðsjón af umferðaröryggi, svo og kostnaði umferðarinnar og kostnaði vegna viðhalds vegarins, einnig með hliðsjón af orkunýtingu, lágmarkun mengunar o.fl. þátta. Á hinn bóginn, til að halda jarðraski og framkvæmdakostnaði í lágmarki, ber að velja langhalla þannig að vegurinn falli að landslaginu.

Rannsóknir á umferðarslysum sýna að 6,5 % langhalla er nokkurs konar vendipunktur og meiri langhalla hefur í för með sér mjög aukna slysatíðni. Þannig vex slyshætta um 25 % frá 6,5 % langhalla í 8 % og um önnur 25 % frá 8 % í 9 % langhalla. Slysarannsóknir á tveggja akreina vegum í dreifbýli leiða í ljós að langhalla innan við 6,5 % hefur lítil áhrif á slysatíðnina en langhalla umfram 6,5 % veldur snöggri og sívaxandi aukningu á slysatíðninni. Vegagerðin setti sér það markmið að Vestfjarðavegur af Eiði að Þverá yrði hvergi brattari en 5,5 %.

1.1.3.1.1 Veglínur og halli

- Reynt er að sýna sýnir að vegir með langhalla milli 0 og ± 2 % eru sýnu öruggastir. Meðallanghalla í línu A er um 1,59 %, 1,34 í línu B en 2,4 % á núverandi vegi. Mesti langhalla í veglínu A er tæplega 5,5 % en 5,0 % í veglínu B. Veggönnunarreglurnar leyfa allt að 7 % langhalla á vegtegundum B og C þannig að framlagðir kostir eru vel innan marka. Langhalla á núverandi vegi er yfir 6,5 % í 23 tilvikum, samtals á um 1,4 km kafla. Bröttustu brekkurnar eru 10-12 %.

- Langshalli innan við 6 % hefur lítil áhrif á slysatíðni. Hún hækkar hins vegar hratt þegar hallinn eykst umfram 6 %. Mun hærri slysatíðni er undan brekkunni en upp hana. Sama gildir að lágbogar eru hættulegri en hábogar.
- Hæðarvogar hafa samt sem áður lítil áhrif á slysatíðnina, ef hæfileg stöðvunarsjónlengd er til staðar. Á núverandi vegi eru hins vegar liðlega 90 hábogar þar sem stöðvunarsjónlengd er of lítil.

1.1.3.1.2 Þverhalli

Af öryggisástæðum er nauðsynlegt er að halla vegyfirborði. Tryggja þarf að vatn sitji ekki á yfirborðinu því við þær aðstæður rofnar viðnámið milli hjólbarða og vegyfirborðs og ökumenn missa stjórn á ökutækjum sínum.

Í beygjum er rétt að halla vegyfirborði inn að miðju beygjunnar til að vinna á móti áhrifum tregðulögmálsins. Þverhalli þarf að aukast með auknum ökuhraða og auknum krappa.

Í veghönnun er talað um hugtakið sniðhalli (resulting gradient) en sniðhalli er „vektorisk“ summa lang- og þverhalla.

1.1.3.2 Lárétt lega

Mikill fjöldi slysa verður í kröppum beygjum. Bæði slysaþætta og alvarleiki slysa minnka með stærri beygjuradius. Vegköflum, þar sem beygjur eru með radius minni en 200 m, fylgir að minnsta kosti tvöföld slysatíðni í samanburði við vegkafla, þar sem beygjur eru með radius 350 m eða stærri. Radius 350 m í beygjum er vendipunktur hvað slysatíðni varðar. Við stækkun radius í beygjum umfram 350 m verður tiltölulega lítil lækkun í slysatíðni.

Sé vegur á annaðborð sveigður, verður lítil aukning í slysatíðni við krappari beygjur. Sé vegur hins vegar tiltölulega beinn eða með mjúkum beygjum verður einstök kröpp beygja á slíkum kafla ákaflega hættuleg. Aksturshraði er að jafnaði hærri á vegum þar sem umferðarþungi lítill og því ríkari ástæða til að samspil beygja sé öruggt sbr. lið 1 hér að neðan.

1. Samspil beygja er talið talið öruggt þegar hönnunarhraði á aðliggjandi hringbogum breytist um minna en 20 %.
2. Samspil beygja er talið talið tiltölulega öruggt þegar hönnunarhraði á aðliggjandi hringbogum breytist á milli 20 % og 40 %.
3. Samspil beygja er talið talið hættulegt þegar hönnunarhraði á aðliggjandi hringbogum breytist milli 40 og 60 % .
4. Samspil beygja er talið talið mjög hættulegt þegar hönnunarhraði á aðliggjandi hringbogum breytist um meira 60 %.

Í þessu ljósi er nauðsynlegt að aðliggjandi hringbogar séu í samræmdu hlutfalli og að eftir beinni línu komi beygja með radius stærri eða jafn 500 m. Hönnunarreglur Vegagerðarinnar mæla fyrir um samræmt val hringboga. Reglur Vegagerðarinnar eru í samræmi við reglur annarra landa.

1.1.3.2.1 Sjónlengdir

Ekkert atriði hefur eins mikil áhrif á umferðaröryggi og sjónlengdir. Nauðsynlegt er að tryggja stöðvunarsjónlengd í rúmvegferlinum, það er þeim vegferli, sem ákvarðast að bæði lá- og lóðréttum vegferli. Stöðvunarsjónlengd er fyrir hendi í fyrirhuguðum nýjum veglínunum en ekki á núverandi vegi.

1.1.3.2.2 Samantekt

2. Reynslan sýnir að mjúkir sveigðir vegferlar, lagðir með tengiferlum og bogum þar sem $CCR \leq 180$ gon/km ($R > 350$ m) leiða til lágrar slysatíðni. Slíkar vegferlar eru jafnan flokkaðir sem „góð“ (good design) hönnun. Meðalgildi CCR í línu A er 75 gon/km en 73 í línu B. Meðalgildi á CCR í núverandi vegi er 86 gon/km. Hún fellur því undir góða hönnun. Hæstu gildi á CCR_S þ.e. CCR í einstakri beygju með tengiferlum í veglínunum A og B er beygjan yfir Eidið, $CCR_S = 164$, og fyrir Litlanesið $CCR_S = 175$ í veglínu A en $CCR_S = 170$ í veglínu B.
3. Reynslan sýnir og að slysatíðni á vegköflum þar sem $180 < CCR_S < 360$ gon/km ($175 < R < 350$ m) leiða til a.m.k. tvöfaldrar þeirri slysatíðni sem fylgir góðri hönnun, sbr. lið 1 hér að ofan. Vegferlar með þessum eiginleikum eru flokkaðir sem „sæmileg“ (fair design) hönnun. Í þennan flokk fellur **21** beygja á núverandi vegi.
4. Reynslan sýnir og að slysatíðni á vegköflum þar sem $360 < CCR_S < 550$ gon/km ($175 < R < 350$ m) leiða til a.m.k. fjór- til fimmfaldrar þeirri slysatíðni sem fylgir góðri hönnun, sbr. hér að ofan. Vegferlar með þessum eiginleikum eru flokkaðir sem „vond“ (poor design) hönnun. Í þennan flokk falla **2** beygjur á núverandi vegi.

Sé CCR_S enn hærra eða > 550 gon/km og $R < 175$ m eykst slysatíðnin enn. Í þennan flokk fall **6** beygjur á núverandi vegi. Slíkar beygjur falla utan flokksins „vond“ hönnun.

1.2 Samspil hönnunarþátta

Við hönnun vega er reynt að fella veginn að svipmóti eða lögun landsins. Í fjölbreyttu landslagi takmarkast þetta þó oft af kröfum um vegferil, bæði í láréttri og lódréttri legu. Við þær aðstæður skiptast gjarnan á fyllingar og skeringar. Það er viðtekið álit að góð hönnun vega endurspeglar í jafnvægi milli skeringa og fyllinga. Sé hætta á snjóasöfnun á veginn aukast fyllingar og þá getur þetta jafnvægi minnkað verulega. Almenna reglan er þó sú, að því stöðugra sem þetta jafnvægi er, því betur falli mannvirkið að landslaginu. Við þetta jafnvægi verða flutningsvegalengdir jarðefna í veginn í lágmarki. Því fylgir að kostnaður verður í lágmarki, nema mikill hluti skeringa sé í berg. Séu flutningsvegalengdir í lágmarki verður losun úrgangsefna, sem myndast við brennslu díeseloú (CO_2 , NO) vegna framkvæmdanna, einnig í lágmarki. Bent skal á að vegna mikils hliðarhalla (brattar skriður) landsins í vegarstæðinu eru um miklar skeringar eða mótun lands að ræða.

1.2.1.1 Kostnaður, arðsemi

Reynt er að lágmarka kostnað, bæði stofn- og rekurskostnað. Við hönnun er hugað að rekstraröryggi og viðhaldskostnaði. Reynt er að uppfylla meira en lágmarkskröfur frá vegtæknilegu sjónarhorni þannig að mannvirkið úreldist ekki á skömmum tíma. Athuguð er arðsemi mismunarfjárfestingar ýmsra kosta, bæði innbyrðis og við núll-kost, komi hann til álita.

1.2.1.2 Slyskráning:

Á árunum 2003-2010 eru skráð 16 umferðaróhöpp þar sem einungis er um eignatjón að ræða, eitt óhapp þar sem meiðsli eru lítil og eitt þar sem meislin eru mikil.

1.2.1.3 Skilgreiningar:

Beygjugráða: Samanlögð stefnubreyting í gráðum (360 gráðu hring) per lengd kaflans mæld í 100 fetum (1 km = 32,8084 hundruð fet)

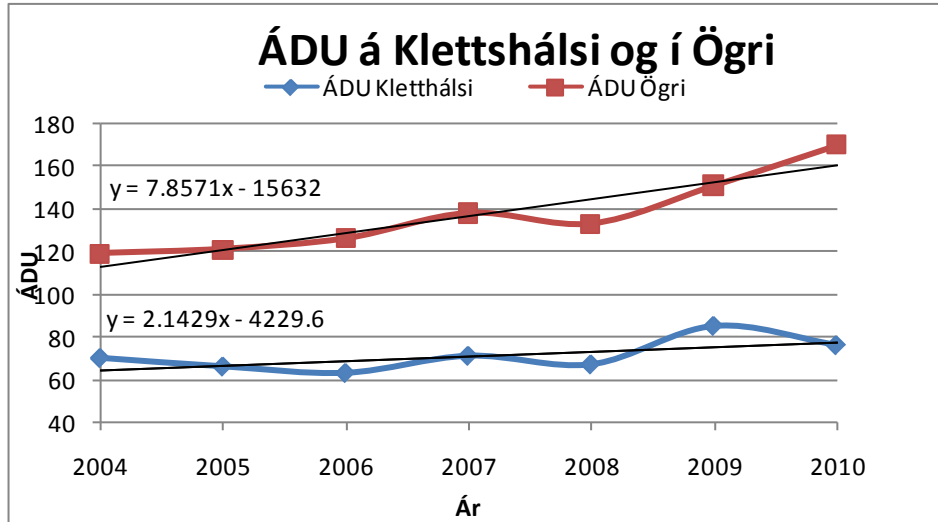
Hallatala: Meðalhalli í %

CCR: Curvature Change Rate (gon/km)

CCR_S : Curvature Change Rate of the Single Circular Curve with Transition Curves (gon/km)

1.3 Umferð – umferðarspá:

Það er fróðlegt að bera saman þróun umferðar í Ísafjarðardjúpi og á Klettshálsi árin 2004-2010. Eftir að framkvæmdum lauk við Djúpveginn í Ísafjarðardjúp, sumarið 2008, fór umferðin strax að aukast og með nýja veginum úr Geiradal yfir í Steingrímsfjörð, tekinn í notkun 2009, hefur umferðin aukist liðlega 12 % á ári þessi tvö ár. Það er fyrst eftir að framkvæmdum á kaflanum úr Geiradal yfir í Steingrímsfjörð lýkur sem hægt er að tala um nothæfan veg af Hringvegi til Ísafjarðar. Enn er þó pottur brotinn, einkum í Seyðis- og Álftafirði.



Mynd 1: Umferðartalningar:

Grunnumferðin á Klettshálsi er sett ÁDU 84 á opunarári vegarins frá Eiði að Þverá í Kjálkafirði, 2012. Reiknað er með að 10 % þeirrar umferðar sé þungir bílar.

Bílaflutningar með ferjunni Baldri gefa til kynna að umferðin yfir Breiðafjörð sé ÁDU 35. Styrkur til reksturs Baldurs er nú um 100 Mkr/ári. Þegar nýr vegur kemur í gagnið á styrkurinn að falla niður og eru þá líkur á ferðamönnum á bíl með skipinu fækki. Hér er miðað við að bílaflutningar verði aðeins 20 % af því sem nú er. Aukning umferðar um Vestfjarðaveg í Mjóafirði yrði því ÁDU 28.

Öllu jöfnu verður stökk (orsökuð umferð, e: induced traffic) í umferð þegar samgöngur batna. Menn hafa reiknað með að stökkið geti verið á bilinu 20-30 %. Grunnumferðin 2012 er ÁDU 84 + ÁDU 28 (frá ferjunni Baldri) eða ÁDU 112. Miðað við 25 % stökk yrði umferðin ÁDU 140. Verði þróunin á Vestfjarðavegi, þegar komið er bundið slitlag frá Hringvegi til Patreksfjarðar og Þingeyrar, álíka og í Ísafjarðardjúpi, er 25 % stökk nokkuð eðlileg forsenda.

Við arðsemismat framkvæmdarinnar verður reiknað með ÁDU 140 og miðspá skv. veghönnunarreglum. Niðurstaðan er sýnd í töflu 1.

Ár	Stuðull	ÁDU	ÁDU 2012
2007	1.080	71	83
2008	1.119	67	76
2009	1.156	85	93
2012	1.264		
Meðaltal			84
Frá Baldri	0.8	35	28
Samtals			112
25 % stökk			28
Samtals			140
Valin ÁDU 2012			140

Tafla 1

1.4 Kostnaðarmat:

Niðurstöður kostnaðarmats er skv. töflu 1:

Þverun Mjóafjarðar				
Verkhloti	Vegur Mkr	Brú Mkr	Verð Mkr	Lengd km
Yfir fjörð	795	285	1080	2.38
Fyrir fjörð	505	120	625	5.36
Mismunur	290	165	455	2.98

Tafla 2

Þverun Mjóafjarðar er mjög efnisfrek framkvæmd miðað við fyrirhugað vegagerð fyrir fjörðinn. Heildarefnismagn í þverunina er 535 þús. m³. Heildarmagn í veginn fyrir fjörð er 257 þús. m³.

Það eru gömul og ný sannindi að einingaverð í efnismiklum¹ framkvæmdum eru lægri en einingaverð í efnisminni framkvæmdum. Einnig skiptir máli hvort almenn umferð fari um framkvæmdasvæðið eða ekki. Það er ljóst að við þverunina er hægt að nota stærstu og hagkvæmustu vinnuvélar sem völ er á enda framkvæmdin óháð umferð. Við veginn fyrir fjörð er ljóst að takmarka þyrfti notkun „búkolla“ eða annarra svonefndra námubifreiða. jafnframt yrði að sjá til þess að almenn umferð ætti greiða leið um framkvæmdasvæðið.

Steinn Leó Sveinsson hjá Ræktunarsambandi Flóa og Skeiða telur að mismunur í einingarverðum geti vel legið á bilinu 15-20 %. Þetta álit Steins kemur heim og saman við álit ýmissa annarra verktaka. Sé miðað við 15 % mundi kostnaður við þverun lækka um 120 Mkr og verða 675 + 285 eða 960 Mkr.

1.5 Arðsemisathugun:

Stærðarhagkvæmni til lækkunar framkvæmdakostnaðar við þverunina er metin 15 % á vegagerðarkostnaðinn. Miðað er við 25 ára afskriftartíma og 40 ára líftíma vega. Hrakvirði vega á 25. ári er því $(40-25)/40$ eða 37,5 % af stofnverði. Líftími brúa er talinn vera 50 ár þannig að hrakvirði þeirra er 50 % af stofnverði. Ekki er reiknað með auknum kostnaði umferðarinnar, á framkvæmdatíma, yrði vegurinn lagður fyrir fjörð með tilheyrandi töfum. Gróft mat á þessum kostnaði er 10 – 20 Mkr háð tímalengd framkvæmda þ.e. hversu lengi umferðin verður fyrir töfum og óþægindum af völdum framkvæmdarinnar.

Forsendutölur arðsemisathuganna eru sýndar í töflu 3. Skattabjöggunin er 20 %. Henni er bætt ofan á allan stofnkostnað vega og brúa og viðhaldskostnað slitlaga (nýtt lag klæðingar á 8 ára fresti).

Niðurstöður arðsreikninga eru birtar í töflu 4.

¹ Hér er átt við veghluta þar sem efnisþörf er mjög mikil, þ.e. háar fyllingar. Fjarðarþveranir eru dæmigerðar framkvæmdir sem mundu teljast efnismiklar.

Fylgiskjal 8

Tilvik 1: Án skattabjögunar					Tilvik 3: Með skattabjögun				
Verkhloti	Vegur Mkr	Brú Mkr	Verð Mkr	Lengd km	Verkhloti	Vegur Mkr	Brú Mkr	Verð Mkr	Lengd km
Yfir fjörð	795	385	1180	2.38	Yfir fjörð	954	462	1416	2.38
Fyrir fjörð	505	120	625	5.36	Fyrir fjörð	606	144	750	5.36
Mismunur	290	265	555	2.98	Mismunur	348	318	666	2.98
Hrakvirði					Hrakvirði				
Yfir fjörð	298	193	491	2.38	Yfir fjörð	358	231	589	2.38
Fyrir fjörð	189	60	249	5.36	Fyrir fjörð	227	72	299	5.36
Mismunur	109	133	241	2.98	Mismunur	131	159	290	2.98
Tilvik 2: Án skattabjögunar en með stærðarhagkvæmi					Tilvik 4: Með skattabjögun og stærðarhagkvæmi				
Verkhloti	Vegur Mkr	Brú Mkr	Verð Mkr	Lengd km	Verkhloti	Vegur Mkr	Brú Mkr	Verð Mkr	Lengd km
Yfir fjörð	676	385	1,061	2.38	Yfir fjörð	811	462	1,273	5.36
Fyrir fjörð	505	120	625	5.36	Fyrir fjörð	606	144	750	2.38
Mismunur	171	265	436	2.98	Mismunur	205	318	523	2.98
Hrakvirði					Hrakvirði				
Yfir fjörð	253	193	446	2.38	Yfir fjörð	304	231	535	2.38
Fyrir fjörð	189	60	249	5.36	Fyrir fjörð	227	72	299	5.36
Mismunur	64	133	197	2.98	Mismunur	77	159	236	2.98

Tafla 3

Tilvik	Lýsing tilviks	Afkasta- vextir (%)
1	Án skattabjögunar	3.7
2	Án skattabjögunar en með stærðarhagkvæmi	5.4
3	Með skattabjögun	1.7
4	Með skattabjögun og stærðarhagkvæmi	3.0

Tafla 4

Vestfjarðavegur (60), Eiði-Þverá - Skerðing fjörusvæða

Veglína A

m ²	Stöð m	Leirur	Leirur/þang	Sjávarfitjar	Þangfjörur	Sandur/möl /klappir	Hólmar/sker
Mjóifjörður 31.706	1730			277			
	1750					1010	
	1780	3982					
	1885					443	
	1890			1180			
	2060			895			
	2100					3947	
	2110	764					
	2200	473					
	2240						445
	2260		9216				
	2490				1384		
	2520						1997
	2590				741		
	3260				2638		
	3320	684					
	3360						1220
	3500						410
	Litlanes 41.000	5250					135
5255					128		
5370						573	
5380					253		
6200						329	
6210					71		
7980		153					
8080		151					
8330		6185					
8540		7397					
9040						454	
9045		748					
9080		3593					
9170					7972		
9220				12858			
Kjálkafjörður 20.409	11980					435	
	11985				449		
	11990	216					
	12090				570		
	12100					429	
	12180				1258		
	12230	1681					
	12290				3909		
	13580		6645				
	13740					4817	
93.115	Samtals	26.027	15.861	2.352	32.231	14.202	2.442

Vestfjarðavegur (60), Eiði-Þverá - Skerðing fjörusvæða

Veglína B

m ²	Stöð m	Leirur	Leirur/þang	Sjávarfitjar	Þangfjörur	Sandur/möl /klappir	Hólmar/sker
Mjóifjörður 27.607	3000					55	
	3080					302	
	3180					4039	
	3200				1575		
	3420				6023		
	3780	3653					
	3910				2055		
	3930					4081	
	4040	143					
	4045	603					
	4540					478	
	4620					930	
	5020					730	
	5180					1407	
	5440					244	
	5680					51	
	6020					541	
	6500					553	
	6580					144	
	Litlannes 1.489	8230					135
8235					128		
8350						573	
8360					253		
9180						329	
9190					71		
Kjálkafjörður 20.409	14680					435	
	14685				449		
	14690	216					
	14790				570		
	14800					429	
	14880				1258		
	14930	1681					
	14990				3909		
	16280			6645			
	16440					4817	
49.505	Samtals	6296	6645	0	16291	20273	0

Veghönnunardeild, 11.02.2011

Helga Aðalgeirsdóttir

Vegagerðin,
Kristján Kristjánsson,
Borgartúni 7, 105 Reykjavík,
Helga Aðalgeirsdóttir,
Súluvegi, 600 Akureyri.

Drög I

Akureyri, 14.02.2010

Efni: Samkvæmt beiðni K.K. geri ég hér tillögu að verðmætamati á birki í vegstæði Vestfjarðavegar.

Óskað hefur verið eftir því að undirritaður leggi mat á verðmæti birkiskógar (kjarrs) sem lendir í veglínu fyrirhugaðs Vestfjarðavegar, frá Eiði í Vattarfirði að Vatnsfirði. Kynntar hafa verið tvær veglínur um svæðið. Annarsvegar er gert ráð fyrir þverun Mjóafjarðar utarlega í firðinum (ytri þverun) veglína A og hinsvegar (innri þverun) veglína B. Báðar þessar veglínur munu orsaka skógareyðingu.

Samkvæmt upplýsingum Náttúrustofu Vestfjarða má ætla að vegna veglína A verði skógarruðningur um 5,6 ha. Vegna veglína B má áætla að skógarruðningur geti orðið um 7,7 ha.

Verðmætamat náttúrulegs birkis á Vestfjörðum:

Náttúrulegur birkiskógur á þessu svæði er lávaxinn og þéttur, í báðum fyrirhuguðu veglínunum er hæðin talin frá 40 cm til 200 cm. Meðal fjöldi stofna á hektara getur því verið frá 10.000 til 20.000. Þéttleiki venjulegs ræktaðs skógar er 2000 til 2500 tré á ha.

Til að gera sér grein fyrir verðmæti slíks skógarkjarrs er eðlilegt að leggja til grundvallar eftirtalda þætti sem eru ýmist mælanlegir eða huglægir.

1. Kostnað við nýskógrækt (mælanlegt)	226,802 kr. ha (reynslutölur NLS)
2. Yndisverð og tilvistarverð (huglægt)	50,000 kr. ha
3. Núverandi nýtingarverðmæti (mælanlegt)	0,000 kr. ha
4. Verðmæti kolefnisbindingar (mælanlegt)	<u>2,500 kr. ha (hér áætlað)</u>
	<u>279,302 kr. ha</u>

1. Eðlilegt er að til grundvallar bótaverðs fyrir þann skóg sem felldur verður vegna fyrirhugaðra framkvæmda verði lagður stofnkostnaður við ræktun nýskógar eins og hann er á þeim tíma þegar ruðningurinn á sér stað. Reynslutölur um skógrækt á rýru landi eru í þessu tilfalli sóttar í áætlanir Norðurlandsskóga fyrir árið 2010.

2. Mat á Yndis-og tilvistarverði er hægt að sækja í eftirspurn og viðskipti með samsvarandi land, ef þau hafa átt sér stað í nágrenninu. Hér eru einnig metnir ýmsir jákvæðir þættir, sem venjulega tengjast skóginum t.d. veiði, berjataka og sveppir.

3. Núverandi nýtingarverð er nánast ekkert. Kjarrskógur sem þessi felur ekki í sér efnisleg verðmæti sem hægt er að selja, þ.a.e.s., beitarnytjar eða viðarnytjar.

