



Landsvirkjun

LV-2019-067

Sigöldustöð - Stækkun

Tilhögun virkjunarkosts R4161A

Skýrsla LV nr: LV-2019-067Dags: Desember 2019

Fjöldi síðna: 12	Upplag: 10	Dreifing:	<input checked="" type="checkbox"/> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Birt á vef <input type="checkbox"/> Takmörkuð til
------------------	------------	-----------	--

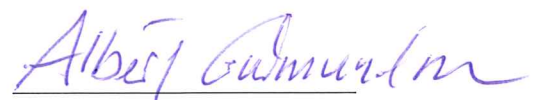
Titill: Sigöldustöð - Stækkun. Tilhögun virkjunarkosts R4161A.Höfundar/fyrirtæki Ómar Örn Ingólfsson, Bjarki Þórarinsson / Mannvit hfVerkefnisstjóri: Albert GuðmundssonUnnið fyrir: Landsvirkjun

Samvinnuaðilar: _____

Útdráttur: Landsvirkjun hefur til skoðunar að stækka Sigöldustöð. Hér er gerð grein fyrir stækkun Sigöldustöðvar um fjórðu vélina sem fellst í lengingu stöðvarhúss og uppsetningu á fjórðu þrýstipípunni ásamt hjólaloku í inntaki. Um er að ræða virkjunarkost R4161A í 4. áfanga rammaáætlunar. Gerð er grein fyrir tilhögun virkjunarinnar í samræmi við gagnakröfur skv. leiðbeiningum Orkustofnunar.

Lykilorð: Rammaáætlun, Tungnaá, Þjórsá, Sigöldustöð-Stækkun, Sigölduvirkjun, vatnsaflsvirkjun, tilhögun.

ISBN nr:

Samþykki verkefnisstjóra
Landsvirkjunar

Sigöldustöð - Stækkun

Tilhögun virkjunarkosts R4161A



MANNVIT

Efnisyfirlit

1	Inngangur	1
2	Núverandi fyrirkomulag Sigöldustöðvar	1
3	Tilhögun og helstu kennistærðir stækkunar	2
3.1	Vatnsvegir að fjórðu vélinni	2
3.2	Stöðvarhús.....	2
3.3	Frárennslisskurður	2
3.4	Vegagerð	2
3.5	Tenging við flutningskerfi Landsnets.....	2
3.6	Helstu kennistærðir stækkunar.....	3
4	Staðhættir	4
4.1	Rennsli, afl og lónhæð	4
4.2	Fiskirannsóknir.....	4
4.3	Ísmyndun og aurburður	4
5	Fyrirliggjandi heimildir	5
6	Tölulegar upplýsingar	7
7	Teikningar	8

1 Inngangur

Vinna við byggingu Sigölduvirkjunar hófst haustið 1973 og lauk árið 1978. Í Sigöldustöð eru nú þrjár vélasamstæður sem hver um sig er 50 MW eða alls 150 MW.

Landsvirkjun hefur til skoðunar möguleika á að auka afl Sigöldustöðvar með því að bæta við fjórðu vélasamstæðunni og lengja þar með núverandi stöðvarhús. Forsendur þessarar stækkunar eru m.a. aukið rennsli sem hefur fengist með veitum og miðlunum sem framkvæmdar voru eftir að Sigöldustöð var byggð ásamt þörf á meira afli í raforkukerfinu m.a. með tilkomu vindrafstöðva og vegna viðhalds á eldri vélum.

2 Núverandi fyrirkomulag Sigöldustöðvar

Sigöldustöð stendur í Innri-Sigöldu suðvestur af Þórisvatni. Stöðin var byggð á árunum 1973-78 og var fyrsta vélin formlega tekin í notkun árið 1977 en sú síðasta í árslok 1978. Stöðin nýtir fall Tungnaár vestur í gegnum Innri-Sigöldu.

Miðlunar- og inntakslón stöðvarinnar, er nefnist Krókslón, rúmar um 150 Gl miðlun við yfirfallshæð 498 m y.s. og er 15 km² að flatarmáli við þessa lónhæð. Lónið er myndað með 925 m langri og um 40 m hárrí grjótstíflu sem stíflar Tungnaá efst í gljúfrunum ofan við Sigöldu. Stíflan er klædd asfaltkápu vatnsmegin til þéttingar. Undir stíflunni eru tveir botnrásarstokkar og við suðurenda stíflunnar er steypt yfirfall og ísbóma.

Aðrennslisskurður frá lóninu að inntaki er um 1060 m langur en í efsta hluta hans er komið fyrir 444 m löngum steyptum stokki í botni skurðarins.

Frá inntaki sem staðsett er undir inntaksstíflu er vatni veitt að stöðvarhúsi um þrjár innsteyptar þrýstípípur úr stáli ein fyrir hverja vél. Frá aflvélum Sigöldustöðvar fer vatnið um 550 m langan frárennslisskurð út í Hrauneyjalón, sjá mynd.



