



5

HRINGVEGUR UM HORNAFJÖRÐ

Vatnafar



VEGAGERÐIN

Vegagerðin

HRINGVEGUR UM HORNAFJÖRÐ

Vatnafar

Helgi Jóhannesson

Reykjavík, júní 2007

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR	1
2.	GRUNNÁSTAND	2
3.	UMHVERFISÁHRIF	4
4.	MÓTVÆGISAÐGERÐIR	7
5.	NÁTTÚRUVÁ	7
6.	HEIMILDIR	8
7.	MYNDIR	9

1. Inngangur

Þrjár leiðir koma til greina varðandi nýjan veg yfir Hornafjarðarfljót (mynd 1). Mörg vatnsföll og lækir eru í vegarstæðinu. Stærsta áin á framkvæmdasvæðinu er Hornafjarðarfljót en aðrar ár eru Bergá, Laxá og Hoffellsá í Nesjum en Djúpa og Brunnhólsá á Mýrum. Laxá og Hoffellsá sameinast á mögulegu framkvæmdasvæði og heita Austurfljót eftir að þær koma saman.

Sjávarfalla gætir í vegstæðinu á leiðum 1, 2 og 3 þar sem farið er yfir Hornafjarðarfljót, á leiðum 2 og 3 þar sem farið er yfir voginn á milli Hríseyjar og Árnanes og yfir voginn á milli Árnanes og Dilksness / Hafnarness og á leið 3 þar sem farið er yfir innanverðan Flóa austan við Hafnarveg.

Sjávarföllin hafa verið mæld í Hornafjarðarós (norðan á Hvanney) og í Hornafjarðarhöfn á vegum Siglingastofnunar. Mælirinn við Hvanney er starfræktur sem síritandi sjávarfallamælir. Til að fá nákvæmari upplýsingar um sjávarföllin í innanverðum Hornafirði setti Vegagerðin upp sjávarfallamæla í Hornafjarðarhöfn, við Árnanes og í Hornafjarðarfljótum við Skógey og voru þeir í rekstri tímabilið 21/9 2006 – 26/10 2006. Staðsetning mælanna er sýnd á mynd 1 og niðurstaðan úr þeim þremur mælum sem Vegagerðin setti upp ásamt gögnum úr mælinum við Hvanney er sýnd á mynd 2. Nánari grein er gerð fyrir mælingunum í skýrslu frá verkfræðistofunni VGK-Hönnun “Hornafjarðarfljót: Sjávarfallamælingar”.

Til að tryggja að full vatnsskipti á svæðum þar sem sjávarfalla gætir var samið við Verkfræðistofuna Vatnaskil að gera straumlíkan af Hornafirði. Líkanið var notað til að meta áhrif mannvirkja á leiðum 2 og 3 á sjávarföll í veginum á milli Árnanes og Dilksness / Hafnarness. Líkanið var einnig notað til að meta áhrif mannvirkja á leiðum 2 og 3 á vatnsborð Austurfljóta (Hoffellsá og Laxá) í flóðum. Gerð er grein fyrir niðurstöðunum í skýrslunni “Þverun voga í Hornafirði. Straumlíkan af innanverðum Hornafirði”.

2. Grunnástand

Mörg vatnsföll og lækir eru í vegarstæðinu óháð því hvaða leið verður fyrir valinu. Stærsta áin á framkvæmdasvæðinu er Hornafjarðarfljót en aðrar ár eru Bergá, Laxá og Hoffellsá í Nesjum en Djúpá og Brunnhólsá á Mýrum. Laxá og Hoffellsá sameinast á mögulegu framkvæmdasvæði og heita Austurfljót eftir að þær koma saman. Allar hafa þessar ár verið brúaðar á núverandi Hringvegi og í töflu 1 er gefið yfirlit yfir núverandi brúarlengdir og stærð vatnasviða ofan núverandi brúa.

Tafla 1. Upplýsingar um núverandi brýr.

