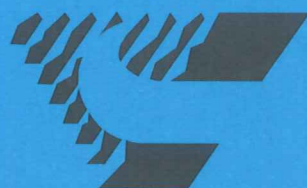


5

HORNAFJÖRÐUR
Hæð og grjótvörn vegfyllingar



VEGAGERÐIN

Vegagerðin

HORNAFJÖRÐUR
Hæð og grjótvörn vegfyllingar

Helgi Jóhannesson

Reykjavík, maí 2007

EFNISYFIRLIT

1.	HÖNNUNARFORSENDUR	1
2.	HÆÐ GRJÓTVARNAR	3
2.1	Hæð grjótvarnar á utanverðri vegfyllingu	3
2.2	Hæð grjótvarnar á innanverðri vegfyllingu	4
3.	GRJÓTVÖRN	6
3.1	Grjótvörn á utanverðri vegfyllingu	6
3.2	Grjótvörn á innanverðri vegfyllingu	6
3.3	Síulag	7
4.	NÍÐURSTAÐA	8
5.	HEIMILDIR	9
6.	VIÐAUKI: HÖNNUN GRJÓTVARNAR	10
7.	TÖFLUR	14
8.	MYNDIR	15

1. HÖNNUNARFORSENDUR

Þrjár leiðir koma til greina varðandi nýjan veg yfir Hornafjarðarfljót (mynd 1). 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. Hér er gerð grein fyrir hæð vegfyllingar og nauðsynlegri grjótvörn.

Sjávarföllin hafa verið mæld í Hornafjarðarós (norðan á Hvanney) og í Hornafjarðarhöfn á vegum Siglingastofnunar. Mælirinn við Hvanney er starfræktur sem sítitandi 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. Niðurstaðan er eftirfarandi ef miðað er við að meðalsjávarhæð í Hornafjarðarós sé í hæðinni 0,0 í Ísnet 1993.

	Hornafjarðarós Hæð (m)	Hornafjarðarhöfn Hæð (m)	Árnanes
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

Til að yfirfæra flóðhæðir í Reykjavík yfir í flóðhæðir í Hornafjarðarhöfn er eftirfarandi jafna notuð, en hún sem byggir á sambandi kennistærða sjávarfalla á ofangreindum tveimur stöðum.

$$Y_H = 0,47 Y_R - 1,00$$

þar sem Y_H er sjávarborð í Hornafjarðarhöfn (miðað við meðalsjó) og Y_R er sjávarborð við Reykjavík (hæðakerfi Sjóm. Íslands).

Við ákvörðun á hæð grjótvornar er miðað við vindhraða $U = 28$ m/s og við ákvörðun á steinastærð í grjótvörn er miðað við vindhraða $U = 40$ m/s.

Við útreikning á áhlaðanda við vegfyllingu utanverða er reiknað með 5 km aðdraganda Suðurfjörutanga að veglínunni og að dýpi sé allsstaðar jafnt og 2,0 m. Við útreikning á áhlaðanda við vegfyllingu innanverða er reiknað með 1,0 km langri atrennu og að dýpi sé allsstaðar jafnt og 1,0 m.

Við útreikning á öldum er gert ráð fyrir eftirfarandi striklengdum og dýpi: $F = 5000$ m og $d = 2,5$ m utan vegfyllingar, $F = 1000$ m og $d = 2,0$ m innan vegfyllingar.

Allar jöfnur sem eru notaðar við útreikningana eru sýndar í viðauka.

2. HÆÐ GRJÓTVARNAR

2.1 Hæð grjótvarnar á utanverðri vegfyllingu

Hæð grjótvarnar er hönnunarflóð (stjarnfræðilegt flóð + hækkun vegna loftþrýstings + áhlaðandi) + brimhæð.