4. Verðmæti kolefnisbindingar er sennilega undir 0,5 tonnum á ha á ári.

Fylgiskjal 10

Þetta mat fjallar eingöngu um verðmæti skógarins. Ekki er lagt mat á land eða miska.

Vakin er athygli á því að framkvæmdaaðili (Vegagerðin) þarf eftir sem áður að uppfylla mótvægis kröfur samkvæmt 6. gr. skógræktarlaga og planta nýjum skógi í stað þess skógar sem höggvin kann að verða vegna þessara framkvæmda. Gera þarf grein fyrir þeim mótvægisáðgerðum og fá samþykki Skógræktar ríkisins.

Fylgiskjal:

Útreikningar Norðurlandsskóga á stofnkostnaði við skógrækt á ha.

	Framkvæmdir	Kostn./ ein.	Magn/ ein.	Kr/ha
	Ræktunaráætlun	2600 kr/ha	1 ha.	2.600
	Jarðvinnsla 1.	0 kr/ha	1 ha.	0
	Einföld slóðagerð	135 kr/m	36 m/ha.	4.860
Tegund 1	Nýgr.setn.-plöntuk.	37,10 kr/pl.	1500 pl./ha.	55.650
1	Gróðursetning	11,60 kr/pl.	1500 pl./ha.	17.400
	Áburður	1,05 kr/pl.	1500 pl./ha.	1.575
	Áburðargjöf	4,90 kr/pl.	1500 pl./ha.	7.350
	Flutningur	1,05 kr/pl.	1500 pl./ha.	1.575
	Umsýslugjald	3,60 kr/pl.	1500 pl./ha.	5.400
Tegund 2	Nýgr.setn.-plöntuk.	37,10 kr/pl.	500 pl./ha.	18.550
2	Gróðursetning	11,60 kr/pl.	500 pl./ha.	5.800
	Áburður	1,05 kr/pl.	500 pl./ha.	525
	Áburðargjöf	4,90 kr/pl.	500 pl./ha.	2.450
	Flutningur	1,05 kr/pl.	500 pl./ha.	525
	Umsýslugjald	3,60 kr/pl.	500 pl./ha.	1.800
Tegund 3	Nýgr.setn.-plöntuk.	37,10 kr/pl.	400 pl./ha.	14.840
3	Gróðursetning	11,60 kr/pl.	400 pl./ha.	4.640
	Áburður	1,05 kr/pl.	400 pl./ha.	420
	Áburðargjöf	4,90 kr/pl.	400 pl./ha.	1.960
	Flutningur	1,05 kr/pl.	400 pl./ha.	420
	Umsýslugjald	3,60 kr/pl.	400 pl./ha.	1.440
	Girðing stofnkostnaður	20.957 kr/ha	1 ha.	20.957
	Girðing viðhald	8.383 kr/ha	1 ha.	8.383
	Endurgróðursetning (allur kostnaður)	59,30 kr/pl.	380 pl./ha.	22.534
	Girðing viðhald (ár 10 -40)	25.149	1 ha.	25.149
				226.802

Akureyri, 15.02.2011

Skógrækt ríkisins
Hallgrímur Indriðason



Leiðbeiningar um meðferð svarðlags við vegagerð

Unnið fyrir Vegagerðina

Hafdís Sturlaugsdóttir

Desember 2008
NV nr. 20-08

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	2
Inngangur	3
Aðferðir	3
Leiðbeiningar	4
Svarðlagið nýtt strax	4
Svarðlag geymt að vetri til	4
Svarðlag geymt um tíma að sumri	4
Svarðlag ekki fyrir hendi við frágang	4
Birkikjarr	5
Fræblöndur	5
Áburður	5
Yfirlit	6
Heimildir	7

Inngangur

Vegagerðin fór þess á leit við Náttúrustofu Vestfjarða að teknar yrðu saman leiðbeiningar fyrir verkataka um meðferð á svarðlagi. Verkið var unnið í framhaldi af skýrslunni Leiðbeiningar við frágang eftir vegagerð vegna framkvæmda á Dettifossvegi (Hafðís Sturlaugsdóttir, 2008)

Svarðlag er efstu 20 cm af jarðveginum. Í því er mikið af plöntum, næringarefnum og einnig fræjum (Ása Aradóttir o.fl., 2007). Í svarðlaginu eru einnig rotnandi plöntuleifar, smádyr og örverur. Mjög mikilvægt er að vernda svarðlagið og nýta við frágang. Vísbendingar eru um að svæði grói fljótar upp ef svarðlag hefur verið nýtt við frágang heldur en þegar grætt er upp án svarðlags (Hersir Gíslason o.fl., 2008). Til þess að það taki st sem best þarf að geyma svarðlagið sérstaklega.

Markmið með uppgræðslu eftir framkvæmdir er yfirleitt að fá samskonar gróður aftur og var fyrir raskið. Slík uppgræðsla er erfið og þarf því að vanda til hennar. Önnur markmið geta þó átt rétt á sér. Í sumum tilfellum er hugsanlegt að landeigendur eða landnýtendur hafi aðrar skoðanir á því hvernig landið eigi að líta út eftir framkvæmdir. Mælt er með samráði við þá um uppgræðslu eftir framkvæmdir.

Gróið land er nokkuð fjölbreytt og ekki eiga sömu aðferðir við öll svæði. Hér verður reynt að gefa yfirlit yfir helstu aðferðir við frágang eftir framkvæmdir.

Aðferðir

Við vegagerð á grónu landi er reynt að raska eins litlu landi og mögulegt er. Ef skerða þarf gróðurþekju til að komast að vegstæði eða námu skal taka svarðlagið ofanaf og halda því sér, eins og mælt er með í leiðbeiningarritinu Námur (Guðmundur Arason o.fl., 2002). Sé þess kostur, er best er að nýta svarðlagið strax við frágang á öðru svæði, annars er það geymt í einn stuttan tíma og mögulegt er. Ef kalt er í veðri s.s. að vetri til er hægt að geyma svarðlagið lengur heldur en ef heitt er í veðri, að suðri (Guðmundur Arason o.fl., 2002). Ef geymt þarf svarðlagið skal það geymt í haugum eða gördum. Best er að haugarnir séu ekki of stórir, ekki meira en 2 m að hæð. Með því móti lifir fræforði og smádyr lengur.

Annar jarðveg undir svarðlaginu skal einnig geymt, þannig að hægt sé að þekja raskaða svæðið við frágang í verklok. Þessi jarðvegur getur verið margvíslegur en nýtist í mörgum tilfellum ekki til fyllingar. Ekki á að blanda þessum jarðvegi saman við svarðlagið, heldur halda honum sér. Ekki er þörf á að geyma hann á sérstakan hátt.

Við frágang þarf að líta til landslags í kring og reyna að móta raskaða svæðið á svipaðan hátt og landslagið ef mögulegt er. Yfirborð ætti að reyna að hafa hrjúft því þá er auðveldara fyrir fræ að festa rætur. Forðast ber að mynda svæði þar sem vatn safnast fyrir.

Þegar búið er að móta raskaða svæðið er jarðveginum og svarðlaginu, sem haldið var til hliðar bætt ofaná. Fyrst á málum 20 cm af jarðveginum, sem kom undan svarðlaginu og að lokum er svarðlaginu sjálfu jafnað yfir, helst einnig um 20 cm lag.

Leiðbeiningar

Við lokafrágang á röskuðu svæði, þarf að líta til þess í hve langan tíma svarðlagið var haugsett.

Svarðlagið nýtt strax

Ef svarðlagið er nýtt strax við frágang á nýju svæði þarf ekki að sá fræblöndu heldur dugar að bera á tilbúinn áburð (sjá nánar í kaflanum um áburð). Þá ætti fræforðinn að vera lifandi í svarðlaginu og taka við sér við áburðargjöf. Best er að dr eifa áburðinum á tímabilinu frá miðjum maí til miðs júlí, því fyrr því betra. Ekki á að bera á ef tir miðjan júlí heldur fresta áburðargjöf til næsta árs. Endurtaka þarf áburðargjöfina árið eftir, jafnvel tvö ár, ef gróður tekur illa við sér.

Svarðlag geymt að vetri til

Ef unnið er að vetri og svarðlagið er haugsett er best að dreifa úr því fyrir vorið. Helst ætti að reyna að hafa það sem skemmstan tíma í haug. Þá ætti fræforðinn að vera lifandi í svarðlaginu og taka við sér við áburðargjöf. Best er að dr eifa áburðinum á tímabilinu frá miðjum maí til miðs júlí, því fyrr því betra. Ekki á að bera á ef tir miðjan júlí heldur fresta áburðargjöf til næsta árs. Endurtaka þarf áburðargjöfina árið eftir, jafnvel tvö ár, ef gróður tekur illa við sér.

Svarðlag geymt um tíma að sumri

Ef svarðlagið hefur verið haugsett í meira en mánuð, að sumri, þarf að dreifa fræblöndu ásamt tilbúnum áburði. Þannig er hægt að loka röskuðu svæði fljótt (sjá nánar í kaflanum um fræblöndu). Best er að dreifa áburði og fræblöndu á tímabilinu frá miðjum maí til miðs júlí, því fyrr því betra. Ekki á að bera á eftir miðjan júlí heldur fresta áburðargjöf og sáningu til næsta árs. Endurtaka þarf áburðargjöfina árið eftir, jafnvel tvö ár, ef gróður tekur illa við sér.

Svarðlag ekki fyrir hendi við frágang

Ef svarðlagið nægir ekki til að þekja svæði eða land hefur ekki verið gróið, þarf að nota fræ og áburð til að fá þann gróður sem fyrir var eða koma í veg fyrir rof. Meira þarf af fræ og áburði, ef svarðlag er ekki til staðar (sjá kaflanum um áburð og fræblöndu). Best er að dreifa áburðinum og fræinu á tímabilinu frá miðjum maí til miðs júlí, því fyrr því betra. Ekki á að bera á eftir miðjan júlí heldur fresta áburðargjöf og sáningu til næsta árs. Endurtaka þarf áburðargjöfina árið eftir, jafnvel tvö ár, ef gróður tekur illa við sér.

Við lokafrágang á svæðum þar sem ekki er nægilegt svarðlag, ætti að reyna að hafa yfirborðið hrjúft, en ekki slétta alveg. Hjúft yfirborð auðveldar fræplöntum að lifa af. Þegar nota á birkifræ er þetta mjög mikilvægt. Þar sem græða skal upp aflagða vegi þarf að rífa þá upp og gera hrjúfa. Í flestum tilfellum ætti að vera nægilegt að rífa upp efstu 10 cm af vegum. Þannig er auðveldara fyrir gróður að festa þar rætur.

Birkikjarr

Þar sem farið er í gegnum birkikjarr getur verið kostur að reyna að taka kjarrið á svipaðan hátt og svarðlagið og geyma eða nýta við frágang á öðrum svæðum. Best er ef hægt er að nýta það strax. Ekki mál á haugsetja birkikjarr. Að öðru leiti á það samkvæmt við um og um svarðlag almennt.

Við rask í birkikjarri þarf í sumum tilfellum ekki að sá heldur getur verið nóg að dreifa tilbúnum áburði og undirbúa þannig jarðveginn fyrir fræfall af birki í kring (Sigurður H. Magnússon, munnleg upplýsingar). Þetta á til dæmis við þar sem birkikjarr er beggja megin vegar sem á að leggja af í þeim tilfellum þarf að rífa upp vegstæðið til að skapa góðar aðstæður fyrir birki til að spíra. Annarstaðar getur þurft að sá birkifræi í röskuð svæði. Heppilegast væri þá að nota birkifræ af viðkomandi svæði, best er að tína fræið og sá strax að hausti, september – október (Ása L. Aradóttir og Þröstur Eysteinnsson, 1994, Sigurður H. Magnússon, munnleg upplýsingar). Nokkuð mikið þarf að sá af birkifræi þar sem afföll á fyrsta ári eru yfirleitt mjög mikil. Til þess að árangur verði sem bestur þarf landið að vera friðað fyrir sauðfjárbætur eða sauðfjárbætur að vera mjög lítil.

Fræblöndur

Við val á fræi sem nota á við uppgræðslu eftir rask þarf að líta til þess gróðurs sem var á því svæði, sem raskað var. Best væri að nota fræ af tegundum sem voru á viðkomandi svæði, en oft er erfitt að nálgast slíkt fræ, nema það sem fylgir með í svarðlaginu. Innlendar tegundir eru í flestum tilfellum heppilegri til uppgræðslu heldur en erlendar tegundir þar sem þær þurfa ekki áburðargjöf og mynda litla sinu (Jón Guðmundsson, 2008).

Aðaluppistaðan í fræblöndum, sem hægt er að nota til uppgræðslu eftir rask, ætti að vera túnvingull. Hann þolir vel þurrk en hörfar fyrir gróðri svæðisins þegar áburðargjöf líkur. Fræblanda með túnvingli (um 60%), einæru rýgresi og vallarsveifgrasi væri best. Fræþörf er um 250 g/100 m² ef svarðlag er til staðar. Þar sem svarðlagið vantar þarf meira af fræi eða um 400 g/100 m².

Áburður

Við uppgræðslu á að nota tilbúinn áburð, sem inniheldur köfnunarefni (N), fosfór (P) og brennistein (S). Best er að nota áburð með um 23-26% N, 7-14% P og um 2% S. Nota þarf um 150-200 kg/ha af áburðarblöndu, nema þar sem svarðlag er ekki fyrir hendi þá þarf að nota meiri áburð eða 200-250 kg/ha.

Yfirlit

Við upphaf framkvæmda.

1. Svarðlagið, efstu 20 cm, er tekið ofanaf og nýtt strax á annað svæði eða geymt í lágum haugum.
2. Annar jarðvegur (20 cm), sem er undir svarðlaginu, er einnig geymtur til frágangs síðar.

Að loknum framkvæmdum.

3. Land mótað, tekið tillit til landslags í kringum framkvæmdasvæðið.
4. Annar jarðvegur (20 cm), sem hefur verið geymdur, er jafnað yfir raskaða svæðið.
5. Frágangur á svarðlaginu fer eftir árstíma og hvort því sé dreift á strax eða geymt:
 - a. Ef svarðlagið er nýtt strax: Bera tilbúinn áburð á svæðið fyrir miðjan júlí.
 - b. Ef svarðlag er geymt að vetri og dreift fyrir vorið: Bera tilbúinn áburð á svæðið fyrir miðjan júlí.
 - c. Ef svarðlag hefur verið geymt lengur en mánuð, að sumri: Sá fræi/fræblöndu og bera á tilbúinn áburð.
 - d. Ef ekki er svarðlag fyrir hendi: Sá fræi/fræblöndu og bera á tilbúinn áburð.
 - e. Ef ekki er svarðlag fyrir hendi í birkikjarri: Bera á tilbúinn áburð.
6. Endurtaka þarf áburðargjöfina árið eftir, jafnvel tvö ár, ef gróður tekur illa við sér.

Heimildir

Ása Aradóttir, Hersir Gíslason, Skúli Guðbjarnarson, Kristín Svavarsdóttir og Hafdís Eygló Jónsdóttir (2007). *Notkun svarðlags við uppgræðslu námusvæða*. Fræðaðing landbúnaðarins, 4, Reykjavík. 544-548.

Ása L. Aradóttir og Þröstur Eysteinnsson (1994). *Birkifræ söfnun og sáning*. Morgunblaðið 16. október 1994.

Guðmundur Arason, Gunnar Bjarnason, Björn Stefánsson o.fl. (2002). *Námur*. Efnistaka og frágangur. Embætti veiðimálastjóra, Hafrannsóknarstofnun, Iðnaðarráðuneytið, Landgræðsla ríkisins, Landsvirkjun, Náttúruvernd ríkisins, Samband íslenskra sveitarfélaga, Siglingastofnun Íslands, Umhverfisstofnun, Vegagerðin og Veiðimálastofnun, 75 s.

Hafdís Sturlaugsdóttir (2008). *Leiðbeiningar við frágang eftir vegagerð vegna framkvæmda á Dettifossvegi*. Náttúrustofa Vestfjarða nr. 11-08.

Hersir Gíslason, Ása L. Aradóttir og Jóhannes B. Jónsson (2008). *Nýting svarðlags við uppgræðslu námusvæða*. Áfangaskýrsla 2007. Vegagerðin.

Jón Guðmundsson (2008). *Uppgræðsla vegfláa með innlendum úthagategundum, 2007*. Úttekt á tilraunareitum í vegfláa í Hrútsmannaheppi. Tilraun í vegfláa við Þorlákshöfn. Landbúnaðarháskóli Íslands, Umhverfiseild.

MINNISBLAÐ

Verk: Vestfjarðavegur (60-32) um Litlanes í Austur-Barðastrandarsýslu
Málefni: Val veglínu um Litlanes
Dags.: 05.03.2011
Frá: KK
Dreifing: AH, MVJ

Litlanes: Samanburður kosta

Kostir ytri leiðar, veglína h660-008

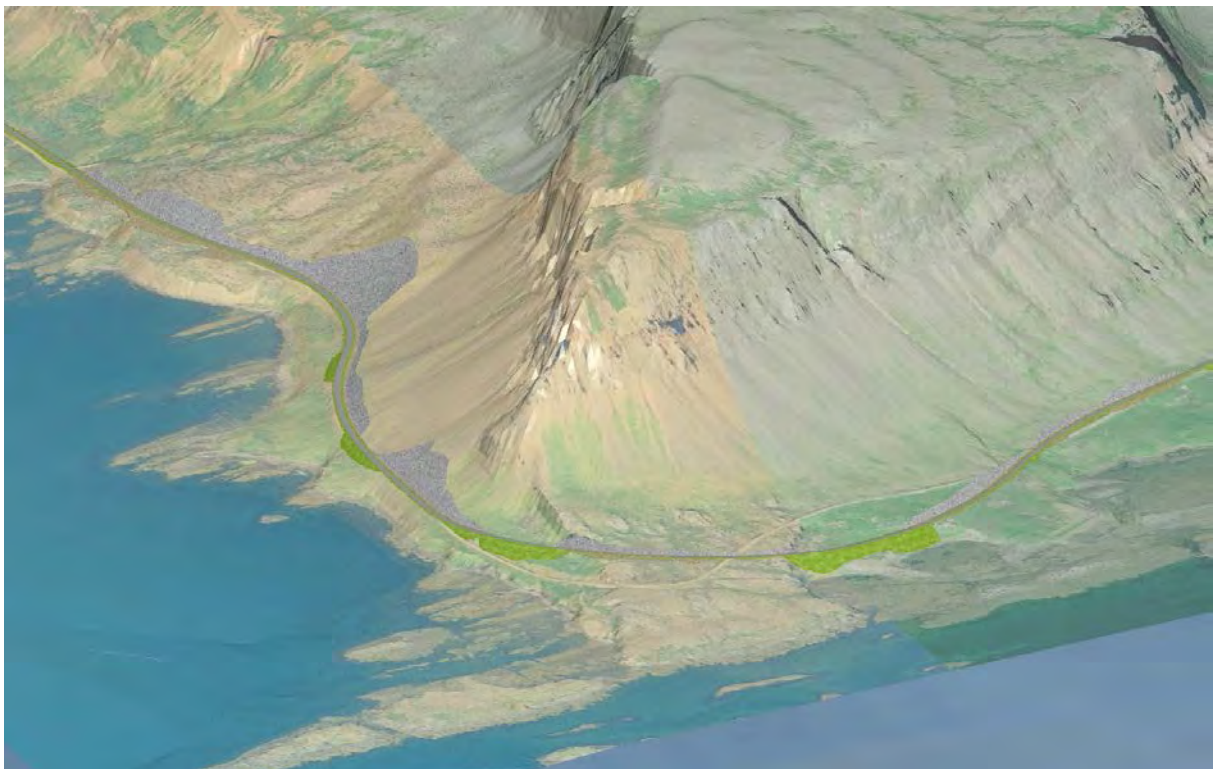
- **Fornleifar:**
Veglína h660-008 (neðri leið) sneiðir hjá öllum fornleifum. Veglína h660-996 (efri leið) kallar á athuganir á þeim öllum, fimm samtals (fornleifar 19-23). Venjulegur könnunaruppráttur mun vart duga. Ljóst að fara verður í alvöruuppgröft a.m.k. á bæjarstæðinu. Málið er í athugun en það gæti tafið útboð eða framkvæmda-leyfisveitingu nema það verði skilyrt.
- **Landeigendur**
Landeigendur leggjast gegn því að veglína h660-996 verði fyrir valinu. Þá er gamla bæjarstæðinu fórnað en þeir vilja halda því.
- **Grjót- og skriðuhraun**
Á mynd 5 í skýrslunni: Vestfjarðavegur: Eiði – Þverá, Greinargerð um ofanflóð, HBJ jan 2011, er ljóst að hætta af ofanflóðum úr farvegum 38-41 er hverfandi í veglínu h660-008 en all mikil í veglínu h660-996.
- **Efnismál**
Meira efni fæst úr skeringum í veglínu h660-008 en h660-996. Umhverfisstofnun hefur lagt áherslu á að hlífa háu klettunum milli fornleifa 22 og 19 en það er illmögulegt með línu h660-996 án þess að kreppa bogann.
- **Skeringar**
Skeringarnar milli stöðva 12100 – 12400 í línu h660-996 verða mjög áberandi. Að auki verður skeringarfláinn að vera 1:1,33 sem er ekki stöðugur flái. Vegrið þarf á fremri vegkantinn milli stöðva 12100 og 12500. Slík vegrið, undir brattri hlíð, eru jafnan viðhaldfrek ef eitthvað er um hrun úr hlíðinni. Vart er talin ástæða til að hafa áhyggjur af snjó hvor leiðin sem farin yrði og skipta vegrið litlu í því sambandi.
- **Landslag - Inngrip**
Skeringarnar í línu h660-996, milli stöðva 12100 – 12400, verða mjög áberandi. Háar fyllingar í línu h660-008 sjást hins vegar ekki nema af sjó. Inngrip í landslagið vera að öllum líkindum meiri í línu h660-996 en í línu h660-008, en það er vissulega umdeilanlegt. Sérfræðingar Náttúrustofu Vestfjarða eru ekki á eitt sáttir í þessu máli.

- Ferðamennska - Áningastaður
Með línu h660-008 skapast möguleikar fyrir mjög fallegan áninga- og útsýnisstað á austanverðu Litlanesi. Svæðið ofan vegar á nesinu við stöð 8500 mundi henta mjög vel í þessu tilliti. Sama gildir um áninga- og útsýnisstað á vestanverðu nesinu, neðan vegar við stöð 9600. Þar yrði gott að komast að fjörunni.
- Umferðaröryggi
Hér verður horft framhjá styttingunni en stytting vegur þungt í samanburði á umferðaröryggi. Þar sem bæði umferð (ÁDU 140) og stytting (279 m) er lítil mundi óhöppum einungis fækka um 0,4 á 20 ára tímabili sé miðað við slysatíðni 1,5. S é hins vegar horft til grjót- eða skriðuhruns hallar á efri leiðina.

