



Ferjuhöfn í Bakkafjöru

Skýrsla stýrihóps um hafnargerð í Bakkafjöru



Mars 2007

1 Inngangur

Þann 14. júlí 2006 skipaði samgönguráðherra stýrihóp, sem ætlað er að vinna að forathugun og eftir atvikum forhönnun ferjuhafnar í Bakkafjöru á Landeyjasandi. Ferjuhöfn í Bakkafjöru er liður í bættum almenningssamgöngum milli Vestmannaeyja og fastalandsins.

Í stýrihópinn voru skipaðir eftirtaldir aðilar:

Eiríkur Bjarnason, verkfræðingur í samgönguráðuneytinu, formaður
Sigurður Áss Grétarsson, forstöðumaður hafnasviðs Siglingastofnunar
Hreinn Haraldsson, framkvæmdastjóri þróunarsviðs Vegagerðarinnar

Stýrihópnum var falið að taka mið af tillögum starfshóps um Samgöngur til Vestmannaeyja [1], en þar er lagt til að skoðað verði nánar að byggja ferjuhöfn í Bakkafjöru, og stefnt verði að því, að meginsamgönguæð við Vestmannaeyjar verði með ferju milli Eyja og Bakkafjöru.

Í niðurstöðum starfshópsins var lagt til, að hugað verði að eftirtöldum atriðum, áður en endanlega verður ákveðið að byggja ferjuhöfn í Bakkafjöru:

1. Siglingastofnun verði falið að ljúka nauðsynlegum frumrannsóknnum á Bakkafjöru
2. Niðurstöður Siglingastofnunar verði yfirfarnar af þar til bærum erlendum aðilum
3. Framkvæmt verði áhættumat á siglingum milli Vestmannaeyja og Bakkafjöru
4. Fram fari þarfagreining á nýrri ferju, sem sigla skal á milli Vestmannaeyja og Bakkafjöru, þannig að tryggt verði, að hún anní flutningsþörf
5. Kannað verði, hvort hagkvæmt sé að byggja stærri höfn í Bakkafjöru en Siglingastofnun gerir ráð fyrir í athugunum sínum
6. Metin verði áhrif Bakkafjöruhafnar á þróun byggðar í Vestmannaeyjum og byggðar í landi
7. Auk þessara atriða, sem tilgreind eru í niðurstöðum starfshópsins, skal stýrihópurinn láta fara fram mat á því, hvers konar skip hentar til siglinga á þessari leið, og skal þá tekið mið af lið 4. hér að framan auk annarra atriða, sem fram koma við forhönnun hafnarinnar

Í skipunarbréfi stýrihópsins kom fram, að hann skyldi gera tímaáætlun um verkið, sem háð var samþykki samgönguráðherra. Miðað var við, að hin nýja ferja hefji siglingar milli lands og Eyja árið 2010 ef niðurstöður stýrihópsins verða jákvæðar.

Stýrihópurinn hóf störf þann 15.08.2006 og hefur hann haldið samtals 10 fundi. Strax í upphafi lagði stýrihópurinn áherslu á mikið og gott samstarf við viðkomandi sveitarstjórnir í Rangárbíngi eystra og Vestmannaeyjum. Stýrihópurinn hélt í upphafi fund með bæjarstjóranum í Vestmannaeyjum og fór einnig til fundar með sveitarstjóra, sveitarstjórn og skipulags- og byggingarnefnd Rangárbíngs eystra á Hvolsvelli. Til þess fundar kom einnig landgræðslustjóri og var farið í vettvangsskoðun á Landeyjasandi og þar hittir landeigendur. Á verk tímanum hefur síðan verið haft náið samband við þessa

aðila, og þeir tekið þátt í vinnu við þarfagreiningu ferju og mat á áhrifum Bakkafjöruhafnar á samfélagið í Eyjum og á Suðurlandi.

Fjöldmargir aðilar hafa komið að vinnu við verkefnið. Er þar fyrst að nefna Siglingastofnun Íslands sem frá upphafi verksins hefur borið hitann og þungann af allri forvinnunni. Hefur stofnunin m.a. unnið að efnisburðar- og öldurannsóknum við Bakkafjöru, sem eru grundvallarrannsóknir í verkefninu. Aðrir, sem hafa komið að verkefninu, eru DHI, (Danmarks Hydraulisk Institut), sem vann að efnisburðarrannsóknum með Siglingastofnun, Stapi, jarðfræðistofa, sem vann að grjótnámskönnun, COWI, verkfræðistofa í Danmörku, sem lagði mat á heildarverkefnið og rannsóknir, NAVIS Fengur, sem vann þarfagreiningu fyrir væntanlega ferju, DNV (Det Norske Veritas), sem gerði áhættugreiningu fyrir siglingaleiðina milli lands og Eyja, Rannsóknamiðstöð Háskólans á Bifröst, sem gerði skýrslu um áhrif ferju um Bakkafjöruhöfn á samfélag og byggð í Vestmannaeyjum og á öðrum svæðum Suðurlands auk umferðarspár, Landgræðsla ríkisins, sem gerði áætlun um heftingu sandfoks á Landeyjasandi, og að vinnu við breytingu aðalskipulags Rangárþings eystra vegna framkvæmdarinnar komu Rangárþing eystra, Vegagerðin, Siglingastofnun og Teiknistofa arkitekta, Gylfi Guðjónsson og félagar. Vinnuhópur Vestmannaeyjabæjar og Rangárþings eystra gerði tillögu að rekstrarformi hafnarinnar í Bakkafjöru.

2 Lýsing mannvirkja

Í áfangaskýrslu Siglingastofnunar Íslands um Ferjuhöfn við Bakkafjöru [4] er gerð grein fyrir mannvirkjum vegna ferjuhafnarinnar.



Mynd 1. Yfirlitsmynd. Bakkafjöruhöfn og vegtengingar.

Ölduhæðin við suðurströndina er lægst undan Bakkafjöru, sem er í vari af Vestmannaeyjum. Undan Bakkafjöru er sandrif í um 1000 metra fjarlægð frá fjörunni. Dýpi á sandrifið er að jafnaði -2 til -4 metrar, nema þar sem hlið eru á rifinu, en þar er dýpið meira. Sandrifið verður til við samspil efnisburðar, sem á sér stað meðfram ströndinni þvert á stefnu öldu og sjávarfalla. Á rifinu myndast á nokkrum stöðum gáttir, þar sem dýpið er alla jafna meira. Ein af þessum gáttum er nánast alltaf á sama stað. Það á sér þá skýringu, að suðvestan alda er ríkjandi ölduátt. Sjórinn leitar því út, þar sem skjól myndast við Vestmannaeyjar fyrir suðvestanöldunni. Sá staður er einmitt, þar sem Bakkafjörühöfn er ætlaður staður.

Ferjuhöfnin er við sandströnd og er hún varin með bogadregnum 600 metra löngum brimvarnargörðum úr grjóti. Áætlað magn grjótgarða er um 500 þúsund rúmmetrar. Hafnarmynni verður 70 metrar að breidd. Í samræmi við ábendingar DNV og COWI mun verða komið fyrir í hafnarmynni stáltunnum, sem verða klæddar þar til gerðum friðholtum til að taka stuð ef ferjan siglir á þær. Þetta er algengur frágangur erlendis, en tíðkast ekki hérlandis. Inn af hafnarmynninu er innsiglingarrenna, sem er 70 metra breið við hafnarmynnið, en þrengist í 50 metra um 300 metrum fyrir innan það. Dýpi í ytri hluta rennu er -7,0 metrar, en í innri hluta -5,5 metrar. Við bryggju er snúningsrými 90 metrar að þvermáli. Ferjubryggjan er síðan um 600 metra fyrir innan hafnarmynnið við núverandi fjöru. Lega bryggjunnar er höfð með 30° horni við fjöruna til að fá skjól fyrir öldunni. Bryggjan er 65 metra löng stálþilsbryggja með 20 metra gafli við vesturenda, þar sem ekjubrú verður, og 15 metra gafli á austurenda. Fyllt er að þili með sandi úr dýpkun, þannig að landhæð verður 5,5 m. Efsti metrinn verður þó úr sprengdum kjarna. Dýpka þarf meðfram þili um 30 metra breiða rennu og snúningssvæði með allt að 80 metra þvermáli í -5,5 metra dýpi. Áætlað dýpkunarmagn er um 285 þúsund rúmmetrar. Byggt verður 200 fermetra þjónustuhús með landgöngubrú fyrir farþega. Gert er ráð fyrir bílastæði við ferjuhús fyrir 200 bíla. Einnig gæti verið möguleiki á að koma fyrir bílageymsluhúsi við ferjuaðstöðuna.



Mynd 2. Ferjuhöfn í Bakkafjöru

Byggðar verða manir í kringum höfnina til að mynda skjól fyrir sandfoki og sjávarágangi. Gerðir verða einnig sjóvarnargarðar út frá höfninni til austurs að Markarfljóti. Gerður verður garður vestan við Markarfljót neðanvert að Álafarvegi til að verja veg og hafnarsvæði gegn vatnsrennsli og hugsanlegum flóðum. Að vestanverðu verður byggður garður meðfram fjörinni frá höfninni og 500 metra í vestur og þaðan um 200 metra upp í land. Þetta er gert til að mynda svæði, sem unnt er að rækta upp.

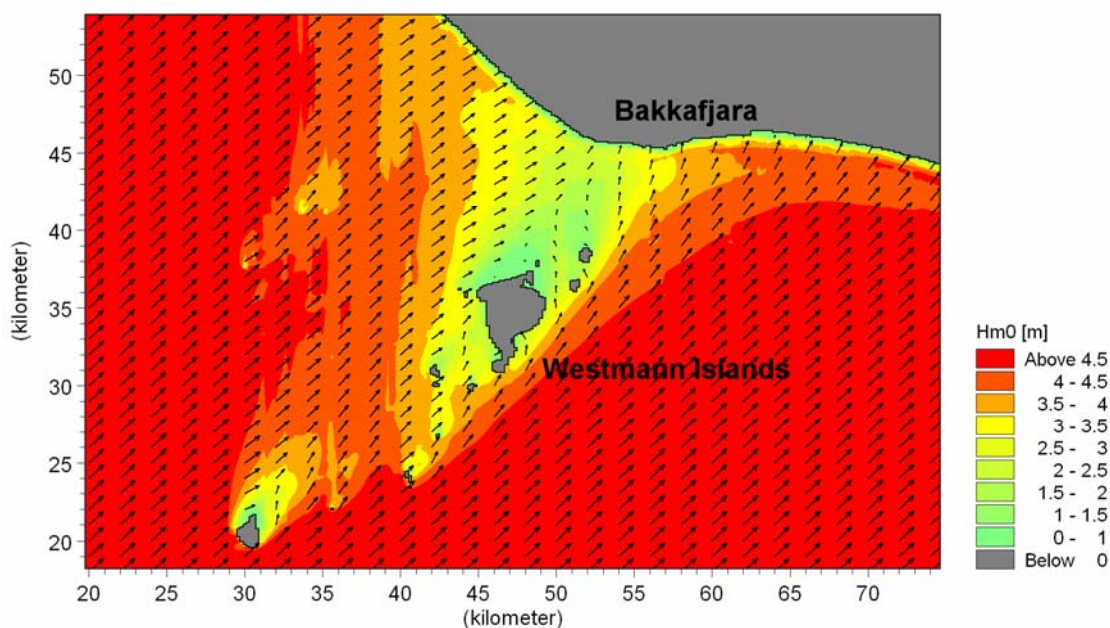
Miðað er við, að gerður verði nýr vegur frá ferjuhöfninni að Suðurlandsvegi. Lega vegarins byggist fyrst og fremst á því, að sem minnst röskun verði á grónu landi. Neðst fer vegurinn yfir ógróinn Landeyjasand, sem verður græddur upp á verktímanum og liggur síðan að mestu eftir Álafarvegi með brú yfir Ála um það bil á miðri leið milli ferjuhafnar og Suðurlandsvegjar. Vegurinn fylgir síðan vesturbökkum Markarfljótsfarvegjar í skjóli núverandi varnargarðakerfis og tengist Suðurlandsvegi skammt vestan Markarfljótsbrúar. Reiknað er með tengivegi að núverandi vegakerfi í neðanverðum Landeyjum skammt frá Bakkafflugvelli. Þessi nýi vegur upp á Suðurlandsveg styttir leiðina um 2 km fyrir þá, sem ætla eftir Suðurlandsvegi til vesturs, og um 18 km fyrir þá, sem ætla til austurs, miðað við að gera aðeins nýjan veg að Bakkafflugvelli og nota síðan núverandi vegakerfi í Austur-Landeyjum.

3 Helstu rannsóknir

3.1 Efnisburðarrannsóknir

Gerð er grein fyrir efnisburðarrannsóknum í skýrslu Siglingastofnunar um Bakkafjöru. [4]. Rannsóknirnar voru unnar af Gísla Viggóssyni.

Sandrif er meðfram allri suðurströndinni milli Þjósár og Markarfljóts, og er fjarlægðin út að rifinu um 1000 m undan Bakkafjöru. Sandrif meðfram ströndinni myndast í samspili efnisburðarins, sem á sér stað meðfram ströndinni og þvert á hana, ölduhreyfinganna og breytilegra sjávarfalla. Aldan fyrir Suðurlandi er með þeirri hæstu, sem þekktist. Ölduhæðin er lægst undan Bakkafjöru, þar sem fjaran þar er í vari af Vestmannaeyjum.



Mynd 3. Suðvestan öldufar við Vestmannaeyjar og Bakkafjöru. Litirnir sýna ölduhæðir.