Sé miðað við að stjarnfræðilegt flóð svari til flóðs sem er 4,2 m í Reykjavík sbr. Gunnar Sigurðsson (1974) fæst að stjarnfræðilegt flóð er 0,98 m í Hornafjarðarhöfn. Hækkun vegna loftþrýstings er valin 0,35 m. Reiknaður áhlaðandi er 0,60 m (sjá viðauka). Hönnunarflóð við vegfyllingu utanverða er því $0,98 + 0,35 + 0,60 = 1,93$ m. Til samanburðar við þessa hæð má geta þess að suðurendi núverandi flugvallar lægstur í kóta 1,84 m. Núverandi vegur frá Hringvegi að Hornafirði er lægstur í kóta 2,2 m og Hringvegur norðan og austan við Hólanes er lægstur í kóta 2,2 m. Í ljósi þess að ekki hefur flætt upp á suðurenda flugvallarins né vatnað upp á umrædda vegi þar sem þeir eru lægstir má ætla áætlað hönnunarflóð í kóta 1,93 m geti vart verið vanmat.

Hönnunartíðni fyrir brimhæðina er $H = 1,0$ m og $T = 3,2$ sek. Reiknuð brimhæð verður þá 1,32 m fyrir fláa 1 : 2 og 0,92 m fyrir fláa 1 : 3.

Flái	1 : 2	1 : 3
Hæð grjótvarnar (m)	3,25	2,85

Rétt er að undirstrika að mikil óvissa er í reikningum á brimhæð. Stuðullinn sem hér er notaður er til að draga úr brimhæðinni vegna grófleika grjótvarnar er 0,6 sem er það gildi sem mælt er með að nota fyrir þrjú lög af sprengdu grjóti. Þessi stuðull er hins vegar 0,8 fyrir eitt lag af sprengdu grjóti og 0,5 sé fyllingin öll úr grjóti.

Til samanburðar er rétt að geta þess að hæðarkótar vegfyllinganna yfir Borgarfjörð, Öfundarfjörð, Dýrafjörð, Gilsfjörð, Hraunsfjörð, Kolgrafafjörð, Reykjafjörð og Mjóafjörð ásamt hæðarkóta meðalstórstraumsflóðs við þessar vegfyllingar eru eftirfarandi:

Borgarfjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs = 0,7 m
	Hæðarkóti grjótvarnar = 4,2 m
Öfundarfjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs = 1,36 m

	Hæðarkóti grjótnarnar	= 2,90 m
Dýrafjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 1,48 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 4,60 m
Gilsfjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 2,48 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 6,0 m
Skutulsfjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 1,14 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 2,90 m
Hraunsfjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 2,31 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 4,50 m
Kolgrafafjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 2,03 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 5,50 m
Reykjafjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 4,00 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 4,50 m
Mjóifjörður:	Hæðarkóti meðalstórstraumsflóðs	= 4,50 m
	Hæðarkóti grjótnarnar	= 5,50 m

Mælt er með að hæð grjótnarnar sé í kóta 3,5 m og að flái sé 1 : 2 og hefur þá verið tekið mið af niðurstöðum varðandi val á steinastærðum í grjótnörn (kaflí 3).

2.2 Hæð grjótnarnar á innanverðri vegfyllingu

Hæð grjótnarnar er hönnunarflóð (stjarnfræðilegt flóð + hækkun vegna loftþrýstings + áhlaðandi) + brimhæð.

Eins og áður fæst að stjarnfræðilegt flóð er 0,98 m í Hornafjarðarhöfn. Hækkun vegna loftþrýstings er valin 0,35 m. Reiknaður áhlaðandi er 0,24 m (sjá viðauka). Hönnunarflóð við vegfyllingu innanverða er því $0,98 + 0,35 + 0,24 = 1,57$ m.

Hönnunaraaldan fyrir brimhæðina er $H = 0,59$ m og $T = 2,05$ sek. Reiknuð brimhæð verður þá 0,70 m fyrir fláa 1 : 2 og 0,45 m fyrir fláa 1 : 3.

Flái	1 : 2	1 : 3
Hæð grjótnarnar (m)	2,27	2,02

Stuðullinn sem hér er notaður til að draga úr brimhæðinni vegna grófleika grjótvagnar er 0,6 sem er sama gildi og notað var að utanverðu.

Lagt er til að grjótvörnin á innanverðri vegfyllingunni nái upp í kóta 3,0 m en einnig kemur til greina að miða hæð grjótvagnarinnar við axlarkótann á innanverðri vegfyllingunni. Ástæðan fyrir því að grjótvörnin að innanverðu er látin ná hærra upp vegfláann en sem nemur hönnunarflóðhæð og brimhæð er sú að ekki er víst að efnið í vegfláanum þoli skvettur sem næðu yfir grjótvörnina ef hún væri lægri en í kóta 3,0 m.