3 Tilhögun og helstu kennistærðir stækkunar

Upphafleg hönnun stöðvarinnar hefur gert ráð fyrir þeim möguleika að hægt verði að stækka stöðina með því að bæta við fjórðu vélasamstæðunni við núverandi stöðvarhús. Lagt var í umtalsverðan kostnað á byggingartíma stöðvarinnar til að auðvelda þessa stækkun.

Sigöldustöð mun eftir stækkun geta skilað allt að 215 MW afli.

3.1 Vatnsvegir að fjórðu vélinni

Frá lóni að inntaksvirki er 1060 m langur opinn aðrennslisskurður en í efsta og þrengri hluta hans er komið fyrir 444 m löngum steiptum stokk (cut and cover gallery) í botni. Skurðurinn verður óbreyttur við stækkunina.

Hámarks vatnshæð í lóni og skurði nær 503,6 m y.s. við aftakaflóð og verstu ísaðstæður við yfirfall og verður óbreytt frá því sem nú er.

Núverandi steinsteipt inntaksmannvirki undir inntaksstíflu var byggt fyrir fjórar vélar og er gert ráð fyrir að bæta megi við fjórðu þrýstípípunni í steiptum stokki sem byggður var undir inntaksstífluna. Í inntaksmannvirki var komið fyrir rist og varaloku fyrir fjórðu pípuna/vélina á byggingartíma stöðvarinnar. Við stækkun stöðvarinnar þarf að koma fyrir nýrri hjólaloku í inntakshúsinu en gert hefur verið ráð fyrir henni þar.

Fyrirkomulag núverandi þrýstípa er þannig að lega þrýstípanna verður samhverf með fjórðu pípunni um línu milli véla 2 og 3. Áætlað þvermál nýrrar þrýstípu er um 4,3 m, lengd um 217 m og verður hún úr stáli sem er innsteipt með jarðvegsfyllingu ofan á steinsteypunni.

3.2 Stöðvarhús

Núverandi stöðvarhús er ofanjarðar með þremur Francis vélasamstæðu, 3x50 MW að afli. Tengivirki Landsnets er framan við stöðina og er opið útívirki. Allur núverandi frágangur á suðvesturgafli stöðvarhússins gerir ráð fyrir að hægt sé að fjarlægja útveggi að hluta og lengja stöðina til suðvesturs um ca. 17 m. Núverandi endi stöðvarhússins hefur ekki verið steiptur að klöpp til að auðvelda þessa viðbyggingu. Áætlað er að afl nýrrar vélar geti orðið allt að 65 MW.

3.3 Frárennslisskurður

Ekki er gert ráð fyrir að breyta frárennslisskurði vegna stækkunar á stöðinni. Næst stöðvarhúsi við sográs nýrrar vélar mun skurðurinn þó breikka vegna lengingar á stöðvarhúsinu.

3.4 Vegagerð

Gert er ráð fyrir að núverandi vegakerfi nýtist að fullu við stækkunina og gamlir vinnuvegir upp að inntaksstíflu og þrýstípípum ásamt stöðvarhúsi verði endurnýttir eins og kostur er.

3.5 Tenging við flutningskerfi Landsnets

Gert er ráð fyrir að fjórða vélín verði tengd inn á tengivirki Landsnets við Sigöldustöð eins og núverandi vélar.

3.6 Helstu kennistærðir stækkunar

Tafla 1 Helstu kennistærðir stækkunar

Helstu kennistærðir	Stækkun Sigöldustöðvar
Uppsett afl allt að (MW)	65
Orkugeta (GWh/ár)	6-10
Nýtingartími (klst./ár)	Á ekki við
Meðalrennsli til virkjunar (m ³ /s)	Óbreytt
Vatnasvið (km ²)	Óbreytt
Vatnshæð inntakslóns (m y.s.)	Óbreytt
Flatarmál lóns (km ²)	Óbreytt
Miðlun (GI)	Óbreytt
Lengd aðrennisskurða (km)	Óbreytt
Lengd frárennisskurða (km)	Óbreytt
Lengd stífla (m)	Óbreytt
Mesta hæð stífla (m)	Óbreytt
Fallhæð (m)	72
Virkjað rennsli (m ³ /s)	110
Kostnaðarflokkur	Á ekki við *