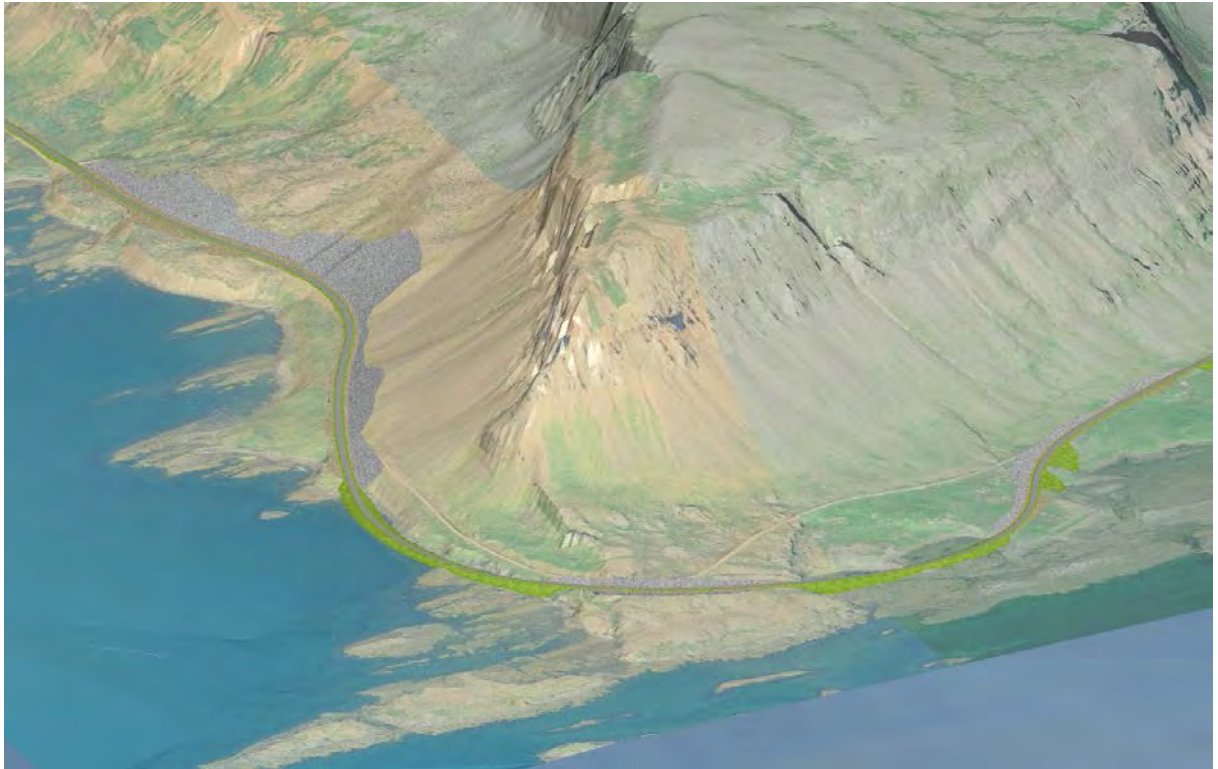
Ókostir ytri leiðar, veglína h660-008

- Verndun Breiðafjarðar
Veglína h660-008 skerðir meira af fjörum en lína h660-996.
- Vegalengd
Veglína h660-008 er 279 m lengri en h660-996.
- Kostnaður
Áætlaður stofnkostnaður er um 40 Mkr hærri fyrir veglínu h660-008. Á móti kemur kostnaður við fornleifarannsóknir og bætur til landeigenda, betra aðgengi að efni, sérstaklega grjóti. Þessi mismunur, 40 Mkr, gæti auðveldega horfið þegar öll kurl væru komin til grafar.

Eftirfarandi þrívíddarmyndir sýna ummerki á Litlanesi eftir veglínunum.



Lína h660-996



Lína h660-0086

Telja verður rétt að Vegagerðin velji að leggja Vestfjarðaveg samkvæmt veglínu h660-008 um Litlanes. Framkvæmdakostnaður yrði meiri en þegar upp er staðið má ætla að kostnaður verði jafnvel minni. Samningar við landeigendur, fornleifarrannsóknir og aðrir þættir gætu reynst bæði tíma- og fjárfrekar. Komi hins vegar fram í matsferlinu áður óþekkt sjónarmið verður að endurskoða slíka ákvörðun enda verða báðar línurnar til umfjöllunar í því ferli.

Viðmið Náttúrustofu Vestfjarða sem notuð voru við greiningu á gildi landslags.

Fjölbreytileiki

Mikið gildi

Mikil fjölbreytni í náttúrulegu og/eða menningarsögulegu innihaldi. Fjölbreytt landform. Mismunandi yfirborðsþekja myndar margskonar mynstur. Landslag með mikið af vötnum eða fjörur og flóar með mikið af skerjum, hólum og eyjum. Ár með mörgum fossum, flúðum og lygnum hyljum.

Miðlungs gildi

Landslag með miðlungs fjölbreytni og óljósari skil á milli andstæðna. Einkenni landslagsrýmis og útlínur minni. Strandlína með minni fjölbreytni og einsleitu gróðurfari.

Lítið gildi

Lítill fjölbreytileiki í landformum eða gróðurfari.

Heildstæði / samfelldni

Mikið gildi

Landslag þar sem ólíkir þættir passa saman á heildstæðan máta. Opið víðsýnt landslag, grófgerðir og opnir dalir, samfelld strandsvæði, stór heildstæð svæði með einkennandi menningarlandslagi með sögulegt eða fagurfræðilegt gildi. Gróður með náttúrulegt yfirbragð (án augljósrar mannlegrar röskunar).

Miðlungs gildi

Miðlungs heildstæði eða samfella í landslagi. Einstaka landslagsþættir minna áberandi. Sérstök landform ekki ráðandi.

Lítið gildi

Ósamfellt landslag án einkennandi þátta og með lágt fagurfræðilegt gildi. Einstaka landslagsþættir rýra eða eyðileggja heildarmynd landslagsins. Landslag er flatt og án sérstakra opinna svæða.

Mikilfengleiki / upplifun

Mikið gildi

Landslag með sérstaka, dramatíska, eða minnisstæða eiginleika. Sterkur staðarandi – minnisstæði staðarins mikið. Miklar andstæður í landslagi s.s. milli vatns og lands. Mikilvæg kennileiti með áberandi staði eða fyrirbæri sem skera sig úr landslagsheildinni vegna sérstöðu sinnar (stök) eða hafa menningarlega þýðingu (vegna sögulegs eða menningarlegs bakgrunns). Opin svæði með áberandi sjónrænum einkennum og/eða mikilfenglegum mannvirkjum.

Miðlungs gildi

Miðlungsupplifun, skil á milli landslagsforma óljós. Einstaka opin svæði með upplifunargildi.

Lítið gildi

Náttúrulegt landslag er með litlum séreinkennum. Einsleit flöt og lokuð svæði, án mikils útsýnis.

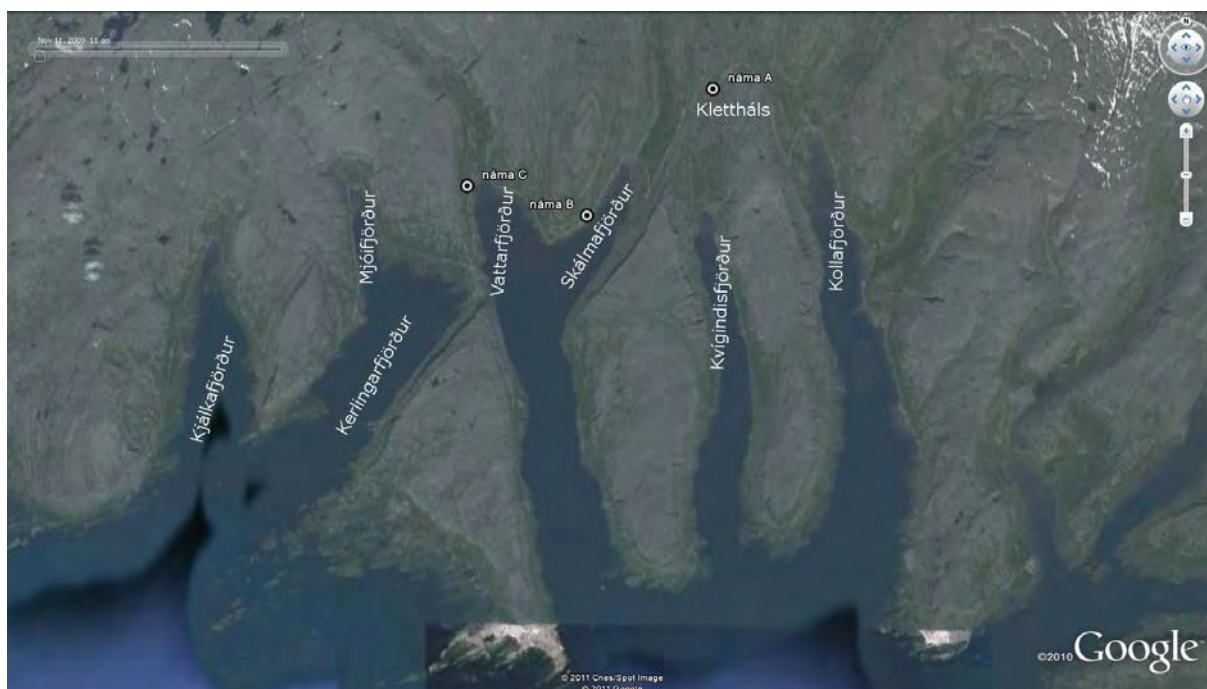
1. apríl 2011

Margrét Hrönn Hallmundsdóttir
Fornleifafræðingur

Efni : Fornleifakönnun á námum í tengslum við Vestfjarðaveg milli Eiðis í Vattarfirði og Þverár í Kjálkafirði.

Að beiðni Vegagerðarinnar fór fornleifafræðingur frá fornleifadeild Náttúrustofu Vestfjarða og tók út fyrirhugaðar námur í tengslum við Vestfjarðaveg milli Eiðis í Vattarfirði og Þverár í Kjálkafirði.

Skoðuð voru þrjú svæði (sjá mynd 1) og fór Vettvangsrannsókn fram 31. mars 2011.



Mynd 1. Námur A, B og C í Reykholahreppi vegna vegafarmkvæmdarinnar: Eiði í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði.

Náma A – Klettháls. Náman er klapparnáma sem er opin og hálffrágengin stutt frá vegi á leiðinni yfir Klettháls. Flatarmál 3.000 m². Yfirborð umhverfis námuna er lítið gróið og þá strjált, mest gras.

Ekkert fannst þar sem efnistaka er fyrirhuguð.

Náma B - klöpp við Dómarahvamm. Náman er í Skálmarfirði undir Vattarfjalli. Flatarmál hennar er 1.800 m². Ekkert fannst þar sem efnistaka er fyrirhuguð.

Náma C – Þingmannarjóður. Náman er í Vattarfirði við Þingmannakleif. Flatarmál hennar er 6.800 m². Ekki fundust nein merki um fornleifar þar sem fyrirhuguð er efnistaka. Lítil varða hefur verið hlaðinn upp á klöppinni en hún ber öll merki þess að hafa verið hlaðin af ferðamönnum eða börnum á síðastliðnum árum og telst fullvíst að ekki sé um fornleifa að ræða.

Í ágúst 1999 gerði Náttúrustofa vestfjarða fornleifakennun vegna veglagninga á svæðinu og samkvæmt þeirri skýrslu fundust ekki fornleifar á þeim stöðum þar sem námurnar eru fyrirhugaðar (Ragnar Edvardsson 2001).

Heimild

Ragnar Edvardsson. 2001. Fornleifakönnun vegna Vestfjarðavegar frá Skálmafirði til Kollafjarðar. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina vegna frummats á umhverfisáhrifum. Náttúrustofa Vestfjarða.



Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson

Efni: Skarkolaseiði við norðanverðan Breiðafjörð.

Inngangur

Fyrirhuguð er vegagerð á milli Eiðis í Vattarfirði og Þvera í Kjálkafirði við norðanverðan Breiðafjörð. Fyrirhugað er að þvera innri hluta Kjálkafjarðar og tveir möguleikar eru á þverun Mjóafjarðar, annar við mynni Mjóafjarðar enn hinn í botni hans. Fyllingar sem fylgja þverunum taka pláss og raska því fjörum og sjávarbotni að hluta. Önnur áhrif geta verið breytingar á flóðhæð og seltu en nú er mikið við í hönnun á þessum mannvirkjum að báðir þessir umhverfisþættir séu svipaðir fyrir og eftir þverun. Kannað var hvort upplýsingar um skarkolaseiði væru til um svæðið og hugsanlega áhrif á þverana á búsvæði seiðanna.

Rannsóknir á skarskólaseiðum við framkvæmdarsvæðið

Engar rannsóknir hafa verið gerðar innan framkvæmdarsvæðisins en athuganir hafa verið gerðar í nágrenninu og víða í kringum Ísland. Í töflu 1 eru þéttleika tölur fyrir staði í nágrenni við framkvæmdarsvæðið (Björn Gunnarsson o.fl. 2006, 2007 og 2010; Jónbjörn Pálsson og Einar Hjörleifsson 2004).

Tafla 1. Fjöldi skarkolaseiða á 100 m² við norðanverðan Breiðafjörð.

Staðir	Fjöldi á 100 m ² fyrir hverja staði sumrin 1998, 2004-6.			
	1998 ^a	30.06.2005 ^b	20.08.2005 ^b	2006 ^c
Berufjörður, inn við botn	0			
Þorskafjörður, innarlega	24,8			
Djúpifjörður, innarlega	0			
Djúpifjörður, utarlega	30,7			
Skálanes (annes)	83			
Kollafjörður, Eyrartangi	44,7	34		
Vattarfjörður, innan Lambhaga	6,3			
Hjarðarnes (annes)	151,5	112	125	
Brjánslækur ^d	242,9			55,3
Hagavaðall (stöð 10)	1,7			
Rauðasandur			32	

a – Jónbjörn Pálsson og Einar Hjörleifsson 2004.

b – Björn Gunnarsson o.fl. 2005.

c – Björn Gunnarsson o.fl. 2006.

d – Þrjár stöðvar voru teknar 1998 og var hæsti þéttleiki á stöð 12 og er hún töflunni. Gert er ráð fyrir að sýnatakan hafi verið á sama svæði árið 2006.

Mestur þéttleiki var við Brjáns læk og Hjarðarnes (tafla 1). Lítið virðist vera innarlega í fjörðunum. Á Vestfjörðum var mestur þéttleiki í Dýrafirði sumarið 2006 (1022 á 100 m²) og er rannsóknarsvæðið nálægt Þingeyri.

Umræður

Í athugunum við norðanverðan Breiða fjörð var mestur þéttleiki við Brjánslæk og Hjarðarnes árið 1998. Ekkert fannst í Beru- og Djúpafjarðarbotni og lítið innarlega í Vattarfirði (Jónbjörn Pálsson og Einar Hjörleifsson 1998). Í skýrslunni frá 2004 (Jónbjörn Pálsson og Einar Hjörleifsson) er nefnt að skarkolaseiðin virðast ekkert fara inn á leirinn innst í fjörðunum. Útbreiðsla skarkolaseiða við norðanverðan Breiðafjörð virðist því vera frekar við annes eða utarlega í fjörðunum. Taka verður það fram að einu upplýsingarnar um skarkolaseiði innarlega í fjörðunum eru frá 1998 og eru því gögnin lítil.

Það eru meiri líkur en minni að þéttleiki skarkolaseiða sé lítil nálægt fyrirhugðum þverunum. Af því gefnu verður að teljast að áhrifin af framkvæmdunum verði lítil.

Þakkir

Björn Gunnarsson frá Hafrannsóknarstofnun fær þakkir fyrir veittar upplýsingar.

Heimildir

Björn Gunnarsson, Jónas P. Jónasson og Bruce J. McAda m. Variation in hatch date distribution, settlement and growth of juvenile plaice (*Pleuronectes platessa* L.) in Icelandic waters. *Journal of Sea Research* 64, pp 61-67.

Björn Gunnarsson, Þór H. Ásgeirsson, Einar Hjörleifsson og Jónbjörn Pálsson. Rannsóknaráætlun fyrir árið 2006: Útbreiðsla, aldursdreifing, botntaka og vöxtur skarkolaseiða við Ísland. Hafrannsóknarstofnun.

Björn Gunnarsson, Þór H. Ásgeirsson og Einar Hjörleifsson. Rannsóknaráætlun fyrir árið 2007: Útbreiðsla, aldursdreifing, botntaka og vöxtur skarkolaseiða við Ísland. Hafrannsóknarstofnun.

Jónbjörn Pálsson og Einar Hjörleifsson. 2004. Könnun á dreifingu skarkolaseiða við norðanverðan Breiðafjörð dagana 2.-4. júlí 1998. Hafrannsóknarstofnun.

Kirkjuból vestra á Litlanesi við Kerlingarfjörð. Bænhússtaður í katólskri tíð.



Kirkjuból vestra, séð yfir Kerlingarfjörð.

Fór í eyði 1944. Gamalgróið býli frá örófi alda, bænhússtaður á katólskum tíma og engar heimildir til um hvað bænhús stóð þar lengi.

Úr örnefnaskrá má finna nokkrar upplýsingar um kirkjulegan stað: *„Á Kirkjubólstúni, fyrir utan Bæjarlæk, var túnið nefnt Heimratún. Í því var nefndur Svíri, líttill blettur fyrir neðan kálgarðinn. Þar var talið að kirkjugarður hefði verið og staðhæfðu það margir. Neðst á Heimratúni er smáhóll með hústóft á sem kallast Dyngja.“*

Bænhús stóð þar á katólskum tíma. Ekki getið í Jarðabókinni 1710 en í Sóknarlýsingu sr. Ólafs Sívertsen frá árinu 1840 getur hann þess að sagnir séu um bænhús á þessum stað.

Einnig eru getgátur um bænhúshól og garð við sjávargötuna vinstra megin á leiðinni frá sjónum upp að bæjarhólnum. Enn fremur geta skrár örnefna um tóft á ytra túninu sem nefnd er Kirkjutóft.

Jóhann Skaftason, sýslumaður Barðstrendinga 1935-1956, skrifar lýsingu í Árbók Ferðafélagsins árið 1959, þar stendur um Kirkjuból á Litlanesi:

„Kirkjuból á Litlanesi, sem er við Kerlingarfjörð norðvestanverðan austan undir Litlanesfjalli. Býlið er nú í eyði. Nafnið bendir til að hér hafi verið kirkja eða bænhús og tóftarbrot í túninu nefnist Bænhústóft.“

Sýslumaður var þar á ferð meðan búið var og hefur þá fengið upplýsingar um staðsetninguna beint frá ábúendum sem vissu um staðinn.



Kirkjuból vestra, mynd frá því milli 1930 og 1940.

Túnstæðið á myndinni er frá þeim tíma sem eingöngu var slegið með orfi og ljá og aldrei komu vélknúin jarðræktartæki á þetta tún, eingöngu var þúfnasléttun með handverkfærum á smáblettun, þeir sjást greinilega á myndinni. Bæjarlækurinn rennur hægra megin við íbúðarhúsið sem er það stærsta á myndinni. Þar er bæjartorfan með mörgum tóftum á og þar fyrir neðan svokallaður Svíri sem getið er um í örnefnaskrá. Svíri er háls eða hnakki í orðabók og gæti þýtt þarna örlítill hæð í landslagi. Allar líkur benda til að bænhússtaðurinn hafi einmitt verið á bæjartorfunni eða á upphækkun við eða rétt framan við hana.

Fyrir framtíðarsagnfræði og fornleifarannsóknir er alveg nauðsynlegt að rannsaka túnið á Kirkjubóli vestra til að staðsetja kirkjugarðinn og setja kross á hann, vegna þess að þessi staðurinn er sennilega sá eini á Vestfjörðum þar sem á næstu árum stendur til að leggja nýjan veg yfir. Margt var skemmt á síðustu öld í sambandi við vegagerð en nú verður að sýna þessum menjum virðingu. Þannig verður sátt til framtíðar.

*Samantekt, Finnbogi Jónsson
Hraunbæ 174
110 Reykjavík
Sími 895-2106
finnbogij@internet.is*



Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson

Greinagerð um fjarðapveranir og rannsóknir fram til ársins 2011

Inngangur

Fyrirhuguð vegagerð í Kjálka-, Kerlingar- og Mjóafirði hefur í för með sér tvær þveranir, annars vegar í Kjálkaafirði og hins vegar í botni eða í mynni Mjóafjarðar. Litlar athuganir eru til á Íslandi um hvaða áhrif þveranir hafa á dýra- og plöntulíf. Í þessari greinagerð er farið yfir hvaða firðir (og vogar) hafa verið þveraðir, hvaða rannsóknir hafa verið gerðar og niðurstöður þeirra. Einnig er sagt frá fyrirhuguðum þverunum en þær eru m. islangt komnar í undirbúningsferlinu.

Rannsóknir á þveruðum fjörðum

Í töflu 1 eru taldir upp þeir firðir sem hafa verið þveraðir og hvort rannsóknir á fuglum, fjörum og sjávarbotni hafa verið gerðar fyrir og eftir þverun. Í sumum þessum fjörðum hafa verið gerðar fleiri rannsóknir t.d. athugun á sjávar fitjum, seltu o.fl. Sum ar rannsóknir tengjast öðrum verkefnum en ekki er öruggt að þessi listi sé tæmandi.

Tafla 1. Rannsóknir fyrir og eftir þverun fjarða. Ártöl sýna ár þveranna og rannsókna. Raðað eftir ártölum.

Staðir (númer vísa til heimilda)	Ár	Rannsóknir fyrir þverun (ártal)			Rannsóknir eftir þverun (ártal)		
		Fuglar	Fjörur	Botn	Fuglar	Fjörur	Botn
Hraunfjörður ^{15,5}	1961 ^a	1973, 1999	1973	1973	-	--	-
Borgarfjörður ^{15,13}	1979	1973	1973	1973	-	2000	-
Önundarfjörður ^{12, 18,44}	1980	1974, 1979	1974, 1979		2003, 2004-10 ^b	2006	-
Eyjafjörður ^{16,48}	1986	1974-5	1974		2000		
Dýrafjörður ^{3,18,28, 35,23,43,44}	1991	1979, 1984-5	1985	1985	2003, 2004-10 ^b	2006	2007
Breiðdalsvík ²⁹	1993	1986	1986	1986			
Skutulsfjörður ^{2,37}	1994	1991-2	1981		2002- 2011 ^b	-	-
Gilsfjörður ^{1,4,7,8,10, 11}	1997	1975, 1988, 1990-1	1975, 1988	1988	1998, 2002-3	1998, 2002-3	1998, 2002-3
Kolgrafafjörður ⁵	2004	1999	1999	1999	-	--	
Reykjafjörður ^{25,40,}	2008	2001		2002	-	--	
Mjóifjörður ^{2,25,40,41}	2009	1998, 2001	1999	2002	-	--	

a – Þveraður í áföngum 1961 og 1987, svo aftur 1993 (sjá Agnar Ingólfsson 2010). Athugun ekki gerð fyrir fyrstu þverun en nokkrar athuganir gerðar vegna hinna tveggja.

b – stopular athuganir.

Eins og sést hafa fi mm firðir verið athugaðir eftir að framkvæmdum var lokið (tafla 1). Gerð var rannsókn í Borgarfirði árið 2000 vegna hugsanlegra þverunar á Borgarvogi. Í Eyjafirði hafa verið gerðar fuglaathuganir en þær voru gerðar fyrir Náttúruverndarnefnd Akureyrar (Ævar Petersen og Sverrir Thorstensen 2000). Þrír firðir hafa verið athugaðir með því markmiði að sjá hvort og/eða hvaða áhrif þveranir hafi haft. Þessir firðir eru Gilsfjörður, Dýrafjörður og Önundarfjörður.

Í töflu 2 eru fyrirhugaðar þveranir og ártöl rannsókna. Bæði tafla 1 og 2 eru ekki tæm andi varðandi heimildir en vert er að nefna hér tvær heimildir, önnur um fjörur við Ísland og lífríki þeirra (Agnar Ingólfsson 2006) og rauðbrys tingatalningu Arnþórs Garðarsson og Guðmundar A. Guðmundarsonar (1991) sem þeir gerðu úr flugvél. Þessar tvær heimildir eru mikilvægar um lífríki fjörunnar við Ísland.

Tafla 2. Fjarðaþveranir sem eru fyrirhugaðar eða í athugun og rannsóknir tengdar þeim.

Staðir (númer vísar til heimilda)	Fuglar	Fjörur	Botn
Þorskafjörður ^{1,20,42}	1975, 2001, 2003, 2007	1975, 2003	1974
Djúpifjörður ^{1,20,42}	1975, 2001, 2003, 2007	1975, 2003	
Gufufjörður ^{1,20,42}	1975, 2001, 2003, 2007	1975, 2003	
Grunnafjörður ^{24,45}	2008	2008	
Leiruvogur (Sundabraut) ^{6,17,32,33}	1974, 1998, 2006, 2009	1971-97 ^a	1998
Kollafjörður (Sundabraut) ^{32,34}	2006		2006
Kjálkafjörður ^{20,21,22,46,47}	2003, 2006, 2007	2006	
Mjóifjörður/Kerlingarfjörður ^{20,21,22,46,47}	2003, 2006, 2007	2006, 2009	
Berufjörður ^{26,27}	2009	2009	

a = ýmsar athuganir líffræðinema við Háskóla Íslands.

Eins og sjá má í töflu 1 þá hafa þó margir firðir/vogar verið þveraðir og hugsanlega gætu níu bæst við (tafla 2). Rannsóknir hafa nær undante kningarlaust verið gerðar fyrir þverun þessara fjarða en lítið verið fylgst með dýralífi eða öðrum umhverfisþáttum eftir að framkvæmdum er lokið.