Þegar aldan er nægjanlega há á leið sinni yfir sandrifið, fer hún að hryggjast og getur því brotnað á sandrifinu. Öldurnar brotna á um 300 m kafla frá 10 m jafndýpislínunni og inn fyrir hrygginn á sandrifinu. Við það, að aldan brotnar á sandrifinu, lækkar hæð öldunnar verulega, og heldur brotna aldan áfram að berast yfir um 400 m breiðan og 10 -12 m djúpan ál, sem liggur innan við sandrifið. Fjarlægðin frá hrygg sandrifsins að fyrirhuguðu hafnarmynni er um 500 metrar.

Samspil öldufars og efnisburðar

Þegar margar öldur brotna í ólögnum, dælist sjávarmassinn í öldunum inn fyrir sandrifið, en við það hækkar sjávarborðið fyrir innan rifið. Á milli ólaganna streymir þessi sjávarmassi út aftur sem botnstraumur, þar sem fyrirstaðan, þ.e. ölduhæðin, er minni. Hreyfingin á sjávarmassanum innan sandrifsins í álnum er sambland af ölduhreyfingu og öldustraumum. Stefna öldustraumsins ræðst af ölduáttinni og þar með efnisburðurinn. Í hafinu suður af landinu er suðvestan og vestan aldan ríkjandi og er um 52 % af tímanum. Suðvestan aldan, sem brotnar á sandrifinu og aftur innan við álinn í fjörunni, myndar öldustrauma og efnisburð til austurs eftir ströndinni. Efnisburðurinn í suðvestan ölduátt er lægstur við Bakkafjöru, því að þar er aldan lægst. Þegar mikið suðvestan brim er við ströndina, hækkar sjávarstaðan innan brimgarðsins mest, þar sem aldan er hæst fyrir opnu hafi vestan Bakkafjöru, en lægst undan Bakkafjöru, þar sem fjaran er í vari af Vestmannaeyjum. Þessi hæðarmismunur á sjávarstöðu innan brimgarðsins veldur því, að botnstraumur leitar út yfir sandrifið undan Bakkafjöru. Þessi botnstraumur kemur þvert á efnisburðinn, sem er á leið austur eftir rifinu og ber efnið út á meira dýpi. Því fleiri suðvestan brim, því meira dýpi verður á sandrifinu undan Bakkafjöru. Aftur á móti gryn timer á sandrifinu í langvarandi góðviðristíð, þegar lág alda ber efni eftir sandrifinu, en vegna þess, hve aldan er lág þá myndast ekki nægur botnstraumur til að bera efnið út á haf.

Tíðni sunnan ölduátta er um 22 %. Aldan kemur þvert á ströndina undan Bakkafjörunni, og þegar aldan brotnar á sandrifinu, myndast bæði brotnar öldur og öldustraumar eftir sandrifinu. Öldustraumarnir skiptast upp til vesturs og austurs undan Bakkafjöru og leitast við að bera efnið úr sandrifinu til beggja átta, en við það viðhelst dýpið og jafnvel eykst á sandrifinu.

Tíðni suðaustan og austan ölduátta er um 26 %. Þegar aldan kemur úr suðaustri berst efnið vestan Bakkafjöru til vesturs, en efnið austan Bakkafjöru til austurs. Í suðaustan ölduáttum verður rof á sandrifinu undan Bakkafjöru, en aurburðurinn úr Markarfljóti berst með ölduáttinni út á rifið og leitast við að gryn timer á sandrifinu.

Einnig á sér stað efnisburður þvert á ströndina. Á sandrifinu, þar sem aldan brotnar og undan fjörunni, þar sem aldan brotnar aftur, berst efnið með botninum í átt að hafi, en efnið berst í átt að landi í álnum. Þessi efnisburður er lítill miðað við efnisburðinn meðfram ströndinni.

Reiknilíkan og helstu forsendur

Danska straumfræðistöðin, DHI var fengin til að setja upp reiknilíkön í tölvu vegna verkefnisins. Líkansvæðið, sem sett var upp, nær yfir 16 km meðfram ströndinni og út á 40 m dýpi. Reikninetið er þéttast næst og við ferjuhöfnina. Efnisburðurinn, sem leiðir af brotnum og straumunum, er síðan reiknaður og botnbreytingar, sem efnisburðurinn

veður. Í reiknilíkani þessu er stuðst við öll tiltæk gögn svo sem ölduhæðir, dýptarmælingar, kornastærðir og rúmpyngd, sjávarföll og sjávarfallastrauma og rennsli úr Markarfljóti.

Af 20 veðrum, sem hafa valdið mestum efnisburði við Bakkafjöru, voru valin suðvestan og suðaustan veður. Þessi veður eru suðaustanveðrið í nóvember 1985 og suðvestanveðrið í febrúar 1989. Þessi veður hafa valdið mesta og þriðja mesta efnisburði við Bakkafjöru á tímabilinu frá 1979 til loka árs 2004.

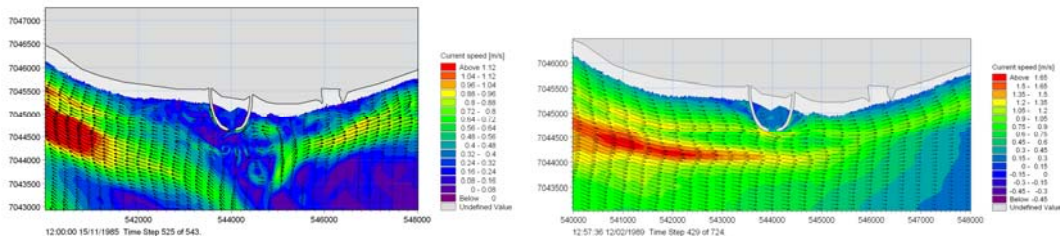
Tölvukeyrslurnar eru með og án ferjuhafnar. Það tekur um það bil þrjár vikur að keyra veðrin fyrir hvorn mánuð, og hafa keyrslur verið í gangi nær samfelld frá því í um mitt sumar 2006 fram í febrúar 2007.

Orkustofnun áætlaframburðinn úr Markarfljóti um 150.000 m³ á ári. Til að kvarða sjávarföll var stuðst við gögn úr sjávarfallalíkani Siglingastofnunar.

Botnefnið er grófast upp við fjöruna, en verður örlítið fínna í álum og á hryggnum á sandrifinu. Meðalkornastærðin er um 0,25 mm á sandrifinu, en utar á sandrifinu minnkar meðalkornastærðin niður í 0,15 mm.

Öldustraumar

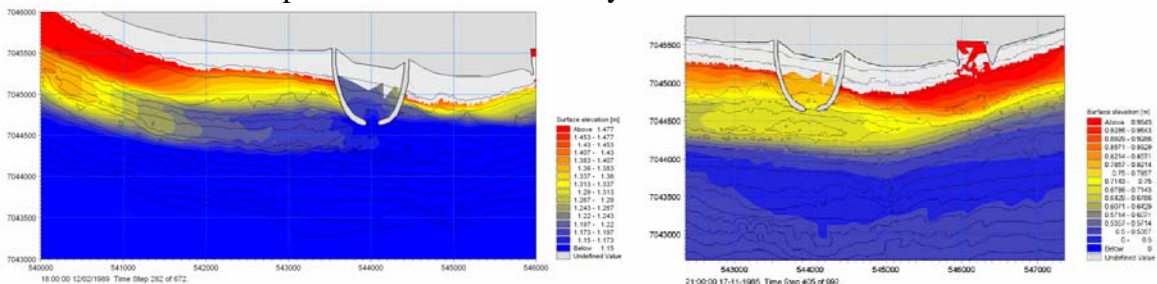
Öldustraumar meðfram ströndinni reyndust hæstir rétt utan við hrygginn á sandrifinu eða um 0,85 m/s í nóvemberveðrinu 1985 og 1,70 m/s í febrúarveðrinu 1989. Framan við ferjuhafnarmynnið er mesti straumur um 0,8 m/s í nóvemberveðrinu og 1,2 m/s í febrúarveðrinu 1989.



Mynd 4. Öldustraumar úr suðri sýna, hvernig straumar stefna til austurs og vesturs undan Bakkafjöru. Öldustraumar úr suðvestri sýna, hvernig straumar minnka er nær kemur Bakkafjöru.

Hækkun sjávarstöðu innan rifs

Á mynd 5 er sýndur hæðarmunurinn á sjávarborðinu vestan við Bakkafjöru og framnan við höfnina og reyndist munurinn vera um 25 cm í suðvestan brimi. Sjávarborðið hækkaði að jafnaði um 1,40 m við opnu ströndina vestan Bakkafjöru en 1,15 m undan Bakkafjöru. Þessi hæðarmunur er nægur til að keyra botnstrauminn út yfir sandrifið við Bakkafjöruna. Í sunnan brimi er hækkunin ennþá meiri eða um 30 cm á yfir 800 m svæði.



Mynd 5. Hækkun sjávarborðs innan sandrifsins í suðvestan og sunnan átt.

Dýpið á sandrifinu við Bakkafjöru

Kannað var, hvaða áhrif breytingar á botninum á rifinu hefðu til lengri tíma. Þegar dýpið er minnkað um 2 m á 300 m kafla eftir hryggnum og febrúarveðrið er keyrt í tölvulíkaninu, þá leitast aldan við að bera efnið inn fyrir rifið og koma dýpinu á hryggnum í fyrra horf. Þegar dýpkað er um 2 metra með 70 metra breiðri rennu í gegnum sandrifið og febrúarveðrið er keyrt, þá færast rennan til austurs og það grynkar á móts við höfnina.

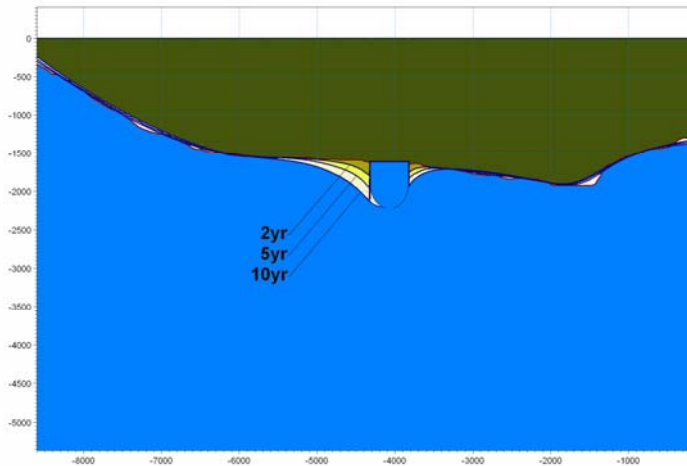
Dýptarmælingar á nokkurra ára tímabili sýna verulegar breytingar á rifinu austan ferjuhafnarinnar. Færsla mestu breytinga á dýpi á hryggnum er talin vera vegna breytilegra ölduátta í miklum brimum. Þegar skoðuð eru 20 mestu veðrin, sem ollu mestu brimi og eins 20 mestu veðrin, sem ollu mestum efnisburði, koma í ljós svipuð skilyrði á árunum 1983, 1992, 1993 og 2001. Þannig má gera ráð fyrir, að skilyrði fyrir miklu rofi komi á 8-10 ára fresti. Könnun á árlegri meðalölduorku úr suðlægum áttum árunum 1958 – 2006 sýnir, að ölduorkan sveiflast þrefalt milli ára með sveiflutíma um 8 ár að jafnaði. Þannig má gera ráð fyrir rofi í sandrifið á um 8 -10 ára fresti.

Dýpið á hverjum tíma á sandrifinu undan Bakkafjöru er samspil stöðugrar baráttu milli þess efnis, sem berst eftir sandrifinu, og botnstraumsins þvert á sandrifið, sem ber efni út á dýpi. Reikna má með um **6 m dýpi** á sandrifinu að jafnaði, nema þegar veðurfar er óvanalega aðgerðarlítið við suðurströndina yfir lengri tíma. Þá má reikna með, að dýpið geti farið niður í allt að 5,5 – 5 m uns brimið eykur dýpið á ný. Eins má reikna með, að rof komi í sandrifið niður á allt að 7-8 m dýpi á 8 til 10 ára fresti. Niðurstaðan er því þessi:

- Brim úr suðaustan ölduáttum eykur dýpið á sandrifinu undan Bakkafjöru.
- Brim úr suðsuðvestri eykur dýpið á sandrifinu undan Bakkafjöru.
- Brim úr suðvestri leitast við að færa lögðina í sandrifið undan Bakkafjöru til austurs. Mikið brim úr suðvestri eykur dýpið en lítið brim minnkar dýpið.

Efnisburður utan á hafnargarða

Nettó efnisburður reynist vera um 320.000 m³ á ári vestan Bakkafjöru og 440.000 m³ á ári austan við Bakkafjöru, en aðeins um 120.000 m³ á ári við ferjuhöfnina við Bakkafjöru. Eins og áður er getið, ná hafnargarðarnir um 600 m frá ströndinni. Suðvestan- og suðaustan ölduáttir bera efni að gördunum. Samkvæmt þessum reikningum tekur það efnisburðinn um 10 ár að fylla að hafnargörðunum í meðalárferði.

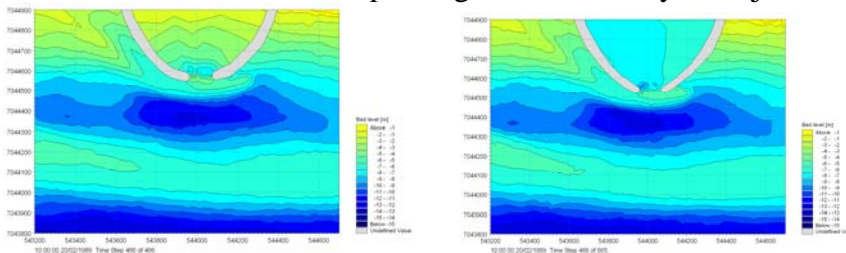


Mynd 6. Efnissöfnun eftir 2 ár, 5 ár og 10 ár við hafnargarðana.