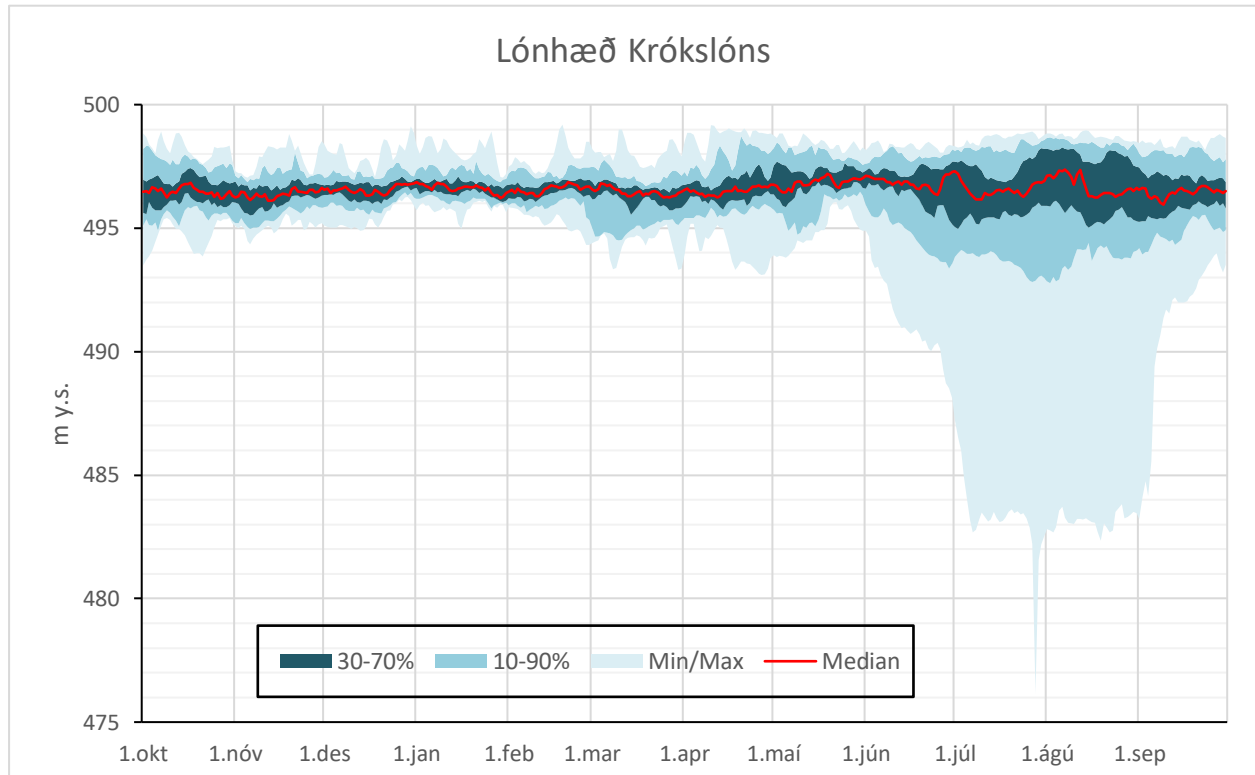
* Á ekki við vegna þess að um er að ræða framkvæmd sem fyrst og fremst eykur afl. Aukin orkugeta er mjög lítil. Stækkun stöðvarinnar miðar að því að auka afl til að nýta betur miðlanir ofan stöðvar og svara þörf vegna aukningar á ótryggri orku í kerfinu, m.a. vegna fyrirhugaðrar uppbyggingar á vindorku.

4 Staðhættir

4.1 Rennsli, afl og lónhæð

Virkjað rennsli í núverandi aflstöð er um 240 m³/s og uppsett afl um 150 MW. Eftir stækkun verður virkjað rennsli allt að 350 m³/s og uppsett afl allt að 215 MW.

Meðfylgjandi er línurit yfir lónhæðir í Krókslóni á tímabilinu 01.01.2000 til 17.11.2019. Meðal lónhæð er um 496,6 m y.s. Gert er ráð fyrir að vatnsborðshæð og vatnsborðssveiflur verði sambærilegar með tilkomu fjórðu vélarinnar. Framkvæmdin hefur ekki áhrif á rennsli í gamla farvegi Tungnaár frá Sigöldustíflu að Hrauneyjalóni en þar er um að ræða lekavatn frá Krókslóni.



4.2 Fiskirannsóknir

Samkvæmt úttekt Veiðimálastofnunar sumarið 1990 finnst bæði bleikja og urriði í Sultartangalóni, Hrauneyjalóni og Krókslóni, Þórólfur Antonsson og Guðni Guðbergsson (1990). Þó er óvíst að urriði sé enn í Krókslóni því að þegar úttektin var endurtekin af Veiðimálastofnun fyrir Hrauneyjalón árið 2011 fannst þar aðeins bleikja, Benóný Jónsson (2011), en urriði þarf rennandi vatn til hrygningar ólíkt bleikju. Gera má ráð fyrir að verndargildi fiskistofna í Krókslóni sé lítið. Á nokkurra ára frest er lækkað mikið í lóninu vegna viðhalds á stíflunni (niður í vatnshæð um 484 m y.s.) og sumarið 2009 var lónið alveg tæmt þann 28. júlí vegna viðhalds á mannvirkjum. Ekki er gert ráð fyrir breytingum á lífsskilyrðum í Krókslóni vegna fyrirhugaðrar stækkunar á Sigöldustöð.