Vöktun

Það er ekki skipuleg vöktun í gangi á þessum fjörðum sem hafa verið þveraðir (tafla 1). Rannsóknir í Gilsfirði er lokið og það sama má segja um Önundar- og Dýrafjörð. Náttúrustofur, Náttúrufræðistofnun Íslands, Líffræðistofnun Háskólans og Vegagerðin gera samt sem áður athuganir í þessum fjörðum sem geta bæði tengst öðrum verkefnum eða eru athugun á hvort breytingar hafi orðið á sérstökum umhverfisþáttum. Sem dæmi, þá sér Náttúrufræðistofnun Íslands í samvinnu við Náttúrustofurnar um arnarvöktun, Náttúrustofa Vestfjarða er með fuglatalningar að vori til Önundarfirði og Vegagerðin ætlar að láta mæla flóðhæð í Dýrafirði og í Kolgrafarfirði í maí á þessu ári.

Rannsóknir bæði fyrir og eftir

Gilsfjörður, Borgarfjörður, Dýrafjörður og Önundarfjörður hafa verið rannsakaðir ágætlega, bæði fyrir og eftir þverun. Í Gilsfirði eru ekki fullvatnsskipti eftir þverun en í hinum fjörðunum er talið að vatnsskiptin hafi breyst lítið. Rannsóknir í Önundar- og Dýrafirði voru styrktar af rannsóknasjóði Vegagerðarinnar.

Gilsfjörður

Eitt til tvö ár frá lokun fjarðarins.

Strax sáust breytingar sem mátti rekja til þverun fjarðarins, einu ári frá lokun hans. Rauðbrystingar notuðu ekki lengur svæði innan fyllingar til fæðuöflunar. Þari drapst í stórum stíl, bæði fyrir innan og utan þverun. Ástæðan fyrir að þarinn drapst fyrir utan var líklega vegna þess að það fjarði meira og þarinn hefur líklega ofþornað. Ekki var hægt að skýra með öruggum hætti af hverju þarinn drapst fyrir innan fyllingu. Eins og gefur að skilja þá urðu einnig talsverðar breytingar á smádýralífi í þaraskóginum. Ekki urðu breytingar á dílaskarfs- og arnarvarpi og líklega ekki á æðarfugli nema það kollur með unga notuðu svæði fyrir utan brú í meira mæli (Agnar Ingólfsson 2000).

Fimm til sex ár eftir lokun fjarðarins.

Rauðbrystingar sjást ekki fyrir innan þverun. Þeir virðast nota eitt svæði fyrir utan þverun meira heldur en þeir gerðu áður en fram kvæmdir hófust. Það fjarar einnig meira út af því. Fjöldi hreiðra hjá æðarfugli innan þverunar hefur lítið breyst en kollur með unga nota frekar svæði fyrir utan þverun til að ala upp ungana. Dílaskarfsvarpið í Eyjarbarni hefur minnkað eftir 2001 og er engin skýring á því þar sem varpið stækkaði á árunum 1997-8 (framkvæmdarárin) og fjölgun hefur verið í nálægum vörpum. Ekkert bendir til að framkvæmdir hafi haft umtalsverð áhrif á arnarvarpið. Ári eftir þverun fjarðarins sáust merki þess að þaraplöntur hefðu drepist í stórum stíl og á árunum 2002-2003 sáust einungis fáeinar plöntur á stangli. Breytingar á smádýralífi hafa einnig orðið talsverðar, sumar tegundir sjást ekki lengur fyrir innan þverun en fáeinar sýna aukningu í fjölda (Agnar Ingólfsson 2005).



Mynd 1. Gilsfjörður.

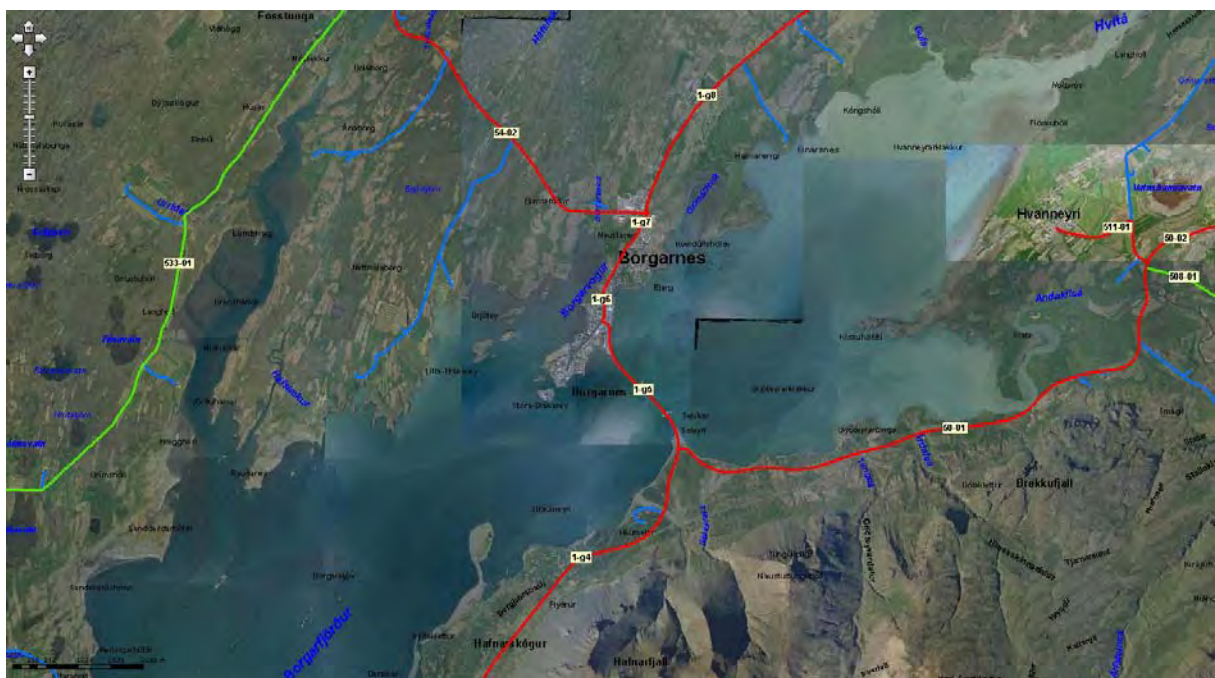
Breyting á seltu hefur verið nokkur og er best að vitna beint í Agnar Ingólfsson (2005, bls 24) „Spá: Sjávarselta innan vegar verður um 88-90% af sjávarseltu fyrir þverun (þ.e. nálægt 28-30 ppt), en í miklum vorleysingum, sem búast má við á 5-10 ára fresti, gæti hún lækkað tímabundið niður í 65-70% af sjávarseltu.

Reynd: Sjávarselta innan vegar er nú oft um 18-22 ppt að vor- og sumarlagi, eða aðeins um 70-75% af því sem var fyrir þverun. Seltan er á þessum tíma afar sveiflótt á stórstreymi, og getur breyst um allt að 10 ppt á nokkrum klukkustundum. Eru þetta mun meiri sveiflur en fyrir þverun. Þessari aukningu á sveiflum hafði ekki verið spáð, enda virðast þær nokkuð óreglulegar. Hins vegar benda mælingar Vegagerðarinnar til þess að selta fari nú að jafnaði vaxandi eftir því sem á líður árið og að vetrarlagi er hún jafnvel hærri en hún var fyrir þverun. Því kann spáin um seltulækkun að hafa gengið eftir að meðaltali þegar litið er á árið í heild. Hugsanlegt virðist að lág og sveiflótt selta að vorlagi geti haft áhrif á afkomu sumra tegunda dýra og plantna.“

Þó rauðbrystingur noti ekki lengur leirur fyrir innan þverun þá er líklegt að þau svæði hafi ekki verið mikilvæg fyrir hann fyrir þverun. Sm ádýralíf var mun minna í leirum fyrir innan brú heldur en fyrir utan. Það er líklegt að fuglinn hafi notað svæði til lengingar á fæðuöflunartímanum því þessar leirur stóðu enn upp úr á meðan flætt hafði yfir leirur fyrir utan þverun (Agnar Ingólfsson 2007).

Borgarfjörður

Athuganir voru gerðar á fuglum, sjávarbotni og fjörum árið 1973 (Agnar Ingólfsson og Svend-Aage Malmberg 1974). Árið 2000 voru gerðar leiruathuganir á fjörum stöðum sem voru á sama stað eða nálægt athugunarstöðvum árið 1973. Samanburður á þessum sýnum er erfiður þar sem ekki var notað sama stærð af sigti og þetta voru fáar athugunarstöðvar. Þessar leirur sem voru athugaðar eru líflítlar en þó virtist vera m eira líf í síðari athuguninni (Agnar Ingólfsson og Arnþór Garðarsson 2000).



Mynd 2. Borgarfjörður.

Dýrafjörður

Líffræðistofnun athugaði fugla, fjörur og sjávarbotn fyrir þverun (Agnar Ingólfsson 1986; Arnþór Garðarsson o.fl. 1980; Guðmundur A. Guðmundsson og Arnþór Garðarsson 1986; Jörundur Svavarsson og Arnþór Garðarsson 1986;) en Náttúrustofa Vestfjarða athugaði þessa umhverfisþætti 2003, 2006 og 2007, eða 12-16 árum eftir að þverun fjarðarinnar (Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008c; Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2008a and b). Fjörðurinn var þveraður 1991 og opnaður fyrir umferð 1992.



Mynd 3. Dýrafjörður.

Athuganir voru gerðar í byrjun júlí árið 2003 en einnig voru taldir einstaklingar af nokkrum tegundum vorið 2003. Fyrir innan brú voru 1211 æðarbliki 1985 en 1308 árið 2003. Fyrir utan brú (að Þingeyri) voru 399 í júlí 1985 en 143 í júlí 2003. Æðarkol lur voru aðeins færri í júlí 2003, bæði fyrir innan og utan brú en árið 1985. Afar lítt munur er á þessum tölum á milli ára. Talningar á vaðfuglum í töflu 3 sýna einun gis að þessar tegundir eru enn að nota svæði fyrir innan brú og á Lambadalseyrinni sjálfri.

Athugað var smádyralíf í fjörum fyrir innan og utan brú, bæði fyrir og eftir þverun. Sömu ættir smádyralífsins fundust í báðum rannsóknum og flestar tegundir voru þær sömu. Nokkrar marflær af ættkvísl *Gammarus* hafa enn ekki verið greindar til tegundar í síðari rannsókn en búast má við að þetta séu þær sömu og voru í fyrri rannsókn. Sama má segja um nokkrar burstaormstegundir.

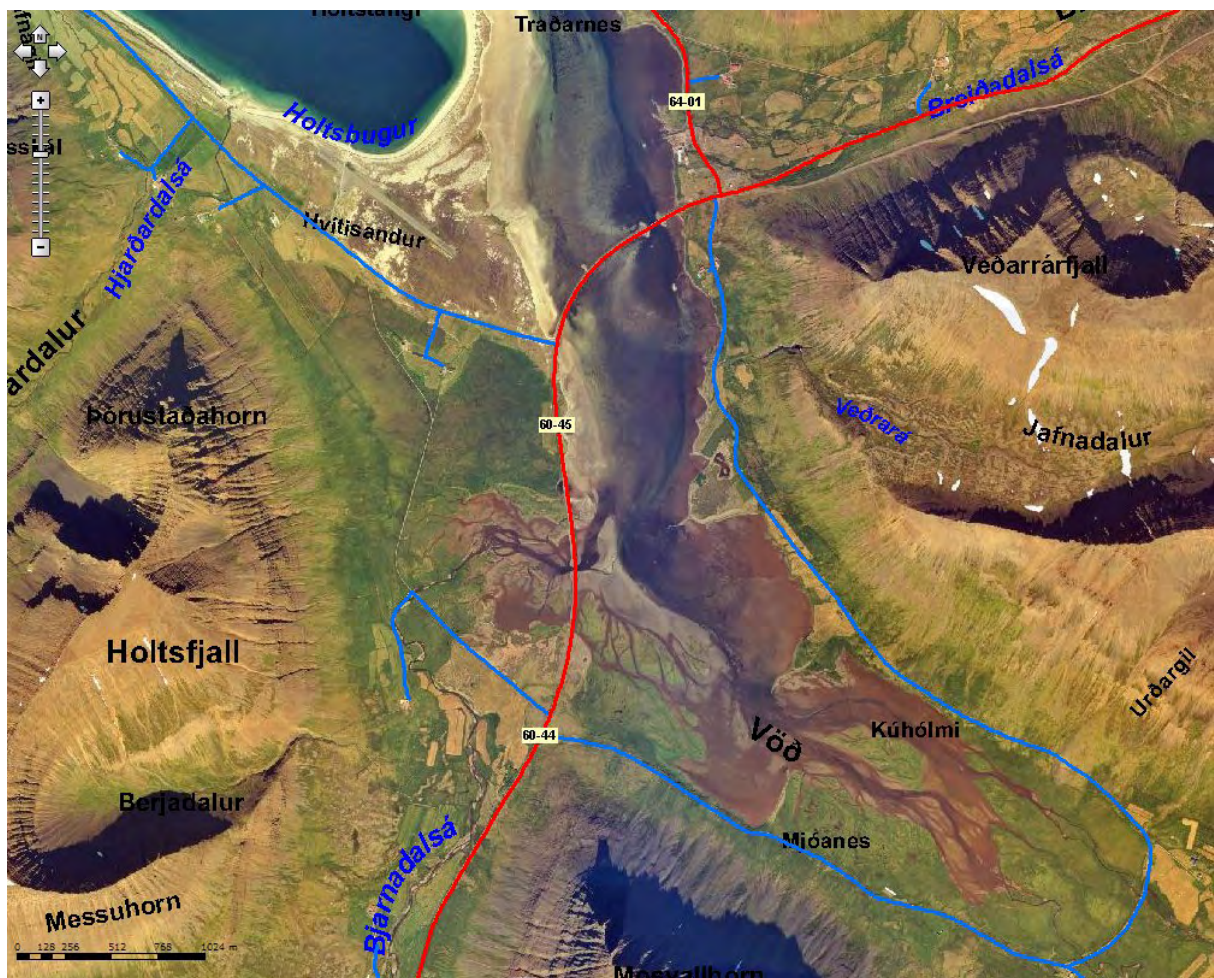
Í fyrri botndýrathugun voru eftirtaldar tegundir sem voru ekki í þeirri síðari: Samlokan (Bivalvia) auðnuskel (*Crenella decussata*), burstaormur (Polychaeta) af ættinni Flabelligeridae

(t.d. ættkvíslarnar *Brada* og *Flabelligera* sp.) og pungrækjan (Cumacea) *Eudorella emarginata*. Burstaormurinn *Brada villosa* var algengur á mörgum stöðvum í fyrri rannsókn og *Eudorella emarginata* er algeng í Vestfirskum fjörðum og fannst á nokkrum stöðvum í fyrri rannsókn. Aftur á móti fundust tegundir nú sem ekki fundust í fyrri rannsókn, sem eru: samlokurnar, hjartarskel (*Cardium edule*), báruskel (*Cardium ciliatum*), kolkuskel (*Yoldia hyperborica*) og gljáhnytla (*Nucula tenuis*), pungrækja af ættkvíslinni *Leucon* og marflóin *Corophium bonelli*. Hjartarskel, báruskel, kolkuskel og *Leucon* pungrækjan voru frekar sjaldgæfar í rannsókn inni og ekki ólíklegt að þær hafi, fyrir tilviljun ekki fundist í fyrri rannsókn. Gljáhnytla var aftur á móti algeng í síðari rannsókninni og marflóin *Corophium bonelli* var frekar algeng.

Þessi munur á rannsóknnum getur verið tilviljun (finnst eða finnst ekki) en gæti einnig tengst þeim breytingum sem hafa orðið á lífríki landsins en t.d. er hjartarskel tiltölulega nýr landnemi (Ingimar Óskarsson 1982). Það eru engar breytingar á dýralífi sem hægt er að tengja beint við þverunina.

Önundarfjörður

Gerðar voru leiruathuganir 1974 og 1979 og fundu gláthugun 1979 í Önundarfirði fyrir þverun (Agnar Ingólfsson 1974; Arnþór Garðarsson o.fl. 1980). Guðmundur A. Guðmundsson og Arnþór Garðarsson töldu fugla í Önundarfirði árið 1985 og Náttúrustofa Vestfjarða hóf rannsóknir á fuglum vorið 2003 (Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson 2008c) og á leirum 2006 (Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2008b). Frá árinu 2004 hafa verið gerðar stopulur athuganir á fuglum. Fjörðurinn var þveraður 1980 (mynd 4).



Mynd 4. Önundarfjörður.

Þegar rannsóknin var gerð 1979 þá var mjög kalt vor og má vænta að það hafi haft áhrif á komutíma farfugla og hugsanlega varptím a. en fylgst var með fuglum út maí mánuð það ár. Það er samt afar líklegt að rauðbrustingum og sanderlu sem hafa viðkomu í Önundarfirði hafi fjölgað en það þarf ekki að þýða að aðstæður hafi breyst í firðinum. Jaðrakan hefur einnig fjölgað en honum hefur reyndar fjölgað á lands vísu (Tómas Grétar Gunnarsson og Böðvar Þórisson 2004). Í maí 1979 sáust mest 805 st elkar en 2003 sáust um 1000 og eru þetta svipaðar niðurstöður. Stelkar nota svæði fyrir innan þverun heldur m eira til fæðuöflunar en svæðið fyrir utan.

Jaðrakan og sandlóur hafa verið einstaklings merktar í Bolungarvík, Önundar- og Dýrafirði. Fuglar frá Bolungarvík og Dýrafirði hafa sést í Önundarfirði í fæðuöflun, bæði vor og síðsumars (óbirt gögn). Það er líklegt að tegund eins og stelkur geri þetta einnig þ.e. noti Önundarfjörð sem fæðuöflunarsvæði.

Fuglar færa sig mjúkið til innan fjarðarinnar eftir flóðhæð og getur tímamunur verið allt að klukkutími á milli Hóltsodda (rétt fyrir utan brú) og Kúhólma. Fuglar geta því lengt fæðuöflunartíma sinn þó nokkuð en þetta er líklegt á háð tegundum og tunglstöðu (stórstraums og smástraums). Vegagerðin gerði flóðmælingu 1988 og niðurstaðan var að brúin hafi haft áhrif á sjávaryfirborð (Vegagerðin 1988). Þverunin gæti hafa seinkað flóði/fjöru fyrir innan brú og það fjari ekki eins mjúkið út og var áður. Ef þetta hefur verið raunin þá virðist það ekki hafa haft áhrif á fugla á þessu svæði. Taka verður fram að flóðmælingin var gerð í einungis rúmum tveim dögum.

Dýralíf í leirum fyrir innan og utan brú virðist vera með svipuðu sniði fyrir og eftir þverun (Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson 2008b).

Samantekt

Gilsfjörður, Dýrafjörður og Önundarfjörður hafa verið rannsakaðir bæði fyrir og eftir þverun. Borgarfjörður hefur einnig verið rannsakaður en athuganir eftir þverun voru einungis gerðar á leirum. Í Gilsfirði eru ekki fullvatnsskipti eftir þverun en í hinum fjörðunum er talið að vatnsskiptin hafi breyst lítið.

Í Gilsfirði urðu miklar seltubreytingar og ástöðu sjávaryfirborðs. Samfara því urðu talsverðar breytingar á dýralífi.

Í Önundarfirði hafa orðið einhverjar breytingar á sjávaryfirborði en líklega litlar. Rannsóknir á flóðmælingu var einungis í fáeinum dögum og því ekki hægt að segja til um hverjar breytingarnar eru miðað við árstíma eða yfir allt árið. Það virðist þó ekki hafa haft áhrif á fugla og smádýralíf í leirum.

Í Dýrafirði hafa ekki verið gerðar flóðmælingar en varðandi dýralífið þá virðast áhrifin hafa verið lítil. Fuglar eru að nýta bæði Lambadalseyri og leirur inn í botni fjarðarinnar til fæðuöflunar. Smádýralíf í fjörum er svipað og var áður. Einhverjar breytingar hafa orðið á botndýralífi en það getur verið tilviljun að summar tegundir fundust ekki í fyrri eða síðari rannsókn.

Í Borgarfirði virðast litlar breytingar hafa orðið en taka verður þó fram að sýnataka var lítil og ekki var notuð sama stærð af sigti.

Náttúrulegar fjarðaprengingar auka mismun á flóðtíma fyrir utan og innan þrengingarinnar. Tegund eins og rauðbrystingur nýtir þessar aðstæður til að lengja fæðuöflunartím ann en það er ekki víst að þessi svæði fyrir innan séu eins gjöful og fyrir utan. Þverun fjarða má líkja við þessar náttúrulegu fjarðarþrengingar en munurinn er að sú fyrrnefnda er inngríp sem gerist hratt en hið síðarnefnda hefur gerst á löngum tíma. Það er því mikilvægt að þverunin hafi sem minnst áhrif á vatnsskiptin, seltu og sjávarhæð, svo að plöntu- og dýralíf í fjöru og sjávarbotni verði ekki fyrir áfalli og drepist eins og gerðist í Gilsfirði. Dýra- og plöntulíf á strandsvæðum þolir einhverjar breytingar enda eru þarna lífverur sem lifa við miklar náttúrulegar sveiflur á hverjum degi en einnig árstíðarbundið. Dýr og plöntur sem lifa neðan fjöru í jafnsöltum sjó eru mun viðkvæmari og stundum valda litlar umhverfisbreytingar miklum áhrifum því lífverurnar lifa á mörkum sinna kjörbúsvæða.

Þveranir eru inngríp í náttúruna og hafa alltaf áhrif. Séu full vatnsskipti eftir þverun og lítil breyting á útslagi sjávarfalla verða afleiðingar á lífríkið oft lítt merkjanlegar.

Heimildir

- 1 Agnar Ingólfsson. 1976. Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar, Þorskafjarðar, Djúpaþfjarðar, Gufufjarðar og nærliggjandi fjarða. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 8.
- 2 Agnar Ingólfsson. 1984. Athuganir á fjörum í Skutulsfirði og annarra fjarða við Ísafjarðardjúp. Líffræðistofnun Háskólans.
- 3 Agnar Ingólfsson. 1986. Fjörulíf í innanverðum Dýrafirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 24.
- 4 Agnar Ingólfsson. 1990. Athuganir á rauðbrystingum í Gilsfirði í m.á. 1990. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 29.
- 5 Agnar Ingólfsson. 1999a. Rannsóknir á lífríki í Kolgrafafirði. Fuglar, fjörur og sjávarbotn. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 47.
- 6 Agnar Ingólfsson. 1999b. Lífríki í l. eirum í Leiruvogi og við Blikastaði. Unnið fyrir verkefnastjórn Sundabrautar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 51.
- 7 Agnar Ingólfsson. 2000. Umhverfisrannsóknir í Gilsfirði. Önnur rannsóknarlota: Ástand umhverfis og lífríkis um ári eftir þverun fjarðarins. Líffræðistofnun Háskólans.
- 8 Agnar Ingólfsson. 2005. Umhverfisrannsóknir í Gilsfirði. Þrjú rannsóknalota: Ástand umhverfis og lífríkis fimm til sex árum eftir þverun fjarðarins. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 74.
- 9 Agnar Ingólfsson. 2006. The intertidal seashore of Iceland and its animal communities. The Zoology of Iceland I, 7:1-85.
- 10 Agnar Ingólfsson. 2007. The near-closure of a lagoon in western Iceland: how accurate were predictions of impacts on environment and biota? J Coast Conserv, 11:75-90.
- 11 Agnar Ingólfsson. 2010. Náttúruverndargildi íslensku fjörunnar og aðsteðjandi hættur. Náttúrufræðingurinn 79 (1-4), bls. 19-28.
- 12 Agnar Ingólfsson og Arnþór Garðarsson. 1975. Forkönnun á lífríki Laxárvogs, Álftafjarðar og Önundarfjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 4.
- 13 Agnar Ingólfsson og Arnþór Garðarsson. 2000. Rannsóknir á lífríki við Borðarnes: leirur, fitjar, gróður á landi og fuglar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 53.
- 14 Agnar Ingólfsson og Jörundur Svavarsson. 1989. Forkönnun á lífríki Gilsfjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 26.
- 15 Agnar Ingólfsson og Svend-Aage Malmberg. 1974. Vistfræðilegar rannsóknir í Hvalfirði, Borgarfirði og Hraunfirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 3.
- 16 Arnþór Garðarsson, Agnar Ingólfsson og Jón Eldon. 1976. Lokaskýrsla um rannsóknir á óshólmasvæði Eyjarfjarðar 1974 og 1975. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 7.
- 17 Arnþór Garðarsson, Jónbjörn Pálsson og Agnar Ingólfsson. 1974. Könnun á og kortlagning lífríkis í suðurhluta Leiruvogs nærri Reykjavík. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrít nr. 2.

