



BRÚ Á JÖKULSÁ Á SÓLHEIMASANDI

Forhönnun - 2019

Nóvember 2019



Verknúmer: 19100001	SKÝRSLA NR.: 01	DREIFING: ☒ OPIN ☐ LOKUÐ TIL ☐ HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.: 01	
	DAGS.: 2019-11-27	
	BLAÐSÍÐUR: UPPLAG:	

HEITI SKÝRSLU:
Forhönnunarskýrsla fyrir nýja brú á Jökulsá á Sólheimasandi

HÖFUNDAR:
Davíð Thor Guðmundsson

VERKEFNISSTJÓRI:
Davíð Thor Guðmundsson

UNNIÐ FYRIR:
Vegagerðina
UMSJÓN:
Guðmundur Valur Guðmundsson

SAMSTARFSADILAR:

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:
Forhönnunarskýrsla

ÚTDRÁTTUR:
Forhönnunarskýrsla sem tekur fyrir hönnun á nýrri brú yfir Jökulsá á Sólheimasandi. Fyrirhugað er að skipta út núverandi einbreiðri brú með nýrri eftirspenntri steyptri brú með akbrautir í báðar áttir.
Skýrsla þessi fjallar um þær forsendur sem liggja fyrir hönnuninni og helstu ákvarðanir sem teknar hafa verið á þessu stigi.

LYKILORÐ ÍSLENSK:

LYKILORÐ ENSK:

UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:

YFIRFARIÐ AF:

© Geta skal heimilda sé efni skýrslunnar afritað eða birt með einhverjum hætti.

Samantekt

Um er að ræða forhönnunarskýrslu fyrir nýja brú yfir Jökulsá á Sólheimsandi, oft kölluð Fúlilækur.

Vegagerðin hefur í hyggju að endurnýja núverandi brú og byggja nýja með tvöfaldri akbraut. Er þetta liður í áætlunum Vegagerðarinnar um útrýmingu einbreiðra brúa á hringveginum, þjóðvegi 1 og ætlað að bæta umferðaröryggi verulega.

Verkís hefur verið fengið til að forhanna nýja brú sem framhald af uppfærslu greinargerðar um brúna. Í greinargerðinni var farið yfir tvær tillögur að brúarþversniði, steipt eftirspennt yfirbygging og samverkandi yfirbygging með steypu þili og stálbitum.

Vegagerðin hefur ákveðið að haldið verði áfram með tillöguna um steypa eftirspennta bitabré.

Ný brú verður 163 m löng brú í fimm höfum. Ákveðið hefur verið að endurnýta núverandi millisökkla og steypar verða nýjar endaundirstöður.

Á framkvæmdatíma verður bráðabirgðabré komið fyrir suður við núverandi brúarstæði.

Í forhönnun er notast við gildandi íslenskar útgáfur af byggingarstöðlum ásamt viðaukum og reglum Vegagerðarinnar.





Efnisyfirlit

Samantekt	ii
Efnisyfirlit	iii
Myndaskrá	iii
Töfluskrá	iv
Teikningaskrá	v
1 Inngangur	1
2 Forsendur	3
2.1 Tæknilegar forsendur og flokkunarkröfur	4
2.1.1 Áreiðanleiki	4
2.1.2 Líftími	4
2.1.3 Áreitiflokkun	4
2.2 Efni, efnisforsendur og aðrar kröfur	5
2.2.1 Steinsteypa	5
2.2.2 Bendistál	5
2.2.3 Spennt járnalögn	5
2.2.4 Legur	5
2.2.5 Þensluraufar	5
2.2.6 Ofanvatn	5
2.2.7 Álagsforsendur	5
2.3 Veglína	5
2.4 Vegur	6
2.5 Vatnafar	6
2.6 Jarðvegsaðstæður	6
2.7 Núverandi aðstæður og brú	7
2.7.1 Grundun núverandi brúar	7
3 Ný brú	8
3.1 Ný brú	8
3.2 Yfirbygging	8
3.3 Sökkjar/stöplar	9
3.4 Grundun	10
3.5 Útreikningar	10
3.6 Annað	10
3.7 Byggingarröð	11
4 Kostnaðarmat	12

Myndaskrá

Mynd 1.1 Brú á Jökulsá á Sólheimsandi – staðsetning	1
Mynd 1.2 Þversnið af núverandi brú	1
Mynd 1.3 Tillögur að nýrri brú, eftirspennnt og samverkandi	2
Mynd 2.1 Lagskipting skv. lýsingu Jóhanns Kr. Ólafssonar	7
Mynd 2.2 Hliðarmynd af núverandi brú	7
Mynd 2.3 Teikning af milliundirstöðu 1 á núverandi brú, sökkull og stöpull	7
Mynd 3.1 Hliðarmynd af nýrri brú	8
Mynd 3.2 Langsnið milli bita yfir millistöplum	8
Mynd 3.3 Þversnið á milli undirstaða	9
Mynd 3.4 Kapallaga í langsniði	9



Mynd 3.5	Yfirlitsmynd af brú og kapallegu í CSI-Bridge	9
Mynd 3.6	Dead load og post-tensioned load í CSI-Bridge.....	10