4.3 Ísmyndun og aurburður

Við núverandi rekstur á Sigöldustöð hafa ekki verið nein vandamál vegna íss og ekki er gert ráð fyrir að upp komi ný vandamál vegna íss með stækkun á stöðinni. Sama má segja um aurburð inn í Krókslón þar verður engin breyting á.

5 Fyrirliggjandi heimildir

Benóný Jónsson 2011. *Fiskirannsóknir í Hrauneyjalóni 2011*. Veiðimálastofnun, LV-2011-114.

Bjallavirkjun og Tungnaárlón, Framvinduskýrsla, Rekstur, umhverfi og hagkvæmni virkjunar. Hönnun, Desember 2005.

Bjallavirkjun og Tungnaárlón, Frumhönnun. VGK-Hönnun, Júní 2007.

Bjallavirkjun, Jarðfræðirannsóknir árið 2002. Hönnun, Mars 2003

Flóð á Þjórsár-Tungnaárvæði. Samantektarskýrsla. Hönnun hf, Almenna Verkfræðistofan hf, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf, Reykjavík, Október 2006, LV-2006/027.

Iðnaðarráðuneytið (1994): Innendar orkulindir til vinnslu raforku.

Mesta augnabliksrennsli árána 1989–2005 í vhm 096. Orkustofnun, Vatnamælingar 2006: Gagnabanki Vatnamælinga, afgreiðsla nr. 2006/42.

Nýtanleg vatnsorka á Íslandi og flokkun hennar eftir fjárhagslegri hagkvæmni. VST hf (1998), Unnið fyrir Landsvirkjun.

Orku- og aflaukning á Vatnsfellssvæði, Skýrsla. Mannvit, September 2014, Landsvirkjun, LV-2014/087.

Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir og Benóný Jónsson 2019. *Vatnalífrannsóknir í Þórisvatni 2017 og 2018*. Hafrannsóknarstofnun HV 2019-19, LV-2019-033.

Rammaáætlun um nýtingu vatnsafls og jarðvarma. OS-2001/029.

Sigöldustöð, Aflaukning – Forathugun. 2000 VGK, Landsvirkjun.

Stórisjór-Bjallavirkjun-Tungnaárvæðið, Jarðfræði- og efnisrannsóknir, Samantekt um rannsóknir frá 1967 til 2000. Hönnun, Júní 2002.

Stækkun á Sigöldustöð, Verkhönnun. Mannvit, apríl 2013. Landsvirkjun, LV-2013/070.

Tungnaá, Stórisjór. Elsa G. Vilmundardóttir og Ágúst Guðmundsson, Orkustofnun, Júní 1981.

Tungnaá, Stórisjór, Rannsóknir 1981. Elsa G. Vilmundardóttir og Halína Bogadóttir, Orkustofnun, Desember 1981.

Tungnaá, Vatnaöldur, vhm 096, Rennslislykill nr 23. OS-97008 febrúar 1997, Ásgeir Gunnarsson.

Vatnsfellsvirkjanir, Frumhönnun. Virkir, Júlí 1983, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkjanir, Mynsturáætlun. Virkir, Júní 1983, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkjun með Norðlingaölduveitu,

Viðauki við skýrslu um virkjunarleiðir í september 1994. Hönnun, Júní 1995, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkjun með Norðlingaölduveitu, Virkjunarleiðir. Hönnun, September 1994, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkun, Verkhönnun fyrir 140 MW virkjun. Hönnun, Rafhönnun, VGK, Júlí 1997, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkun, Verkhönnun 100 MW virkjunar. Virkir, Júní 1984, Landsvirkjun.

Vatnsfellsvirkun, Útboðsgögn. Gláma-Kím, Rafhönnun, VST, Hönnun, Febrúar 1999, Landsvirkjun.

Þjórsárísar. Sigurjón Rist, Jökull, ársrit Jökларannsóknafélags Íslands, Reykjavík, 1962.

Þjórsárvirkjanir, Mynsturáætlun um orkunýtingu á vatnasviði Þjórsár niður fyrir Búrfell. Almenna Verkfræðistofan hf, Virkir hf, Verkfræðistofa Sigurðar Thoroddsen hf, Reykjavík, Október 1980.