- 18 Arnþór Garðarsson, Ólafur Karl Nielsen og Agnar Ingólfs son. 1980. Rannsóknir í Öfundarfirði og víðar á Vestfjörðum 1979: Fuglar og fjörur. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 12.
- 19 Arnþór Garðarsson og Guðm undur A. Guðm undsson. 1991. Yfirlit um gildi einstakra fjörusvæða fyrir vaðfugla. Áfangaskýrsla.
- 20 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson. 2005. Fuglalíf í Gufudalssveit og nágrenni. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, nr. 6-05.
- 21 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson. 2008a. Rauðbrystingur í Barðastrandarsýslum 2006-2007. Náttúrustofa Vestfjarða, nr. 1-08.
- 22 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson. 2008b. Fuglaathuganir frá Eiði í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 13-08.
- 23 Böðvar Þórisson og Þorleifur Eiríksson. 2008c. Dýralíf í Öfundarfirði og Dýrafirði: Fuglar. Áfangaskýrsla 5. Styrkt af Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 19-08.
- 24 Böðvar Þórisson, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson. Fuglatalningar í Grunnafirði 20 08. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 17-08.
- 25 Böðvar Þórisson, Hafsteinn H. Gunnarsson og Þorleifur Eiríksson. Fuglalíf frá Mjóafirði yfir í Ísafjörð. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 1-03.
- 26 Erlín Emma Jóhannsdóttir, Cristian Gallo og Þorleifur Eiríksson . 2009. Lífríki í fjöru og leiru í Berufirði. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Austurlands, NA-090089.
- 27 Erlín Emma Jóhannsdóttir, Gerður Guðmundsdóttir, Guðrún Áslaug Jónsdóttir, Halldór W. Stefánsson, Kristín Ágústsdóttir og Skarphéðinn G. Þórisson. 2009. Gróður, fuglar, hreindýr og verndargildi á og við vegarstæði yfir Öxi, í Skriðdal og um botn Berufjarðar. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Austurlands, NA-090090.
- 28 Guðmundur A. Guðmundsson og Arnþór Garðarsson. 19 86. Fuglaathuganir í Dýrafirði og Öfundarfirði 1985. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 23.
- 29 Guðmundur Víðir Helgason, Agnar Ingólfsson og Arnþór Garðarsson. 1988. Könnun á leiru í Breiðdalsvík 1986.
- 30 Guðmundur Víðir Helgason og Jörundur Svavarsson. 1991. Botndýralíf í Þernueyjarsundi. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 30.
- 31 Ingimar Óskarsson. 1982. Skeldýrafána Íslands. Samlokur í sjó, sæsniglar með skel. Prentsmiðjan Leiftur hf.
- 32 Jóhann Óli Hilmarsson. 2006. Fuglalíf á áhrifasvæði annars áfanga Sundabrautar. Unnið fyrir Vegagerðina.
- 33 Jörundur Svavarsson. 2000. Botndýralíf við mynni Leiruvogs. Unnið fyrir verkefnastjórn Sundabrautar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 52.

- 34 Jörundur Svavarsson. 2007. Botndýralíf í innsta hluta Ko llafjarðar. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 76.
- 35 Jörundur Svavarsson og Arnþór Garðarsson. 1986. Botndýralíf í Dýrafirði. Líffræðistofnun Háskólans, fjölrit nr. 25.
- 36 Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2005. Ernir og vegagerð í Djúpafrði. Náttúrufræðistofnun Íslands.
- 37 Sigurður Ægisson. 1992. Fuglalíf í botni Skutulsfjarðar. Könnun gerð á tímabilinu 2. október 1991-30. september 1992. Bolungarvík.
- 38 Tómas Grétar Gunnarsson og Böðvar Þórisson. 2004. Fjölgun jaðrakans í Önundarfirði og Dýrafirði milli 1979 og 2003. Bliki 25:61-65.
- 39 Vegagerðin. 1988. Önundarfjörður: flóðmæling 1988.
- 40 Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 200 3a. Botndýr við Hrótey í Mjóafirði og í Reykjarfirði í Ísafjarðardjúpi. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 3-03
- 41 Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 200 3b. Fjörulíf í og við Hrótey í Mjóafirði og í Ísafirði í Ísafjarðardjúpi. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 6-03.
- 42 Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2005. Fjörur í Gufudalssveit. Þorskafjörður, Djúpi fjörður og Gufufjörður. Unnið fyrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 07-05.
- 43 Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2008a. Dýralíf í Önundarfirði og Dýrafirði. Áfangaskýrsla 3. Rannsóknir á botndýrum í Dýrafirði. Styrkt af Rannsóknarsjóð i Vegagerðarinnar. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 8-08.
- 44 Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson. 2008b. Dýralíf í Önundarfirði og Dýrafirði. Áfangaskýrsla 4. Rannsóknir á fjörum í Önundar- og Dýrafirði. Sty rkt af Rannsóknarsjóð i Vegagerðarinnar. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 21-08.
- 45 Þorleifur Eiríksson, Kristjana Einarsdóttir, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson. 2008a. Leirur í Grunnafirði. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 18-08.
- 46 Þorleifur Eiríksson, Kristjana Einarsdóttir, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson. 2008b. Leirur í Kjálkafirði og Mjóafirði í Barðastrandarsýslu. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 22-08.
- 47 Þorleifur Eiríksson, Cristian Gallo og Böðvar Þórisson. 20 11. Athugun á fjör u við m ynni Mjóafjarðar í Kerlingarfirði í Rey khólahreppi. Unnið f yrir Vegagerðina. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 1-11.
- 48 Ævar Petersen og Sverrir Thorstensen. 2000. Fuglalíf í óshólmum Eyjafjarðarár. Unnið fyrir Náttúruverndarnefnd Akureyrar. Náttúrufræðistofnun Íslands.

MINNISBLAÐ

3. maí 2011

Til: Einars Hafliðasonar
Forstöðumanns brúadeildar
Vegagerðin
Borgartúni 5-7
105 Reykjavík

Frá: Sveini Óla Pálmarsyni og Snorra Páli Kjaran

Efni: **Umfjöllun um vatnsskipti í fjörðum og setflutninga vegna fyrirhugaðra þverana í Kjálkafirði og Mjóafirði.**

Að beiðni Vegagerðarinnar höfum við dregið saman helstu þætti er lúta að vatnsskiptum og setflutningum í fjörðum, sérstaklega m.t.t. fyrirhugaðra þverana í Kjálkafirði og Mjóafirði. Umfjölluninni er ætlað að taka til athugasemda er borist hafa vegna þessara þátta í tillögu að matsáætlun vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar á Vestfjarðarvegi milli Eiðis í Vatnafirði og Þverár í Kjálkafirði við norðanverðan Breiðafjörð, en ofangreindar þveranir eru hluti af þeirri framkvæmd.

Vatnsskipti í fjörðum

Í viðauka 1 er að finna fræðilega umfjöllun á vatnsskiptum í fjörðum og helstu þætti er stjórna vatnsskiptunum þegar firðir eru þveraðir. Vatnsskiptin eru háð „hydraulískum“ aðstæðum sem skapast vegna þrengingarinnar og ákvarðast af sveifluhæð sjávarfallabylgjunnar og flatarmáli fjarðarins sem er innan veglínu. Til að tryggja að sjávarfallabylgjan komist óhindruð í gegn um vatnsop þverunarinnar þarf að tryggja að þversniðsflatarmál þess sé nægilega stórt. Fyrir ákvarðaða dýpt í brúaropi við meðalsjávarstöðu út frá hönnunarforsendum við brúargerðina, þýðir þetta að breidd vatnsopsins þarf að vera stærra en tiltekin stærð, ákvörðuð út frá flatarmáli fjarðarins sem er innan veglínu, sveifluhæð sjávarfallabylgjunnar og dýpi í brúaropi (jafna 8 í viðauka 1).

Í langflestum tilfellum leiðir sú breidd vatnsops sem fullnægir fullum vatnsskiptum til þess að straumhraði í gegnum vatnsopið verður miklu hærri en á sættanlegt er talið vera fyrir brúarhönnun. Þannig fæst fyrir kennistærðir fyrirhugaðra þverana í Mjóafirði og Kjálkafirði (sjá viðauka 1) að fullnægjandi breidd vatnsops sé 28 m til að tryggja full vatnsskipti, ef ekki er tekið tillit til hrýfis og annarra tapliða í opinu sjálfu. Mesti meðalhraði í slíku 28 m breiðu vatnsopi væri um 5,4 m/s sem er langt yfir viðmiðunarmörkum við brúarhönnun til varnar botnrofi, en miðað er við að straumhraði þurfi að vera undir 2 m/s. Því má sjá að trygging vatnsskipta vegna þverunarinnar verður að jafnaði ekki ráðandi þáttur við ákvörðun breiddar hins virka vatnsops, heldur hönnun mannvirkisins sjálfs.

Þótt tekið sé tillit til hrýfis og annarra tapliða í opinu sjálfu með fræðilegum hætti verður fullnægjandi breidd vatnsops vegna fullra vatnsskipta að jafnaði miklu minni en viðmiðanir brúarhönnunarinnar krefjast (sjá viðauka 1). Niðurstöður líkanreikninga með straumlíkani Vatnaskila af Kjálkafirði, Kerlingarfirði og Mjóafirði gefa til kynna að virkt vatnsop þurfi að vera 90 m breitt í Kjálkafirði og 130 m breitt í Mjóafirði til að fullnægja hönnunarkröfum um

MINNISBLAÐ

straumhraða undir 2 m/s í brúaropum. Þessar breiddir eru um þrefalt til fjórfalt sú breidd er fræðileg nálgun gefur til kynna vegna vatnsskipta án núningsliða, en nálægt tvöfalt sú breidd sem metin er fræðilega með ágiskudum núningsliðum.

Af framansögðu má ráða að ákvörðun straumhraða á einstöku stöðum í firðinum með mælingum áður en að framkvæmd kemur hefur ekkert með ákvörðun vatnsskiptanna að gera. Að sama skapi má sjá að samanburður mælds straumhraða og reiknaðs straumhraða með reiknilíkani á einstökum stöðum innan fjarðar hefur mjög lítið að segja með áre iðanleika líkans til að meta vatnsskiptin. Slíkt misræmi milli mælinga á einstökum stöðum og líkanniðurstaðna er mjög algengt. Dæmi um misræmi milli mælinga og reikninga á straumhraða á einstökum stöðum í þr ívíðu rúmi er að finna í skýrslu Vatnaskila um straumlíkanagerð í Reyðarfirði (Vatnaskil 2001).

Hins vegar nýtast mælingar á rennsli í þversniðum í firði beint til samanburðar við reiknilíkan og ákvörðunar á hversu vel það líkir eftir þeim höfuðþáttum er stjórna vatnsskiptunum og greint er frá hér að framan og í viðauka 1. Ít arlegan samanburð milli mælds og reiknaðs rennslis er að finna í skýrslu Vatnaskila um straumlíkansgerð í Faxaflóa (Vatnaskil 1994), en reiknilíkan það sem notast er við fyrir Kjálkafjörð og Mjóafjörð er sömu gerðar. Sýnt hefur því verið ótvírætt fram á getu r eiknilíkansins til að meta vatns skipti í fjörðum og hvernig tryggja megi full vatnsskipti við ákvörðun brúaropa.

Mælingar á virkni vatnsopa vegna vatnsskipta

Ef hugur manna stendur til að mæla með einhverjum hætti hvort tekist hafi vel til varðandi að tryggja full vatnsskipti í þeim fjörðum sem þveraðir hafa verið í gegnum árin, er nærtækast að mæla sjávarhæð sitt hvoru megin við brúaropin yfir eina til fleiri sjávarfallasveiflur og meta hvort sveifluhæðin skili sér óbrennguð í gegnum opið. Til að varpa ljósi á hvernig brenngun sem tengist ófullnægjandi vatnsskiptum gæti lýst sér, er að finna í viðauka 2 niðurstöður straumlíkansreikninga í Kjálkafirði þar sem vísitandi hefur verið sett of þröngt vatnsop, einungis 25 m.

Á aðfalli er mikil seinkun á hækku sjávarhæðar (mynd 5) innan þverunarinnar (punktar N1 og N2) samanborið við utan hennar (punktar S1 og S2), þar sem aðstæður endurspeglar grunnástand, þ.e. án nokkurrar vegfyllingar. Straumhraði í nyrðri jaðri opsins (punktur N1) verður heldur hærri en hraðinn í miðju opinu, samhliða því að sjávarhæðin er lægri í N1 heldur en í miðju opsins eða í punkti N2 norðan við opið. Þetta er lýsandi fyrir lítillt straumstökk.

Á útfalli verður að sama skapi mikil seinkun á því að sjávarhæð lækki innan þverunar samanborið við utan hennar (mynd 5) og verður verulegt straumstökk í brúaropinum, sem sést vel á því hversu lág sjávarstaðan verður í punkti S1 sem er á syðra jaðri opsins, og hve hár straumhraðinn verður á þeim stað, um eða yfir 6 m/s (mynd 6).

Reiknað mesta rennsli með þessu þrönga vatnsopi verður mun lægra en fyrir grunnástandið, þ.e. án þverunar (mynd 7). Einnig flest rennsliskúrfan verulega út á útfalli. Vatnsskiptin eftir þröngingu eru um 80% af vatnsskiptum við grunnástand. Jáfnframt verður veruleg seinkun rennslisins vegna þröngingarinnar (mynd 6), en aðfallið klárast um 1,9 klst seinna og útfallið um 1,1 klst seinna.

MINNISBLAÐ

Mælingar á sjávarhæð sitt hvoru megin við brúarop munu einungis sýna einhvers konar brenglun í þá átt sem að framan er lýst, fyrir breiddir vatnsopa sem eru miklu minni en að jafnaði þarf vegna hönnunar mannvirkjanna. Má því ætla að slíkar mælingar geti haft lítið upp á sig.

Setflutningar

Færsla setefna af botni á sér stað þegar skerspenna sem á botninn verkar frá yfirliggjandi vatni verður stærri en eitthvert þröskuldsgildi sem er háð efniseiginleikum setefnanna á botninum. Skerspenna verkar á botninn vegna sjávarfallastrauma og er hún í réttu hlutfall við meðalstraumhraðann í öðru veldi. Skerspenna við botn eykst jafnframt með vaxandi öldugangi og gildir þar einu hvort um úthafsöldu er að ræða sem berst inn á grynningar eða hvort öldugangur verður til vegna staðbundins vinds. Úthafsaldan er þó að jafnaði með lengri sveiflutíma og er orkumeiri.

Vatnaskil hafa metið breytingar á sjávarfallastraumum vegna þverana Kjálkafjarðar og Mjóafjarðar með straumlíkani, eins og lýst er að framan í tengslum við vatnsskipti. Líkangerðin hefur einnig sýnt að þveranirnar hafa óveruleg áhrif á straumhraða utan fyllingasvæða, en í nágrenni vegfyllinganna verða breytingar á straumum. Straumhraði í brúaropum verður undir 2 m/s við meðalstórstraum sem telst fullnægjandi til þess að verja botn í brúaropum og varna rofi og setflutningum vegna þess. Þar sem ætla má út frá líkanreikningum Vatnaskila á sjávarfallastraumum að óverulegar breytingar eigi sér stað í sjávarfallastraumum utan fyllingasvæða, má jafnframt ætla að setflutningar vegna strauma á þessum sömu svæðum breytist óverulega. Ekki er þó hægt að útiloka einhverjar breytingar í setflutningum í næsta nágrenni vegfyllinganna.

Kjálkafjörður og Kerlingarfjörður eru frekar opnir fyrir úthafsöldunni og má því búast við nokkurri ölduhæð þar, jafnvel 2-2,5 m, sambærilegt því sem áætlað hefur verið fyrir Kollafjörð í Faxaflóa (Vatnaskil 2007). Er innar dregur í fjörðunum, sérstaklega inn af Kerlingarfirði við mynni Mjóafjarðar, má ætla að nokkur dempun geti átt sér stað. Þar sem úthafsaldan verður lítil má reikna með að vindöldur vegna staðbundinna áhrifa verði greinilegri. Slíkar öldur hafa mun styttri sveiflutíma og eru mun orkuminni en úthafsaldan. Slíkar vindöldur eru háðar þeirri vegalengd sem vindurinn blæs yfir og áhlaðandi vegna hans nær að byggjast upp. Hæð og sveiflutími vindöldu geta minnkað umtalsvert með minnkandi vegalengd vindáhlaðanda.

Með tilkomu þverananna í Kjálkafirði og Mjóafirði leiða vegfyllingar til þess að úthafsaldan berst enn minna inn í þessa voga en áður og má búast við því að ölduhæð muni minnka verulega. Vegalengd vindáhlaðanda mun minnka fyrir þær vindáttir sem liggja eftir endilöngum vogunum og má því búast við að hæð og sveiflutími vindöldu mun minnka í þessum tilfellum. Hæð og sveiflutími vindöldu ætti hins vegar að vera óbreytt fyrir vindáttir þvert á voga. Á heildina lítið má því búast við að hæð og sveiflutími öldu innan vegfyllinganna muni minnka með tilkomu þeirra. Vegna minnkandi öldulags á botninn má búast við að rót setefna á botni vegna öldu muni minnka.

Heimildir

1. U.S. Army Corps of Engineers, 1984. Shore protection manual. Coastal Engineering Center, Waterways Experiment Station.

MINNISBLAÐ

2. Vatnaskil, 1994. Sjávarstraumar í Faxaflóa og dreifing mengunar vegna útrásar frá Eiðsgranda. Unnið fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík. Skýrsla nr. 94.17.
3. Vatnaskil, 2001. Reyðarfjörður. Dispersion of pollutants in the sea from a planned aluminium smelter. Prepared for Reyðarálf hf. Report no. 01.02.
4. Vatnaskil, 2007. Minnisblað til Helgu J. Bjarnadóttur, Línuhönnun hf. frá Sveini Óla Pálmarsyni og Snorra Páli Kjaran, efnis: Umfjöllun um áhrif sjávarfallastrauma og ölduhreyfinga á setflutninga. 5. október 2007.

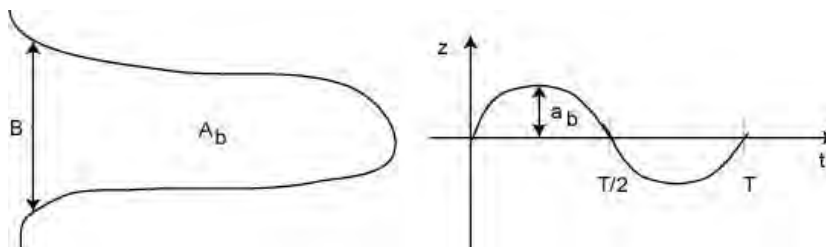
Viðauki 1 – Fræðileg umfjöllun vegna vatnsskipta

Ítarlega umfjöllun um öldufræði og hegðun sjávarbylgna við strendur má t.a.m. finna í handbókinni Shore Protection Manual, útgefinni af US Army Corps of Engineers, Coastal Engineering Research Center. Í eftirfarandi umfjöllun verður gerð fræðileg grein fyrir vatnsskiptum í fjörðum og þá áhrifaþætti er stjórna þeim þegar firðir eru þveraðir.

Rúmmál vatns sem streymir inn og síðan út úr firði eða flóa yfir sjávarfallasveiflu er oft nefnt sjávarfallaprisma (e. tidal prism), og er gefið sem

$$P = 2A_b a_b \quad (1)$$

þar sem A_b er flatarmál fjarðarins og a_b er útslag (e. amplitude) sjávarfallasveiflunnar í firðinum (mynd 1).



Mynd 1. Skematísk mynd af firði, flatarmáli hans, A_b , og breidd við mynni hans, B . Jafnframt er sýnd skematísk nálgun á fræðilegri sínusbylgju sjávarfalla með útslag a_b og sveiflutíma T .

Rúmmálsbreytinguna í firðinum á hverjum tíma má skrifa sem

$$V(t) = z(t)A_b \quad (2)$$

þar sem sjávarfallasveiflunni, z , er lýst með jöfunni

$$z(t) = a_b \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \quad (3)$$

Hér er T sveiflutími sjávarfallanna. Rennslið inn í fjörðinn fæst sem afleiða rúmmálsins með tíma,

$$Q(t) = \frac{2\pi A_b a_b}{T} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right) \quad (4)$$

MINNISBLAÐ

Mesta rennslið fæst þegar $t = 0, T/2, T, \dots$, þ.e.

$$Q_m = \frac{2\pi A_b a_b}{T} = \frac{\pi A_b h_b}{T} \quad (5)$$

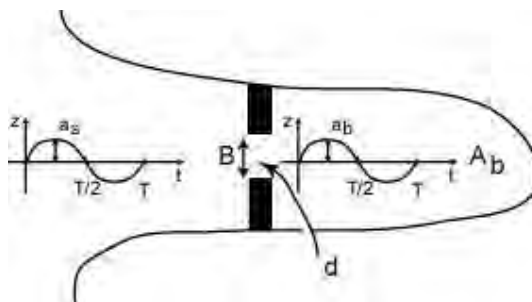
þar sem $h_b = 2a_b$ er sveifluhæð sjávarfallabylgjunnar.

Meðalhraðinn í mynni fjarðarins við mesta rennslið verður

$$u_m = \frac{Q_m}{B d} \quad (6)$$

Hér er B breidd fjarðarins í mynni hans og d er meðaldýpið í sama sniði við meðalsjávarhæð.

Ef fjörðurinn er þveraður gilda ofangreindar jöfnur áfram, og vísa þá til aðstæðna í og innan veglínu. B verður þá breidd virks vatnsops þverunarinnar og d verður meðaldýpið í opinu við meðalsjávarhæð (mynd 2). Útslag sjávarfallasveiflu utan þverunarinnar er táknuð með a_s og $h_s = 2a_s$ verður þá sveifluhæðin þar.



Mynd 2. Skematísk mynd af firði með þverun, flatarmáli fjarðar innan þverunar, A_b , og breidd virks vatnsops í vegfyllingunni, B . Dýpi í vatnsopinu við meðalsjávarstöðu er d . Jafnframt er sýnd skematísk nálgun á fræðilegri sínusbylgju sjávarfalla utan og innan þverunar með útslag a_s og a_b , og sveiflutíma T .

Til að sjávarföll komist óhindruð í gegnum vatnsop þverunarinnar og að sjávarfallasveiflan verði með sama hætti innan þverunarinnar og utan hennar ($h_b = h_s$) þurfa straumfræðilegar aðstæður að vera „sub-critical“, þ.e. Froude talan, Fr , þarf að vera undir einum:

$$Fr = \frac{u_m}{\sqrt{gd}} = \frac{Q_m}{B d \sqrt{gd}} = \frac{\pi A_b h_s}{T B d \sqrt{gd}} < 1 \quad (7)$$

sem krefst þess að

$$B > \frac{\pi A_b h_s}{T d \sqrt{gd}} \quad (8)$$

Fyrirhugaðar þveranir í Mjóafirði og Kjálkafirði gera ráð fyrir kennistærðum ofangreindrar jöfnu sem eru nokkuð nálægt eftirfarandi gildum: $A_b = 1.4 \text{ km}^2$, $h_s = 4.6 \text{ m}$, $T = 44400 \text{ s}$, $d = 3 \text{ m}$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Breidd virks vatnsops til að tryggja full vatnskipti þarf því að vera yfir 28 m í báðum tilfellum.

Ýmsar fræðilegar nálganir eru til við að meta streymi í gegnum op er skilja að sjó og flóa eða sjávarlón (sjá t.a.m. Shore protection manual). Reynt er þá að taka tillit til núnings og annarra

MINNISBLAÐ

tapliða í brúaropunum sem oft á tíðum eru löng miðað við breidd. Hægt er að beita aðferðum sem þessum á dæmi okkar um þveraðan fjörð, þótt svo að jafnaði sé gert ráð fyrir að dýpi í opinu sé mikið samanborið við sveifluhæð sjávarfallanna. Í eftirfarandi beitum við aðferð kennda við King frá 1974 og er ítarlega greint frá í Shore protection manual.