Töfluskrá

Tafla 3.1	Öxulálag og jafndreift álag á akbrautir	10
-----------	---	----



Teikningaskrá

Nr.	Lýsing	Kvarði	Stærð
C70.001	Yfirlitsmynd – Eftirspennt brú	1:1000 1:100	A3

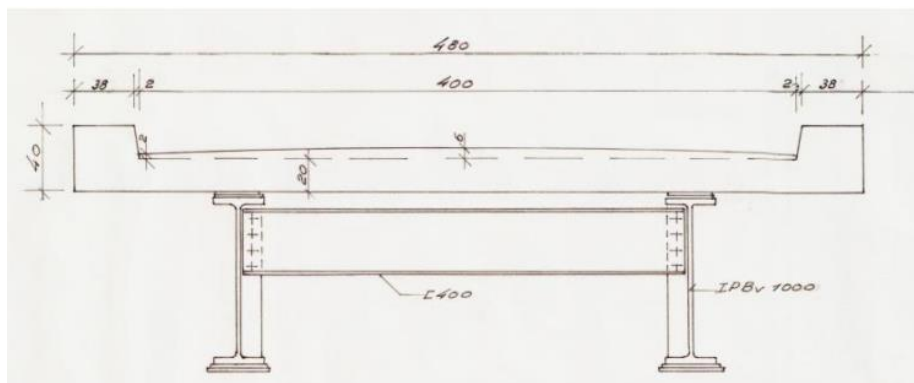
1 Inngangur

Vegagerðin gerir ráð fyrir að skipta út núverandi einbreiðri brú á Jökulsá á Sólheimasandi með nýrri brú með tvöfaldri akbraut. Er þetta gert sem hluti af áætlunum Vegagerðarinnar og samkvæmt samgönguáætlun um endurnýjun einbreiðra brúa á hringveginum. Verkís hefur fengið það verkefni að forhanna nýja brú á Jökulsá á Sólheimasandi. Forhönnunin kemur í framhaldi af gerð nýrrar greinargerðar (júlí 2019) um brúna þar sem fyrri frumdrög frá 2005 og 2010 voru tekin fyrir og endurskoðuð.



Mynd 1.1 Brú á Jökulsá á Sólheimsandi – staðsetning

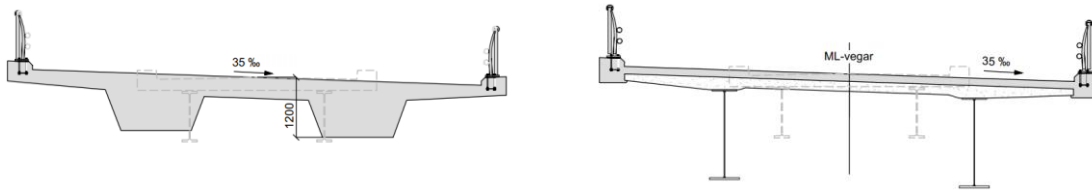
Brúin á Jökulsá á Sólheimasandi er staðsett suður af Mýrdalsjökli og er hluti af Hringvegi (1). Núverandi brú var byggð árið 1967 og er 159 m löng samverkandi stálbitabrá með steypu gólfi byggð í fimm höfum ($27,0\text{ m} + 3 \times 35,0\text{ m} + 27,0\text{ m}$). Breidd milli bríka brúarinnar er 4,0 m. Bríkur eru 0,4 m breiðar hvoru megin og er heildarbreidd hennar því 4,8 m. Við hönnun brúarinnar var gert ráð fyrir 34 tonna vagnlest.



Mynd 1.2 Þversnið af núverandi brú

Frumdragaskýrsla um breikkun brúar dagsett 29. desember 2005 (höf.: Einar Hafliðason), kemst að þeirri niðurstöðu að eftirspennt yfirbygging væri fýsilegur kostur ásamt því að nýta núverandi sökkla og steypa nýja stöpla. Landstöpla þyrfti að endurbyggja og hanna fyrir breiðari yfirbyggingu. Endurskoðun þessarar frumdragaskýrslu frá janúar 2010 tekur mið af nýjum veghönnunarreglum, þar sem kröfur um heildarbreidd brúar og gerð brúarvegriðs hafa breyst. Greinargerð frá júlí 2019 tekur mið af þessum tveimur frumdrögum.

Í forhönnun er horft til greinargerðarinnar þar sem fjallað var um tvær útfærslur nýrrar brúar. Annars vegar samverkandi brú úr stáli og steypu, og hins vegar steypa eftirspennta brú. Í báðum tilvikum er gert ráð fyrir að endurnýta núverandi millisökkla líkt og áður hefur verið nefnt. Hér fyrir neðan má sjá útfærslurnar í greinargerðinni.



Mynd 1.3 Tillögur að nýrri brú, eftirspennt og samverkandi

Vegagerðin hefur ákveðið að halda áfram með forhönnun á eftirspenntri yfirbyggingu. Umsjón með forhönnuninni hefur Guðmundur Valur Guðmundsson hjá Vegagerðinni og er hún unnin af starfsmönnum Verkis verkfræðistofu.



2 Forsendur

Veglína nýrrar brúar helst eins og á núverandi brú þar sem miðlínan færist ekki úr stað.

Brúin skal hönnuð samkvæmt íslenskum útgáfum af evrópskum byggingarstöðlum (Eurocode) ásamt viðaukum og reglum Vegagerðarinnar. Aðrir staðlar, leiðbeiningar eða útskriftir hafa ekki jafnt gildi á við skjölin sem nefnd eru hér fyrir ofan.

Notast skal við núverandi útgáfur af stöðlum og reglum. Fyrir þetta forhönnunarverkefni er notast við staðla og reglur sem gilda frá 1. september 2019.

Sérstök ákvæði eru sett í þeim tilvikum þar sem reglugerðirnar eru ekki fullnægjandi.

Tilvísanir í viðeigandi staðla og reglugerðir sem liggja til grundvallar hönnuninni eru eftirfarandi:

Íslenskir staðlar

- | | |
|------|---|
| /1/ | ÍST EN 1990:2002+NA:2010, Basis for structural design. |
| /2/ | ÍST EN 1991-1-1:2002+NA:2010, Actions on structures – Part 1-1: General actions: densities, self-weight, imposed loads for buildings. |
| /3/ | ÍST EN 1991-1-4:2005+NA:2010, Actions on structures – Part 1-4: General actions: wind actions. |
| /4/ | ÍST EN 1991-1-5:2003+NA:2010, Actions on structures – Part 1-5: General actions: thermal actions. |
| /5/ | ÍST EN 1991-1-6:2005+NA:2010, Actions on structures – Part 1-6: General actions: actions during execution. |
| /6/ | ÍST EN 1991-1-7:2006+NA:2010, Actions on structures – Part 1-6: General actions: accidental actions. |
| /7/ | ÍST EN 1991-2:2003+NA:2011, Actions on structures – Part 2: Traffic loads on bridges. |
| /8/ | ÍST EN 1992-1-1:2004+NA:2010, Design of concrete structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings. Sérákvæði í þjóðarviðauka. |
| /9/ | ÍST EN 1992-2:2005+NA:2011, Design of concrete structures – Part 2: Design of concrete bridges. |
| /10/ | ÍST EN 1997-1:2004+NA:2010, Geotechnical design – Part 1: General rules. Sérákvæði í þjóðarviðauka. |
| /11/ | ÍST EN 1998-1:2004+NA:2010, Design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings. Sérákvæði í þjóðarviðauka. |



/12/ ÍST EN 1998-2:2005+A1:2009+A2:2011+NA:2010, Design of structures for earthquake resistance – Part 2: Bridges.