Þórólfur Antonsson og Guðni Guðbergsson 1990. *Sultartangalón, Hrauneyjalón og Krókslón, Fiskirannsóknir 1990. Veiðimálastofnun, VMST-R/91002.x.*

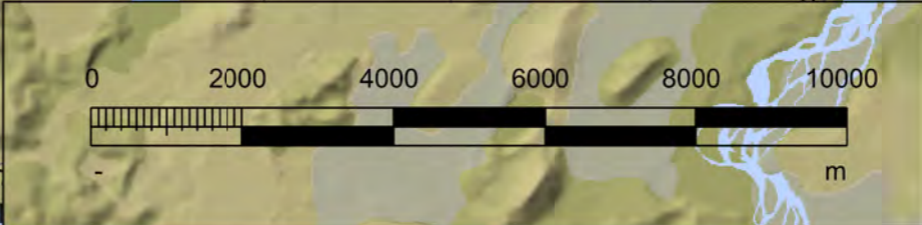
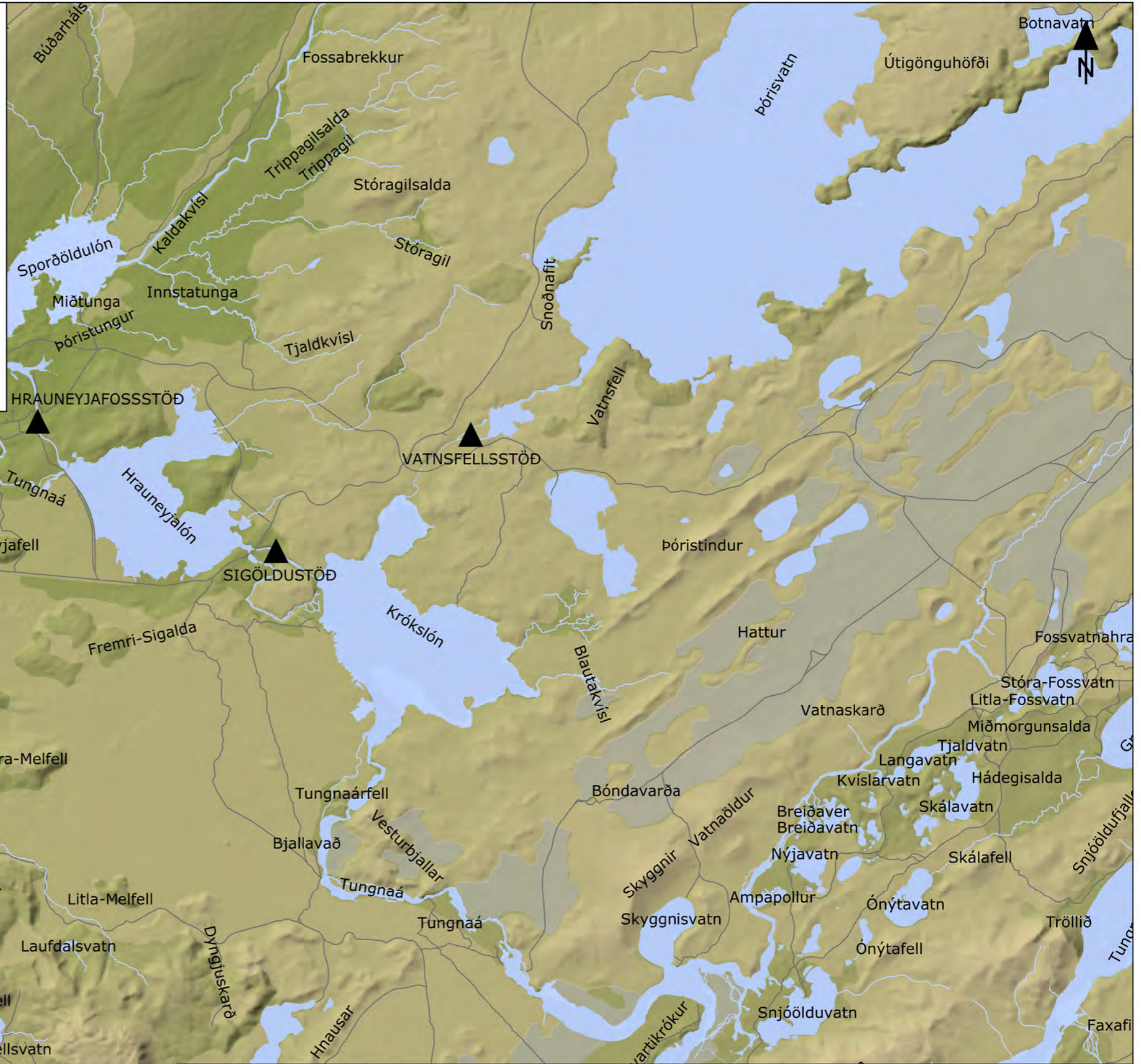
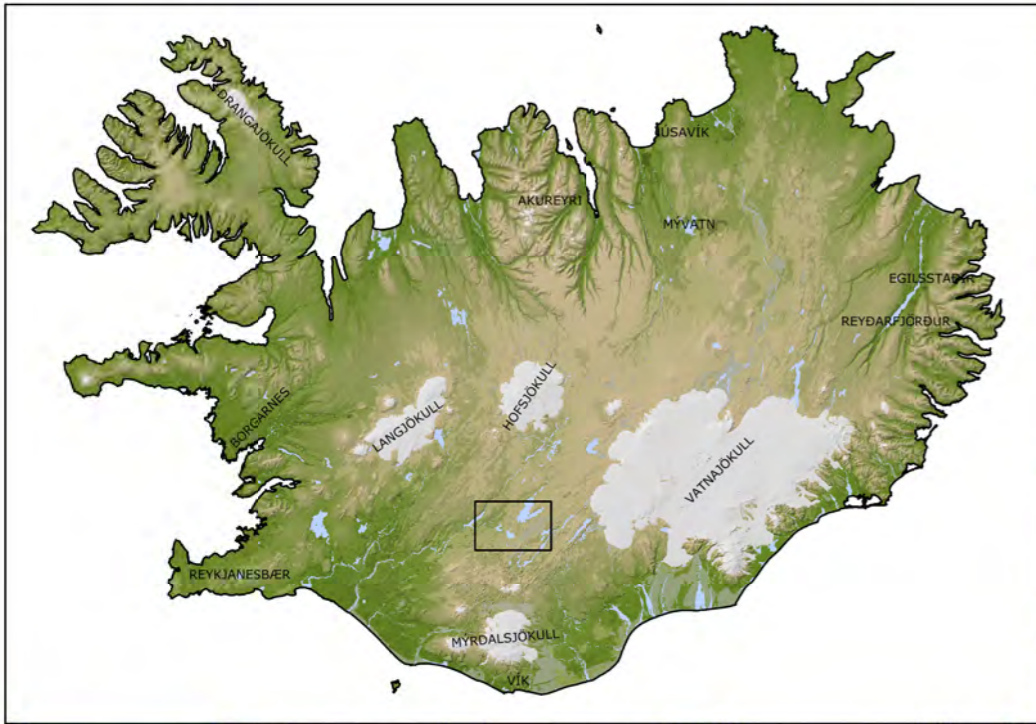
6 Tölulegar upplýsingar