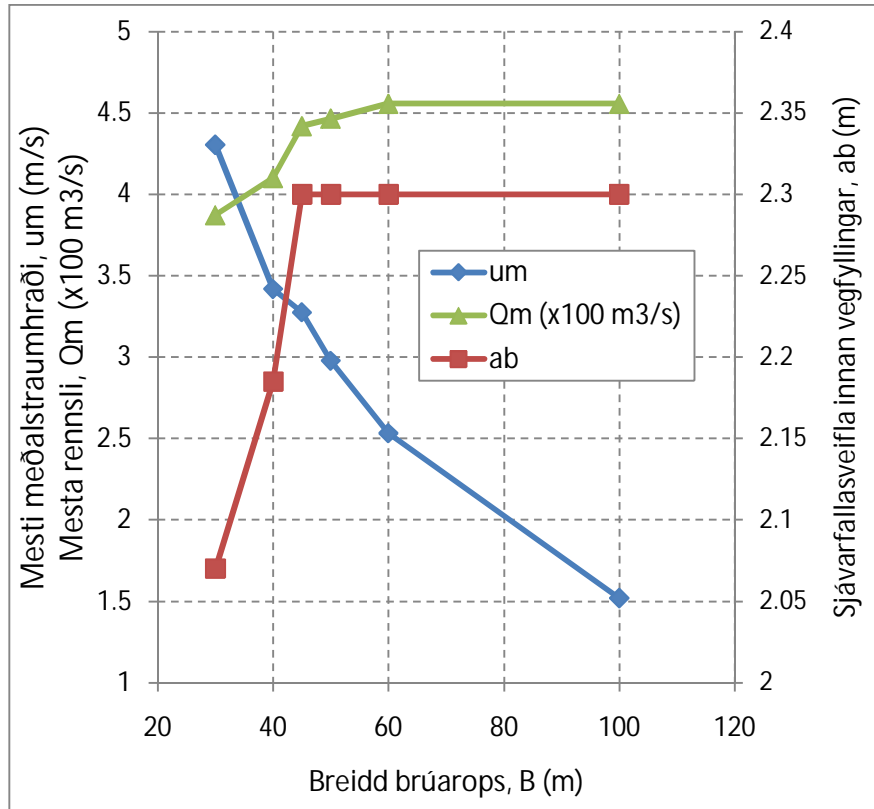
Þessari aðferð er hér beitt til að ákvarða mesta meðalhraða í brúaropi, u_m , mesta rennsli í gegnum opið og sveifluhæð sjávarfallasveiflu innan vegfyllingar, a_b , fyrir nokkrar breiddir virkra vatnsopa, B . Gert er ráð fyrir inntaksstærðum samanber töflu 1 hér að neðan, og sýnir mynd 3 niðurstöðurnar. Fyrir B stærra en um 45 m fæst full sjávarfallasveifla innan vegfyllingar, en mesta rennsli yfir sjávarfallið verður ekki jafnt mesta rennsli við ótruflaðar aðstæður fyrr en breiddin er nær 55-60 m. Rennsliskúrfan verður því heldur flatari, þótt flatarmálið undir kúrfunni verður það sama og við ótruflaðar aðstæður fyrst fullri sjávarfallasveiflu er náð. Ekki er komist undir viðmiðunarhraða í brúaropi, 2 m/s, fyrr en við B stærra en 80 m (mynd 3).

Reikningar þessir eru að sjálfsögðu háðir því hvernig inntaksstærðirnar eru ákvarðaðar og ræður miklu um ágiskun á tapliðum, þ.m.t. hryfi í opi og lengd þess. Engu að síður má vera ljóst af þessum reikningum að velja þarf mun minna vatnsop en hönnunarkröfur brúargerðarinnar tilgreina til að hætta sé á að fullum vatnsskiptum sé ekki náð vegna þverunarinnar. Mun n ákvæmari reikningar fást með beitingu númeríska reiknilíkansins sem Vatnaskil hafa sett upp fyrir Vegagerðina til ákvörðunar á þessum þáttum vegna þverananna í Kjálkafirði og Mjóafirði.

Tafla 1. Inntaksstærðir í fræðilega reikningsaðferð kennda við King frá 1974.

<i>Inntaksstærðir</i>	<i>Breyta</i>	<i>Eining</i>	<i>gildi</i>
Sjávarfallasveifla utan fjarðar	a_s	m	2.3
Sveiflutími sjávarfalla	T	s	44400
Tapliður í enda ops - innfallandi	k_{en}		0.2
Tapliður í enda ops - útfallandi	k_{ex}		1
Hryffisstuðull í opi (Darcy-Weisbach)	f		0.03
Lengd ops	L	m	60
Dýpi í opi við meðalsjavarstöðu	d	m	3
Flatarmál fjarðar innan veglínu	A_b	m ²	1.40E+06
Lengd fjarðar innan veglínu	L_b	m	2000
Meðaldýpi fjarðar innan veglínu við meðalsj.st.	d_b	m	3

MINNISBLAÐ



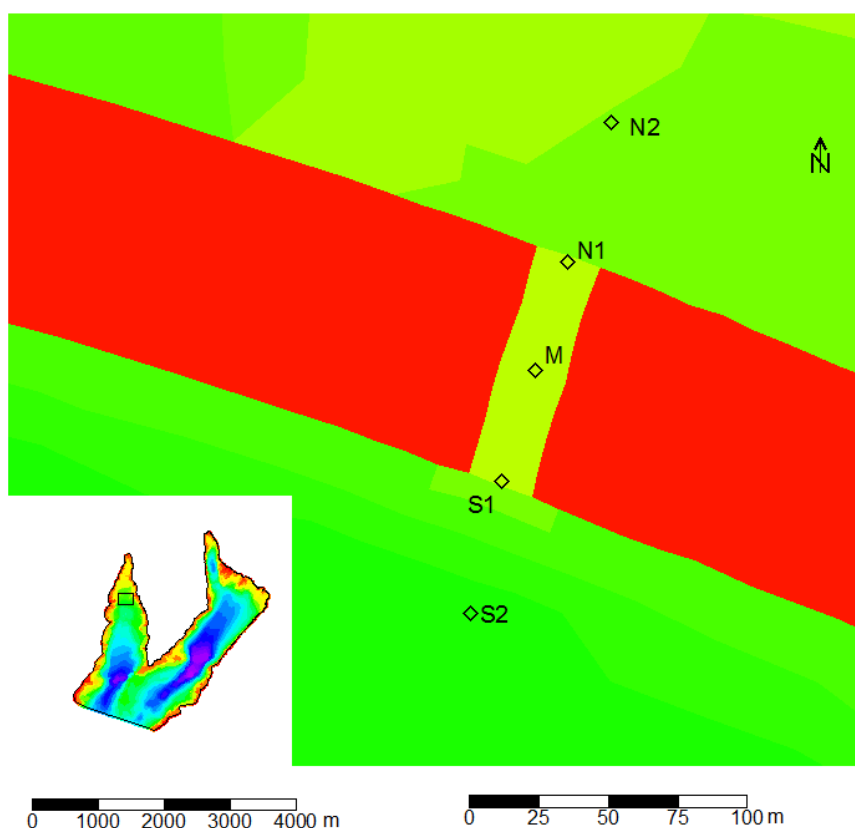
Mynd 3. Niðurstöður fræðilegra reikninga með aðferð King frá 1974, mesti meðalstraumhraði í virku vatnsopi, mesta rennsli (kvarði skalaður niður hundraðfalt) og sveifluhæð sjávarfalla innan vegfyllingar.

Viðauki 2 – Niðurstöður straumlíkans vegna takmarkaðra vatnsskipta þegar vatnsop er of lítið

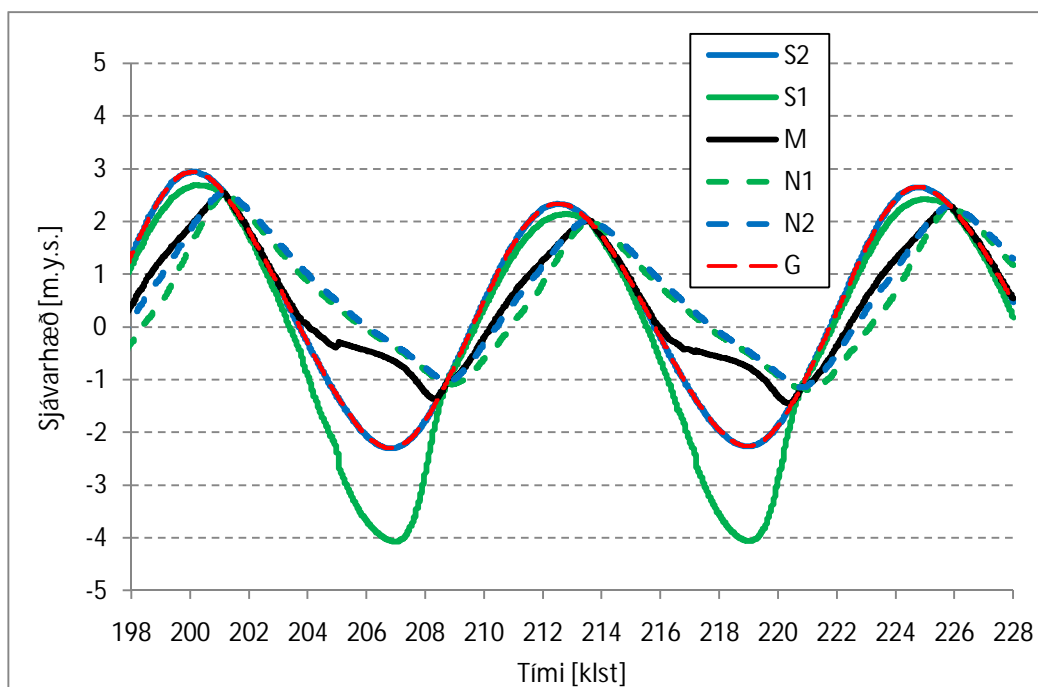
Eftirfarandi niðurstöður eru lagðar fram til að gera grein fyrir hvernig ætla má að aðstæður skapist þegar virkt vatnsop er of lítið til að hleypa sjávarfallasveiflu óhindrað í gegn. Aðstæður verða „súper-krítískar“, og leiða til straumstökks í opinu með svifingum í sjávarhæð, verulega hækkuðum straumhraða og takmörkuðu rennsli í gegnum opið. Reiknað er fyrir breidd vatnsops, $B = 25$ m, við þverun Kjálkafjarðar.

Í myndunum sem hér á eftir fylgja eru sýndar niðurstöður reikninga með straumlíkani Vatnaskila í Kjálkafirði fyrir sjávarhæð (mynd 5) og straumhraða (mynd 6) í punktum skilgreindum eftir línu sem liggur eftir miðju vatnsopi (mynd 4). Punktarnir eru táknaðir S2 (sunnan ops), S1 (á suðurjaðri ops), M (í miðju ops), N1 (á norðurjaðri ops), og N2 (norðan ops). Jafnframt er grunnástand (G) í öllum punktum sýnt, en það er það sama fyrir alla punkta, og er jafnframt lýsandi fyrir sjávarhæð þegar fullum vatnsskiptum er náð. Aðfal 1 hefur straumstefnu í norðlæga átt, en útfall í suðlæga átt.

Jafnframt er samanburður á rennsli í gegnum skilgreinda veglínu í Kjálkafirði gefinn fyrir grunnástand (G) og með þverun (Þ) þar sem gert hefur verið ráð fyrir 25 m breiðu vatnsopi (mynd 7).

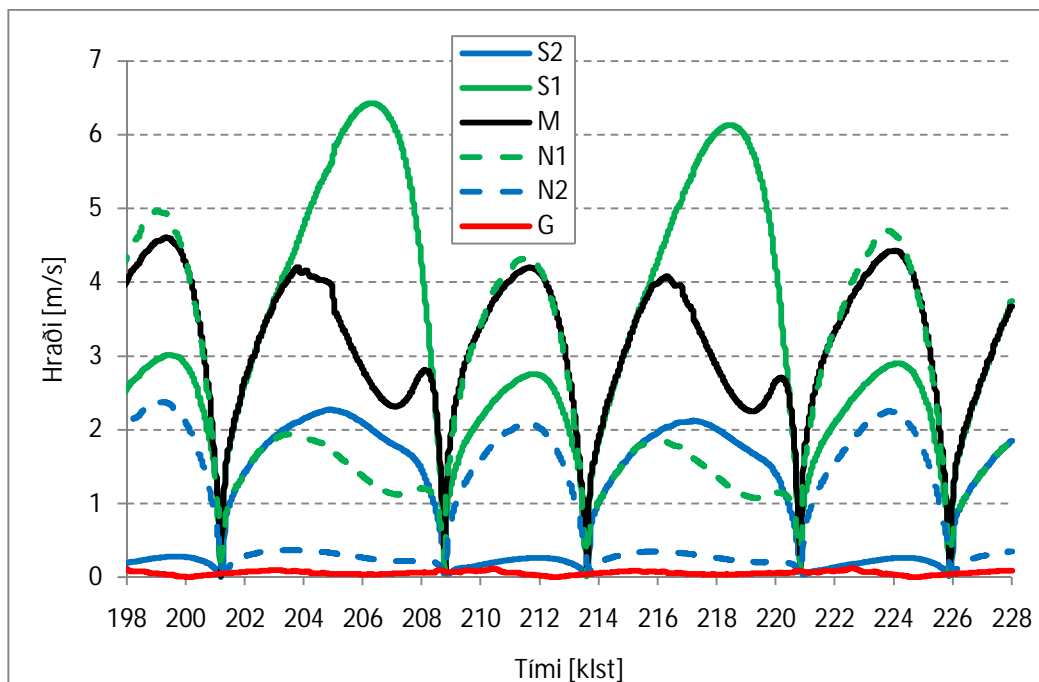


Mynd 4. Ski lgreindir viðmiðunarpunkturar í og við vatnsop með breidd 25 m í þverun Kjálkafjarðar. Staðsetningu vatnsopsins má sjá á innfella rammanum.

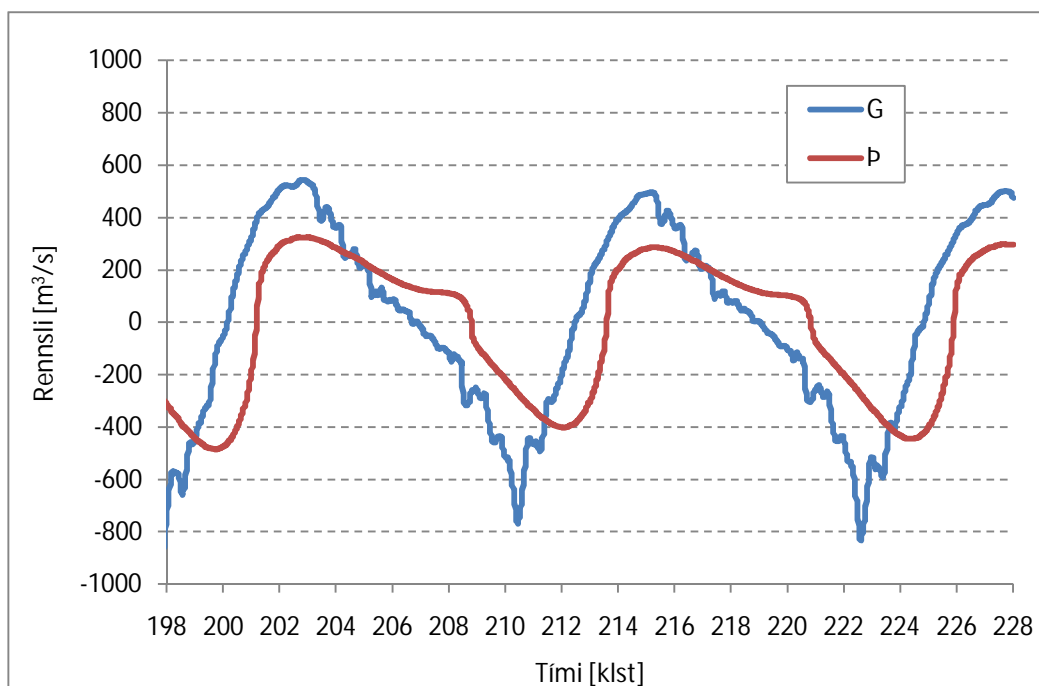


Mynd 5. Reiknuð sjávarhæð í og í nánunda við vatnsop þverunar í Kjálkafirði með breidd $B = 25$.

MINNISBLAÐ



Mynd 6. Reiknaður straumhraði í og í námunda við vatnsop þverunar í Kjálkafirði með breidd $B = 25$.



Mynd 7. Reiknað rennsli í gengum fyrirhugaða veglínu í Kjálkafirði, fyrir grunnástand (G) og fyrir þverun (P) með vatnsop að breidd $B = 25$.

Mjóifjörður – Minnisblað um brúarlengd

Í drögum að skýrslu Vatnaskila: Kerlingafjörður, Kjálkafjörður, Mjóifjörður Straumlíkan unnið fyrir Vegagerðina dags maí 2011 kemur fram að nauðsynleg lengd vatnsops sé 130 m og mesti straumhraði í miðju vatnsopi sé 2,0 m/sek.

Vatnsdýpi við meðalsjávarstöðu (0,0) er – 3,0 m.

Frádráttur vatnsops vegna leiðigarðs og rofvarnar við landstöpul er 31 m^2 eða ígildi 10 m lengdar í vatnsopi miðað við 3,0 m dýpi.

Frádráttur vatnsops vegna rofvarnar við millistöpul er $10,5 \text{ m}^2$ eða ígildi 3,5 m lengdar í vatnsopi miðað við 3,0 m dýpi

160 m brú í fjórum höfum gefur $160-10-3 \times 3,5-10=129,5 \text{ m}$

Líkleg hafskipting: $36+44+44+36 = 160 \text{ m}$

Reykjavík 9. maí 2011

Einar Hafliðason

Kjálkafjörður – Minnisblað um brúarlengd

Í drögum að skýrslu Vatnaskila: Kerlingafjörður, Kjálkafjörður, Mjóifjörður Straumlíkan unnið fyrir Vegagerðina dags maí 2011 kemur fram að nauðsynleg lengd vatnsops sé 90 m og mesti straumhraði í miðju vatnsopi sé 1,8 m/sek.

Vatnsdýpi við meðalsjávarstöðu (0,0) er – 3,0 m.

Frádráttur vatnsops vegna leiðigarðs og rofvarnar við landstöpul er 31 m^2 eða ígildi 10 m lengdar í vatnsopi miðað við 3,0 m dýpi.

Frádráttur vatnsops vegna rofvarnar við millistöpul er $10,5 \text{ m}^2$ eða ígildi 3,5 m lengdar í vatnsopi miðað við 3,0 m dýpi

116 m brú í þremur höfum gefur $116-10-2 \times 3,5-10=89 \text{ m}$

Líkleg hafskipting: $36+44+36 = 116 \text{ m}$

Reykjavík 9. maí 2011

Einar Hafliðason



20.6.2011

Þorleifur Eiríksson og Böðvar Þórisson

Efni: Áhrif vegagerðar á arnarvarp við norðanverðan Breiðafjörð

Inngangur

Fyrirhuguð er ný- og endurlögn Vestfjarðavegar frá Eiði í Vattarfirði að Þverá í Kjálkafirði við norðanverðan Breiðafjörð. Könnuð var matskylda framkvæmdarinnar árið 2009 og fylgdi kynningunni skýrslur um rannsóknir á ákveðnum umhverfisþáttum en einnig var gerð sérstaklega grein fyrir arnarvarpi á svæðinu. Ernir njóta sérstakar verndar samkvæmt lögum um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum (nr. 64/1994) (sjá viðauka I). Vegna þessara verndar er skrá um hreiðurstæði þeirra trúnaðarmál og því ekki leyfilegt að upplýsa opinberlega um varpstaði þeirra. Náttúrustofa Vestfjarða í samvinnu við Náttúrufræðistofnun Íslands (NÍ) gerðu grein fyrir arnarvarpi á svæðinu í sérstöku trúnaðarskjali¹ árið 2008 og ákveðnir starfsmenn Vegagerðarinnar, Skipulagsstofnunar, Umhverfisstofnunar, Náttúrufræðistofnunar og Náttúrustofu Vestfjarða höfðu aðgang að skjalinu. Niðurstaða Skipulagsstofnunar var að framkvæmdin skyldi háð mati á umhverfisáhrifum. Þar sem umhverfismatið er opinbert ferli er erfitt að fjalla um áhrif vegagerðar á arnarvarp án þess að nefna hvar varpstaðirnir eru staðsettir. Því var óskað eftir leiðbeiningum frá Náttúrufræðistofnun Íslands og eru þær eftirfarandi:

“Stofnunin telur að fjalla eigi um heildarfjölda varpstaða sem eru setnir að jafnaði við umrætt vegstæði, gæði þeirra, og setja það í samhengi við heildarfjölda varpstaða við Vestfjarðarveg 60 og hvað margir varpstaðir vegalagningin öll hefur áhrif á. Þetta þarf að setja í samhengi við heildarfjölda varpstaða á landinu sem eru að jafnaði setnir og hér hlýtur að eiga að fjalla um hvað mörg hreiður verða fyrir áreiti almennt, stærð stofnsins, viðkomu o.s.frv.. Fjalla þarf um gæði einstakra varpstaða.

Nefna má þá vegkafla sem hafa meiri áhrif en aðrir án þess að segja frá staðsetningu eða sýna hana á korti.

Tryggja þarf að trúnaðarskýrslan¹ [arnaskýrsla 2008 hér eftir] sem tekin var sérstaklega saman vegna vegagerðar á þessu svæði 2008 verði nýtt, eins og til var ætlast og fram kemur í skýrslunni, af þeim aðilum sem aðgang hafa af skýrslunni, Vegagerðin, Umhverfisstofnun, Náttúrufræðistofnun og Skipulagsstofnun.”

¹ Trúnaðarskýrsla unnin af Náttúrustofu Vestfjarða í samvinnu við Náttúrufræðistofnun Íslands árið 2008.

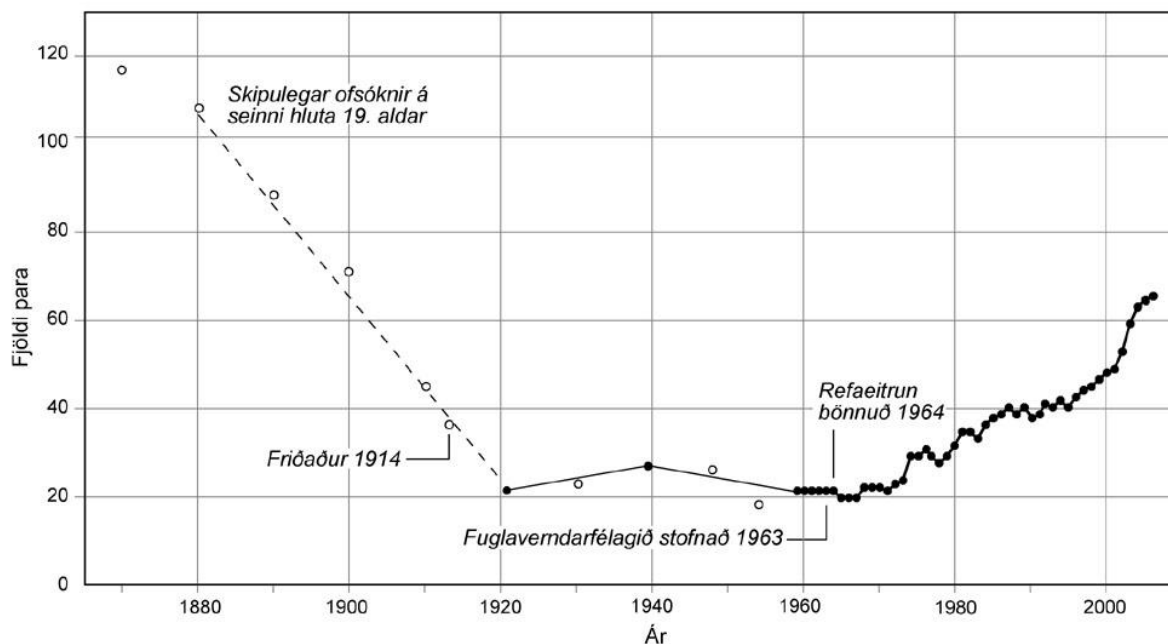
Samkvæmt leiðbeiningum Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) þá þurfti að uppfæra arnaskýrsluna frá 2008 en einnig vantaði upplýsingar um arnarvarp í Gilsfirði og Djúpafirði. Viðbótarupplýsingar fengust með bréfi frá NÍ dagsett 3. júní 2011. Í bréfinu er vitnað í upplýsingar sem NÍ sendi Vegamálastjóra fyrr á þessu ári (dagsett 17.03.2011) og eru þær upplýsingar einnig notaðar í þessari greinargerð. Þær upplýsingar sem fengust frá NÍ, eru um arnarvarpstaði við Vestfjarðaveg, frá Gilsfirði að Flókalundi í Vatnsfirði.