3. GRJÓTVÖRN

3.1 Grjótövern á utanverðri vegfyllingu

Sé miðað við striklengd $F = 5000$ m, dýpi $d = 2,5$ m og vindhraða $U = 40$ m/s fæst að hönnunarlögn fyrir grjótövrina er $H = 1,29$ m. Það þarf steina með meðalþyngd $W_{50} = 200$ kg til að standast þessar öldur ef flái er 1 : 2 ($W_{50} = 280$ kg ef flái er 1 : 1,5). Sé hins vegar miðað við vindhraða 33 m/s fæst að hönnunarlögn er $H = 1,12$ m og að meðalþungi steina verður $W_{50} = 135$ kg ef flái er 1 : 2 ($W_{50} = 180$ kg ef flái er 1 : 1,5).

Mælt er með að flái vegfyllingar sé 1 : 2 og að $W_{50} = 150$ kg ($W_{\max} = 4 W_{50} = 600$ kg, $W_{\min} = 0,125 W_{50} = 20$ kg, þ.e. grjótflokkur G3a í töflu 1. Þessi grjótövern stenst öldur vegna vindhraða $U = 33$ m/s en búast má við allt að 15% skemmdum verði vindhraðinn 40 m/s (sbr. tafla 7-9 í SPM).

Þykktin á grjótövrinni er 0,75 m og skal hún aukin um 50% (neðan vatnsborðs) ef aðstæður valda því að erfitt sé að tryggja að skilyrði hönnunar séu uppfyllt hvað þykkt grjótvarnar varðar.

Stórstraumsfjara er í kóta $-0,4$ m. Ef dýpi við fyllingu er stærra en $1,5 H$ skal grjótövern ná eina ölduhæð niður fyrir stórstraumsfjöru. Þá fæst að grjótövern skal ná niður í kóta $-1,7$ m ef sjávarbotn er lægri en í kóta $-2,3$ m. Ef sjávarbotn er hærri en í kóta $-2,3$ m skal grjótövern ná þrisvar sinnum þykkt sína út á botninn. Botninn í veglínunni í Hornafirði er í öllum tilfellum í hærri kóta en í $-2,3$ m og því rétt að gera ráð fyrir láréttum grjótfaeti við vegfyllinguna utanverða.

3.2 Grjótövern á innanverðri vegfyllingu

Sé miðað við striklengd $F = 1000$ m, dýpi $d = 2,0$ m og vindhraða $U = 40$ m/s fæst að hönnunarlögn fyrir grjótövrina er $H = 0,84$ m. Það þarf steina með meðalþyngd $W_{50} = 57$ kg til að standast þessar öldur ef flái er 1 : 2 ($W_{50} = 76$ kg ef flái er 1 : 1,5). Sé hins vegar miðað við vindhraða 33 m/s fæst að hönnunarlögn er $H = 0,7$

m og að meðalþungi steina verður $W_{50} = 33$ kg ef flái er 1 : 2 ($W_{50} = 44$ kg ef flái er 1 : 1,5).

Mælt er með að flái vegfyllingar sé 1 : 2 og að $W_{50} = 30$ kg ($W_{\max} = 4 W_{50} = 120$ kg, $W_{\min} = 0,125 W_{50} = 4$ kg, þ.e. síulag F1 í töflu 1. Þetta síulag stenst öldur vegna vindhraða $U = 33$ m/s en búast má við allt að 15% skemmdum verði vindhraðinn 40 m/s (sbr. tafla 7-9 í SPM).

Þykktin á síulaginu er 0,5 m og skal hún aukin um 50% (neðan vatnsborðs) ef aðstæður valda því að erfitt sé að tryggja að skilyrði hönnunar séu uppfyllt hvað þykkt grjótvornar varðar.

Ekki er gert ráð fyrir láréttum fæti á síulagið á innanverðri vegfyllingunni enda er frekar gert ráð fyrir að efni safnist að vegfyllingunni innanverðri.

3.3 Síulag

Undir grjótvörnina við vegfyllinguna utanverða þarf að setja síulag. Steinastærðir í síulagið eru sýndar í töflu 1 og er gert ráð fyrir að síulagið sé 0,5 m þykkt. Ef steinastærðir í sjálfri vegfyllingunni uppfylla þær kröfur sem gerðar eru til síulagsins má að sjálfsögðu sleppa síulaginu.