Efnisburður inn í ferjuhöfnina og dýpi við hafnarmynni

Um 120.000 m³ nettó efnis berst framhjá hafnarmynninu á ári. Miðað við 70 metra hafnarmynni eykst magnið í ferjuhöfninni úr 2000 m³ á fyrstu árunum upp í allt að 25.000 m³ á ári eftir 10 ár. Helst magnið stöðugt eftir það. Vegna mikilla breytinga á öldufari við suðurströndina milli ára má reikna með, að efnid, sem berst inn um hafnarmynnið eftir 10 ár, geti sveiflast til um allt að 16.000 m³ á ári eftir veðurfari, frá 16.000 m³ upp í 48.000 m³ á ári. Heildarefnið, sem berst inn um hafnarmynnið, er í beinu hlutfalli við breidd hafnarmynnisins.

Dýpið í hafnarmynni þarf að vera nægjanlegt til að 3,3 metra djúprista ferja geti siglt. Lágmarksdýpi, sem þarf að vera við hafnarmynnið, er 5,0 metrar, og þarf að miða við það. Það skiptir sköpun, hve framfarlega hafnarmynnið er staðsett, og hve bogadregnir garðarnir eru við hafnarmynnið. Hefðbundin stefna milli enda hafnargarða á sandströndum til að viðhalda dýpi í hafnarmynninu er um 40°. Hins vegar gefa niðurstöður reiknilíkans, að þeir eigi að vera 65° fyrir ferjuhöfn á Bakkafjöru.



Mynd 7. Lega garðanna við hafnarmynnið miðað við 40° og 65°.

Við 65° stefnu garða verður dýpið utan hafnarmynnisins og innan hafnargarðanna í suðvestanveðrum meira en 5.5 m.

Efnisburður fyrsta árið eftir byggingu brimvarnargarðanna er háður því, hve mikið efni er til staðar í fjörunni. Ef mikið efni er til staðar myndast sandalda, sem þarf að berast fyrir hafnarmynnið, þar til jafnvægi er náð. Þegar sandaldan berst framhjá hafnarmynninu, getur talsvert af því efni borist inn í höfnina. Því getur þurft að dýpka fyrstu árin til að jafnvægi náist.

3.2 Öldurannsóknir

Í áfangaskýrslu Siglingastofnunar Íslands Ferjuhöfn við Bakkafjöru [4] er gerð ítarleg grein fyrir öllum helstu hönnunarforsendum Bakkafjörúhafnar, þar á meðal öldumælingum og öldufarsreikningum.

Ölduhæð undan suðurströnd Íslands er með því mesta sem gerist. Þar hefur mælst tæplega 17 m há kennialda (meðtaltal þriðjungs hæstu alda), og hæsta alda yfir 25 m á öldudufli hefur mælst við Surtsey. Upplýsingar um ölduhæð og öldufar eru forsendur þess að reikna efnisburð meðfram ströndinni, frátafir á siglingaleiðum og grunnur að hönnunarforsendum hafnarmannvirkja.

Öldudufli hefur verið úti af Surtsey samfelld síðan í september 1987. Út frá mælingum á þessum tíma hefur verið reiknuð líkindadreifing öldu við Surtsey með tölfræðilegum dreifingum. Öldumælingar við Bakkafjöru hófust í nóvember 2003. Langtímaölduspá fyrir ölduhæð við Bakkafjöru var unnin á sama hátt og fyrir Surtsey. Eftirfarandi tafla sýnir langtímadreifingu ölduhæða við fyrir öldudufli við Bakkafjöru og Surtsey fyrir þau tímabil, sem mælingar hafa staðið yfir:

		Bakkafjara	Surtsey
Tíðni	Endurkomutími [vikur,ár]	Hs [m]	Hs [m]
80%	42 vikur	2,5	4,0
90%	47 vikur	3,1	5,1
95%	49 vikur	3,6	6,0
98%	51 vika	4,3	7,2
99%	51,5 vikur	4,7	8,1
	1 ár	6,7	11,7
	10 ár	7,6	14,1
	100 ár	8,4	16,4

Öldumælingar, ölduspár og úrvinnsla þeirra eru grunnurinn að öldufarsreikningum. Á miklu dýpi er útbreiðsla öldu óháð sjávarbotni, en á grynna vatni eru öldulengdir og öldustefnur háðar breytingum á legu botnsins. Fyrir útreikningana þurfa því einnig að liggja fyrir nákvæmar mælingar á legu botnsins á stafrænu formi, og er stuðst við dýptarmælingar Siglingastofnunar, mælingar Sjósmælinga Íslands og hnitúð sjókort.

Öldufarsreikningar voru fyrst gerðir fyrir úthafsöldu að Bakkafjöru á fjórum botnnetum og ölduhæðir reiknaðar í 18 punktum á tveimur siglingaleiðum frá Eyjum að Bakkafjöru beggja megin Markarfljóts. Auk þess var reiknuð ölduhæð á leiðinni milli Þorlákshafnar og Eyja í 6 punktum.

Öldufarsreikningarnir eru miðaðir við 3,5 m háa kenniöldu á 10 m dýpi í punkti utan við rífið á móts við ferjulægið í Bakkafjöru. Eftirfarandi tafla sýnir ölduhæð úthafsöldu á völdum stöðum miðað við kenniöldu $H_s=3,5$ m í reiknipunkti utan Bakkafjöru miðað við mismunandi öldustefnur. Umreiknaðar niðurstöður öldufarsreikninganna sýna þá punkta sem gáfu hæsta öldu fyrir hverja átt.

	Hs=7,5 m	Hs=8,8 m	Hs=6,1 m	Hs=5,3 m
--	----------	----------	----------	----------

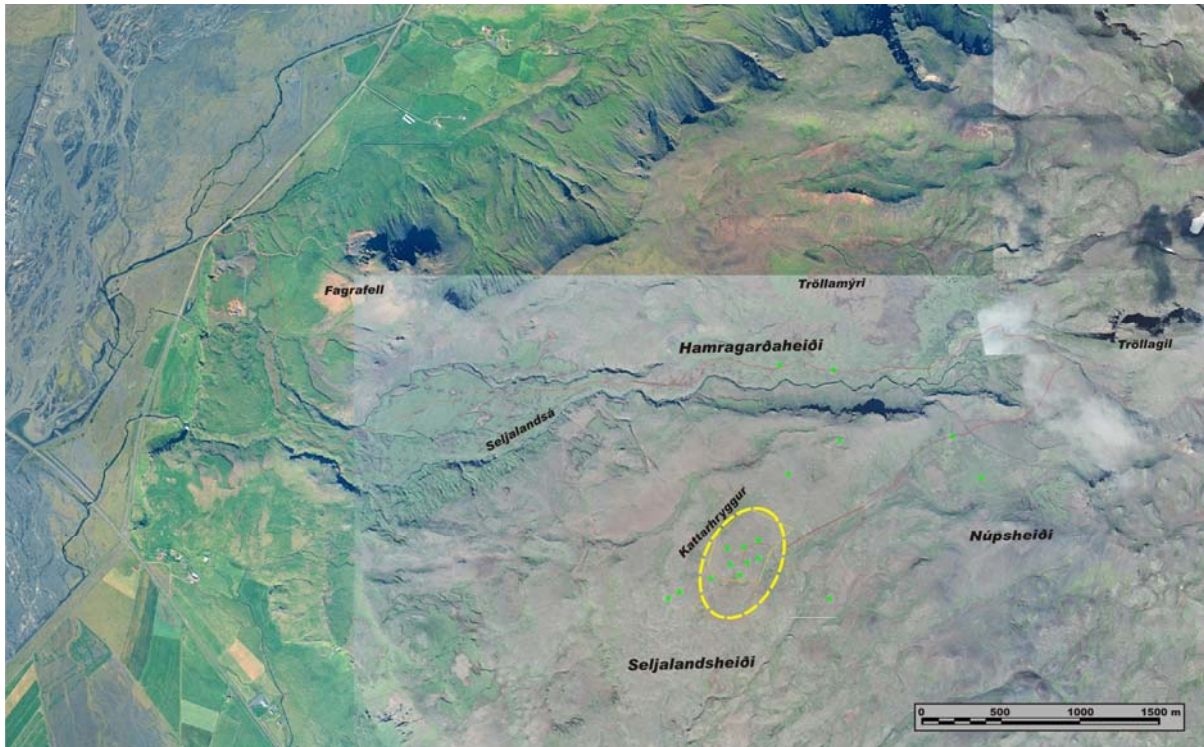
	Vestan	Suðvestan	Sunnan	Suðaustan
	Hs [m]	Hs [m]	Hs [m]	Hs [m]
Á leiðinni til Þorlákshafnar		7,9	5,3	2,8
Á leiðinni til Þorlákshafnar		7,8	5,3	3,0
Á leiðinni til Bakkafjöru	5,0	4,0	2,8	4,1
Á leiðinni til Bakkafjöru	3,6	4,1	3,2	3,5
Á leiðinni til Bakkafjöru	3,5	4,1	3,3	3,4
Á leiðinni til Bakkafjöru	3,5	3,5	3,5	3,5

Í töflunni kemur fram, að þegar aldan er 3,5 m undan Bakkafjöru verður vestanaldan hæst 5,0 m á siglingaleiðinni milli Bakkafjöru og Eyja og 7,5 m úti á hafi. Í suðvestan ölduátt, þegar aldan er 3,5 m undan Bakkafjöru, verður aldan hæst 4,1 m á siglingaleiðinni að Bakkafjöru og 7,9 m á siglingaleiðinni til Þorlákshafnar, og er þá aldan 8,8 m á hafi úti. Í sunnan ölduátt, þegar aldan er 3,5 m undan Bakkafjöru, verður aldan hæst 3,3 m á siglingaleiðinni til Bakkafjöru og 5,3 m á siglingaleiðinni til Þorlákshafnar, og er þá aldan 6,1 m á hafi úti. Loks í suðaustan ölduátt, þegar aldan er 3,5 m undan Bakkafjöru, verður aldan hæst 4,1 m á siglingaleiðinni að Bakkafjöru og 3,0 m á siglingaleiðinni til Þorlákshafnar, og er þá aldan 5,3 m á hafi úti. Vestmannaeyjar skýla þannig siglingaleiðinni til Þorlákshafnar í austan ölduátt.

3.3 Grjótnámsrannsóknir

Samið var við Jarðfræðistofuna Stapa um könnun á grjótnámi fyrir hafnargerðina. Er áætlað, að þörf verði á um 500.000 rúmmetrum af grjóti til framkvæmdarinnar. Gerð er grein fyrir niðurstöðum könnunarinnar í skýrslu þar um [3].

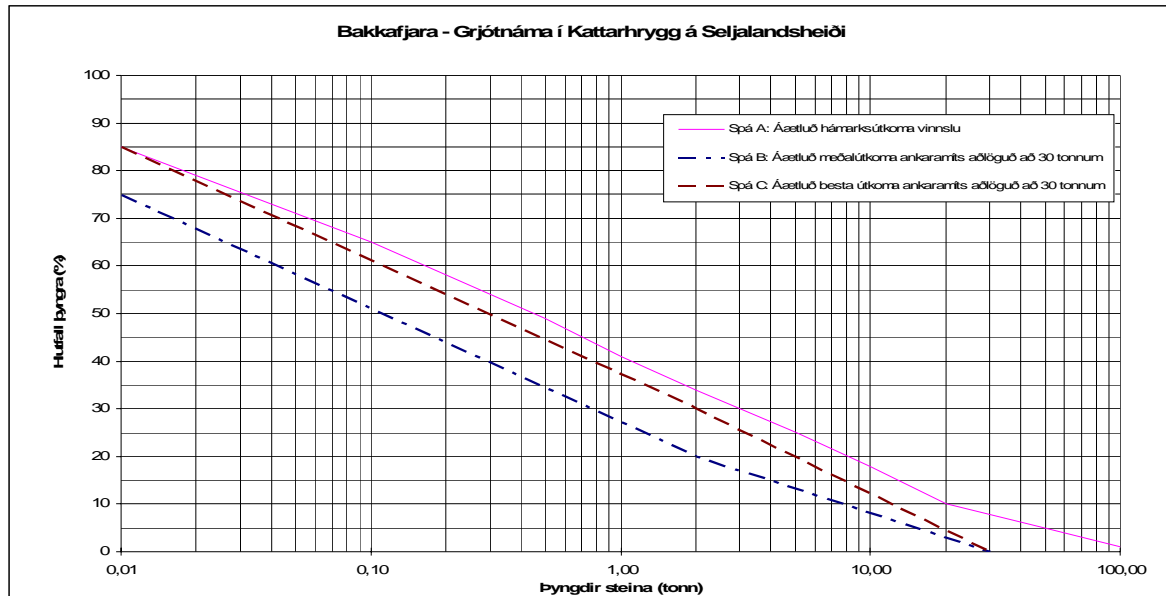
Helstu niðurstöður könnunarinnar eru þær, að álitlegasta grjótnám fyrir brimvörn á Bakkafjöru er í Kattarhrygg á Seljalandsheiði. Náman er í um 500 m y.s. og er fjarlægð hennar um 11 km frá Þjóðvegi 1.



Mynd 8. Yfirlit yfir þau svæði, sem könnuð voru með borunum á Hamragarða-, Seljalands- og Núpsheiði. Staðsetning borhola er einnig sýnd ásamt námusvæði í Kattarhrygg.