Gerð var skýrsla um arnarvarp í Djúpafirði í Reykhólahreppi vegna fyrirhugaðra vegaframkvæmda og er sú skýrsla opinber (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2005). Einnig eru upplýsingar um arnarvarp í Gilsfirði til í skýrslum Agnars Ingólfssonar (1996; 2000; 2005) en staðsetningar eru þó ekki sýndar á korti.

Arnarstofninn

Arnaróðal eða arnarsetur eru varpsvæði sem eru nýtt af einu pari á hverjum tíma. Innan hvers seturs geta verið nokkrir varpsstaðir (Kristinn Haukur Skarphéðinsson 2005). Hver varpstaður getur verið í notkun árum saman á meðan aðrir eru ekki í ábúð svo áratugum skipti.

Í skýrslu Kristins Hauk Skarphéðinssonar (2005) segir að um 170 arnarsetur og um 400 varpstaðir séu þekktir á Íslandi. Síðastliðin ár hefur varpstofninn verið um 62-66 pör (66 pör árið 2006²) sem þýðir sami fjöldi af arnaróðulum. Á mynd 1 má sjá stærð varpstofnsins frá 1880 til 2006.



Mynd 1. Arnarstofninn 1880 – 2006. Á fyrri hluta tímabilsins er stofnstærð byggð á grófu mati (opnir hringir) en síðar á beinum talningum (punktur)².

² (<http://www.ni.is/dyralif/fuglar/Voktunarnarstofnsins/>, sótt 10.06.2011).

Arnaróðul við Vestfjarðaveg, Gilsfjörður-Flókalundur

Frá Gilsfirði að Flókalundi eru sex óðul (sex pör) við Vestfjarðaveg eða eru fáeina kílómetra frá honum. Tvö óðul eru í Gilsfirði, eitt í Djúpafirði, tvö innan fyrirhugaðs framkvæmdasvæðis og eitt óðal þar sem framkvæmdir hafa verið síðustu ár (Svæði A, sjá síðar). Fleiri óðul er á svæðinu en eru ekki það nálægt Vestfjarðavegi að ástæða sé til að nefna þau.

Gilsfjörður

Í Gilsfirði og við mynni hans eru tvö óðul, annað er með varpstaði á Garpdalsey og Klakk sem eru bæði um 1 km innan við vegfyllinguna. Hitt óðalið er við Króksfjarðarnes og er varpstaðurinn á hólma um 1 km utan við fyllingu. Varpárangur á þessum tveimur óðulum má sjá í töflu 1 en Kristinn Haukur Skarphéðinsson (KHS) tók saman.

Tafla 1. Varpárangur í Gilsfirði frá 1990-2010. u= ungi, m= varp misfórst, (m)= varp misfórst eða óvíst um varp, V=varp en árangur óviss, P=par-ekki varp svo vitað sé, Ph=par byggði hreiður, varp ekki, ad=fullorðinn fugl á setrinu. KHS tók saman.

Ár	Garpsdalur	Króksfjarðarnes	Skýring
1990	2U	Peu	
1991	(m)	1U	
1992	1U	m	
1993	1U	V	
1994	1U	m	
1995	m	3U	
1996	1U	2U	
1997	1U	m	Þverun Gilsfjarðar lokið í árslok
1998	1U	1U	
1999	1U	2U	
2000	m	1U	
2001	m	m	KHS sá aðeins par en Hafliði og Ingibjörg töldu að parið hafi orpið en varpið misfarist.
2002	P	2U	
2003	Ph	1U	
2004	P	2U	
2005	ad	2U	
2006	P	m	
2007	P	m	
2008	P	2U	
2009	1U	1U	
2010	2U	m	
Samtals ungar	12	20	

Frá 1990 þar til þverun fjarðarins kom til (1997), komust ungar upp í sex af átta skiptum innan fyllingu. Frá þverun fjarðarins til ársloka 2010 hafa ungar komist upp fjórum sinnum af 13 skiptum. Parið kom upp ungum fyrstu tvö árin eftir þverun og svo árin 2009 og 2010. Það liðu því 9 ár á milli árangursríkra varptilrauna.

Parinu á Króksfjarðarnesi hefur gengið ágætlega öll árin (sjá töflu 1).

Djúpafjörður

Í Djúpafirði er eitt ódal og er aðal varpstaðurinn í Grónesborgum, um 1,5 km fyrir utan núverandi vegstæði. Tvær megin veglínur koma til greina við nýlagningu vegar um Djúpafjörð og er önnur um við mynni fjarðarins en hin nálægt núverandi vegi. Ytri línan mun vera nærri einum varpstað (Ystey) sem er lítið notaður en aðal varpstaðurinn yrði um 2 km fyrir innan þverunina. Varpstaðurinn á Ystey var þó notaður árið 2006 og komust upp ungar.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson (2005, bls 14) segir um vegarlagningu um mynni Djúpafjarðar að hún „... ætti ekki að hafa umtalsverð áhrif á arnarvarp í Grónesborg í framtíðinni, svo fremi sem forsendur Vegagerðarinnar varðandi vatnsskipti gangi eftir og að vegfylling hafi óveruleg áhrif á lífríki fjarðarins.“

Eiði-Þverá og arnaróðul

Kerlingarfjörður og Mjóifjörður

Mjóifjörður er innfjörður af Kerlingarfirði en til einföldunar verður talað um Mjóafjörð þó í sumum tilvikum sé átt við báða firðina eða einvörðungu Kerlingarfjörð.

Til greina koma tvær þveranir, önnur í botni Mjóafjarðar en hin við mynni hans. Í Mjóafirði eru sex varpstaðir og tveir þeirra aðallega notaðir. Í arnarskýrslunni 2008 voru varpstaðirnir númeraðir frá Ke1-Ke6 og er haldið sig við þá númeraröðun. Í töflu 2 hefur varpstöðum verið raðað eftir mikilvægi og fjarlægð frá núverandi vegi og hugsanlegum veglínunum.

Tafla 2. Varpstaðir í Mjóafirði, mikilvægi þeirra (1=mikilvægastur) og fjarlægð frá núverandi vegi og hugsanlegum veglínunum.

<i>Hreiður</i>	<i>Mikilvægi</i>	<i>Fjarlægð núverandi vegar</i>	<i>Innri þverun</i>	<i>Ytri þverun</i>
<i>Ke1</i>	5-6	<500	Engin breyting	>500
<i>Ke2</i>	5-6	<500	Engin breyting	>500
<i>Ke3</i>	1-2	500-600	Engin breyting	Engin breyting*
<i>Ke4</i>	1-2	500-600	Engin breyting	Engin breyting*
<i>Ke5</i>	4	<500	<500	<500
<i>Ke6</i>	3	500-600	500-600 en aðeins nær	500-600 en aðeins nær

*Fjarlægð sú sama en breytingar af öðrum toga.

Varpstaðir Ke3 og Ke4 eru mikilvægastir í Mjóafirði en þeir hafa verið notaðir til skiptis allt frá árinu 1996. Ernir urpu á Ke3 árin 2009 og 2010. Varpstaður Ke6 var notaður síðast 1994. Aðrir varpstaðir eru síður mikilvægir.

Ytri þverun verður ekki nær varpstöðum Ke3 og Ke4 en hugsanlega munu þessir varpstaðir sjást betur frá fyrirhuguðum vegi. Hluti af fyllingu sem fylgir þverunin mun vera innan 1 km frá þessum varpstöðum og getur breytingin á landslaginu hugsanlega haft tímabundin áhrif. Tveir gamlir varpstaðir (Ke1 og Ke2) verða um og yfir 1 km frá fyrirhuguðum vegi en eru núna innan 500 m frá núverandi vegi.

Við innri þverun verður lítil breyting á fjarlægðum frá vegi að varpstöðum. Nýr vegur breytir auðvitað landslaginu þó svo hann sé að mestu á núverandi vegi. Það gætu því orðið tímabundin áhrif.

Samantekt um Mjóafjörð (Kerlingarfjörð)

Varpstaðirnir Ke3 og Ke4 eru mikilvægustu staðirnir í Mjóafirði og fjarlægðir í þá frá fyrirhugðum vegi, bæði fyrir innri og ytri þverun, mun ekki breytast neitt að ráði. Ytri þverun mun breyta talsvert landslaginu og líklega verður auðveldara að sjá þessa tvo varpstaði. Áhrifin af þessu getur verið frá því að vera lítil sem engin til þess að vera tímabundin áhrif.

Kjálkafjörður

Í Kjálkafirði eru sjö þekktir varpstaðir en aðallega einn af þeim verið notaður síðustu 30 ár en hann hefur númerið Kj6. Síðast var varp þar 2008 en ekki komust upp ungar. Frá árinu 1976 hafa komist upp ungar sjö sinnum, síðast árið 2001.

Varpstaðurinn er innan við 500 m frá núverandi vegi og verður í svipaðri fjarlægð miðað við fyrirhugaða þverun. Hættan er á að varpstaðurinn verði sjáanlegri vegna þverunnar og breytingin á landslaginu hafi tímabundin áhrif á varpið. Þrír varpstaðir verða fjær umferðinni með þverun fjarðarins og gætu komist aftur í notkun.

Samantekt um Kjálkafjörð

Fyrirhuguð þverun gæti haft áhrif á aðal varpstað arna í Kjálkafirði síðustu 30 ár. Áhrifin gætu verið vegna þess að sjáanleiki varpstaðarinn verði meiri og breytingin á landslaginu gæti haft truflandi áhrif. Þessi áhrif geta verið frá því að vera lítil og til þess að vera tímabundin. Á móti kemur að þrír gamlir varpstaðir gætu komist aftur í gagnið vegna þess að fjarlægðin frá þeim er orðin mun meiri í umferðina með fyrirhugðum vegi.

Svæði A

Eitt óðal er með varpstaði nálægt Vestfjarðavegi á milli Gilsfjarðar og Flókalundar og er óðalið kallað Svæði A í þessari greinagerð en má einnig finna undir öðru nafni í Arnaskýrslunni (2008, bls 14). Vegaframkvæmdum er lokið á því svæði.

Í Arnaskýrslunni 2008 (bls 14) segir Kristinn H. Skarphéðinsson eftirfarandi (staðsetningum sleppt): „*Ernir hafa orpið [á svæðinu] í rúmlega 50 ár en fyrir þann tíma var arnarvarp miklu innar [staðsetningu sleppt]. Í kjölfar vegagerðar um [þetta svæði] um 1970 gekk arnarvarp mjög illa og komu ernir þar ekki upp ungum um 25 ára skeið en þar hélt sig engu að síður á svæðinu allan þennan tíma. Undanfarin ár hefur varp [á svæðinu] hins vegar gengið þokkalega og stafar það e.t.v. af því að ernir hafa aðlagast umferðinni smám saman.*“

Vegaframkvæmdir hafa verið í gangi á þessum svæði síðustu ár en er nú lokið. Við fyrri framkvæmd um 1970 varð hlé í varpi um 25 ár en ekki er komin reynsla á seinni framkvæmdina. Ungi komst þó upp árið 2010 og vitað er að ungi/ungar eru í hreiðri í júní 2011.

Umræður

Erfitt er að tengja ákveðnar vegaframkvæmdir við varpárangur því dæmin eru fá. Vart er hægt að álykta út frá reynslunni af Gilsfirði (sjá t.d. Agnar Ingólfsson 2005) og af Svæði A og þær ályktanir verða alltaf byggðar á veikum grunni.

Gilsfjörður og Svæði A (seinni framkvæmd) hafa það sammerkt að örninn virtist ekki hafa orðið fyrir truflun á meðan framkvæmdum stóð. Ástæðan getur hafa verið algjör heppni, álegan komi það langt þegar truflunin byrjaði að hún dugði ekki til að hann yfirgæfi hreiðrið eða þessar framkvæmdir skipti örninn (þessi tilteknu pör) engu máli. Í Gilsfirði var síðan 9 ára

hlé þar sem parið reyndi lítið eða misfórst hjá þeim varp. Á Svæði A var 25 ára hlé eftir að fyrri framkvæmdum var lokið um 1970. Það virðist því vera hætta á einhverjum tímabundum áhrifum. Stofninn var þó mun minni árið 1970 (sjá mynd 1) og hafði því þetta langa hlé á einu pari mun meiri áhrif á stofninn en það hefði haft í dag.

Framkvæmdir sem fyrirhugaðar eru, munu ekki raska neinum varpstað og eru því ekki um nein bein áhrif. Framkvæmdirnar eru þó mun nær aðal varpstöðum í Mjóafirði og Kjálkafirði heldur en t.d. í Gilsfirði. Einnig er aðal varpstaðurinn í Kjálkafirði innan við 500 m frá núverandi vegi og verður fjarlægðin svipuð með þverun fjarðarins. Sjáanleiki þessara varpstaða verður líklega meiri og því meiri líkur á að einhverjir stoppi til að skoða þá betur á varptíma.

Það sem getur gerst í versta falli er að pör í Mjóafirði, Kjálkafirði og á Svæði A hætti tímabundið að verpa (eða varp misferst) eftir að framkvæmdum er lokið eins og gerðist í Gilsfirði og Svæði A um 1970. Það verður að teljast ólíklegt að þessi tími verði lengur en 10 ár því stofninn er mun sterkari en fyrir 10-40 árum og meiri samkeppni um góð óðul. Meiri sjáanleiki þessara varpstaða gæti þó haft tímabundin áhrif t.d. með truflun frá fólki sem sér varpstaðina og heimsækir þá í beinu framhaldi.

Samantekt

Varpstaðirnir Ke3 og Ke4 í Mjóafirði hafa sýnt góðan varpárangur síðustu 20 ár. Fjarlægðir munu lítið breytast við þverun fjarðarins en hætta er á að breytingin á landslaginu við ytri þverun muni hafa tímabundin áhrif.

Ungar hafa einungis komist upp sjö sinnum á 35 árum á varpstað Kj6 í Kjálkafirði, svo vitað sé (Arnaskýrslan 2008). Þetta hefur verið aðal varpstaðurinn á þessum árum en ernir hafa þó einnig reynt varp á öðrum stöðum. Þó varpárangurinn sé frekar rýr og aðeins einn ungi frá 2001, þá er þetta samt sem áður aðal varpstaðurinn í Kjálkafirði. Erfitt er að meta hvort framkvæmdir munu hafa áhrif þar sem varpárangurinn hefur verið frekar lélegur. Það er þó líklegt að áhrifin verði tímabundin þar sem varpstaðurinn er í kringum 300 m frá núverandi vegi og fyrirhugaðri þverun.

Heimildir

Agnar Ingólfsson. 1996. Umhverfisrannsóknir í Gilsfirði. Fyrsta rannsóknarlota: Grunnúttekt á ástandi umhverfis og lífríkis fyrir vegaf framkvæmdir. Líffræðistofnun Háskólans.

Agnar Ingólfsson. 2000. Umhverfisrannsóknir í Gilsfirði. Önnur rannsóknarlota: Ástand umhverfis og lífríkis um ári eftir þverun fjarðarins. Líffræðistofnun Háskólans.

Agnar Ingólfsson. 2005. Umhverfisrannsóknir í Gilsfirði. Þriðja rannsóknarlota: Ástand umhverfis og lífríkis fimm til sex árum eftir þverun fjarðarins. Líffræðistofnun Háskólans, nr. 74.

Kristinn Haukur Skarphéðinsson. 2005. Ernir og vegagerð í Djúpafirði. Náttúrufræðistofnun Íslands.

Viðauki I. lögum um vernd, friðun og veiðar á villtum fuglum og villtum spendýrum (nr. 64/1994).

19. gr.

„Óheimilt er frá 15. mars til 15. ágúst að koma nær arnarhreiðrum en 500 m nema brýna nauðsyn beri til, svo sem vegna lögmætra nytja sem ekki er hægt að stunda á öðrum árstíma, enda sýni menn ýtrustu varfærni og forðist að trufla fuglana. Þessi takmörkun á umferð gildir bæði þar sem ernir eru að búa sig undir varp og við þau hreiður sem orpið hefur verið í og eru með eggjum eða ungum.

Óheimilt er að hrófla við hreiðrum og hreiðurstæðum arna og svæði sem takmarkast af 100 m hringmáli umhverfis, hvort sem er á varptíma eða utan hans. Einnig er óheimilt að koma fyrir hvers kyns búnaði í þeim tilgangi að fæla fugla frá hreiðurstæðum eða reyna að hindra þá í að verpa þar. Með hreiðurstæðum samkvæmt þessari grein er átt við alla þá staði sem ernir hafa orpið á. Heimilt er þó að stugga við örnum sem halda til eða sjást í friðlýstum æðarvörpum, svo fremi sem fuglunum sjálfum, hreiðrum þeirra, eggjum og ungum er ekki hættu búin. Þó er óheimilt að stugga við hreiðurörnum innan 2 km frá varpstað. Ráðherra setur reglugerð um þær aðferðir sem heimilt er að nota til að stugga við örnum í friðlýstum æðarvörpum.

Umhverfisráðherra getur veitt undanþágu frá banni skv. 1. og 2. mgr. í sérstökum tilvikum, svo sem vegna lagningar þjóðvega eða annarrar mannvirkjagerðar í almannabágu, að fenginni umsögn Umhverfisstofnunar og Náttúrufræðistofnunar Íslands. Þá er Umhverfisstofnun heimilt, að fenginni umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands, að veita undanþágu frá ákvæðum 1. mgr., svo sem vegna myndatöku og rannsókna, enda sé sótt um hana fyrir fram. Skilyrði skulu sett um umgang við hreiður við veitingu slíkrar undanþágu.

Náttúrufræðistofnun Íslands skal halda skrá yfir hreiðurstæði arna og láta Umhverfisstofnun í té. Fara skal með allar upplýsingar úr skránni sem trúnaðarmál í samræmi við reglur sem umhverfisráðherra setur um meðferð upplýsinga úr skránni. Heimilt er þó að veita landeiganda upplýsingar um arnarhreiður á landareign hans og öðrum sem er nauðsynlegt að fá slíkar upplýsingar, t.d. vegna mannvirkjagerðar í almannabágu.“

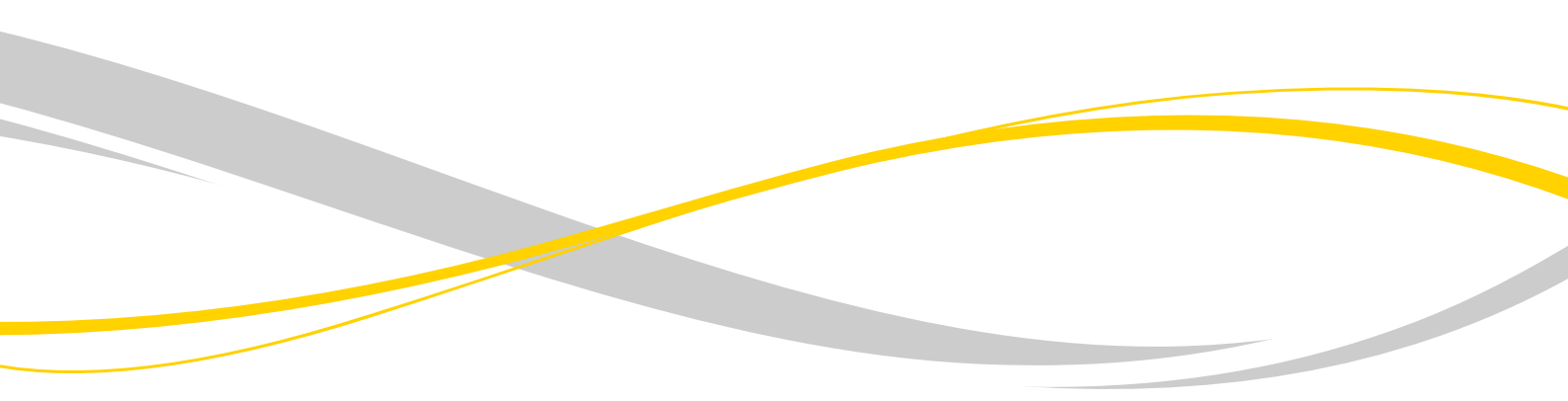


MANNVIT

Sjávarfallamælingar í Kolgrafarfirði og Dýrafirði

Unnið fyrir Vegagerðina

3. júní 2011





MANNVIT



Grensásvegur 1
108 Reykjavík
Sími: 422 3000
Fax: 422 3001
@: mannvit@mannvit.is
www.mannvit.is

Mannvit Verkfræðistofa



TITILBLAÐ

Skýrsla nr: MV 2011-026	Útgáfunr.: 1	Útgáfudags.: 03.06.2011	Verknúmer: 1-501-201
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Sjávarfallamælingar í Kolgrafarfirði og Dýrafirði			Upplag: 10 Fjöldi síðna: 13
Höfundur/ar: Sverrir Óskar Elefsen			Verkefnisstjóri (undirskr.): Sverrir Ó. Elefsen Yfirfarið (undirskr.): Rúnar G. Valdimarsson
Verkkaupi: Vegagerðin		Tengiliður verkkaupa: Kristján Kristjánsson	
Samstarfsaðilar:			
Útdráttur: Að beiðni Vegagerðarinnar, annaðist Mannvit verkfræðistofa mælingu sjávarfalla í Kolgrafarfirði og Dýrafirði í maí 2011. Mælt var í tæpan hálfan mánuð, kringum stórstreymi þann 17. maí. Í hvorum firði voru tvær mælistöðvar, ein innan þverunar og önnur utan þverunar og voru þær á nær sama stað, hvor sínu megin vegar. Tilgangur mælinganna var að kanna áhrif vegamannvirkja á sjávarföll innan þverunar í hvorum firði, þ.e. áhrif þeirra á tíma og sjávarhæð flóðs og fjöru.			
Efnisorð: sjávarföll, þverun fjarða			

Dreifing:

 Opín öllum starfsmönnum
(Rafræn í bókasafni)

 Lokuð
(Engin dreifing nema með leyfi verkkaupa.)

Breytingasaga:

Útgáfunr	Dags.	Breyting	Höf.	Yfirfarið

Efnisyfirlit

Inngangur	1
Kolgrafarfjörður	2
Stöðvarlýsing.....	2
Mæliniðurstöður.....	2
Samantekt um niðurstöður mælinga í Kolgrafarfirði.....	4
Dýrafjörður	5
Stöðvarlýsing.....	5
Mæliniðurstöður.....	5
Samantekt um niðurstöður mælinga í Dýrafirði.....	7

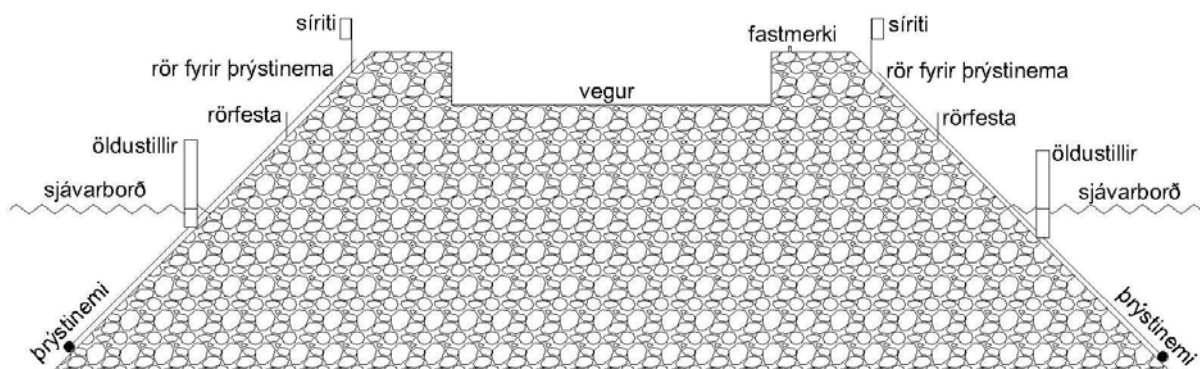
Myndir, línurit og töflur

Mynd 1. Afstöðumynd sjávarfallamæla í hvorum firði.	1
Línurit 1. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Kolgrafarfirði, 10. til 23. maí 2011.....	2
Línurit 2. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.....	3
Línurit 3. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Dýrafirði, 9. til 23. maí 2011.....	5
Línurit 4. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.....	6
Tafla 1. Tími og sjávarhæð fjöru í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.....	3
Tafla 2. Tími og sjávarhæð flóðs í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.....	3
Tafla 3. Dagsmeðalsjávarhæð í Kolgrafarfirði, 11. til 22. maí 2011.....	4
Tafla 4. Tími og sjávarhæð fjöru í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.....	6
Tafla 5. Tími og sjávarhæð flóðs í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.....	6
Tafla 6. Dagsmeðalsjávarhæð í Dýrafirði, 11. til 22. maí 2011.....	7

Inngangur

Að beiðni Vegagerðarinnar, annaðist Mannvit verkfræðistofa mælingu sjávarfalla í Kolgrafarfirði og Dýrafirði í maí 2011. Mælt var í tæpan hálfan mánuð, kringum stórstreymi þann 17. maí. Í hvorum firði voru tvær mælistöðvar, ein innan þverunar og önnur utan þverunar og voru þær á nær sama stað, hvor sínu megin vegar. Tilgangur mælinganna var að kanna áhrif vegamannvirkja á sjávarföll innan þverunar í hvorum firði, þ.e. áhrif þeirra á tíma og sjávarhæð flóðs og fjöru.