4. NIÐURSTAÐA

Kennisnið vegfyllingar er sýnt á mynd 3. Um er að ræða kennisnið vegfyllingar sem gildir yfir voginn á milli Hríseyjar og Árnanes og yfir voginn frá Árnanesi yfir í Dilksnes/Hafnarnes. Gera má ráð fyrir að þurfi sama kennisnið fyrir vegfyllinguna þar sem hún liggur yfir farveg Hornafjarðarfljóts. Skoða þarf séstaklega mið tilliti til landhæða hvernig rofvörn vegarins er háttað þar sem vegurinn liggur yfir Skógey frá farvegi Hornafjarðarfljóts að Hrísey.

5. HEIMILDIR

Ahrens, J. P. 1981. Design of riprap revetments for protection against wave attack. Technical Paper No. 81-5, US Army Corps of Engineers Coastal Engineering Research Center, VA 22060.

Gunnar Sigurðsson. 1974. Vesturlandsvegur yfir Borgarfjörð: Hæð og þyngd grjótvagnar. Verkfræðipjónusta Dr. Gunnars Sigurðssonar.

Jón Helgason. 1979. Samantekt á forsendum og lokareikningum fyrir vegfyllingu í Borgarfirði. Vegagerð Ríkisins.

US Army Corps of Engineers. 1984. Shore Protection Manual. Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington DC 20314.

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

6. VIÐAUKI: HÖNNUN GRJÓTVARNAR

6.1 Hönnunargildi vindhraða

Hönnunargildi vindhraða miðast við meðalhraða í 10 mínútur og í 10 m hæð.

Gunnar Sigurðsson (1974) mælti með eftirfarandi hönnunargildum fyrir vindhraða:

$$\text{Ákvörðun á hæð grjótvarnar} \quad U = 25 \text{ m/s.}$$

$$\text{Ákvörðun á steinastærð í grjótvörn} \quad U = 33 \text{ m/s.}$$

Jón Helgason (1979) mælti með heldur hærri hröðum:

$$\text{Ákvörðun á hæð grjótvarnar} \quad U = 28 \text{ m/s.}$$

$$\text{Ákvörðun á steinastærð í grjótvörn} \quad U = 40 \text{ m/s.}$$

6.2 Öldur

Shore Protection Manual (SPM) gefur eftirfarandi jöfnur til að ákvarða ölduhæð;

$$U_A = 0,71 U^{1,23}$$

$$\frac{gH}{U_A^2} = 0,283 \tanh \left[0,530 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{0,75} \right] \tanh \left\{ \frac{0,00565 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{0,50}}{\tanh \left[0,530 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{0,75} \right]} \right\}$$

$$\frac{gT}{U_A} = 7,54 \tanh \left[0,833 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{3/8} \right] \tanh \left\{ \frac{0,0379 \left(\frac{gF}{U_A^2} \right)^{1/3}}{\tanh \left[0,833 \left(\frac{gd}{U_A^2} \right)^{3/8} \right]} \right\}$$

þar sem

$$U_A = \text{"Adjusted wind speed" (m/s),}$$

$$H = \text{Ölduhæð (m),}$$

$$F = \text{Striklengd öldu (m),}$$

- d = Vatnsdýpi (m),
 T = Sveiflutími öldu (s),
 g = þyngdarhröðun (m/s^2).

Striklengd öldunnar er fundin sem meðaltalslengd 9 geisla sem teiknaðir eru út frá brúnni þar til þeir skera land. Bilið milli geislanna er 3 gráður þ.a. heildar áhrifasvæði vinds er 24° sbr. SPM-84 bls. 3-42.