Áætlað er að vinna megi um 1 milljón rúmmetra af fastri klöpp í námunni, sem er tæplega þrefalt það magn, sem þörf er á til verksins. Meðalþykkt vinnslulagsins er áætluð 10 – 12 metrar. Rúmþyngd grjótsins er talin vera ágæt og rakadrægni þess í meðallagi, en rakadrægni er mikilvægur eiginleiki grjótsins með tilliti til endingar þess. Samkvæmt vinnsluspá er unnt að vinna grjót í námunni í þeim stærðum, sem nauðsynlegar eru í brimvörnina.

Almennt má segja, að gæði grjótsins séu fullnægjandi og sambærileg og ekki lakari en gæði grjóts, sem yfirleitt er notað í brimvarnir á Íslandi. Grjótnáman í Seljalandsheiði skilar ágætis nýtingu og grjóti.



Mynd 9. Vinnsluspár fyrir grjótnámu í Kattarhrygg á Seljalandsheiði. Vinnsla skilar 37% af grjóti stærra en 1 tonn.

3.4 Mat erlends aðila á rannsóknum

Danska verkfræðistofan COWI var fengin til að leggja mat á frumhönnun ferjuhafnar, rannsóknir og rannsóknaskýrslur, sem gerðar hafa verið vegna undirbúnings hafnargerðar í Bakkafjöru. Gerð er grein fyrir niðurstöðum matsins í skýrslunni Bakkafjara Ferry Port [5].

Matið fólst í álitsgjöf á frumhönnun brimvarnargarða, skipulagi hafnar og eftirfarandi spurningum:

1. Eru athuganirnar fullnægjandi og af viðurkenndum gæðum?
2. Er matið á efnisburði, rofi og setmyndun raunsætt?
3. Er áhættumat ferjunnar raunsætt?
4. Eru einhverjir veikleikar í rannsóknunum, sem krefjast lagfæringa við frekari hönnun verksins?

Mat var lagt á trúverðugleika teikninga af höfn auk dýpis og sniða af grjótgörðum og eftirfarandi fjögurra skýrslna: [4] Ferjuhöfn við Bakkafjöru, áfangaskýrsla um rannsóknir og tillögur, [2] Bakkafjara. Sediment Transport and Morphology, Phase 2, [7] Risk Assessment of Ferry Bakkafjara–Vestmannaeyjar og [3] Bakkafjörühöfn. Grjótnámskönnun 2006. Þar sem um er að ræða mjög erfiðar umhverfislegar aðstæður, var einkum horft til tveggja lykilatriða:

- Áhrif á og frá efnisburði
- Öryggi á siglingaleið og öryggi farþega og skips og í tengslum við það frátafir

Það var mat COWI, að engu væri við að bæta vegna brimvarnargarða og skipulags hafnar, þar sem Siglingastofnun er í fararbroddi við hönnun brimvarnargarða í heiminum.

Í samantekt eru svörin við spurningunum fjórum hér að framan eftirfarandi:

1. Rannsóknirnar eru af viðurkenndum gæðum og í sumum atriðum í háum gæðaflokki
2. Rannsóknirnar á efnisburði og setmyndun eru taldar raunsæjar. Í ljós komu nokkur atriði, sem mælt er með að verði athuguð á næsta stigi hönnunar
3. Áhættumat ferjunnar er talið raunsætt
4. Heildarmatið er, að rannsóknirnar, sem metnar voru, séu fullnægjandi fyrir núverandi hönnunarstig. Í lok hvers kafla í matinu eru ráðleggingar vegna atriða, sem ættu að koma til skoðunar á næsta hönnunarstigi

Ábendingar

Meðal atriða, sem COWI mælir með, að skoðuð verði frekar við hönnun á mannvirkjum og ferju, eru:

Lagt er til, þegar fyrir liggja hönnunarforsendur ferjunnar, að fram fari tilraunir í siglingahermi, sem taka mið af aðstæðum í hafnarmynninu. Tekið verði tillit til öldu, strauma og vinds, en ekki er hægt að taka mið af brjótandi öldum í hermilíkani. Forsendur öldu, strauma og viðmiðunarmarka að þessu hermilíkani verða niðurstöður líkantilrauna af Bakkafjöru í líkanstöð Siglastofnunar ásamt áhættumati DNV. Þessi vinna mun tryggja enn frekar öryggi farþegaferjunnar. Í hermilíkaninu verða væntanlegir skipstjórnarmenn þjálfaðir í siglingu ferjunnar.

Lögð er til ítarlegri athugun á framburði Markarfljóts, athugun á áhrifum hlýnunar andrúmslofts, nánari athugun á kornastærðum og langtímaáhrifum sandburðar, og næmnisathugun á efnisburði.

Þessu er til að svara:

Ekki er unnt að fara í siglingahermi fyrr en hönnun ferjunnar liggur fyrir. Áhættumat ferjunnar verður skoðað nánar, en ljóst er, að í samiburði við siglingaleiðina milli Þorlákshafnar og Bakkfjörühafnar er áhættan minni á Bakkafjörusjóleiðinni.

Fullt tillit var tekið til framburðardreifingar Markarfljóts. Fyrir liggja ítarlegar rannsóknir á kornastærð á sandbotni, og voru tekin hátt í þrjú hundruð sýni undan Bakkafjöru og Markarfljótsóss. Frekari athugun á efnisburðarannsóknnum mun ekki breyta niðurstöðum á efnisburði.

Tekið hefur verið tillit til áætlaðra áhrifa hlýnunar andrúmslofts á sjávarstöðu við forhönnun mannvirkja. Útilokað er að meta, hvort hlýnun andrúmslofts muni breyta ferli lægða, eins og látið er að liggja í skýrslu COWI, en það liggur þó fyrir, að hverfandi líkur eru á, að það gerist næstu 30 árin.

Í skýrslu COWI kemur fram, að Siglingastofnun er í fararbroddi í þróun viðmiðunarmarka og rannsóknnum á siglingum í brotöldum í líkani.

Eins og fram kemur í skýrslu COWI, er ekkert sem mælir gegn ferjuhöfn í Bakkafjöru.

4 Frátafir

Í framhaldi af áfangaskýrslu um ferjuhöfn við Bakkafjöru, sem Siglingastofnun gaf út í febrúar 2006, var haldið áfram með líkantilraunir þar til í mars það ár. Þá var lokið við athuganir, er varða öldur úr suðri, en eftir voru athuganir fyrir suðvestan og suðaustan ölduáttir. Mældar voru ölduhæðir og fjöldi alda, sem brotnuðu á sandrifinu, taldar, auk siglinga líkanferju yfir sandrifið. Viðmiðunarmörkin fyrir siglingu ferju fengust með samanburði á mati á

- 1) siglingu líkanferju,
- 2) fjölda alda, sem brotnuðu og
- 3) ölduhæðarmælingum frá 18 m, 15 m, 10 m og 6 m jafndýptarlínu á hryggnum á sandrifinu og síðan á 10 m dýpi innan við rifið og framan við hafnarmynnið
- 4) Dýpi undir skip tekur mið af ölduhæð og djúpristu skips

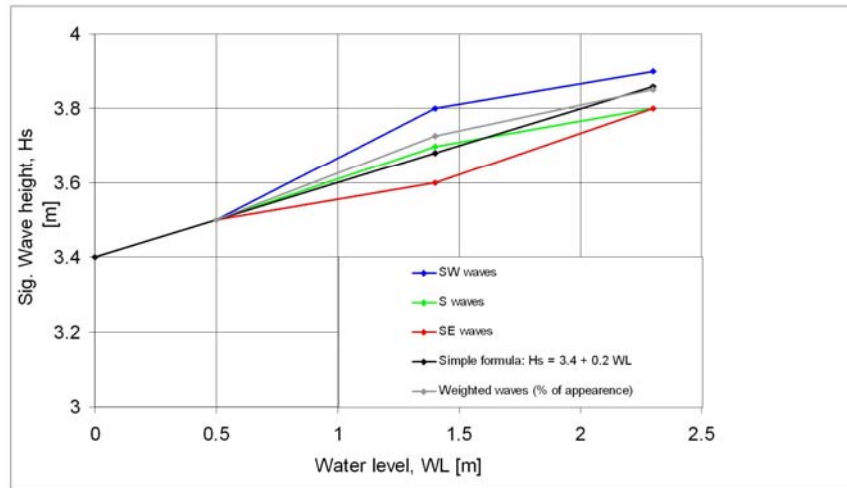
Talið er ásættanlegt að miða við siglingu í allt að 10% grunnbrota á 250 m kafla frá 10 m jafndýptarlínunni og yfir sjálfan hrygg sandrifsins.

Öryggi skipa í brotöldum er háð m.a. sæþunga skipsins. Fundið hefur verið sambandið milli brjótandi öldu á hlið, sem getur velt skipi með tiltekna hreyfiorku, og eru það

$$E = 90 \times Hc^2$$

þar sem Hc er hæð brjótandi öldunnar en E hreyfistöðugleikinn, þ.e. sú orka, sem þarf til að velta skipinu. Miðað við um 60 m langa og 15 m breiða ferju, sem ristir 3,3 metra, má gera ráð fyrir að sæþungi ferjunnar sé um 2.000 tonn. Þá er lágmarks hreyfistöðugleikinn um 10.000 [mt]. Það þarf því yfir 10 m brotöldu til að líkindi verði á, að ferjan velti, þegar skipið fær á sig brotöldu á hlið um leið og skipið veltur undan öldunni. Svo háar verða brotöldurnar aðeins í aftakaveðrum á sandrifinu utan Bakkafjöru. Til samanburðar gefur sæþungi 200 tonna báts hreyfistöðugleikann 1.000 [mt], og þarf því um 3,5 m háa brotöldu á hlið til að líkindi séu til að báturinn velti. Þessi hæð brotalda er til staðar á siglingaleiðinni og á rifinu. Af þessu dæmi sést, að það er grundvallaratriði, að sæþungi ferjunnar sé yfir ákveðnum mörkum til að siglingaöryggi hennar sé tryggt.

Til að tengja öldumælingar í líkani saman við ölduhæð á Bakkaduflum voru öldur reiknaðar á sömu stöðum og í líkaninu og um leið á 28 m dýpi, þar sem ölduduflað er við Bakkafjöru fyrir mismunandi ölduáttir og sjávarstöður.



Mynd 10. Reiknaðar ölduhæðir

Á mynd 10 eru sýndar niðurstöður reiknaðra ölduhæða við öldudufli fyrir mismunandi sjávarstöður og ölduáttir. Með því að taka tillit til tíðni ölduátta fæst vegið meðaltal ölduhæða við Bakkadufli, sem þá er óháð ölduáttum, en í beinu hlutfalli við sjávarstöðuna:

Viðmiðunarölduhæð:

$$H_s = 3,4 \text{ m} + 0,2 \times \text{sjávarhæð, m}$$

eða

$H_s = 3,9 \text{ m}$ við meðalstórstraumsflóð,	+ 2,64 m
$H_s = 3,8 \text{ m}$ við meðalsmástraumsflóð,	+ 1,98 m
$H_s = 3,7 \text{ m}$ við meðalsjávarhæð,	+ 1,39 m
$H_s = 3,6 \text{ m}$ við meðalsmástraumsfjöru,	+ 0,80 m
$H_s = 3,4 \text{ m}$ við meðalstórstraumsfjöru,	+ 0,13 m

Í áfangaskýrslunni var miðað við $H_s = 3,8 \text{ m}$, en nú $H_s = 3,7 \text{ m}$ við meðalsjávarhæð, þegar niðurstöður líkantilrauna fyrir mismunandi ölduáttir eru teknar með.

Upplýsingar um ölduhæð og sjávarföll

Auðvelt er að leggja mat á viðmiðunarölduhæðina við Bakkadufli með því að skoða ölduhæð á Bakkafjörudufli og sjávarstöðu fyrir Vestmannaeyjar með því að fara inn á “sjávarfallaspá – hafnir og ströndin” í upplýsingakerfi um veður og sjólag á heimasíðu Siglingastofnunar (www.sigling.is).

Frátafir árána 2004 til 2006

Nú liggja fyrir samtíma öldu- og sjávarfallagögn á klukkutíma fresti fyrir árin 2004 til 2006. Með því að lesa saman viðmiðunarmörk fyrir siglingu ferju og þessi gögn fæst yfirlit yfir frátafir, bæði yfir þá heilu daga, sem ekki er fært, og eins yfir morgna frá kl. 07–13 og eftir hádegi frá kl. 13–20.

Ef tekið er mið af öldu- og sjávarfallagögnum fyrir árin 2004 til 2006, þá hefðu frátafir farþegaferjunnar allan daginn reynst vera alls 7–8 á ári. Lengstu frátafir allan daginn hefðu orðið í mars árið 2004, en þá hefðu frátafir verið samfelld í 4 daga eða dagana frá 9. mars til 12. mars 2004. Þetta er sami tími og þegar togarinn Baldvin Þorsteinsson strandaði á Skarðsfjöru (9. mars 2004) og íslenski uppsjávarveiðiflotinn lá í vari undan

Vestmannaeyjum. Aðrar frátafir áranna 2005 og 2006 hafa verið einstakir dagar, en ekki samfelldar.