Aðrar reglugerðir

/13/ Reglur um hönnun brúa, Vegagerðin, 26.01.2015.
/14/ ÍST EN 206:2013, Steinsteypa
/15/ ÍST 16:2006, Bendistál og bendinet
/16/ Byggingarreglugerð 2012
/17/ Teknisk stábi 21. Útgáfa
/18/ ÍST EN 10080, Stál til steinsteypubendingar

Hönnunarstaðlar sem hafa verið listaðir upp verða notaðir. Sé annað ekki tekið fram skulu „kassagildi“ staðlanna gilda, ásamt viðeigandi gildum sem gefin eru upp í íslenskum þjóðarviðaukum.

2.1 Tæknilegar forsendur og flokkunarkröfur

Helstu upplýsingar mannvirkis:

Tegund mannvirkis:	Staðsteypt eftirspennt ný bitabrá
Haflengdir:	29 m + 3 x 35 m + 29 m
Heildarlengd brúar:	163 m
Akstursbreidd brúar:	8 m
Heildarbreidd brúar:	10 m
Yfirborð brúar:	Steypt yfirborð brúar án slitlags
Umferðartölur:	Um veginn keyra stærstu dráttarbílar með vagni (ÖF) Hraðatakmark 90 km/klst. Vegflokkur C8

2.1.1 Áreiðanleiki

Samkvæmt /1/, töflu B1 fellur brúarmannvirki undir afleiðingaflokk 3 (CC3) og skal unnið samkv. /6/.

Samkvæmt /1/, töflu B2 fellur brúarmannvirki undir áreiðanleikaflokk 3 (RC3) og skal auka hlutstuðul fyrir áraun með K_{FI} stuðul ($K_{FI} = 1,1$ í áreiðanleikaflokk RC3). $F_d = K_{FI} \cdot \gamma_M \cdot F_k$

Reiknað er með að brú flokkist í yfirferðarflokk 2 samkvæmt Reglum Vegagerðarinnar um hönnun brúa.

2.1.2 Líftími

Samkvæmt /1/, kafla 2.3, er brúarmannvirki í líftímaflokki 5, þar sem hannað er fyrir 100 ára líftíma.

2.1.3 Áreitiflokkun

Áreitiflokkar fyrir brúarmannvirki ákvarðast af eftirfarandi:

/8/ ÍST EN 1992-1-1:2004+NA:2010, kafla 4.
/9/ ÍST EN 1992-2:2005+NA:2011, kafla 4



/13/ Reglur um hönnun brúa.

2.2 Efni, efnisforsendur og aðrar kröfur

2.2.1 Steinsteypa

Öll steypa skal vera samkvæmt /14/ og vera í þrýstiflokki C35/45 MPa.

2.2.2 Bendistál

Bendistál skal uppfylla kröfur um eiginleika, sem settar eru fram í /9/ og /18/. Einkennandi flotstyrkur skal vera $f_{yk} \geq 500$ MPa og kröfur eru um seiglu flokk C.

2.2.3 Spennt járnalögn

Spennikerfið skal uppfylla kröfur EOTA - European Organization for Technical Approvals og ETAG 013 – Guidelines for European Technical Approvals of Posttensioned Kits for prestressing of Structures.

2.2.4 Legur

Brúarlegur skulu vera skv. ÍST EN 1337. Efni í legum skal skv. skilgreiningu gr. 4.4.1 í staðlinum vera annað hvort náttúrugúmmí (e: natural rubber) (NR) eða chloroprene gúmmí (CR). Ef um NR-gúmmí er að ræða skal það varið með lagi af polychloroprene.

2.2.5 Þensluraufar

Þensluraufar verða staðsettar við hvorn brúarenda og án hreyfanlegra íhluta með tilheyrandi endafrágangi. Útfærsla á þensluraufum skal uppfylla kröfur nefndar í /13/. Hægt er að skoða lausn með fúgufríum frágangi við enda brúar en það verður þá gert í samráði við Vegagerðina.

2.2.6 Ofanvatn

Yfirborð brúar verður með þverhalla svo að niðurföll verða staðsett öðrum megin á brúargólfi. Notast skal við steypujárn (pottur) í gæðum í samræmi við ÍST EN 10088. Fráveitukerfið skal að lágmarki hafa innra þvermál 100 mm, með vatnsop ristar 140 cm² og rist og ramma í samræmi við kröfur í ÍST EN 124. Ofanvatni skal veitt niður við stólpa og í undirliggjandi á.

2.2.7 Álagsforsendur

Álagsforsendur eru ákveðnar samkvæmt:

- Reglur um hönnun brúa, Vegagerðin, 26.01.2015
- ÍST EN 1990:2002+NA:2010, Basis for structural design
- ÍST EN 1991-1-X, General actions
- ÍST EN 1991-2:2003+NA:2011, Actions on structures – Part 2: Traffic loads on bridges

2.3 Veglína

Beinir vegkaflar eru beggja vegna brúarinnar og er því gert ráð fyrir að miðlína nýrrar brúar falli saman við miðlínu núverandi brúar og að hæð akbrautar verði því sem næst óbreytt. Hallamæling sem gerð var við núverandi brú miðast við að hæð á eystri enda brúargólfs sé í kóta 17,10 samkvæmt mælingu frá 1999.



2.4 Vegur

Vegflokkur er C8 með vegbreidd 8,0 m. Fyrir þann flokk gera hönnunarreglur ráð fyrir breidd á brú milli bríka 9,0 m og heildarbreidd brúar 10,0 m. Miðað er við að lágmarki 3,5% einhalla/þverhalla akbraut yfir brú samkvæmt veghönnunarreglum. Gert er ráð fyrir að akbraut halli niður til suðurs. Vegurinn er í dag með þakhalla og eru nýleg gatnamót við Sólheimajökulsveg (221) í um 60 m fjarlægð frá núverandi brú. Framhjá gatnamótum er Hringvegur (1) með þakhalla upp undir 3,5%. Skv. veghönnunarreglum er lágmarkslengd á vegkafla fyrir þessa þverhallabreytingu vel undir 60 m m.v. hönnunarhraða 100 km/klst. Þar af leiðandi þarf ekki að hreyfa við gatnamótum við endurnýjun brúar.