Goda (1990) gefur eftirfarandi jöfnur til að ákvarða hönnunaröldu þar sem tekið er tillit til þess að alda brotnar á grunnsævi;

$$\begin{aligned}
 H_s &= K_s H_o && \text{ef } h/L_o \geq 0,2 \\
 H_s &= \min [(\beta_o H_o + \beta_1 h) ; \beta_{\max} H_o ; K_s H_o] && \text{ef } h/L_o < 0,2
 \end{aligned}$$

þar sem

$$\begin{aligned}
 \beta_o &= 0,028 (H_o / L_o)^{-0,38} \exp [20 \text{ TAN}^{1,5} \Theta] \\
 \beta_1 &= 0,52 \exp [4,2 \text{ TAN } \Theta] \\
 \beta_{\max} &= \max \{ 0,92 ; 0,32 (H_o / L_o)^{-0,29} \exp [2,4 \text{ TAN } \Theta] \}
 \end{aligned}$$

og

- H_s er kennialda framan við sjóvarnargarð
 K_s er grynningarstuðull framan við sjóvarnargarð
 h er dýpi framan við sjóvarnargarð
 Θ er botnhalli framan við sjóvarnargarð
 H_o er ölduhæð á rúmsjó
 L_o er öldulengd á rúmsjó ($L_o = 1,56 \cdot T_p^2$)

6.3 Hæð grjótvarnar

Hæð grjótvarnar er ákvörðuð sem hönnunarhæð stjarnfræðilegs flóðs (4,2 m í Reykjavík) + hækkun vegna lágs loftþrýstings (35 cm) + áhlaðandi + brimhæð.

Áhlaðandi er reiknaður með jöfnunni

$$s = \frac{k U^2 L}{g d_1 \left(1 - \frac{d_2}{d_1}\right)} \ln(d_1 / d_2)$$

þar sem

- k = $3,0 \cdot 10^{-6}$,
- U = Vindhraði,
- L = Lengd atrennu (m),
- d₁ = Dýpi yst í atrennu (m),
- d₂ = Dýpi innst í atrennu (m).

Brimhæðin fyrir sléttan flöt er fundin með því að nota myndir 7-12 og 7-13 í SPM og síðan margfölduð með 0,8 vegna grófleika grjótvarnar og miðast þetta gildi við eitt lag af sprengdu grjóti (tafla 7-2 í SPM). Þessi stuðull er 0,6 fyrir þrjú lög af sprengdu grjóti og 0,5 ef fyllingin er öll úr grjóti. Ölduhæðin sem notuð er við reikninga á brimhæð miðast við vindhraða fyrir ákvörðun á hæð grjótvarnar.

6.4 Grjótvörn

Ef notað er sprengt grjót gefur SPM eftirfarandi formúlu til ákvörðunar á meðal steinastærð

$$W_{50} = \frac{W_r H^3}{K_{RR} (S_r - 1)^3 \cot \theta}$$

þar sem

W_{50}	=	meðalþyngd steina (tonn),
W_r	=	Eðlisþyngd steina = 2,90 tonn/m ³
H	=	Hæð öldu,
K_{RR}	=	2,5,
S_r	=	Hlutfall á eðlisþyngd steina og sjávar = 2,90/1,03 = 2,82
$\cot \theta$	=	Flái grjótvagnar.

Þyngsti steinn sem nota má í grjótvörnina er $W_{\max} = 4,0 W_{50}$ og sá léttasti er $W_{\min} = 0,125 W_{50}$. Samkvæmt Ahrens (1981) er $W_{85} = 2 W_{50}$ og $W_{15} = 0,4 W_{50}$.

Þykkt grjótvagnar er gefin með jöfnunni

$$r = \max [0,3 \text{ m} ; 2,0 (W_{50} / W_r)^{1/3} ; 1,25 (W_{\max} / W_r)^{1/3}]$$

þar sem r er þykkt grjótvagnarinnar í metrum. Þykktir á grjótvörninni (neðan vatnsborðs) skal auka um 50% ef aðstæður á byggingarstað valda því að erfitt er að tryggja að skilyrði hönnunar séu uppfyllt hvað þykkt grjótvagnar varðar.

Sé dýpi við fyllingu stærra en 1,5 H skal grjótvörn ná eina ölduhæð niður fyrir stórstraumsfjöru. Sé dýpi hins vegar minna en 1,5 H skal grjótvörnin ná til botns.

Undir grjótvörnina þarf filterlag sem uppfyllir eftirfarandi skilyrði

$$D_{15} (\text{grjótvörn}) \leq 5 D_{85} (\text{filter})$$

Þykkt filters skal vera max [0,23 m ; 3 D_{50} (filter)].