Ef heilsdagsfrátafir eru ekki taldar með þá reyndust frátafir fyrir hádegi eða eftir hádegi vera að jafnaði 7–9 á ári. Heildarfrátafir eru því um 3–4% á ári. Engar frátafir mældust á þessu árabili í mánuðunum maí til ágúst. Flestar frátafirnar eru frá nóvember til mars eða um 6–12%. Miðað við, að ferðatíðni yfir sumarmánuðina sé allt að 6 ferðir á föstudögum og sunndögum og 4 ferðir aðra daga og yfir vetrartímenn 4 ferðir á föstudögum og sunnudögum, en annars 3 ferðir, fæst að heildarfjöldi ferða verður um 1358. Af þeim myndi um 41 ferð falla niður, sem gefur, að um 3% ferða myndi falla niður.

Unnt er að draga verulega úr frátöfum ef áætlunarsiglingum yrði hliðrað til um einn til tvo klukkutíma. Einnig mun reynslan skera úr um það, hver viðmiðunarmörkin verða. Þau mörk, sem hér er lagt upp með, eru nokkuð íhaldssöm.

5 Þarfagreining ferju, umferðarspá

Í skýrslunni Áhrif ferju um Bakkafjörühöfn á samfélag og byggð í Vestmannaeyjum og á öðrum svæðum Suðurlands [8] er gerð umferðarspá fyrir siglingar milli Bakkafjörú og Vestmannaeyja fyrir árin 2010 og 2020. Forsendur umferðarspárinnar eru eftirfarandi:

- Gögn Herjólfss og Eimskips 2005 og fyrstu 8 mánuði ársins 2006
- Þróun umferðar á Suðurlandsvegi vestan Hvolsvallar
- Gert er ráð fyrir, að núverandi flugfarþegar fari með ferjunni
- Metin eru áhrif nýrrar samgönguleiðar og lækkunar ferðakostnaðar og fundin verðteygni framkvæmdarinnar

Niðurstöður spárinnar fyrir farþega er eftirfarandi:

Meðaltal, 98% og 95% efri mörk farþega árin 2010 og 2020.			
	Meðaltal á dag	95% efri mörk	98% efri mörk
Árið 2010	738	1.722	2.044
Árið 2020	1.051	2.453	2.910

Niðurstöður spárinnar fyrir fólksbíla er eftirfarandi:

Meðaltal, 98% og 95% efri mörk fólksbíla árin 2010 og 2020.			
	Meðaltal á dag	95% efri mörk	98% efri mörk
Árið 2010	201	395	437
Árið 2020	286	564	623

Niðurstæða spárinnar fyrir stóra bíla er eftirfarandi:

98% og 95% efri mörk stórir bílar árin 2010 og 2020.			
	Meðaltal á dag	95% efri mörk	98% efri mörk
Árið 2010	13	25	30
Árið 2020	16	28	34

Niðurstæða spárinnar fyrir alla bíla er eftirfarandi:

	Meðaltal, 98% og 95% efri mörk allra bíla árin 2010 og 2020.		
	Meðaltal á dag	95% efri mörk	98% efri mörk
Árið 2010	227	423	594
Árið 2020	318	469	658

Gengið er út frá, að ferjan anni um 98% af mestu dagsumferð, og fari hún þá 6–7 ferðir á dag. Gert er ráð fyrir, að flutningsgeta ferjunnar verði um 50 bílar í ferð og fjöldi farþega verði um 250. Reiknað er með, að 60% bílarýmis geti tekið flutningabíla.

NAVIS Fengur hefur lagt mat á stærð og gerð ferju til siglinga milli Bakkafjöru og Vestmannaeyja, sem gerð er grein fyrir í skýrslunni Bakkafjöruferri; type and capacities [6]. Við mat á gerð skipsins er tekið mið af sjólagi milli Bakkafjöru og Eyja þegar ölduhæð er 3,5 m utan við Bakkafjöru. Ölduhæð er þá milli Bakkafjöru og Eyja 5,0 m í vestlægum áttum, 4,1 m í suðvestlægum áttum, 3,3 m í suðlægum áttum og 4,1 m í suðaustlægum áttum. Einnig er tekið mið af sjólagi milli Þorlákshafnar og Eyja við sömu aðstæður utan við Bakkafjöru, en gert er ráð fyrir, að ferjan geti þurft að sigla til Þorlákshafnar. Þegar ölduhæð er 3,5 m utan Bakkafjöru er ölduhæð á milli Eyja og Þorlákshafnar 5,0 m í vestlægri átt, 7,9 m í suðvestlægri átt, 5,3 m í suðlægri átt og 3,0 m í suðaustlægri átt.

Gert er ráð fyrir, að lengd skipsins verði 62 m, breidd þess verði 15 m og djúprista 3,1 – 3,5 m. Lagt er til, að skipið verði búið tveimur vélum og vélarafli verði 2 x 1.500 kW. Hraði á siglingu verði 15 sjómílur og siglingatími milli Bakkafjöru og Eyja verði rúmar 30 mínútur og hleðslutími um 20–30 mínútur. Hver hringur gæti þannig verið 2 til 2½ klst. og rekstrartími því 8–15 klst. á sólarhring.

Vegna stutts siglingatíma er einungis gert ráð fyrir sætum í ferjunni, en ekki kojum. Við mönnun ferjunnar er ekki gert ráð fyrir, að hún geti þurft að sigla til Þorlákshafnar, heldur verði gripið til sérráðstafana ef slíkt kemur upp. Áætlað er, að áhöfn geti verið 5–10 manns eftir tíðni ferða og árstíma.

6 Áhættugreining siglingaleiðar

Samið var við Det Norske Veritas (DNV) um áhættugreiningu á siglingaleiðinni milli Bakkafjöru og Vestmannaeyja. DNV skilaði áliti sínu í skýrslunni Risk Assessment of Ferry Bakkafjara – Vestmannaeyjar [7].

Aðstæður á siglingaleiðinni milli Bakkafjöruhafnar og Vestmannaeyja með tilliti til áhættu eru í stuttu máli þær, að siglingaleiðin er um 7 sjómílur eða tæplega 13 km, og við siglinguna að Bakkafjöruhöfn er farið yfir sandrif á 5–6 m dýpi, þar sem öldur brotna í miklum vindi. Innan við sandrifið tekur við höfnin sjálf með um 600 m löngum grjótgörðum og þröngu hafnarmynni (70 m).

Markmiðið með áhættumatinu er að leggja betri grunn að forsendum ferjusiglinga sem valkosti í almenningsamgöngum við Vestmannaeyjar með því að greina og meta áhættuna við siglingar á milli Bakkafjöruhafnar og Vestmannaeyja. Lagt er tölulegt mat á einstaka áhættuþætti. Áhætta fyrir fólk er í brennidepli, en einnig er fjallað um áhættu fyrir ferju og umhverfi.

- Áhætta fyrir fólk er metin sem tíðni dauðaslysa
- Áhætta fyrir eignir er metin sem tíðni skemmda á ferjunni
- Áhætta fyrir umhverfið er metin sem tíðni olíuleka

Áhættan við siglingu milli Bakkafjöruhafnar og Vestmannaeyja er einnig borin saman við áhættuna á núverandi siglingu milli Þorlákshafnar og Vestmannaeyja, og, þar sem við á, eru lagðar til aðgerðir til að minnka áhættuna.

Notaðar eru við matið aðferðir „Formal Safety Assessment“ frá Alþjóða siglingastofnuninni (IMO). Notuð er tíðni slysa sambærilegra skipa, sem fengin er úr gagnabönkum Lloyds, og höfð hliðsjón af landfræðilegum og umhverfislegum aðstæðum á siglingaleiðinni auk annarra gagna. Tekið er mið af reynslu af siglingum á svæðinu og þá sérstaklega siglingum núverandi ferju milli Þorlákshafnar og Eyja. DNV heimsótti Siglingastofnun, fór í Bakkafjöru og til Vestmannaeyja ásamt því að sigla fyrirhugaða siglingaleið til þess að safna upplýsingum og leggja mat á aðstæður.

Helstu frávik frá viðmiðunargögnunum eru eftirfarandi og er hvert og eitt þeirra metið og aðlagð að aðstæðum með margföldunarstuðli til hækkunar eða lækkunar:

- Færra fólk um borð
- Lítil umferð, en þó umferð þvert á stefnuna
- Opið haf án nálægra grynninga eða skerja
- Erfiðari veðurfarslegar aðstæður
- Brotöldur við sandrifið
- Sandbotn 50% leiðarinnar
- Þröngt hafnarmynni
- Árekstur við hluti á reki
- Nýtt skip af viðurkenndri gerð
- Stutt sigling og því fáir klefar og lítið eldhús
- Umfram framdrifsorka
- Nýjustu leiðsögutæki og brúarhönnun
- Sandakkeri til staðar
- Dráttarbátur til staðar

Helsta niðurstaða áhættumatsins er, að áhættan á siglingu milli Bakkafjöru og Vestmannaeyja er talin vera lítil, hvað varðar áhættu á dauðaslysum, eignatjóni og olíuleka. Í niðurstöðum DNV kemur fram, að áhættan á dauðaslysi á siglingaleiðinni milli Bakkafjöruhafnar og Vestmannaeyja sé minni en samkvæmt alþjóðlegu viðmiðunargildunum. Í samanburði við siglingu milli Þorlákshafnar og Vestmannaeyja er siglingin milli Bakkafjöru og Vestmannaeyja talin vera mun áhættuminni. Byggist sú staðhæfing einkum á lengd siglingaleiðanna og mismuni á farþegafjölda í ferjunum. Líkur á dauðaslysi á farþega eru taldar vera rúmlega 6 sinnum meiri á núverandi siglingaleið frá Vestmannaeyjum til Þorlákshafnar en leiðinni milli Vestmannaeyja og Bakkafjöru. Ekki er talin ástæða til að leggja til frekari aðgerðir á sviði áhættustýringar en þegar er gert ráð fyrir í verkefninu. Eftirfarandi tafla sýnir samanburð á áhættu með siglingu nýju (Bakkafjöruhöfn) og gömlu ferjunnar (Þorlákshöfn) milli lands og Eyja:

	Líkur á dauðaslysi farþega á núverandi ferju miðað við nýja (hlutfall hærra)	Líkur á eignatjóni á núverandi ferju miðað við nýja (hlutfall hærra)	Líkur á olúslysi vegna núverandi ferju miðað við nýja (hlutfall hærra)
Árekstur	1,65	1,10	1,10
Snerting	1,00	1,10	1,00
Skip sekkur	9,08	6,05	6,05
Eldur/sprenging	8,25	5,50	5,50
Skrokkur, vélar og búnaður	5,50	5,50	5,50
Strand	1,50	1,00	1,00
Samtals (vegið meðaltal)	6,49	1,36	1,28

Þrátt fyrir þessar niðurstöður eru lagðar til ýmsar aðgerðir, sem taldar eru auka hagkvæmni siglingarinnar á milli Bakkafjörú og Vestmannaeyja. eru þær helstar þessar:

- Ferjan verði útbúin með sandakkeri
- Sett verði árekstravörn á enda grjótgardanna í hafnarmynninu. Hafnarmynnið verði breikkað sem því nemur
- Ekki verði notuð sjálfstýring við innsiglingu í Bakkafjörühöfn í þungum sjó
- Kælivatn til aðalvéla verði tekið inn á hliðum ferjunnar til að hindra, að síur stíflist af sandi við siglingu yfir grunnsævi
- Umferð í Bakkafjörühöfn verði stýrt til að forðast árekstra, og ekki verði önnur umferð í höfninni við komu og brottför ferjunnar
- Dráttarbáturinn í Vestmannaeyjum verði búinn viðurkenndum slökkvibúnaði
- Settar verði skýrar reglur um umferð farþega á dekki í þungum sjó
- Ferjan verði flokkuð hjá viðurkenndu flokkunarfélagi
- Ekki er mælt með að nota stýriskrúfu á ferjuna við þær aðstæður, sem eru við Bakkafjörú

7 Áhrif á þróun byggðar

Gerður var samningur við Rannsóknamiðstöð Háskólans á Bifröst um rannsókn á áhrifum ferju um Bakkafjörühöfn á samfélag og byggð í Vestmannaeyjum og á öðrum svæðum Suðurlands, auk þess sem Rannsóknamiðstöðin gerði umferðarspár fyrir ferjusiglingarnar til ársins 2020.

Niðurstöður rannsóknarinnar eru birtar í skýrslunni Áhrif ferju um Bakkafjörühöfn á samfélag og byggð í Vestmannaeyjum og á öðrum svæðum Suðurlands [8].

Helstu niðurstöður rannsóknarinnar eru þessar:

Breyting á samskiptum

Ferjusiglingar frá Bakkafjörühöfn til Vestmannaeyja munu fela í sér mikla breytingu á tengingu Vestmannaeyja við fastalandið. Ferðatíminn styttest verulega og ferðakostnaður lækkar. Samgöngur Eyjamanna færast nær því, sem tíðkast héraendis, en stærstur hluti þjóðarinnar ferðast um á einkabíl í helstu erindagjörðum. Ferðatími á sjó minnkar úr 2 klst. og 45 mínútum í rúmar 30 mínútur.

Innviðir

Með tilkomu ferju um Bakka munu ýmsir innviðir á Suðurlandi styrkjast verulega. Gera má þó ráð fyrir breytingum á flugsamgöngum á svæðinu í kjölfarið. Talið er líklegt, að

flug milli Eyja og Bakka muni leggjast af, og ennfremur er talið, að áhrif á áætlunarflug milli Eyja og Reykjavíkur verði töluverð. Mikilvægt er að gera ráð fyrir almenningssamgöngum til og frá Bakkafjöru á landi.

Samfélag og lífstíll

Ferja um Bakkafjörühöfn mun almennt auka bjartsýni meðal íbúa Vestmannaeyja. Samfélagið verður opnara og viðhorf margra til þess að búa á svæðinu munu eflaust breytast.