2.5 Vatnafar

Uptök árinna er í vesturenda Mýrdalsjökuls. Vatnsmagn í ánni fer eftir bráðnun jökulsins og úrkomu. Einnig safnast umframrennsli úr jöklinum í lón. Jakar og íshröngl loka þröngum dölum og skorningum og vatn safnast í lónið. Að lokum sprengir áin höftin og þá koma hlaup. Jökulsá á Sólheimasandi er kunn frá fornu fari vegna þess að í hana komu mjög snögg flóð. Einnig er þekkt að eldvirkni og/eða jarðhiti undir Mýrdalsjökli hafa orsakað snögg flóð í ánni. Slíkt tilfelli varð í júlí 1999 og kom þá jökulhlaup sem fyllti farveginn við brúna bakka á milli. Hlaupið hefur verið áætlað 1200-1700 m³/sek. Engar skemmdir urðu á undirstöðum brúarinnar en ætla má að stærri hlaup geti komið í ána.

2.6 Jarðvegsaðstæður

Eldri brú yfir Jökulsá á Sólheimum var byggð á árunum 1920-1921. Jóhann Kr. Ólafsson brúarsmiður lýsir gryfjutöku í grein sem birtist í 85. árgangi, 2. tölublaði tímaritsins Andvara (Ólafsson, 1960).

„Gryfjurnar voru 6,7 m langar, um 3 m breiðar og 4,5 m djúpar, frá meðalhæð auranna. Botnlagið í ánni var alls staðar að heita má það sama, það skiptist í þrjú lög, hvert öðru mjög ólík að gerð. Efsta lagið var sandur, mól og grjót, en í því var ekki mikið af stórgrýti, en þó alltaf nokkuð. Við höfðum þrífót með handspili til að ná því upp. Þetta lag var allbreytilegt að þykkt, þar sem farvegir voru gat það farið í 80-100 cm, en þar sem hæst var yfir 2 m. Næsta lag, sem var að mestu leyti grjót af ýmsum stærðum, var um 1,5 m. Neðst í þessu lagi var næstum eingöngu stórgrýti, í þessu lagi jókst mjög rennsli í gryfjurnar, það var svo opið, og fór alltaf vaxandi eftir það. Undir þessu grjótlagi var óhreyfður botn, enda sýndi stórgrýtið, að áin hafði ekki grafið dýpra niður. Neðsta lagið var samanpressaður jökulleir með smámöl. Þetta lag var erfiðast að grafa. Það var líkast eða ef til vill alveg eins og að grafa í gaddaðan jarðveg. Þetta lag var tæplega 1,5 m.“

Í minnisblaði „Jökulsá á Sólheimasandi“ dagsettu 25. janúar 2010, (Einar Hafliðason, Baldur Þ. Þorvaldsson, 2010) kemur fram að Haukur Karlsson brúarsmiður núverandi brúar hafi sagt eftirfarandi um jarðvegsaðstæður:

"gröfturinn hafi endað í mjög þéttu lagi, einhvers konar klístringi eða storku, sem ekki hafi verið hægt að moka upp. Menn voru með loftpressu að reyna að brjóta það upp og síðan var gerð tilraun með fallhamri að reka staura í lagið. Staurarnir voru með stálskó eins og þá tíðkaðist en það gekk ekki."

Í greinargerð frá Einari Hafliðasyni (Hafliðason, 2004) er greint frá grefti á tveimur gryfjum sem teknar voru í maí 2004. Notast var við 20 tónna gröfur af gerðinni Komatstu LC210. Báðar gryfjurnar voru teknar ofan brúar, önnur í miðju eystra endahafi og hin í miðju miðhafi. Grafið var um 3 til 3,5 m niður. Lýsing á gryfjunum er eftirfarandi:

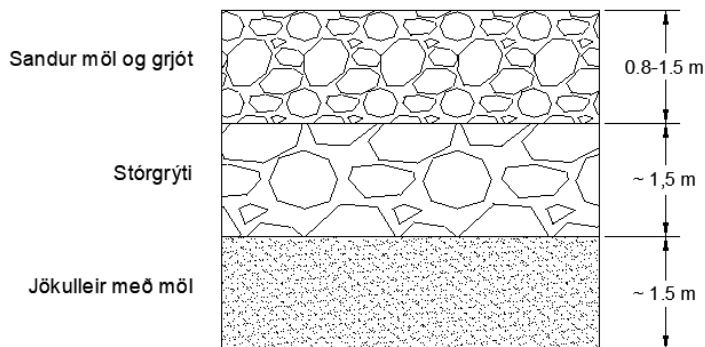
„Efst í gryfju var milligróft grjót allt að 0,1 m í þvermál með stærri steinum í bland. Þegar komið var niður í 3-3,5 m dýpi var botnlagið orðið mjög gróft með 0,2-0,3m steinum og orðið erfitt að losa grjótið. Má ætla að það hafi verið fyrst og fremst vegna þess hvað svigrúm

til losunar minnar þegar holan dýpkar. Botn gryfju þegar hætt var greftri reyndist vera í hæð 48,7 í báðum gryfjum.

Vatnshæð á farvegi í hafi 2 og 4 (talið vestan frá) reyndist vera 51,1 í báðum höfum.“

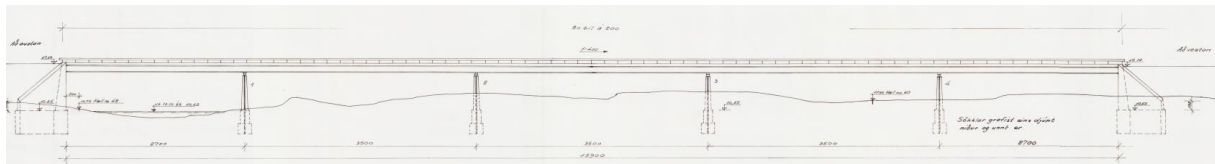
Ef grafa þyrfti niður á þetta lagið til að staðfesta eðli þess og burðarhæfni þyrfti að lækka graftarplanið með jarðýtu niður fyrir vatnsborð árinna og hugsanlega grafa afrennisskurð til að ræsa fram gryfjuna. Einnig þyrfti talsverðan dælukost til að halda gryfjunni þurri. Miðað við þau gögn sem liggja fyrir er hægt að gera ráð fyrir að gröftur með Komatsu gröfunni hafi náð langt niður í lagið með stórgrýtinu.