	Byggingarár	Vatnasvið (km ²)	Brúarlengd (m)
Bergá	1974	17	12
Laxá í Nesjum	1995	55	12
Hoffellsá	1960	73	60
Hornafjarðarfljót	1961	430*	255
Djúpá	1970	71	50

* þar af jökull 280 km²

Hornafjarðarfljót er langstærst af vatnsföllum á svæðinu. Vatnasvið Hornafjarðarfljóts ofan brúar á leiðum 1, 2 og 3 er nánast það sama og vatnasviðið ofan núverandi brúar. Vatnasvið Djúpár ofan brúar á leiðum 1, 2 og 3 er einnig nánast það sama og vatnasviðið ofan núverandi brúar.

Brúargerð austan Hornafjarðarfljóts er háð veglínunum en vatn úr Bergá Laxá og Hoffellsá þarf að komast til sjávar. Vatnasvið Hoffellsár á leið 1 er 108 km². Vatnasvið Laxár ofan brúar á leið 1 er nánast það sama og vatnsviðið ofan núverandi brúar.

Á leiðum 2 og 3 eru Hoffellsá og Laxá brúaðar saman í veginum á milli Hríseyjar og Árnanes, vatnasvið 171 km². Á leiðum 2 og 3 er Bergá brúuð í veginum á milli Árnanes og Dilksness / Hafnarness.

Fyrir öll framangreind brúarstæði var hönnunarflóð árvatns (flóð með 100-ára endurkomutíma) metið á grundvelli flóðagreiningar frá Fossá í Berufirði (vhm-148). Gengið var út frá þeirri forsendu að afrennsli á ferkílómetri í flóðum væri í öfugu hlutfalli við flatarmál vatnasviðanna í veldinu 0,25. Niðurstaðan er sýnd í töflu 2. Varðandi Hornafjarðarfljót er rétt að geta þess að fram á miðja 20. öld komu í þau mikil hlaup úr Efstafellsvatni, Gjávatni og Múlavatni. Þá komu einnig hlaup í Hornafjarðarfljót úr Neðradalsvatni. Þessi hlaup hafa öll minnkað mjög mikið eða hætt samfara rýrnun Hoffelssjökuls og hafa því ekki áhrif á framangreint mat á 100-ára flóði Hornafjarðarfljóta.

Tafla 2. Stærð vatnasviða og hönnunarflóða ofan brúarstæða á leiðum 1, 2 og 3.

	Leið 1 Vatnasvið (km ²)	Leiðir 2 og 3 (km ²)	Leið 1 100 ára flóð (m ³ /s)	Leiðir 2 og 3 100-ára flóð (m ³ /s)
Bergá	17	20	100	110
Laxá í Nesjum	55	Á ekki við	240	Á ekki við
Hoffellsá	108	Á ekki við	400	Á ekki við
Austurfljót	Á ekki við	171	Á ekki við	550
Hornafjarðarfljót	430	430	1100	1100
Djúpá	71	71	290	290

Flóð með 2-ára endurkomutíma er 41% af flóði með 100-ára endurkomutíma.
 Ársmeðalrennsli í m³/s er 0,084 sinnum stærð vatnasviðsins í km².

Sjávarfalla gætir í vegstæðinu á leiðum 1, 2 og 3 þar sem farið er yfir Hornafjarðarfljót, á leiðum 2 og 3 þar sem farið er yfir voginn á milli Hríseyjar og Árnanes og yfir voginn á milli Árnanes og Dilksness / Hafnarness og á leið 3 þar sem farið er yfir innanverðan Flóa austan við Hafnarveg. Sjávarföllin hafa verið mæld í Hornafjarðarós (norðan á Hvanney) og í Hornafjarðarhöfn á vegum Siglingastofnunar. Mælirinn við Hvanney er starfræktur sem síritandi sjávarfallamælir. Til að fá nákvæmari upplýsingar um sjávarföllin í innanverðum Hornafirði setti Vegagerðin upp sjávarfallamæla í Hornafjarðarhöfn, við Árnanes og í Hornafjarðarfljótum við Skógey og voru þeir í rekstri tímabilið 21/9 2006 – 26/10 2006. Staðsetning mælanna er sýnd á mynd 1 og niðurstaðan úr þeim þremur mælum sem Vegagerðin setti upp ásamt gögnum úr mælinum við Hvanney er sýnd á mynd 2. Nánari grein er gerð fyrir mælingunum í skýrslu frá verkfræðistofunni VGK-Hönnun “Hornafjarðarfljót: Sjávarfallamælingar”. Helstu niðurstöður eru sýndar í töflu 3.