Ferðaþjónusta

Nokkuð víst er, að langmestu áhrif ferju um Bakka í fyrstu a.m.k. verði á sviði ferðaþjónustu og þá sérstaklega í Vestmannaeyjum. Jafnframt má gera ráð fyrir, að ferðir til Vestmannaeyja styðji mikið við vöxt ferðaþjónustu í Rangárþingi og nágrenni og uppsveitum Árnessýslu. Þegar horft er til, hve mikið aðdráttarafl náttúra landsins hefur, auk menningar og sögu, og þess, að margir fjölsóttustu staðir landsins eru á Suðurlandi, má gera ráð fyrir, að ferðir til Eyja verði mjög eftirsóttar.

Atvinnuvegir

Samhliða áframhaldandi tækniþróun má gera ráð fyrir, að störfum muni áfram fækka í greinum eins og sjávarútvegi. Aukið aðgengi Vestmannaeyinga að stærsta markaðnum innanlands getur á móti skapað tækifæri fyrir fjölbreyttari iðnframleiðslu. Gera má ráð fyrir, að í fyrstu muni áhrifin einkum beinast að núverandi starfsemi t.d. hjá fyrirtækjum, sem framleiða matvæli úr sjávarfangi fyrir innanlandsmarkað.

Betri samgöngur almennt geta að auki haft aðdráttarafl fyrir ýmis störf í þekkingariðnaði, sem tengjast með einum eða öðrum hætti núverandi burðarásum atvinnulífsins. Það mun velta mikið á, hvernig fólk nýtir sér möguleika, sem ferja um Bakka skapar, hvort fjölbreytni atvinnulífs mun aukast í Eyjum. Það er ljóst, að nú þegar hafa verið skilgreind ýmis sóknarfæri á grundvelli staðhátta í Vestmannaeyjum í Vaxtarsamningi Suðurlands. Ferja um Bakka mun styðja við þau sóknarfæri, enda samkeppnishæfni og góð starfsskilyrði talin forsenda sóknar í þeim samningi.

Þjónusta

Þó að ný ferja muni stytta leiðir Eyjamanna til lands, mun svokallaðri fjarlægðarvernd verslunar og þjónustu ekki stafa teljandi ógn af því. Litlar líkur eru á, að dragi úr opinberri starfsemi í Vestmannaeyjum. Ferja um Bakka mun að öllum líkindum fremur skjóta stoðum undir aukin samskipti sérfræðinga og samstarf stofnana á milli. Áhrif á verslun og vegsækna þjónustu í Vestmannaeyjum og í Rangárþingi og nágrenni kunna að verða nokkur m.a. vegna spár um mikil áhrif á ferðaþjónustu. Vöxtur í dulinni búsetu getur einnig haft jákvæð áhrif á verslun og þjónustu.

Húsnæðismál

Áhrif ferju um Bakkafjörühöfn munu meðal annars koma fram í hækkun fasteignaverðs í Vestmannaeyjum. Þess kunna einnig að sjást merki í Rangárþingi og nágrenni. Margir íbúar í Vestmannaeyjum eiga sumarhús á Suðurlandi, og mun aðgengi að þeim aukast verulega, auk þess sem eftirspurn kann að aukast í kjölfarið. Vestmannaeyjar geta orðið eftirsóknarverður valkostur í búsetu fyrir brottflutta Vestmannaeyinga og aðra, sem vilja

gjarnan eiga þess kost að eiga annað heimili utan höfuðborgarsvæðisins. Nokkuð miklar líkur eru á, að tvöföld búseta muni aukast meðal íbúa í Eyjum.

Mannfjöldapróun

Ferja um Bakka mun færa íbúum í Vestmannaeyjum meiri tengsl við önnur svæði og kröfum nútímans um meiri hreyfanleika í samskiptum yrði mætt. Með nokkurri vissu má segja, að ferjan muni styrkja verulega búsetu, sem fyrir er, færa mannfjöldapróun nær því, sem er á nágrannasvæðum og hægja þannig á margra ára fólksfækkun.

Tekjur og efnahagur

Aukin umsvif fyrirtækja með bættu aðgengi að mörkuðum ættu að hafa jákvæð áhrif á þróun atvinnutekna í Vestmannaeyjum. Rof á einangrun í samgöngulegu tilliti hefur þau áhrif, að fólk, sem gjarnan vill búa í Eyjum sökum tengsla við heimahaga, kann að taka ákvörðun um það í kjölfarið eða hætta við að flytja. Ný tækifæri skapast til nýsköpunar í atvinnulífi. Hafa þarf í huga, að aukið vægi ferðaþjónustu á kostnað sjávarútvegs getur leitt til lægri meðaltekna heilt á litið, en styrkir þó atvinnulífið í heild, þar sem á móti dregur úr einhæfni þess.

Sveitarfélög

Með tilkomu ferju um Bakka mun Vestmannaeyjabær eignast nágrannasveitarfélög og sveitarfélög í Rangárþingi og nágrenni munu eignast nýja nágranna. Forsenda skapast fyrir samstarfi Vestmannaeyjabæjar við önnur sveitarfélög. Þróun slíks samstarfs byggist öðru fremur á heimamönnum, en gera má ráð fyrir, að hún verði í samræmi við það, sem gerist meðal annarra sveitarfélaga, sem búa við greiðar samgöngur sín á milli.

Atvinnu-, skóla- og þjónustusvæði

Stækkun atvinnu-, skóla- og þjónustusvæða yrði óveruleg miðað við núverandi íbúafjölda. Það er þó ljóst, að hreyfanleiki fólks fer vaxandi með batnandi samgöngum, og sífellt færast í vöxt, að fólk vinni hluta vinnu fjarri vinnustað. Ferja um Bakka mun mæta kröfum þess fólks. Algengt er, að iðnaðarmenn sinni verkefnum út fyrir hefðbundin mörk atvinnusvæða. Vinnudagurinn er þá gjarnan lengri, og ferja um Bakka skapar ákveðinn sveigjanleika gagnvart slíkri starfsemi. Ystu mörk þjónustusvæða ná ekki að tengja Hvolsvöll og Vestmannaeyjar saman. Miðað við núverandi skólahverfi grunnskóla og 45 mínútna ferðatíma er ekki gert ráð fyrir, að tilkoma ferju hafi áhrif á þá skipan.

Vinnumarkaður

Þrátt fyrir að ferja um Bakka nái ekki að tengja Vestmannaeyjar og Rangárþing eystra í eitt atvinnusvæði út frá daglegri vinnusókn, er ljóst, að sú stytting, sem þó verður á ferðatíma, mun bjóða upp á ýmsa möguleika fyrir atvinnusókn hluta úr viku. Ferja um Bakkafjörúhöfn milli Eyja og fastalandsins og sú stytting ferðatíma, sem af henni hlýst, eykur verulega líkur á, að efnahagslíf í Eyjum þróist með sambærilegum hætti og á nærliggjandi svæðum.

8 Landgræðsla

Gerð er grein fyrir uppgræðslu á Landeyjasandi í skýrslu Landgræðslu ríkisins [9]. Ein af forsendum fyrir farsælum rekstri ferju milli Bakkafjörúhafnar og Vestmannaeyja er, að umferð á landi til og frá höfninni sé ávallt örugg fyrir sandfoki eins og nú er oft á svæðinu við væntanlega Bakkafjörúhöfn. Til að koma í veg fyrir það er nauðsynlegt, að

Landeyjasandur verði græddur upp í þeim mæli, að öruggt sé að bílar og önnur farartæki og mannvirki við höfnina skemmist ekki í sandstormum.

Landgræðsla ríkisins var fengin til að gera áætlun um aðgerðir og kostnað við heftingu sandfoks við Bakkafjöru. Sumarið 2006 gerði Landgræðslan úttekt á núverandi ástandi gróðurs og jarðvegs á Landeyjasandi með kortlagningu svæðisins. Úttektin var forsenda fyrir kostnaðaráætlun fyrir heftingu sandfoks, sem gerð var haustið 2006.

Áætlaður heildarkostnaður við landgræðslu á Landeyjasandi er um 280 m.kr. til ársins 2014 miðað við austasta vegarstæði aðkomuvegar að Bakkafjöruhöfn. Þar með er talinn kostnaður við varnargarð til að veita vatni úr Álunum og framræsluskurðum frá svæðinu. Áætlunin miðar að því, að sandfokið verði stöðvað árið 2010, en viðhaldsaðgerða verði þörf til ársins 2014. Verði vestara vegarstæði valið er áætlað, að kostnaður við landgræðslu hækki um 90 m.kr.

Helstu aðgerðir við landgræðsluna eru heilsáning landgræðslutegunda í sandsvæðið frá Markarfljóti og vestur að vatnsleiðslunni á móts við Bakkaflugvöll að dælustöðinni. Jafnfram verði unnið að hækkingu landsins með foggirðingum og heyrúllum, þar sem stór hluti landsins er undir vatni á veturna, sem hamlar mjög árangri af sáningum. Vatni verður einnig beint frá uppgræðslusvæðum með varnargörðum á fyrstu árum aðgerða, en síðar meir mun þessi háa vatnsborðsstaða leiða til þróunar og endurheimtar votlendisgróðurs á svæðinu. Sáð verður melfræi, lúpínu og grasi og borið á. Stuðlað verður að útbreiðslu íslenskra víðitegunda. Í athugun er að nota jarðvegsbindiefni í upphafi sáninga til að minnka hreyfingu sandsins. Svæðið er þegar girt og friðað fyrir búfjárbreit með samningi á milli landeigenda og Landgræðslunnar skv. lögum um landgræðslu nr. 17/1965.

Það er mat landgræðslustjóra, að framangreindar ráðstafanir, sem kynntar eru í skýrslu Landgræðslu ríkisins Framkvæmda- og kostnaðaráætlun fyrir landgræðslu á Landeyjasandi [9], séu fullnægjandi til að sandfok á aðliggjandi svæði fyrirhugaðs vegarstæðis verði stöðvað árið 2010, ef ekki koma til einhverjar ófyrirsjáanlegar náttúruhamfarir á þessu tímabili.

9 Skipulagsmál

Gerð Bakkafjöruhafnar kallar á breytingu á aðalskipulagi Rangárþings eystra. Í fyrsta lagi þarf að setja höfnina sjálfa inn á aðalskipulag. Í öðru lagi er gert ráð fyrir nýjum vegi meðfram Markarfljóti, sem tengir Bakkafjöruhöfn við Suðurlandsveg við Markarfljótsbrú, auk þvertengingar af hinum nýja vegi að vegakerfinu við flugvöllinn á Bakka. Í þriðja lagi er gert ráð fyrir, að opnuð verði grjótnáma vegna hafnargerðarinnar í Seljalandsheiði ofan og austan Seljalands.

Teiknistofa arkitekta, Gylfi Guðjónsson og félagar fyrir hönd Rangárþings eystra ásamt Vegagerðinni og Siglingastofnun hafa unnið að undirbúningi breytinga á aðalskipulagi, en samhliða því þarf að fara fram umhverfismat aðalskipulagsáætlunarinnar í samræmi við ný lög um umhverfismat áætlana. Samkvæmt tímaáætlun stýrihópsins er gert ráð fyrir, að breytingum á aðalskipulagi verði lokið í byrjun september 2007, og er útlit fyrir, að sú áætlun geti staðist ef ekkert óvænt kemur upp á.

10 Rekstur hafnar í Bakkafjöru

Stýrihópur um Bakkafjöru óskaði eftir því við sveitarstjórn Rangárþings eystra og bæjarstjórn Vestmannaeyja, að þær hæfu formlegar viðræður sín á milli um rekstur Bakkafjöruhafnar. Sveitarstjórnirnar brugðust við þessum tilmælum með því að skipa starfshóp, sem gera skyldi tillögur um rekstrarform Bakkafjöruhafnar. Í starfshópnum voru Arnar Sigurmundsson, formaður framkvæmda- og hafnarráðs Vestmannaeyja, Ólafur Kristinsson, hafnarstjóri Vestmannaeyjahafnar og Ágúst Ingi Ólafsson, skrifstofustjóri Rangárþings eystra.

Starfshópurinn hélt tvo fundi og skilaði álitinu sínu í fundargerð, dags. 02.11.2006. Gengið er út frá því í álitinu, að viðkomandi stjórnvöld leggi til höfnina fullbúna ásamt nauðsynlegum búnaði og húsakosti og reksturinn þurfi ekki að bera stofnkostnað að neinu leyti. Starfshópurinn gengur einnig út frá, að allur kostnaður við sanddælingu og dýpkun innsiglingar og innan hafnar falli á stjórnvöld, enda gegni höfnin sama hlutverki og vegir og brýr í þjóðvegakerfinu. Starfshópurinn leggur til, að höfnin verði í eigu Vestmannaeyjabæjar (60%) og Rangárþings eystra (40%), og annist sveitarfélögin rekstur Bakkafjöruhafnar í framtíðinni.