Mynd 2.1 sýnir lagskiptingu eins og Jóhann Kr. Ólafsson lýsir henni (Ólafsson, 1960).



Mynd 2.1 Lagskipting skv. lýsingu Jóhanns Kr. Ólafssonar

2.7 Núverandi aðstæður og brú

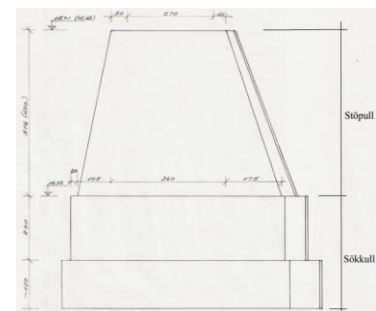


Mynd 2.2 Hliðarmynd af núverandi brú

Núverandi brú á Jökulsá á Sólheimasandi er staðsett suður af Mýrdalsjökli og var byggð árið 1967. Hún er 159 m löng samverkandi stálbitabrá með steypu gólfi í fimm höfum (27,0 m + 3 x 35,0 m + 27,0 m). Ástand brúar er gott bæði hvað varðar stálbita og steypu í brúargólfi og undirstöðum.

2.7.1 Grundun núverandi brúar

Samkvæmt minnisblaði „Jökulsá á Sólheimasandi“ (Einar Hafliðason, Baldur Þ. Þorvaldsson, 2010) kemur fram í samtali við Hauk Karlsson brúarsmið að sökklar núverandi brúar hafi verið 5 metra háir og grafnir niður í leirlagið sem hafi líkast til verið harður jökulleir eða ummyndaður sandsteinn. Að sökklum voru settar grjótpylsur og laust grjót. Mynd 2.3 sýnir teikningu af stöpli á núverandi brú.



Mynd 2.3 Teikning af milliundirstöðu 1 á núverandi brú, sökull og stöpull

3 Ný brú

Ný brú yfir Jökulsá á Sólheimasandi kemur í stað núverandi brúar. Aðstæður til byggingar nýrrar brúar eru tiltölulega einfaldar þar sem jökulsáin rennur í gegnum eitt haf núverandi brúar. Það ætti því að vera hægt að veita ánni í þann farveg sem óskað er við byggingu nýrrar brúar. Brúin er mikilvægur hlekkur í samgöngum á Suðurlandi og hringveginum og því mikilvægt að viðhalda opnum vegi.

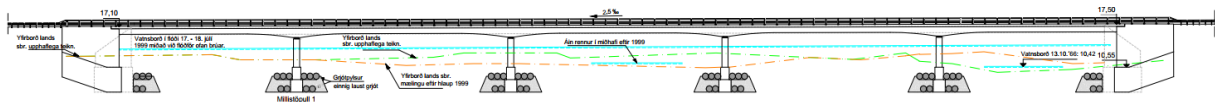
Það er því nauðsynlegt byggja bráðabirgðaveg og bráðabirgðabru á framkvæmdatíma. Heppilegast er að hún komi töluvert neðan við núverandi brúarstæði í miðjum farvegi, en eftir hlaupið 1999 rennur áin í farvegi næst vestari undirstöðum. Áformað er að hafa bráðabirgðabruna ca. 70 m langa og ljóst er að einhver áhætta fylgir framkvæmdinni m.t.t. hlaupa í ánni, bæði hvað varðar umferð á framkvæmdatíma og undirslátt á fyllingu.

3.1 Ný brú

Ný brú verður steipt eftirspennt bitabru í fimm höfum.

Reiknað er með að brúargólf verði 9,0 m breitt og að yfirbyggingin verði með 0,5 m bríkur. Heildarbreidd brúar er því 10 m.

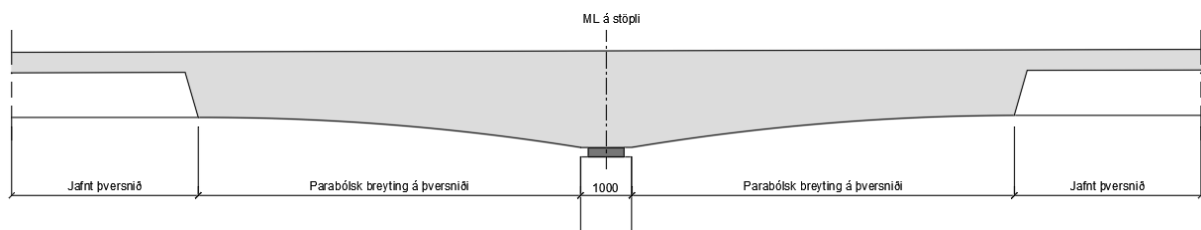
Endastöpla/undirstöður þarf að endurhanna. Ákveðið hefur verið að staðsetja nýjar endaundirstöður aftan við núverandi undirstöður, eða ca. 2 m aftar. Við þetta lengist brúin um ca. 4 m. Núverandi undirstöður er þess vegna hægt að nýta sem varnarvegg fyrir uppslátt og steypu nýrra undirstaða. Endaundirstöður verða með vængveggjum sem liggja samsíða þjóðvegi. Eftir uppsteypu nýrra undirstaða er hægt að leggja roföörn (stórgrýti) ofan á og til hliðar við sökkla núverandi endaundirstöðu. Haf lengd nýrrar brúar verður því $29,0\text{ m} + 3 \times 35,0\text{ m} + 29,0\text{ m} = 163\text{ m}$.