Tafla 2 Tölulegar upplýsingar um stækkun Sigöldustöðvar

Grunn upplýsingar (sjá nánar undir Leiðbeiningar)	Tölulegar upplýsingar skv. leiðbeiningum				
	Lón A	Lón B	Lón C	Lón D	Samtals.
Landshluti	Suðurland				
Svæði	Þjórsár- og Tungnaárvæði				
Heiti virkjunar	Sigöldustöð				
Númer í Rammaáætlun 2	Á ekki við				
Númer í Rammaáætlun 3	Á ekki við				
Númer í Rammaáætlun 4	R4161A				
Flokkur í R2	Á ekki við				
Flokkur í tillögu verkefnisstjórnar í R3	Á ekki við				
Aðili 1	Landsvirkjun				
Aðili 2	Á ekki við				
Afl R2 [MW]	Á ekki við				
Afl R3 [MW]	Á ekki við				
Afl R4 [MW]	65				
Orka í R2 [GWh/ári]	Á ekki við				
Orka í R3 [GWh/ári]	Á ekki við				
Orka í R4 [GWh/ári]	6 - 10				
Nýtingart. [klst./ári]	Á ekki við				
	Lón A	Lón B	Lón C	Lón D	Samtals.
Hámarks flatarmál uppistöðulóns [km ²]	Óbreytt				0
Lágmarks flatarmál uppistöðulóns [km ²]	Óbreytt				0
Hámarks hæð uppistöðulóns yfir sjávarmáli [m]	Óbreytt				
Lágmarks hæð uppistöðulóns yfir sjávarmáli [m]	Óbreytt				
Miðlunarrými [Gl]	Óbreytt				0
Heildar rúmtak lóna [Gl]	Óbreytt				0
Flatarmál vatnasvið [km ²]	Óbreytt				
	Prep A	Prep B	Prep C	Prep D	Samtals.
Fallhæð [m]	72				72
	Stífla A	Stífla B	Stífla C	Stífla D	Samtals.
Lengd stíflna [m]	Óbreytt				0
Hæð stíflna [m]	Óbreytt				
	Pípa A	Pípa B	Pípa C	Pípa D	Samtals.
Lengd aðrennslis pípu/-a [m]	217				217
Lengd frárennslis pípu/-a [m]	Á ekki við				0
	Göng A	Göng B	Göng C	Göng D	Samtals.
Lengd aðrennslisganga [km]	Á ekki við				0
Lengd frárennslisganga [km]	Á ekki við				0
Hæð þrýstiganga [m]	Á ekki við				0
	Skurður A	Skurður B	Skurður C	Skurður D	Samtals.
Lengd aðrennslisskurða/-r [km]	Óbreytt				0
Lengd frárennslisskurða/-r [km]	Óbreytt				0
	Farvegur A	Farvegur B	Farvegur C	Farvegur D	Samtals.
Meðal rennsli í farvegi [m ³]	Óbreytt				0
Lágmarks rennsli [m ³]	Óbreytt				0
Hámarks rennsli [m ³]	Óbreytt				0
Virkjað rennsli [m ³]	110				110