Stýrihópurinn telur mjög mikilvægt fyrir framgang málsins, að mikill vilji er fyrir hendi hjá sveitarfélögunum að taka að sér rekstur Bakkafjöruhafnar. Rétt er þó að benda á nokkur atriði í þessu sambandi, sem skipta meginmáli:

1. Í 8. gr. hafnalaga nr. 61/2003 er tiltekið, hvaða rekstrarform hafna eru möguleg. Höfn má reka sem: 1. Höfn án sérstakrar hafnarstjórnar í eigu sveitarfélags. 2. Höfn með hafnarstjórn í eigu sveitarfélags. 3. Hlutafélag, hvort sem það er í eigu opinberra aðila eða ekki, einkahlutafélag, sameignarfélag eða sem einkaaðila í sjálfstæðum rekstri. Hafnir, sem reknar eru samkvæmt þessum tölulíð, teljast ekki til opinbers rekstrar.
2. Samkvæmt hafnalögum njóta hafnarframkvæmdir hlutafélaga, sem eru eigu opinberra aðila, einkahlutafélaga eða sameignarfélaga, ekki framlaga úr ríkissjóði.
3. Gera verður ráð fyrir, að tekin verði eðlileg gjöld fyrir þjónustu hafnarinnar líkt og gert er í öðrum ferjuhöfnum á landinu þ.m.t. Vestmannaeyjahöfn.
4. Samkvæmt hafnalögum er heimilt að stofna hafnasamlag, sem er í eigu fleiri en eins sveitarfélags samanber 14. gr. laganna. Því gæti verið ein af mögulegum leiðum að stofna hafnasamlag um ferjuhöfn á Bakkafjöru, sem er í eigu Vestmannaeyjabæjar og Rangárþings eystra. Skýrt er þó tekið fram af hálfu stýrihópsins, að leiðirnar eru fleiri. Einn möguleikinn er t.d. sá, að ríkið ætti höfnina. Annar möguleiki er, að rekstraraðili ferjunnar tæki að sér almennan rekstur hafnarinnar og þar með móttöku skips, þó svo að höfnin væri í eigu annarra.
5. Höfn sbr. 4. tl. gæti fallið undir b. lið 24. gr. laganna. Framlag ríkissjóðs til slíkra hafnarsjóða getur orðið allt að 90% af framkvæmdakostnaði að frádregnum virðisaukaskatti. Kostnaðurinn, sem fellur þá á hafnarsjóðinn eða 10% af framkvæmdakostnaði, sem er 280 milljónir króna án virðisauka, getur aðeins verið fjármagnaður með tvennum hætti eigi þessi höfn að falla undir núgildandi hafnalög. Annars vegar með beinni aðild Vegagerðarinnar samanber vegalög eða af hafnarsjóðnum sjálfum. Fjármögnun, sem ekki er í samræmi við hafnalög, krefst þess, að sett yrðu sérstök lög um viðkomandi höfn.

Ef hafnarsjóðurinn fjármagnaði 10% af framkvæmdakostnaði sbr. tl. 5. þyrfti að taka kostnaðinn inn sem hafnargjöld af ferjunni. Hugsanlega mætti semja við Vegagerðina um fjármögnun og þá miða við, að hafnargjöld næstu 25 árin greiddu þennan hlut.

Stýrihópur um Bakkafjörühöfn leggur til, að tekin verði afstaða til rekstrarfyrirkomulags hafnarinnar, þegar formleg ákvörðun hefur verið tekin um gerð Bakkafjörühafnar. Þá verði teknar upp viðræður og samningar milli ríkisins og viðkomandi sveitarfélaga um eignarhald og rekstrarform Bakkafjörühafnar.

11 Framkvæmdir

11.1 Smíði og rekstur ferju

Lagt er til, að smíði hinnar nýju Vestmannaeyjaferju verði boðin út sem einkaframkvæmd. Það þýðir, að óskað verði eftir tilboðum frá einkaaðilum í hönnun, smíði, fjármögnun og rekstur ferjunnar í tiltekinn árafjölda, sem gæti verið á bilinu 20–25 ár, sem er nálægt eðlilegum líftíma hennar. Í álitni nefndar um einkaframkvæmd í samgöngum, sem samgönguráðherra skipaði árið 2006 [11], kemur fram, að rekstur ferju milli Bakkafjörü og Vestmannaeyja sé álitleg einkaframkvæmd. Felst það einkum í því, að einkaaðili getur nýtt ferjuna og aflað viðbótartekna á þeim tíma, sem hún er ekki í áætlunarsiglingum, t.d. með siglingum með ferðamenn kringum Eyjarnar. Með slíkum viðbótartekjum ætti einkaaðila að vera fært í samkeppnisútbóði að lækka tilboð sitt í áætlunarsiglingar milli Bakkafjörü og Vestmannaeyja.

Lagt er til, að skoðaður verði sá möguleiki að bjóða út í samvinnu við væntanlegan eiganda hafnarinnar þann rekstur hafnarinnar, sem snýr að þjónustu við ferjuna.

11.2 Útboð framkvæmda í hafnar- og vegagerð

Hafnargerð í Bakkafjörü og vegagerð stofnvegjar frá Suðurlandsvegi að Bakkafjörühöfn verður boðin út á almennum verktakamarkaði. Vegna stærðar verksins verður það einnig auglýst á Evrópska efnahagssvæðinu.

Útboð í hafnargerð er oftast nokkuð skipt, og tekur það mið af lengd verktíma og ólíkum verkþáttum. Hvað varðar hafnargerðina þá er talið heppilegast að skipta útboðinu í fernt. Fyrsta útboðið eru brimvarnargarðarnir og garðarnir meðfram Markarfljóti og fjörunni. Lagt er til, að þessir verkþættir verði í sama útboði og vegagerðin niður að Bakkafjörühöfn. Gert er ráð fyrir, að þessir verkþættir verði boðnir út í ársbyrjun 2008 og þeim verði lokið um mitt ár 2009. Í ársbyrjun 2009 verði boðinn út stálpilsrekstur og verði þeirri framkvæmd lokið um mitt ár 2009. Snemma árs 2009 verði boðin út dýpkun hafnar og rennu, og verði því verki lokið haustið 2009. Haustið 2009 verði boðið út ferjuhúsið, þekja og lagnir, smíði og uppsetning ekjubrúar og landgangs, bílastæði og jarðvegsfrágangur. Þessum verkáfangi verði lokið vorið 2010 ásamt dýpkun við hafnarmynnið. Meðfylgjandi skýrslu þessari er verkáætlun.

11.3 Útboð landgræðslu

Lagt er til, að gengið verði til viðræðna við Landgræðslu ríkisins um að annast gerð útboðsgagna vegna uppgræðslu viðkomandi svæða á Landeyjasandi undir umsjón Siglingastofnunar. Uppgræðslan verði síðan boðin út á almennum verktakamarkaði. Landgræðslan annist eftirlit með framkvæmdinni.

12 Kostnaðaráætlun vegna ferjuhafnar og tengdra mannvirkja

Heildarkostnaður við gerð ferjuhafnar er áætlaður um 3,5 milljarðar króna á verðlagi febrúar 2007. Kostnaður vegna nýrrar ferju er áætlaður um 1,7 milljarður króna. Stýrihópurinn leggur hins vegar til, að smíði og rekstur ferjunnar verði boðin út sem einkaframkvæmd. Við þessar upphæðir bætist kostnaður vegna vegaf framkvæmda upp á 450 m.kr.

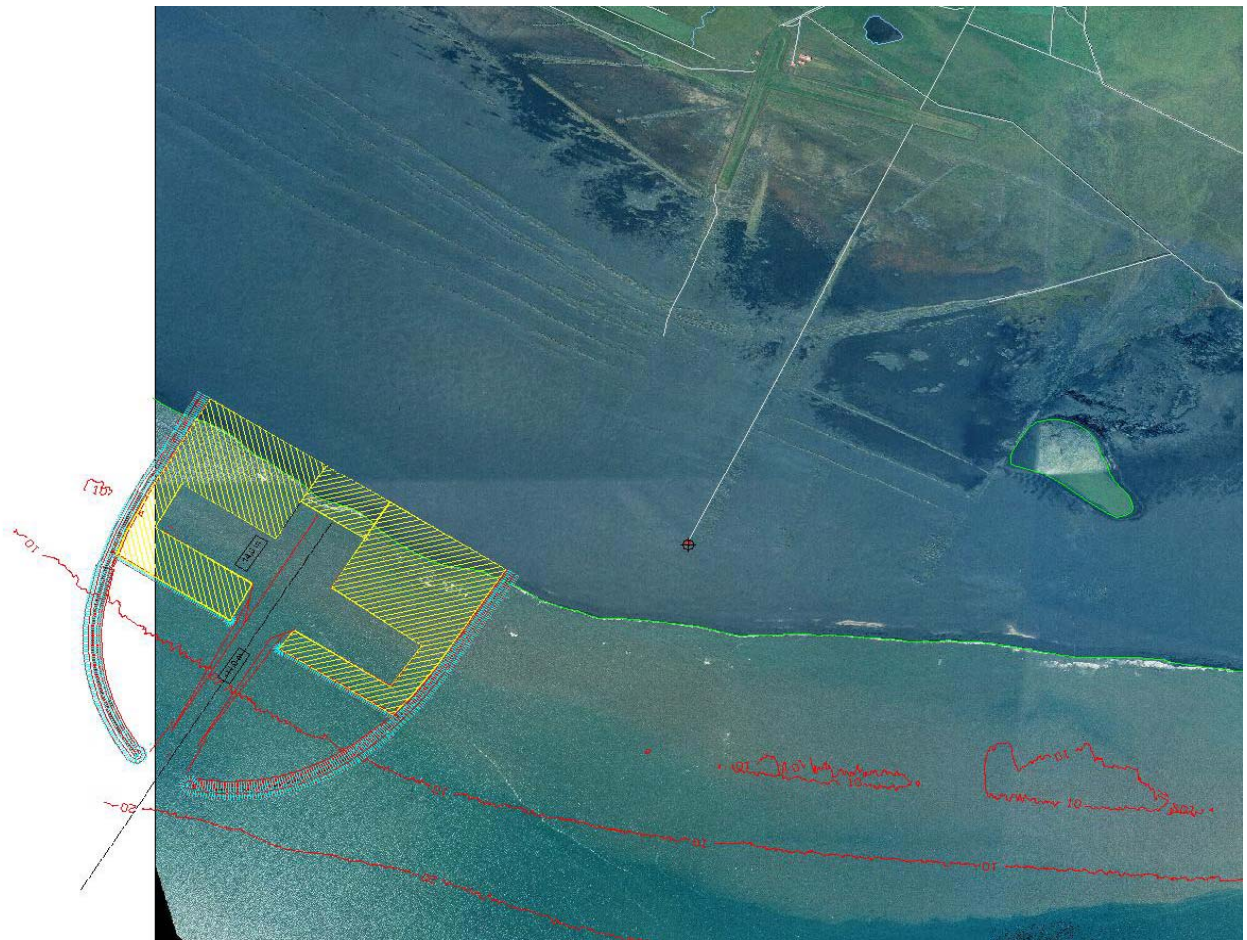
Kostnaðaráætlunin tekur mið af eldri kostnaðarskiptingu auk nýrra upplýsinga um vinnsluspá í grjótnámu, aðkomu að verkinu og áætluðum kostnaði við landgræðslu og manir. Ennfremur er gert ráð fyrir nýrri legu aðkomuvegar að höfninni. Meðfylgjandi er sundurliðuð kostnaðaráætlun:

Verkliður	Kostnaður [millj. króna]
Undirbúningur og hönnun	300
Aðstöðusköpun og bráðabirgðavegir	360
Fyrirstöðugarðar	190
Skjólgarðar hafnar og dýpkun	1.770
Ferjubryggja og aðstaða	800
Bílferja	1.730
Vegagerð	450
Heildarkostnaður	5.600

Gert er ráð fyrir, að innifalinn í þessum tölum sé kostnaður við umhverfismat og byggingarrannsóknir. Þær rannsóknir, sem þegar hafa verið unnar, eru ekki í þessum kostnaðartölum. Hækkun kostnaðaráætlunarinnar miðað við samgönguáætlun er til komin vegna hækkunar á byggingarvísitölu frá því, að síðasta kostnaðaráætlun var gerð, og vegna endurskoðunar á kostnaði einstakra liða. Kostnaður við vegagerð var auk þess ekki inni í fyrri kostnaðaráætlunum, heldur einungis höfn og tilheyrandi varnargarðar ásamt nýrri ferju.

13 Stórskipahöfn

Samhliða athugun á mögulegri ferjuhöfn á Bakkafjöru fóru fram athuganir á byggingu stórskipahafnar á Bakkafjöru. Niðurstöðurnar eru áhugaverðar. Fram til þessa hefur verið talið tæknilega erfitt og illframkvæmanlegt vegna kostnaðar að byggja stórskipahöfn á suðurströndinni. Þetta mat hefur grundvallast annars vegar á ölduálagi, en hönnunaráldan meðfram suðurströndinni er yfir 10 metrar að undanskilinni Bakkafjöru, og hins vegar af þeim miklu sandflutningum, sem eru meðfram ströndinni. Niðurstöður rannsókna við Bakkafjöru sýna, að gerð stórskipahafnar er tæknilega framkvæmanleg. Sandburður er ekki mikið vandamál ef höfnin er á réttum stað, og hönnunaráldan verður innan við 8,0 metrar, sem þýðir, að unnt er að byggja brimvarnargarða úr grjóti, og kostnaður við slíka garða er viðráðanlegur.



Mynd 11. Stórskipahöfn á Landeyjasandi

Gert er ráð fyrir, að stórskipahöfnin yrði staðsett um 1,5 km fyrir vestan dælustöð Vatnsveitu Vestmannaeyja. Höfnin yrði byggð með bogadregnum 1,5-2,0 kílómetra löngum brimvarnargörðum úr grjóti. Garðarnir næðu um 600–700 metra út fyrir sandrifið niður á um 18 metra dýpi. Hönnunardeild grjótgarðs er áætluð um 7,5 metrar, sem er svipað og á Bökugarði í Húsavík. Hafnarmynni verður 250 metrar og dýpi við það -14 metrar. Efnisburðarrannsóknir sýna, að jafnvægi næst í efnisburði í kringum -17,0 metra við hafnarmynni. Það þýðir, að dýpið við hafnarmynni mun leita jafnvægis í því dýpi. Ef dýpra verður við hafnarmynni mun aftur grynna við, það þar til -17,0 metra dýpi er náð og öfugt, ef það grynna þá mun dýpka í -17 metra. Frátafir við þessa höfn yrðu minni en við ferjuhöfn. Gera má ráð fyrir, að aðeins í aftakaveðrum myndu ferðir falla niður. Frátafir eru því lauslega áætlaðar innan við 1%.