Tafla 3. Sjávarhæðir.

	Hornafjarðarós (m)	Hornafjarðarhöfn (m)	Árnanes (m)
Meðalstórstraumsflóð	0,99	0,9	0,9
Meðalsmástraumsflóð	0,41	0,4	0,4
Meðalsjór	0,00	0,0	Ekki skilgr.
Meðalsmástraumsfjara	-0,41	-0,4	Ekki skilgr.
Meðalstórstraumsfjara	-0,99	-0,9	-0,4

3. Umhverfisáhrif framkvæmdar

Almennt gildir um öll ræsi og brýr á leiðum 1, 2 og 3 að þau eru hönnuð fyrir 100-ára flóð árvatns. Brýrnar eru því það langar að þær hafa engin áhrif á vatnshæð þegar rennsli ána er nálægt meðalrennsli. Þegar mikil flóð eru í ánum verður vatnshæðin ofan vegar hærri en hún hefði orðið án vegar og varnargarða. Í töflu 4 er gefið yfirlit yfir tillögu Vegagerðarinnar að brúarlengdum á leiðum 1, 2 og 3.

Tafla 4. Tillaga Vegagerðinnar að brúarlengdum á leiðum 1, 2 og 3.

	Leið 1 Brúarlengd (m)	Leið 2 Brúarlengd (m)	Leið 3 Brúarlengd (m)
Bergá	12	40	50
Laxá í Nesjum	20	Á ekki við	Á ekki við
Hoffellsá	80	Á ekki við	Á ekki við
Austurfljót (Hoffellsá + Laxá)	Á ekki við	100	100
Hornafjarðarfljót	250	250	250
Djúpá	50	50	50

Almennt gildir að um er að ræða svipaðar brúarlengdir og á núverandi Hringvegi með nokkurri lengingu þegar búið er að taka tillit til breytinga á stærð vatnasviða þar sem um slíkt er að ræða. Rétt er þó að geta þess að gert er ráð fyrir að brúin yfir Laxá á leið 1 verði að vera lengri en núverandi brú vegna þess að í núverandi brúarstæði er klöpp í árbotni, veghæðin þar er 7,7 m yfir árbotni og leyfileg vatnshæð í flóðum er þar 5 m hærri en árbotninn. Óvíst er að nýja brúarstæðið uppfylli öll þessi skilyrði.

Í tveimur tilvikum var ræðst brúarlengdin ekki einvörðungu af hönnunarflóði árvatns. Annars vegar er um að ræða brúna yfir Bergá á leiðum 2 og 3 þar sem farið er yfir voginn á milli Árnar og Dilksness / Hafnarar. Þar ræst stærð vatnsopsins af þeirri kröfu að mannvirkið hafi óveruleg áhrif á sjávarföllin innan vegarins. Hins vegar er um að ræða voginn á milli Hríseyjar og Árnarar en neðan ármóta Laxár og Hoffellsár eru kartöflugarðar sem liggja lágt (í hæðarkóta 1,5 til 2,0 m) og eru viðkvæmir fyrir hækkun á vatnsborði.

Vogurinn á milli Árnanes og Dilksness /Hafnarness

Eins og fram kemur í inngangi var samið við verkfræðistofuna Vatnaskil um að gera straumlíkan af Hornafirði til að meta áhrif mannvirkja á leiðum 2 og 3 á sjávarföll í voginum á milli Árnanes og Dilksness / Hafnarness.

Fyrir veglínu 2 er niðurstaðan eftirfarandi:

- 1) Fylling með 30 m vatnsopi hefur óveruleg áhrif á vatnsskipti og sjávarhæð. Lækkun á flóði innan veglínu er engin og hækkun á fjöru innan veglínu er engin. Engin seinkun er á lægstu fjöru. Vatnsskipti eru 95% af núverandi vatnsskiptum.
- 2) Fylling með 20 m vatnsopi hefur lítilleg áhrif á vatnsskipti og sjávarhæð. Lækkun á flóði innan veglínu er 0,02 m og hækkun á fjöru innan veglínu er 0,01 m. Seinkun á lægstu fjöru er 1 mínúta. Vatnsskipti eru 92% af núverandi vatnsskiptum.
- 3) Straumar breytast í nágrenni vegfyllinganna þannig að næst vegfyllingunum myndast iður og straumar samsíða fyllingunum sjálfum og í brúaropum hækkar straumhraði umtalsvert.
- 4) Mesti meðalhraði í báðum brúaropum, 20 og 30 m, er vel undir 2 m/s sem eru algeng viðmiðunarmörk vegna slíkra mannvirkja.