Mynd 3.1 Hliðarmynd af nýrri brú

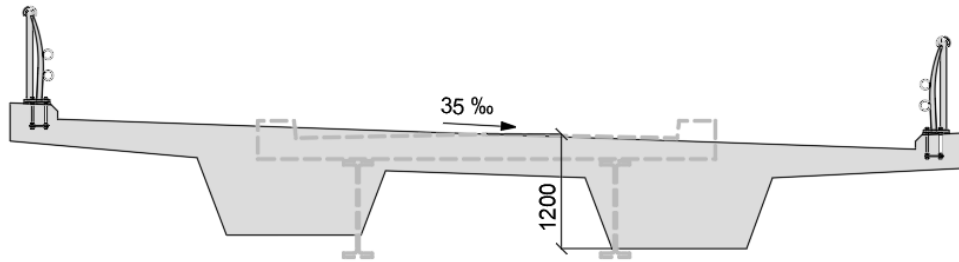
3.2 Yfirbygging

Yfirbygging brúarinnar verður með mishátt þversnið í lengdarstefnu brúar. Ástæðan fyrir því er sú að vegna breiddar er eigin þungi yfirbyggingarinnar farinn að vega mikið í heildarálagi og er slíkt þversnið því heppilegra burðarþolslega en jafnhátt þversnið. Útlitslega lítur það einnig mjög vel út sbr. mynd 3.1. Þykkingin breytist parabólskt í hæð yfir milliundirstöðum. Sjá má yfirlitsmynd af þykkingu þversniðs á mynd 3.2 fyrir neðan.



Mynd 3.2 Langsnið milli bita yfir millistöplum

Brúarþversniðið verður með einhliða þverhalla (3,5%) til suðurs. Bitabotnar yfirbyggingarinnar verða þess vegna í mismunandi hæð sem veldur því að efri brún undirstaða/stöpla verða í mismunandi hæðarkóta, sjá mynd 3.3. Langhalli brúarinnar er ákvarðaður fyrir fram þar sem ákveðið er að eiga ekki mikið við vegauppbygginguna báðum megin við brúna. Langhallinn verður takmarkaður en hæðarkóti í vesturenda brúarinnar verður ca. 17.10 m og í austurenda 17.50 m.

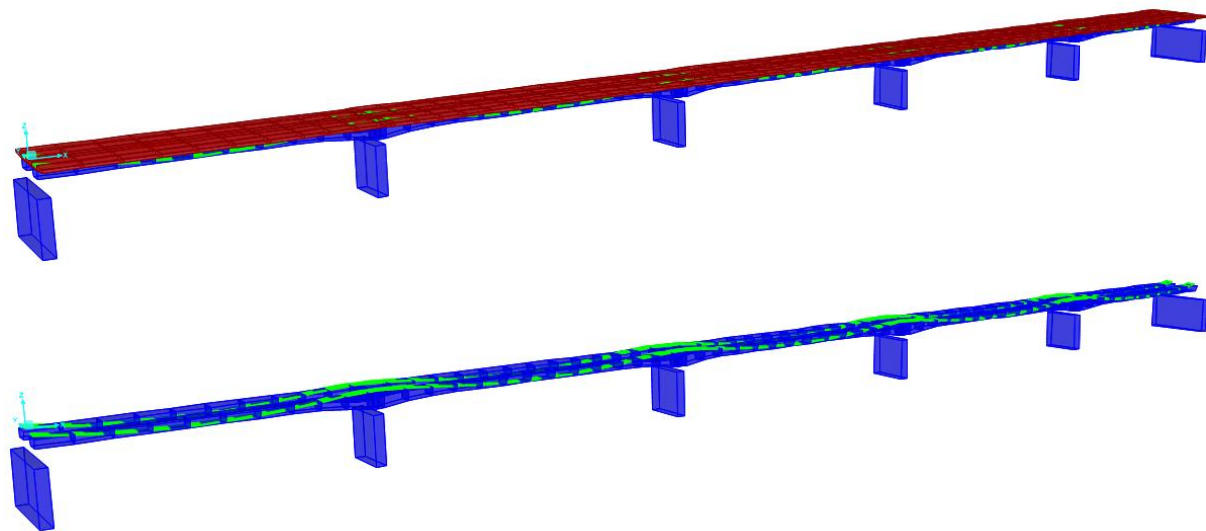


Mynd 3.3 Þversnið á milli undirstaða

Brúin verður eftirspennt með spennikerfi sem skal uppfylla kröfur EOTA og ETAG 013. Spennikerfið verður 12 víra kerfi og verður því komið fyrir í yfirbyggingunni í kapalrörum. Akkeri og fylgihlutir skulu gerðir fyrir 12 víra kerfi með tilheyrandi lásaplötu og gripum. Kapallegan í brúnni verður með þeim hætti að við undirstöður liggja kaplarnir hátt í bitum þversniðsins á meðan þeir liggja lágt í miðjum höfum milli undirstaða, sjá mynd 3.4. Áætlað er að framkvæma uppspennu fyrir yfirbygginguna fyrir alla brúna í heild sinni.



Mynd 3.4 Kapallega í langsniði

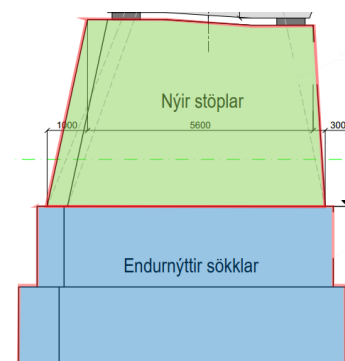


Mynd 3.5 Yfirlitsmynd af brú og kapallegu í CSI-Bridge

3.3 Sökkjar/stöplar

Mikill fengur er að geta nýtt áfram undirstöðurnar í núverandi brú, þá sérstaklega sökkjana. Bæði ná þeir djúpt niður undir yfirborðið og eins er búið að rofverja kringum þá með grjótpylsum sem afleitt væri að raska. Þessar undirstöður stóðust flóðið 1999 án þess að gefa sig eða færast úr stað og því ekki ástæða til að breyta nokkru þar. Ástand og burðargeta núverandi sökkla verður metin frekar eftir að sýnataka sem Vegagerðin hefur í hyggju að framkvæma hefur farið fram.

Yfirbyggingin breiðar töluvert þar sem verið er að fara úr einbreiðri brú yfir í brú með akbrautir í báðar áttir. Í því samhengi er óhjákvæmilegt að



breikka stöplana töluvert. Því er ákveðið að hreinsa núverandi stöpla af sökklunum og steypa nýja stöpla þar ofan á.

3.4 Grundun

Gert er ráð fyrir því að nota sökkla brúar frá 1967 þar sem þeir eru vel farnir, hafa ekki hreyfst síðan brúin var byggð og stóðu af sér flóðið 1999.