Heildarkostnaður við ytri og innri skjólmannvirki stórskipahafnar eru áætlaðar 16-19 milljarðar króna, en þá á eftir að meta kostnað við bryggjur og dýpkanir. Núverandi flutningar til Suðurlands standa ekki undir þessum kostnaði, og ekki borgar sig að skipa upp vörum til höfuðborgarsvæðisins í höfninni og flytja þær með flutningabílum til Reykjavíkur. Svo virðist því, að eini grundvöllurinn til að stórskipahöfn geti verið hagkvæm á Bakkafjöru sé, að til komi uppbygging stóriðju eða önnur álíka umsvif á suðurströndinni.

Ekki er talið heppilegt að byggja stórskipahöfn, á þeim stað sem lagt er til að gerð verði ferjuhöfn. Ef ætlunin er að byggja ferjuhöfn á þeim stað, sem stórskipahöfn er ætlaður

staður, yrði að byggja ytri skjólgarða. „Kostnaður við ferjuhöfn á þeim stað yrði þá um 16-19 milljarðar króna. Það er mat stýrihópsins, að raunhæft sé að líta þannig á, að bygging þessara hafna séu ótengdar aðgerðir.

14 Niðurstöður

Í skýrslu þessari er gerð grein fyrir niðurstöðum athugana þeirra, sem fyrri starfshópur um samgöngur til Vestmannaeyja lagði til, að gerðar yrðu, áður en endanlega yrði ákveðið að byggja ferjuhöfn í Bakkafjöru.

Niðurstöður skýrslunnar eru þessar:

- Siglingastofnun hefur lokið öllum nauðsynlegum frumrannsóknum í Bakkafjöru. Niðurstöður þeirra eru í einu og öllu jákvæðar og styðja fyrri niðurstöður. Mögulegt er að byggja ferjuhöfn í Bakkafjöru og verða frátafir í rekstri vegna veðurs og ölduhæðar um 3,5% tímans og þar af yfir vetrarmánuðina frá nóvember til mars 7–12%. Náttúrufarslegar aðstæður við Bakkafjörühöfn eru þannig, að dýpi við innsiglingu í höfnina fer aldrei undir ákveðin mörk. Sanddæling vegna viðhalds hafnarinnar verður ekki vandamál og ekki meiri en eðlilegt getur talist.
- Danska verkfræðistofan COWI var fengin til að yfirfara niðurstöður rannsókna Siglingastofnunar, Danmarks Hydraulisk Institut, Det Norske Veritas og jarðfræðistofunnar Stapa. Niðurstöður COWI voru þær, að rannsóknirnar væru af viðurkenndum gæðum og í sumum tilfellum af háum gæðum. Rannsóknirnar eru taldar raunsæjar með tilliti til hönnunarstigsins. Gerðar eru ýmsar tillögur um frekari athuganir og rannsóknir á síðari hönnunarstigum.
- Norska fyrirtækið DNV (Det Norske Veritas) var fengið til að gera áhættumat fyrir siglingaleiðina á milli Vestmannaeyja og Bakkafjöru. Áhættumatið var gert annars vegar miðað við almennar siglingar sambærilegra skipa að teknu tilliti til séraðstæðna á siglingaleiðinni og hins vegar miðað við siglingaleiðina Vestmannaeyjar–Þorlákshöfn. Niðurstaða DNV er sú, að siglingaleiðin Vestmannaeyjar–Þorlákshöfn er rúmlega 6 sinnum áhættusamari en siglingaleiðin Vestmannaeyjar–Bakkafjörühöfn varðandi líkur á, að farþegar farist. Á sama hátt er áhættan á banaslysi verulega minni en samkvæmt alþjóðlegum viðmiðunargildum.
- Gerð var umferðarspá fyrir hina nýju ferju milli Bakkafjöru og Vestmannaeyja. Í samræmi við umferðarspána lagði NAVIS Fengur til, að ferjan geti borið um 50 bíla í ferð og 250 farþega. Lengd skipsins verði um 60 m, breidd 15 m og djúprista 3,3 m. Vélarafli verði 2 x 1.500 kW, hraði á siglingu 15 sjómílur, siglingatími milli Bakkafjöru og Eyja rúmar 30 mínútur og hleðslutími innan við 30 mínútur.
- Kannað var, hvort hagkvæmt væri að gera stærri höfn í Bakkafjöru en Siglingastofnun gerir ráð fyrir í athugunum sínum. Niðurstaðan er sú, að tæknilega mögulegt er að gera stórskipahöfn í Bakkafjöru. Yrði hún staðsett nokkru vestar en ferjuhöfnin. Brimvarnargarðar næðu 1,5–2 km til sjávar í stað 0,6 km í ferjuhöfninni. Hafnarmynni yrði 250 m í stað 70 m og dýpi í mynni -17 m. Kostnaður við ytri og innri skjólvirki stórskipahafnar er áætlaður 16–19 milljarðar króna.
- Rannsóknastofnun Háskólans á Bifröst mat áhrif Bakkafjöruhafnar á þróun byggðar í Vestmannaeyjum og þróun byggðar í landi. Helstu niðurstöður voru þessar:

- Miklar breytingar verða á samskiptum við fastalandið. Ferðatími styttest verulega og ferðakostnaður lækkar
- Ýmsir innviðir á Suðurlandi munu styrkjast verulega
- Bjartsýni mun aukast almennt meðal íbúa í Vestmannaeyjum
- Langmestu áhrifin munu líklega verða á sviði ferðaþjónustu, sérstaklega í Vestmannaeyjum, en þó líka á Suðurlandi
- Ýmsir möguleikar og sóknarfæri munu skapast á sviði atvinnuvega í Vestmannaeyjum
- Áhrif á verslun og þjónustu munu í aðalatriðum verða jákvæð
- Talið er, að fasteignaverð muni hækka í Vestmannaeyjum, og líklegt er, að tvöföld búseta aukist
- Ferjan mun styrkja búsetu í Vestmannaeyjum og auka fólksfjölda
- Líklegt er, að bætt aðgengi fyrirtækja að mörkuðum muni hafa jákvæð áhrif á þróun atvinnutekna í Eyjum. Aukið vægi ferðaþjónustu kann að lækka meðaltækjur, en dregur þó úr einhæfni og styrkir þar með atvinnulífið
- Samstarf við nágrannasveitarfélög mun aukast
- Með tilkomu ferjunnar gæti atvinnusvæði stækkað, t.d. hjá iðnaðarmönnum
- Lagt er til, að gerður verði nýr vegur frá Bakkafjörühöfn að Suðurlandsvegi vestan Markarfljótsbrúar. Nýi vegurinn styttr vegalengdir til vesturs um 2 km og 18 km til austurs miðað við að nota núverandi vegakerfi í Austur–Landeyjum

Niðurstöður rannsókna á hafnargerð í Bakkafjöru og ferjusiglingum milli Vestmannaeyja og Bakkafjöruhafnar eru mjög jákvæðar. Framkvæmdin er tæknilega möguleg, kostnaður er innan hóflegra marka og áhrifin af framkvæmdinni eru jákvæð bæði fyrir Vestmannaeyinga og íbúa nágrannasveitarfélaganna á landi. Það er álit Stýrihóps um Bakkafjörühöfn, að gerð ferjuhafnar í Bakkafjöru sé góður kostur í almenningssamgöngum milli Vestmannaeyja og lands um allanga framtíð. Leggur stýrihópurinn til við samgönguráðherra, að ákveðið verði að ráðast í gerð Bakkafjöruhafnar og smíði nýrrar ferju, þannig að hefjast megi fljótlega handa við frekari undirbúning hafnargerðarinnar í samræmi við tímaáætlun stýrihópsins.

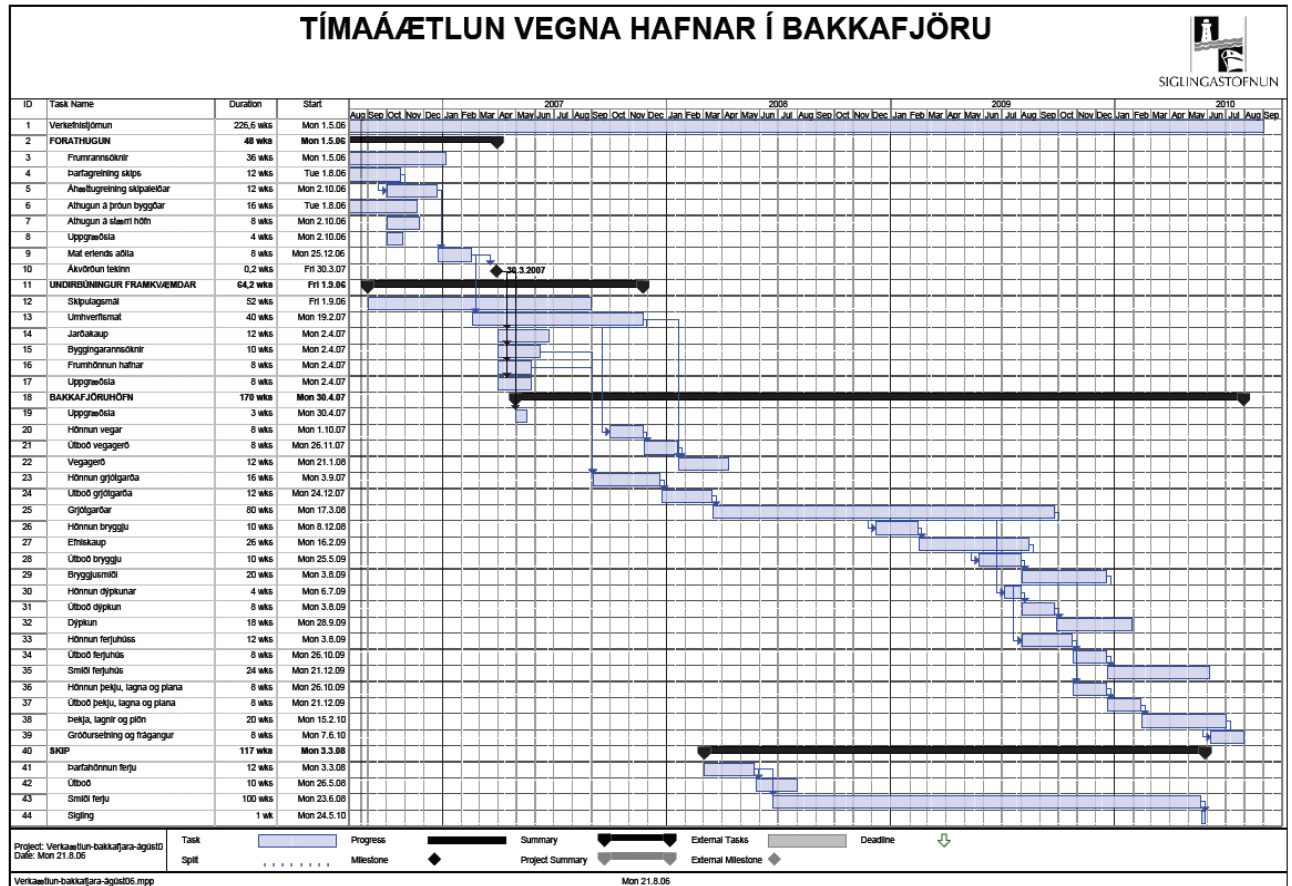
15 Skýrslur og heimildir

- [1] Samgöngur til Vestmannaeyja. Lokaskýrsla starfshóps samgönguráðherra. Júní 2006.
- [2] Bakkafjara. Sediment Transport and Morphology, Phase 2. Final Report. Siglingastofnun February 2007.
- [3] Bakkafjörühöfn. Grjótnámskönnun 2006. Stapi. Jarðfræðistofa. Janúar 2007.
- [4] Ferjuhöfn við Bakkafjöru. Áfangaskýrsla um rannsóknir og tillögur. Aðalhöfundur og stjórnandi rannsókna Gísli Viggósson. Siglingastofnun. Febrúar 2006.
- [5] Bakkafjara Ferry Port. Review of IMA provided reports. COWI A/S. 02 mar 2007.
- [6] Bakkafjöruferry; type and capacities. NAVIS Fengur, 11.10.2006.
- [7] Risk Assessment of Ferry Bakkafjara – Vestmannaeyjar. Report No. 2161 – 2006. Revision No. 02. Det Norske Veritas.
- [8] Áhrif ferju um Bakkafjörühöfn á samfélag og byggð í Vestmannaeyjum og á öðrum svæðum Suðurlands. Athugun unnin fyrir stýrihóp um hönnun Bakkafjöruhafnar haust 2006. Rannsóknamiðstöð Háskólans á Bifröst. Febrúar 2007.

- [9] Framkvæmda- og kostnaðaráætlun fyrir landgræðslu á Landeyjasandi. Landgræðsla ríkisins. Nóvember 2006.
- [10] Starfshöpur um rekstur Bakkafjöruhafnar. Fundargerð 1. og 2. fundar.
- [11] Einkaframkvæmd í samgöngum. Álit nefndar samgönguráðherra um einkaframkvæmd í samgöngum. Desember 2006.

16 Fylgiskjöl

16.1 Verkáætlun



Mynd 12. Verkáætlun framkvæmda við Bakkafjöru.