Fyrir veglínu 3 er niðurstaðan eftirfarandi:

- 1) Fylling með 40 m vatnsopi hefur óveruleg áhrif á vatnsskipti og sjávarhæð. Lækkun á flóði innan veglínu er 0,01 m og hækkun á fjöru innan veglínu er 0,01. Seinkun á lægstu fjöru er 2 mínútur. Vatnsskipti eru 94% af núverandi vatnsskiptum.
- 2) Fylling með 30 m vatnsopi hefur lítilleg áhrif á vatnsskipti og sjávarhæð. Lækkun á flóði innan veglínu er 0,03 m og hækkun á fjöru innan veglínu er 0,06 m. Seinkun á lægstu fjöru er 12 mínútur. Vatnsskipti eru 90% af núverandi vatnsskiptum.
- 3) Fylling með 20 m vatnsopi hefur nokkur áhrif á vatnsskipti og sjávarhæð. Lækkun á flóði innan veglínu er 0,10 m og hækkun á fjöru innan veglínu er 0,17 m. Seinkun á lægstu fjöru er 30 mínútur. Vatnsskipti eru 78% af núverandi vatnsskiptum.
- 4) Straumar breytast í nágrenni vegfyllinganna eins og fyrir veglínu 2 en áhrifin eru þó heldur meiri og teygir áhrifasvæðið sig fjær vegfyllingunum en fyrir veglínu 2.
- 5) Mesti meðalhraði í öllum brúaropum, 20, 30 m og 40 m, er undir 2 m/s sem eru algeng viðmiðunarmörk vegna slíkra mannvirkja.

Ofangreind vatnsop eru virk vatnsop og bæta þarf við þau 10 m til að fá út brúarlengd. Tillaga Vegagerðarinnar um 40 m langa brú á leið 2 og 50 m langa brú á leið 3 tryggir að mannvirkin hafa nánast engin áhrif á sjávarföll og vatnsskipti innan veglínanna. Þrátt fyrir þetta verður að gera ráð fyrir að set safnist fyrir í voginum í skjóli við vegfyllinguna hraðar en ætti sér stað án mannvirkjanna. Ástæðan er sú að Hornafjörður er grunnur fjörður og mikið set berst í fjörðinn með Hornafjarðarfljóti sem rótast upp í öldugangi í hvassviðri. Óhjákvæmilegt er að þetta set berst með sjávarfallastraumum í gegnum brúaropið á leiðum 2 og 3 og sest til í skjóli við vegfyllinguna hraðar en ætti sér stað án vegar.

Vogurinn á milli Hríseyjar og Árnanes

Eins og fram kemur í inngangi var samið við verkfræðistofuna Vatnaskil um að gera straumlíkan af Hornafirði til að meta áhrif mannvirkja á leiðum 2 og 3 á vatnsborð Austurfljóta (Hoffellsá og Laxá) í flóðum. Gerð er grein fyrir niðurstöðunum í skýrslunni “Þverun voga í Hornafirði. Straumlíkan af innanverðum Hornafirði”. Fyrir veglínu 2 er niðurstaðan eftirfarandi (gera má ráð fyrir sömu niðurstöðu fyrir veglínu 3):

- 1) Hækkun hæsta sjávarborðs í 2-ára flóði vegna þverunar vogsins verður 8 cm umfram hækkun hæsta sjávarborðs vegna flóðsins án mannvirkis fyrir 80 m brúarop en 7 cm fyrir 100 m brúarop.
- 2) Hækkun hæsta sjávarborðs í 100-ára flóði vegna þverunar vogsins verður 54 cm umfram hækkun hæsta sjávarborðs vegna flóðsins án mannvirkis fyrir 80 m brúarop en 41 cm fyrir 100 m brúarop.
- 3) Meðalhraði í brúaropi í 2-ára flóði verður um 0,5 – 1,6 m/s fyrir 80 m brúarop en um 0,4 – 1,3 m/s fyrir 100 m brúarop.
- 4) Meðalhraði í brúaropi í 100-ára flóði verður um 2,2 – 2,7 m/s fyrir 80 m brúarop en um 1,7 – 2,2 m/s fyrir 100 m brúarop.