Miðað við álagsforsendur nefndar í /7/ og /13/ er hægt að áætla að mesta grunnspenna undir sökklum milliundirstaða miðað við nýja brú verði um 0,8 MPa. Samkvæmt núverandi upplýsingum um jarðtækni er hægt að gera ráð fyrir að mesta leyfilega grunnspenna undir sökklum sé um 1 MPa.

3.5 Útreikningar

Útreikningar fyrir þessa forhönnun eru gerðir samkvæmt /7/ og /13/.

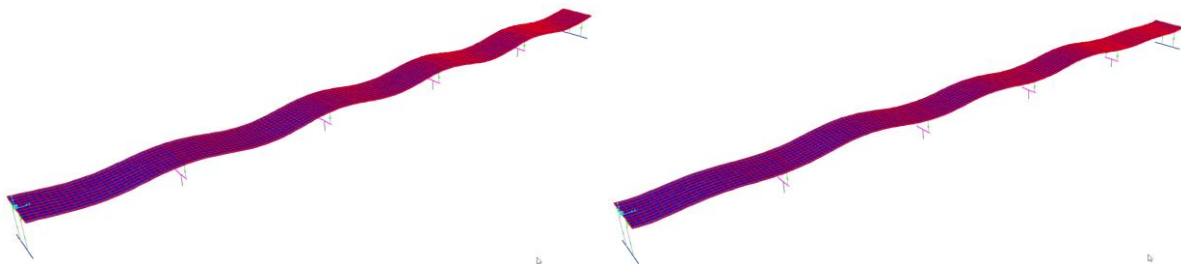
Varanlegt álag frá eiginþunga járnbenntar steypu er 25 kN/m³.

Umferðarálag samanstendur af jafndreifðu álagi q_{ik} og tvöföldu öxul-álagi Q_{ik} með innbyrðis fjarlægð 1,2 m, deilt á tvö hjól/dekk með innbyrðis fjarlægð 2,0 m. Álagsmódel LM1 reiknast sem öxulálag á báðar akreinar.

Staðsetning	Öxulálag Q_{ik} [kN]	Breytistuðull α_{Qi}	Jafndreift álag q_{ik} [kN/m ²]	Breytistuðull α_{qi}
Álagsflötur 1	300	1,00	9	1,00
Álagsflötur 2	200	1,00	2,5	1,00

Tafla 3.1 Öxulálag og jafndreift álag á akbrautir

Útreikningar eru framkvæmdir með FE-forritinu CSI-Bridge.



Mynd 3.6 Dead load og post-tensioned load í CSI-Bridge

Grófir útreikningar í CSI-Bridge gefa þá niðurstöðu að þykkt bitabotna geti verið um 1200 mm og þykkt sjálfrar yfirbyggingar yfir bitabotnum um 350 mm. Einnig er reiknað með að notast verði við 8 stk. kapla í hvern bitabotn. Gert er ráð fyrir að við fullnaðarhönnun verði möguleiki á frekari hagræðingu hvað varðar þykktir og fjölda kapla.

3.6 Annað

Reiknað er með að notast við SICURO brúarvegrið sem er vottað samkvæmt NS-EN 1317 og viðurkennt af norsku Vegagerðinni fyrir styrkleikaflokk H2 og áverkahættuflokk B. Allt efni í vegrið er heitgalvanhúðað. Vegriðið samanstendur af brúarvegriði, tengivegriði við brúarenda, listum og festingum.



Sigplötum verður komið fyrir við sitthvorn brúarenda. Sæti fyrir sigplötur verður komið fyrir eftir uppspennu brúar. Reiknað er með að tenging milli sætis og sigplatna verði útfærð með teini sem verði komið fyrir með sementsbundnu boltalími.

3.7 Framkvæmd – bygging brúar

Áætlað er að framkvæmd fari fram með hefðbundnu sniði. Mikilvægt er að viðhalda opinni umferð um hringveginn og því er byrjað á að koma fyrir bráðabirgðabru.

Framkvæmdaröð:

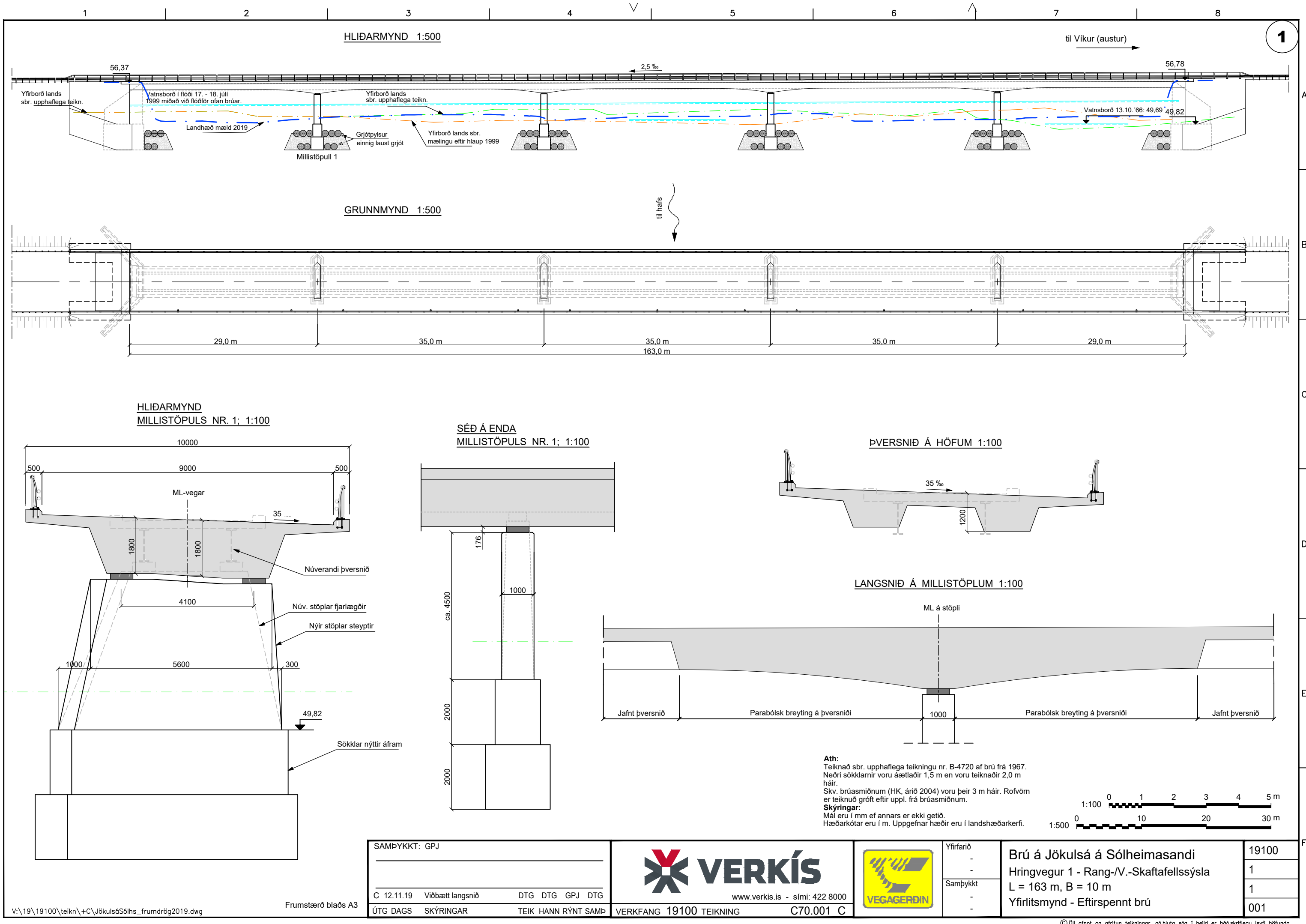
- Vegagerð að nýrri bráðabirgðabru
- Uppsetning bráðabirgðabruar
- Yfirbygging núverandi brúar fjarlægð
- Millistöplar fjarlægðir
- Grafið fyrir núverandi endaundirstöðum
- Endaundirstöður fjarlægðar – sökklar skildir eftir sem skjólveggur fyrir nýjar undirstöður
- Nýjar endaundirstöður steypar
- Nýir millistöplar steypir ofan á núverandi sökklar
- Uppslætti fyrir yfirbyggingu komið fyrir
- Yfirbygging steyp
- Köplum komið fyrir í kapalrörum og uppspenna brúar
- Frágangur á brúardekki
- Frágangur við brúarenda
- Vegagerð að nýrri brú
- Bráðabirgðabru og vegur fjarlægð