Tafla 1 - Steinastærðir grjótvagnar

Steinþyngdir í grjótvörn

Flokkur	W_{15} ≥ (kg)	W_{50} ≥ (kg)	$W_{85}^{(1)}$ ≥ (kg)	W_{max} (kg)	$W_{min}^{(1)}$ (kg)
G3a	60	150	300	600	20

1) Æskilegt en ekki ófrávíkjanleg krafa.

Steinastærðir í grjótvörn

Flokkur	d_{15} ≥ (cm)	d_{50} ≥ (cm)	$d_{85}^{(1)}$ ≥ (cm)	d_{max} (cm)	$d_{min}^{(1)}$ (cm)
G3a	35	45	60	75	25


1) Æskilegt en ekki ófrávíkjanleg krafa

Kornastærðir síulags

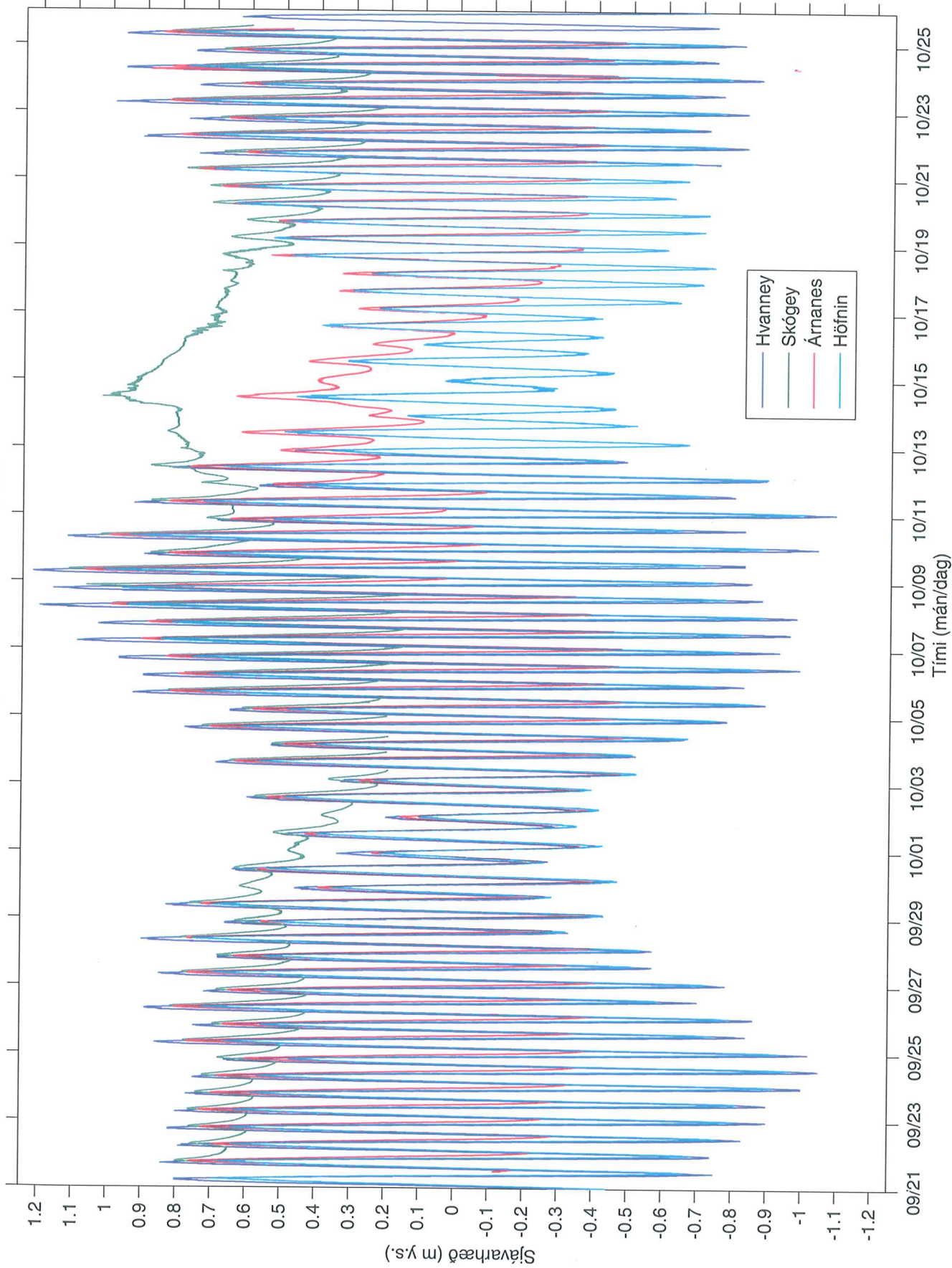
Flokkur	d_{15} (mm)		d_{50} (mm)		d_{85} (mm)	
	min	max	min	max	min	max
F1			300			
F2	10	40	50	200	200	400