Ofangreind vatnsop eru virk vatnsop og bæta þarf við þau 20 m til að fá út brúarlengd. Tillaga Vegagerðarinnar um 100 m langa brú á leiðum 2 og 3 tryggir að mannvirkin hafa lítil áhrif á vatnsborð innan veglínanna í venjulegum vorflóðum (flóð með 2-ára endurkomutíma). Hins vegar er ekki hjá því komist að mannvirkin valdi talsverðri hækkun á vatnsborði í aftakaflóðum (flóð með 100-ára endurkomutíma).

4. Mótvægisáðgerðir

Þar sem sjávarfalla gætir í vegstæðum er þess sérstaklega gætt að vatnsop séu nægjanlega stór þannig að sjávarföll séu óskert innan veglínunnar. Búið er að lengja brúna í veginum á milli Árnarness og Dilksness / Hafnarness á leiðum 2 og 3 frá því sem upphaflega var miðað við í matsáætlun til að tryggja að þetta skilyrði sé uppfyllt.

Varðandi ræsi þá verður þess gætt að þau verði grafin það mikið niður í árbotn á hverjum stað að tryggt verði að þau séu fiskgeng. Þetta á sérstaklega við Brunnhólsá og Lambleksstaðakíl á leiðum 2 og 3. Á núverandi vegi voru sett ræsi í stað brúa yfir þessar ár árið 1998 og eru þau bæði fiskgeng eins og fram kemur í skýrslu Veiðimálastofnunar (Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson, 2006).

5. Náttúruvá

Á framkvæmdasvæðinu getur vegi og vegfarendum stafað hættu af flóðum í ám og sjávarflóðum. Varðandi árflóð þá ber þess að geta að jökulhlaup í Hornafjarðarfljótum hafa minnkað mikið eða nánast hætt samfara rýrnun Hoffelssjökuls. Ekki er því um að ræða sérstaka náttúruvá ræða varðandi flóð í ám umfram það sem almennt gerist á vegakerfinu. Hvað sjávarflóð varðar þá hefur nauðsynleg hæð vegar verið metin í kóta 3,5 m gagnvart sjávarflóðum en til samanburðar má nefna að núverandi flugvöllur er í kóta 1,84 m þar sem hann er lægstur og ekki er vitað til að vatnað hafi upp á sjálfan flugvöllinn. Sé litið til langrar framtíðar má búast við að hættu á sjávarflóðum fari minnkandi á þessu svæði vegna þess að land er að rísa samfara rýrnun Vatnajökuls. Núverandi hraði á landrasi við Höfn í Hornafirði er 7 mm/ári (Erik Sturkell o.fl., 2005). Gert er ráð fyrir að land í Hornafirði rísi um 0,7-2,0 m á tímabilinu 2000-2100 háð hraða á rýrnun Vatnajökuls (Carolina Pagli, 2006).

6. Heimildir

Carolina Pagli. 2006. Crustal deformation associated with volcano processes in central Icelæand, 1992-2000, and glacial-isostatic deformation around Vatnajökull, observed by space geodesy. Háskóli Íslands.

Erik Sturkell, Halldór Geirsson, Freysteinn Sigmundsson, Carolina Pagli, Páll Einarsson og Halldór Ólafsson. 2005. Landris við Vatnajökul. Áfangaskýrsla til Vegagerðarinnar.

Guðni Guðbergsson og Sigurður Guðjónsson. 2006. Hringvegur um Hornafjarðarfljót. Áhrif breyttrar veglínu á fiskstofna. Veiðimálastofnun.

Helgi Björnsson. 2004. Jöklaveröld. Náttúra og mannlíf.

Sverrir Ó. Elefsen. 2007. Hornafjarðarfljót. Sjávarfallamælingar. VGK Hönnun.

Sveinn Óli Pálmarsson. 2007. Þverun voga í Hornafirði. Straumlíkan af innanverðum Hornafirði. Verkfræðistofan Vatnaskil.