Til verksins voru notaðar tvær mælistöðvar í hvorum firði, sem hver um sig samanstóð af þrýstinema tengdum stafrænu skráningartæki ásamt rafgeymi. Mynd 1 skýrir uppsetningu mælistöðva í hvorum firði. Þrýstinema var komið fyrir í stálröri, sem fest var við grjótvörn með vegi. Hver mælistöð skráði vatnsdýpi þrýstinema á 15 mínútna fresti. Miðað var við eðlisþyngd sjávar 1025 kg/m^3 . Samtímis uppsetningu mælistöðva var sett eitt fastmerki í hvorum firði, nærri sjávarfallamælum og landhæð þess mæld inn með GPS tækjum út frá nærliggjandi fastmerkjum Vegagerðarinnar. Þá var hæðarmælt með fínhallamæli milli fastmerkis í hvorum firði og rörfesta fyrir röri þrýstinema, sitt hvoru megin vegar. Eftir gangsetningu sírita voru þeir láttnir skrá vatnsdýpi þrýstinema á 1 mínútu fresti meðan fallmælt var með hæðarkíki frá festu og niður á sjávarborð við hvern þrýstinema. Við þessa mælingu var hæð sjávarborðs fundin með öldustilli. Hliðrun síritaðra mæligilda inn í landhæð á hverjum stað er gerð með samanburði á niðurstöðum fallmælinga um sjávarhæð og samtíma skráningu á dýpi þrýstinema. Í Kolgrafarfirði var hæð fastmerkis ákvörðuð í hæðarkerfi Grundarfjarðar og eru gögn birt í samræmi við það. Í Dýrafirði var notast við hæðarkerfi Þingeyrar.



Mynd 1. Afstöðumynd sjávarfallamæla í hvorum firði.

Nákvæmni innmælingar á landhæð fastmerkis í hvorum firði er metin 0,02 til 0,03 m. Innbyrðis nákvæmni í hæð rörfesta miðað við hæð fastmerkis í hvorum firði er metin 0,001 m. Nákvæmni fallmælingar milli rörfestu og sjávarborðs er metin 0,001 m en ákvörðun á hæð sjávarborðs með öldustilli er metin 0,01 m. Nákvæmni vatnshæðarmælingar með þrýstinema er metin 0,01 m. Samanlögð óvissa í birtum gögnum um sjávarhæð innan og utan þverunar í hvorum firði, án tillits til óvissu í landhæð fastmerkis, er í versta falli metin 0,02 m.

Kolgrafarfjörður

Stöðvarlýsing

Hnit (ISNET93): Austur (m): 305916 Norður (m): 502367

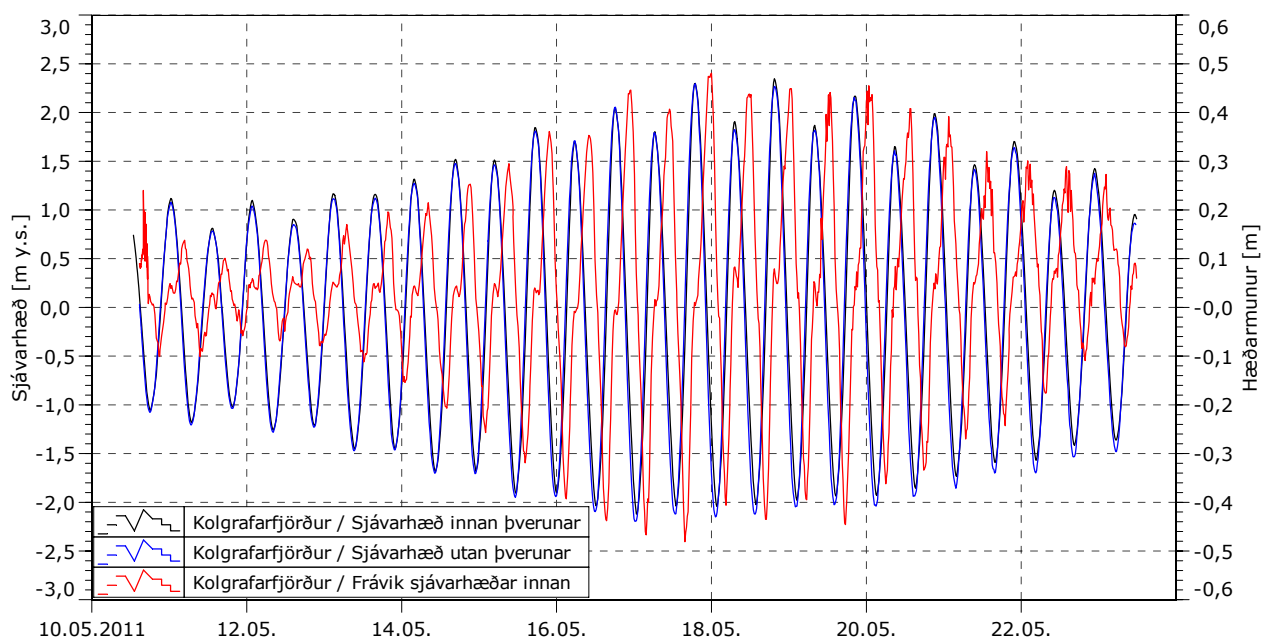
Hæð fastmerkis: 5,583 m y.s. í hæðarkerfi Grundarfjarðar

Hæð þrýstinema: -2,667 m y.s. innan þverunar

-2,360 m y.s. utan þverunar

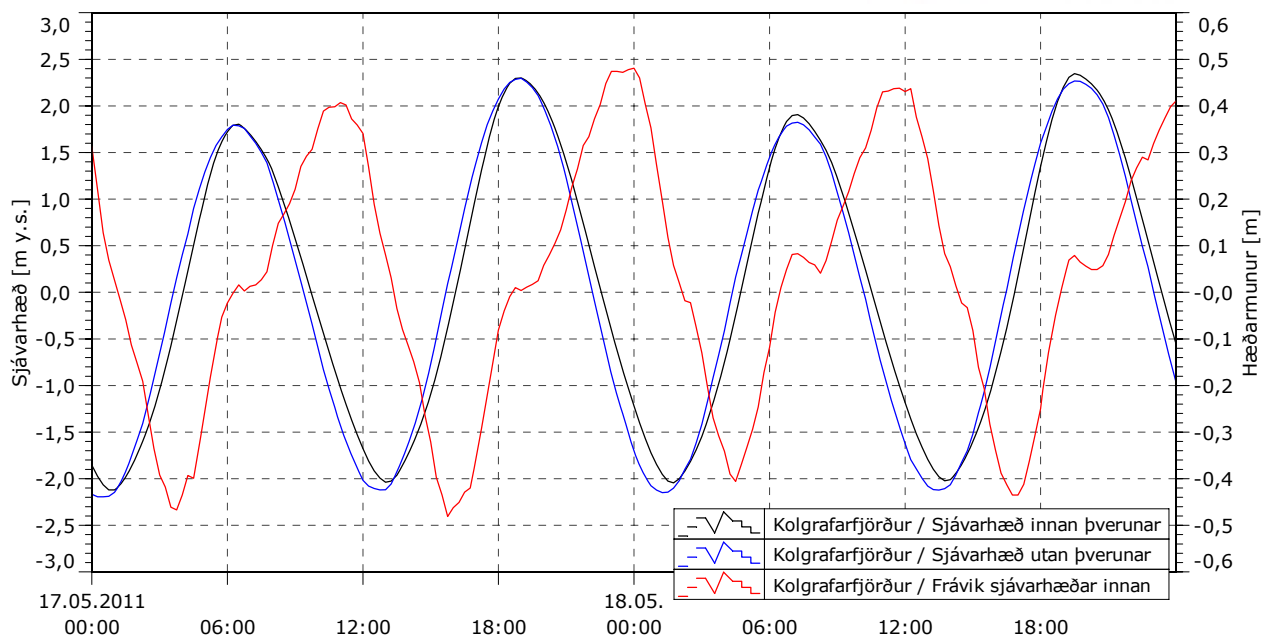
Mæliniðurstöður

Línurit 1 sýnir sjávarhæð í Kolgrafarfirði innan þverunar (svört lína), sjávarhæð utan þverunar (blá lína) ásamt samtíma frávik sjávarhæðar innan þverunar frá sjávarhæð utan þverunar (rauð lína), dagana 10. til 23. maí 2011. Sjávarhæðin er tilgreind í m y.s. á vinstri ási í hæðarkerfi Grundarfjarðar. Frávik sjávarhæðar innan þverunar er tilgreint á hægri ási, í m. Sjá má, að fráviknið eykst í réttu hlutfalli við útslag sjávarfallasveiflunnar og að það er mest þegar breytingar á sjávarhæð eru hraðastar, þ.e. þegar fellur að eða frá. Á flóði og fjöru, þegar hraði sjávarhæðarbreytinga er lítill, er frávik sjávarhæðar innan þverunar lítið.



Línurit 1. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Kolgrafarfirði, 10. til 23. maí 2011.

Línurit 2 sýnir sjávarföll og frávik sjávarhæðar innan þverunar við stórstreymi, dagana 17. og 18. maí 2011.



Línurit 2. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.

Í töflu 1 hafa verið tekin saman gögn um tíma og hæð fjöru innan og utan þverunar í Kolgrafarfirði, dagana 17. og 18. maí 2011. Aftast í töflunni er einnig gefið frávik í tíma og hæð fjöru innan þverunar frá tíma og hæð fjöru utan þverunar.

Tafla 1. Tími og sjávarhæð fjöru í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.

Kolgrafarfjörður		utan þverunar		innan þverunar		frávik innan þverunar	
		tími	hæð m y.s.	tími	hæð m y.s.	tími mín	hæð m
Fjörur	17.5.2011	00:30	-2.19	00:55	-2.11	25	0.08
		12:52	-2.12	13:04	-2.04	12	0.08
	18.5.2011	01:18	-2.16	01:44	-2.05	26	0.11
		13:25	-2.12	13:48	-2.02	23	0.10
Meðaltöl:			-2.15		-2.06	21	0.09

Í töflu 2 hafa verið tekin saman gögn um tíma og hæð flóðs innan og utan þverunar í Kolgrafarfirði, dagana 17. og 18. maí 2011. Aftast í töflunni er einnig gefið frávik í tíma og hæð flóðs innan þverunar frá tíma og hæð flóðs utan þverunar.

Tafla 2. Tími og sjávarhæð flóðs í Kolgrafarfirði, 17. og 18. maí 2011.

Kolgrafarfjörður		utan þverunar		innan þverunar		frávik innan þverunar	
		tími	hæð m y.s.	tími	hæð m y.s.	tími mín	hæð m
Flóð	17.5.2011	06:28	1.79	06:28	1.79	0	0.00
		18:57	2.30	19:00	2.30	3	0.00
	18.5.2011	07:13	1.83	07:13	1.90	0	0.07
		19:34	2.27	19:34	2.34	0	0.07
Meðaltöl:			2.05		2.08	0	0.03

Í töflu 3 er tilgreind dagsmeðalsjárvarhæð í Kolgrafarfirði, innan og utan þverunar, dagana 11. til 22. maí 2011. Einnig er gefið frávik dagsmeðalsjárvarhæðar innan þverunar frá dagsmeðalsjárvarhæð utan þverunar.

Tafla 3. Dagsmeðalsjárvarhæð í Kolgrafarfirði, 11. til 22. maí 2011.

Dagur	utan þverunar m y.s.	innan þverunar m y.s.	frávik innan m
11.5.2011	-0.14	-0.11	0.02
12.5.2011	-0.15	-0.12	0.04
13.5.2011	-0.14	-0.10	0.04
14.5.2011	-0.10	-0.07	0.03
15.5.2011	-0.05	-0.02	0.03
16.5.2011	-0.04	-0.03	0.01
17.5.2011	0.02	0.03	0.01
18.5.2011	0.02	0.07	0.05
19.5.2011	0.02	0.05	0.03
20.5.2011	-0.08	-0.03	0.06
21.5.2011	-0.09	-0.03	0.07
22.5.2011	-0.17	-0.08	0.09
meðaltal	-0.08	-0.04	0.04

Samantekt um niðurstöður mælinga í Kolgrafarfirði

Samkvæmt niðurstöðum í töflum 1 og 2, um sjávarhæð og tíma flóðs og fjöru dagana 17. og 18. maí 2011 og niðurstöðum í töflu 3 um dagsmeðalsjárvarhæð dagana 11. til 22. maí 2011, má draga eftirfarandi ályktanir um sjávarföll í Kolgrafarfirði innan og utan þverunar, við stórstreymi:

- Fjara innan þverunar er að jafnaði 21 mínútu á eftir fjöru utan þverunar.
- Sjávarhæð fjöru innan þverunar er að jafnaði 0,09 m hærri en sjávarhæð fjöru utan þverunar.
- Flóð innan þverunar er að jafnaði samtímis flóði utan þverunar.
- Sjávarhæð flóðs innan þverunar er að jafnaði 0,03 m hærri en sjávarhæð flóðs utan þverunar.
- Sjávarfallasveiflan, þ.e. mismunur sjávarhæðar á flóði og fjöru, er að jafnaði 0,06 m minni innan þverunar en utan. Sömu daga er sjávarfallasveiflan utan þverunar 4,2 m. Áhrif þverunar á sjávarföll innan hennar eru því lítil, hlutfallslega.
- Meðalsjárvarhæð í Kolgrafarfirði dagana 11. til 22. maí 2011 er að jafnaði 0,04 m hærri innan þverunar en utan.

Dýrafjörður

Stöðvarlýsing

Hnit (ISNET93): Austur (m): 302812 Norður (m): 601890

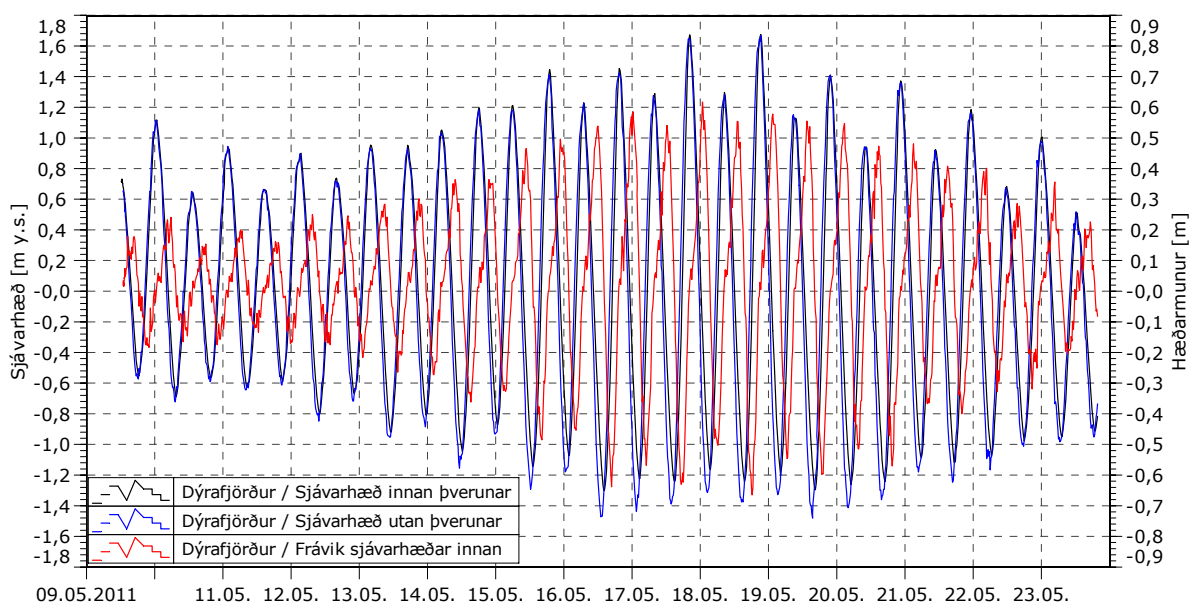
Hæð fastmerkis: 3,981 m y.s. í hæðarkerfi Þingeyrar

Hæð þrýstinema: -2,474 m y.s. innan þverunar

-2,214 m y.s. utan þverunar

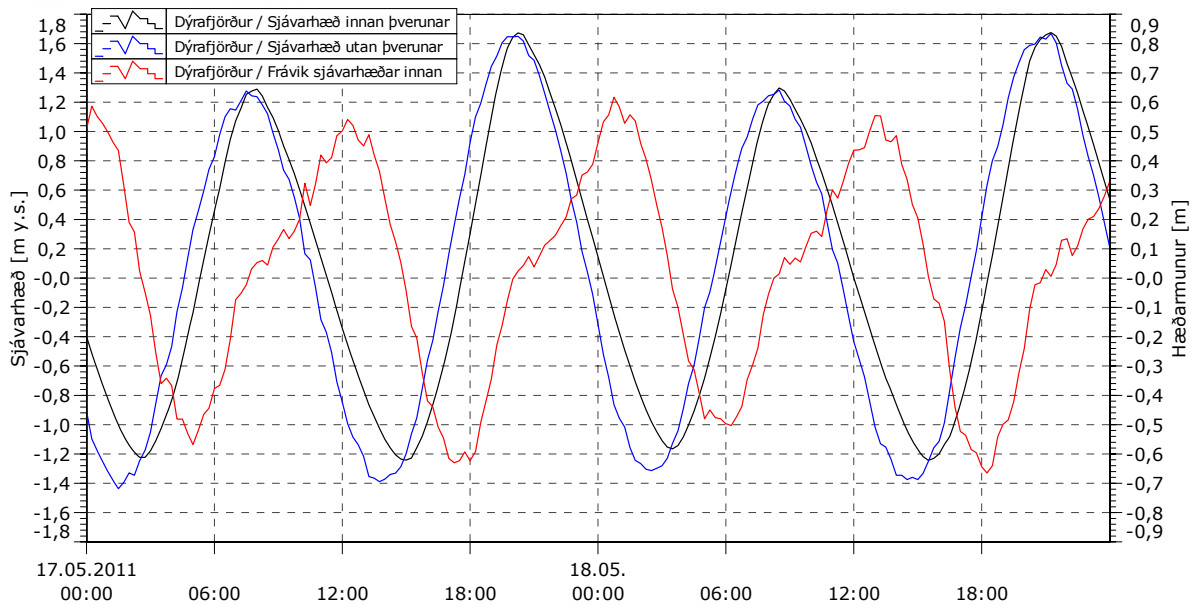
Mæliniðurstöður

Línurit 3 sýnir sjávarhæð í Dýrafirði innan þverunar (svört lína), sjávarhæð utan þverunar (blá lína) ásamt samtíma fráviki sjávarhæðar innan þverunar frá sjávarhæð utan þverunar (rauð lína), dagana 9. til 23. maí 2011. Sjávarhæðin er tilgreind í m y.s. á vinstri ási í hæðarkerfi Þingeyrar. Frávik sjávarhæðar innan þverunar er tilgreint á hægri ási, í m. Sjá má, að frávikið eykst í réttu hlutfalli við útslag sjávarfallasveiflunnar og að það er mest þegar breytingar á sjávarhæð eru hraðastar, þ.e. þegar fellur að eða frá. Á flóði og fjöru, þegar hraði sjávarhæðarbreytinga er lítill, er frávik sjávarhæðar innan þverunar lítið.



Línurit 3. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Dýrafirði, 9. til 23. maí 2011.

Línurit 4 sýnir sjávarföll og frávik sjávarhæðar innan þverunar við stórstreymi, dagana 17. og 18. maí 2011.



Línurit 4. Sjávarhæð og frávik sjávarhæðar innan þverunar í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.

Í töflu 4 hafa verið tekin saman gögn um tíma og hæð fjöru innan og utan þverunar í Dýrafirði, dagana 17. og 18. maí 2011. Aftast í töflunni er einnig gefið frávik í tíma og hæð fjöru innan þverunar frá tíma og hæð fjöru utan þverunar.

Tafla 4. Tími og sjávarhæð fjöru í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.

Dýrafjörður		utan þverunar		innan þverunar		frávik innan þverunar	
		tími	hæð m y.s.	tími	hæð m y.s.	tími mín	hæð m
Fjörur	17.5.2011	01:30	-1.44	02:37	-1.22	67	0.22
		13:45	-1.39	14:55	-1.24	70	0.15
	18.5.2011	02:30	-1.31	03:27	-1.17	57	0.14
		14:36	-1.37	15:31	-1.24	55	0.13
Meðaltöl:			-1.38		-1.22	62	0.16

Í töflu 5 hafa verið tekin saman gögn um tíma og hæð flóðs innan og utan þverunar í Dýrafirði, dagana 17. og 18. maí 2011. Aftast í töflunni er einnig gefið frávik í tíma og hæð flóðs innan þverunar frá tíma og hæð flóðs utan þverunar.

Tafla 5. Tími og sjávarhæð flóðs í Dýrafirði, 17. og 18. maí 2011.

Dýrafjörður		utan þverunar		innan þverunar		frávik innan þverunar	
		tími	hæð m y.s.	tími	hæð m y.s.	tími mín	hæð m y.s.
Flóð	17.5.2011	07:30	1.27	08:00	1.29	30	0.02
		20:09	1.65	20:17	1.67	8	0.02
	18.5.2011	08:15	1.27	08:32	1.30	17	0.03
		21:15	1.67	21:15	1.67	0	0.00
Meðaltöl:			1.47		1.48	13	0.02

Í töflu 6 er tilgreind dagsmeðalsjárvarhæð í Dýrafirði, innan og utan þverunar, dagana 11. til 22. maí 2011. Einnig er gefið frávík dagsmeðalsjárvarhæðar innan þverunar frá dagsmeðalsjárvarhæð utan þverunar.

Tafla 6. Dagsmeðalsjárvarhæð í Dýrafirði, 11. til 22. maí 2011.

Dagur	utan þverunar m y.s.	innan þverunar m y.s.	frávík innan m
11.5.2011	0.07	0.09	0.02
12.5.2011	0.03	0.07	0.03
13.5.2011	0.04	0.08	0.04
14.5.2011	0.08	0.12	0.04
15.5.2011	0.11	0.14	0.03
16.5.2011	0.01	0.04	0.03
17.5.2011	0.07	0.07	0.01
18.5.2011	0.06	0.08	0.02
19.5.2011	-0.05	-0.02	0.03
20.5.2011	-0.12	-0.11	0.01
21.5.2011	-0.09	-0.06	0.03
22.5.2011	-0.13	-0.11	0.03
meðaltal	0.01	0.03	0.03

Samantekt um niðurstöður mælinga í Dýrafirði

Samkvæmt niðurstöðum í töflum 4 og 5, um sjávarhæð og tíma flóðs og fjöru dagana 17. og 18. maí 2011 og niðurstöðum í töflu 6 um dagsmeðalsjárvarhæð dagana 11. til 22. maí 2011, má draga eftirfarandi ályktanir um sjávarföll í Dýrafirði innan og utan þverunar, við stórstreymi:

- Fjara innan þverunar er að jafnaði um 1 klukkustund á eftir fjöru utan þverunar.
- Sjávarhæð fjöru innan þverunar er að jafnaði 0,16 m hærra en sjávarhæð fjöru utan þverunar.
- Flóð innan þverunar er að jafnaði 13 mínútum á eftir flóði utan þverunar.
- Sjávarhæð flóðs innan þverunar er að jafnaði 0,02 m hærra en sjávarhæð flóðs utan þverunar.
- Sjávarfallasveiflan, þ.e. mismunur sjávarhæðar á flóði og fjöru, er að jafnaði 0,14 m minni innan þverunar en utan. Sömu daga er sjávarfallasveiflan utan þverunar 2,7 m. Áhrif þverunar á sjávarföll innan hennar eru því lítil, hlutfallslega.
- Meðalsjárvarhæð í Dýrafirði dagana 11. til 22. maí 2011 er að jafnaði 0,03 m hærra innan þverunar en utan.