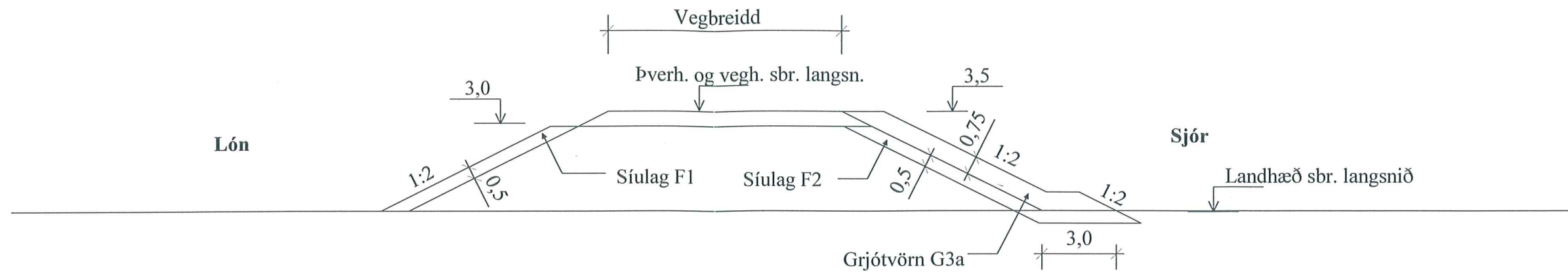


Landmælingar: Vegagerðin
 Hnitakerfi: ISN93 Hæðarkerfi: Landshæðarnet
 Loftmyndatöku og myndmæling: Loftmyndir ehf.
 Flughæð 3000 m. Mós kvostærð 10x10 m.
 Kortagerð: Vegagerðin, apríl 07. HSH.

 VEGAGERDIN		Hornafjarðarfljót Vegir og sjávarfallamælir	
MELIKV.	Hannað	Yfirlitsmynd	
1:50.000	Teikn.		
	Yfirl.		
	Somp.	1 of 1	

Mældar sjávarhæðir í Landshæðarkerfi





Kennisnið vegfyllingar um leirur í Hornafirði

Frágangur á fæti síulags og grjótvarnar:

Síulagið, sjávarmegin, er grafið um þykkt sína niður í sjávarbotninn. Grjótfóturinn, sem er 3 m breiður í neðst, leggst niður á síulagið og botnkóti grjótvarnar verður þar með jafn núverandi landhæð.

Steinþyngdir í grjótvärn:

Grjótflokkur	W15	W50	W85 ¹⁾	Wmax	Wmin ¹⁾
G3a	60 kg	150 kg	300 kg	600 kg	20 kg

¹⁾ Æskileg en ekki ófrávikjanleg krafa.

Síulag F1: $d_{50} > 0,3 \text{ m}$ (40 kg)

Síulag F2:

d15 (mm)		d50 (mm)		d85 (mm)	
min	max	min	max	min	max
10	40	50	200	200	400

Nánari skýring á grjótflokkum:

Meira en helmingur af þyngd grjótflokks skulu vera steinar stærri en W50. Stefnt er að því að steinar séu á stærðarbili W15 til W85. Leyfilegt er að allt að 15% af þyngd grjótflokks séu steinar minni en W15. Steinar mega ekki vera þyngri en Wmax.

Skýringar:

Hæðartölur eru í m
Mál eru í m

VEGAGERÐIN			Hringvegur	
Melikv.:	Hannað	Mars 2006 HeJ	Um Hornafirði	
1: 200	Teikn	Mars 2006 HeJ		
	Yfirf.		Rofvörn vegar: Kennisnið	Blað
	Samþ.			