4 Kostnaðarmat

Kostnaðarmat er útfært með 15% óvissustigi? og 15% álagi á kostnað og óvissu vegna hönnunar, umsjónar og eftirlits.

VERKÍS		Jökulsá á Sólheimasandi	Hringvegur 1		Brúargerð	
Eftirspennt brú - 29+35+35+35+29 = 163 m			Lengd	163 m	Kostnaðarmat	
			Breidd	10 m	4.7.2019 DTG/KPS	
Liður	Verkp.	Verkpáttur, heiti	Magn	Eining	Einingaverð	Verð
1	02.1	Upps. aðstöðu, undirb. framkv.	1	HT	3.000.000	3.000.000
2	02.15	Vinnuþlön og tengingar	7.500	m ³	600	4.500.000
3	05.3	Rif á mannvirkjum	1	HT	14.000.000	14.000.000
4	11.1	Framhjáhlaup fyrir umferð	12.000	m ³	600	7.200.000
5	11.1	Bráðabirgðabrá, bygging og rif	1	HT	20.000.000	20.000.000
6	74.6	Rofvörn	750	m ³	2.700	2.025.000
7	75.61	Bitavegrið	180	m	16.000	2.880.000
8	75.62	Vegrið á brú	330	m	100.000	33.000.000
9	81.1	Framhjáhlaup, vatnaveitingar	1	HT	2.500.000	2.500.000
10	81.21	Gröftur, opin gryfja	7.000	m ³	1.300	9.100.000
11	84.15	Verkpallar	1	HT	20.000.000	20.000.000
12	84.21	Mót landsökkla	740	m ²	16.000	11.840.000
13	84.23	Mót landstöpla	680	m ²	21.000	14.280.000
14	84.23	Mót millistöpla	250	m ²	21.000	5.250.000
15	84.253	Mót bitabráa	2.250	m ²	22.000	49.500.000
16	84.311	Járnalögn í landsökkla	18.000	kg	450	8.100.000
17	84.313	Járnalögn í landstöpla	11.000	kg	450	4.950.000
18	84.313	Járnalögn í millistöpla	4.500	kg	450	2.025.000
19	84.315	Járnalögn í yfirbyggingu	80.000	kg	450	36.000.000
20	84.361	Kaplar 16 x ø15,7 mm	40.000	kg	850	34.000.000
21	84.37	Uppspenna og grautun	16	stk.	340.000	5.440.000
22	84.41	Steypa í landsökkla	290	m ³	55.000	15.950.000
23	84.43	Steypa í landstöpla	140	m ³	55.000	7.700.000
24	84.43	Steypa í millistöpla	110	m ³	55.000	6.050.000
25	84.45	Steypa í yfirbyggingu	1.200	m ³	60.000	72.000.000
26	84.631	Sigplötur	16	stk.	65.000	1.040.000
27	84.731	Uppsetning sigplatna	16	stk.	50.000	800.000
28	86.1	Legur	12	stk.	180.000	2.160.000
29	86.2	Þéttilistar	24	m	15.000	360.000
30	86.3	Niðurföll, fráveitulagnir	5	stk.	63.000	315.000
31	86.52	Lagnir fyrir símastr. eða ljósl.	665	m	34.000	22.610.000
Kostnaður:						418.575.000
Ófyrirséð:					15%	62.786.250
Hönnun, umsjón og eftirlit:					15%	72.204.188
Kostnaðarmat alls:						553.566.000



V:\19\19100\teikn\+C\JökulsáSólhs_frumdrög2019.dwg

Frumstærð blaðs A3

SAMPYKKT: GPJ					 www.verkis.is - sími: 422 8000				Yfirfarið		Brú á Jökulsá á Sólheimasandi Hringvegur 1 - Rang-/V.-Skaftafellssýsla L = 163 m, B = 10 m Yfirlitsmynd - Eftirspennt brú	19100
									-			-
C 12.11.19 Viðbætt langsnið DTG DTG GPJ DTG					www.verkis.is - sími: 422 8000		Sampykkt		-	1		
ÚTG DAGS SKÝRINGAR TEIK HANN RÝNT SAMP					VERKFANG 19100 TEIKNING C70.001 C			-		-	001	