7 Teikningar

Teikning 1	Sigöldustöð – Stækkun,	Virkjunarsvæði-Afstöðumynd,	A3
Teikning 2	Sigöldustöð – Stækkun,	Framkvæmdasvæði	A3
Teikning 3	Sigöldustöð – Stækkun,	Afstöðumynd framkvæmda	A3
Teikning 4	Sigöldustöð – Stækkun,	Grunnmynd og snið í vatnsvegi mannvirkja	A3



Teikning 1
 Sigöldustöð - Stækkun
 Virkjunarsvæði - Afstöðumynd



Teikning 2
Sigöldustöð - Stækkun
Framkvæmdasvæði



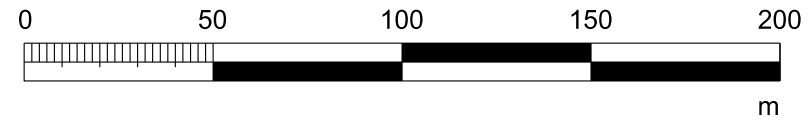
FRÄRENNSLISSKURÐUR

BREIKKUN SKURÐAR

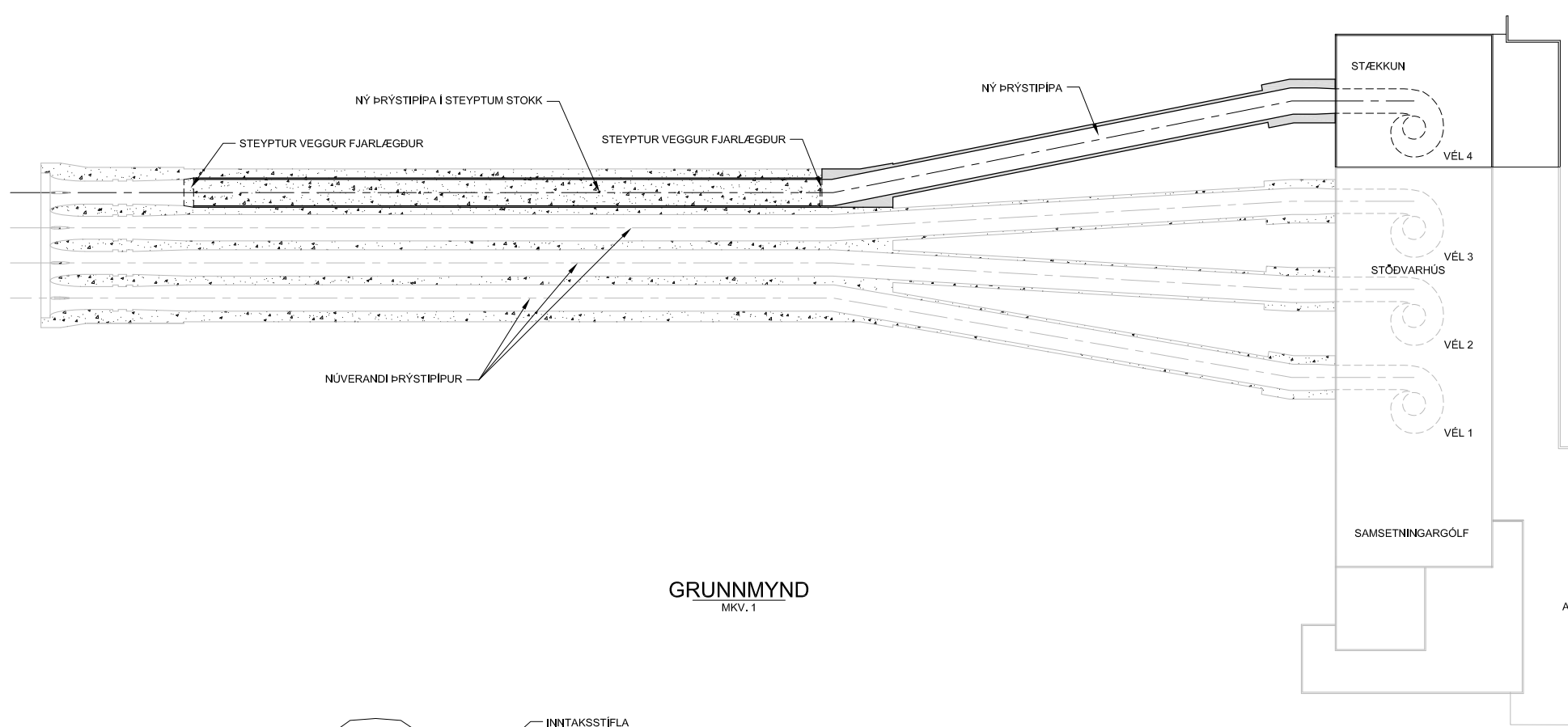
HAUGSVÆÐI

STÆKKUN STÖÐVARHÚS

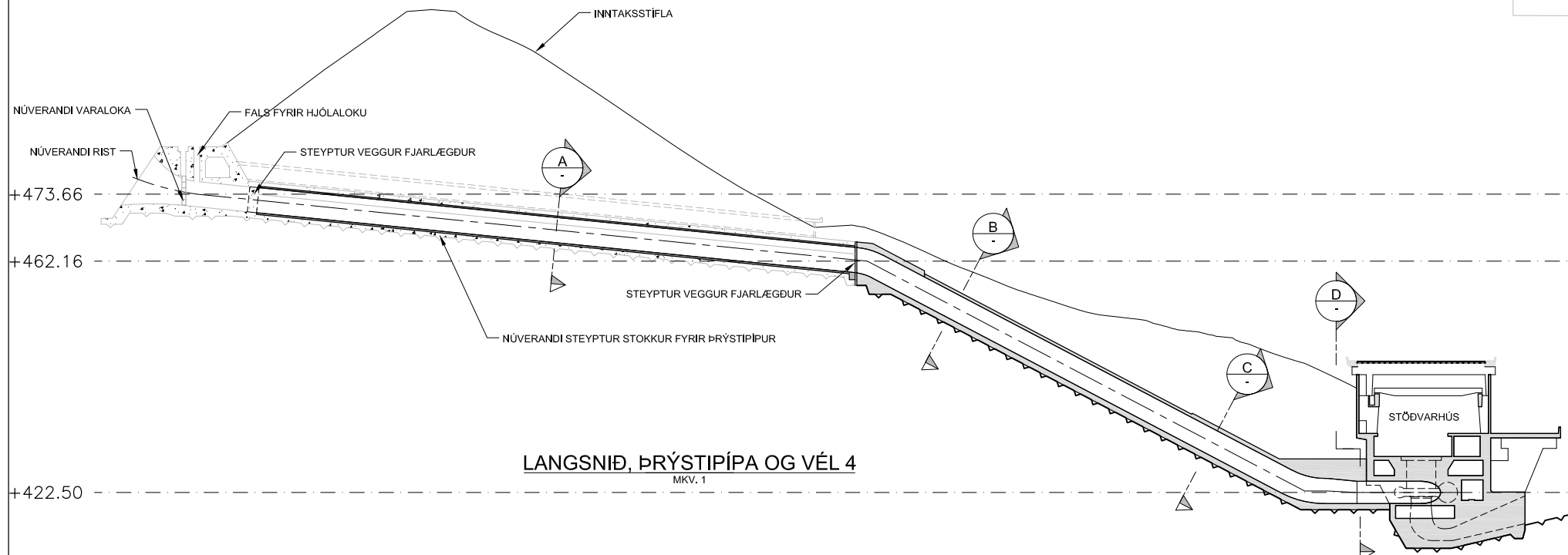
NÝ ÞRYSTIPIPA



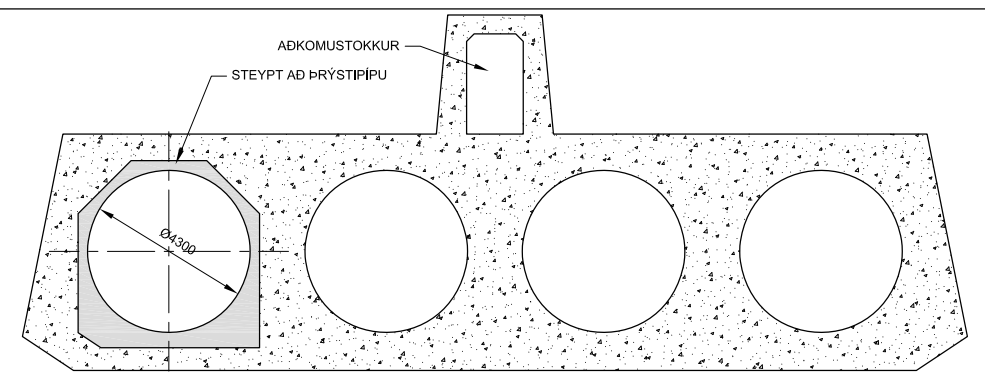
Teikning 3
Sigöldustöð - Stækkun
Afstöðumynd framkvæmda



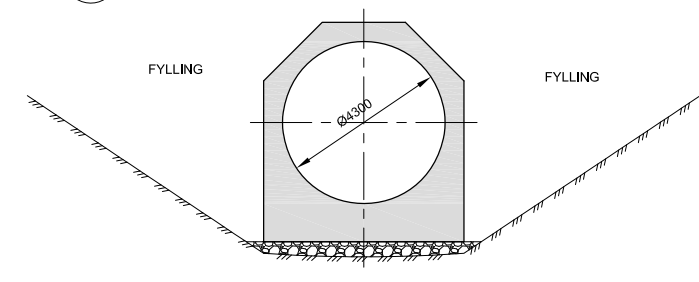
GRUNNMYND
MKV. 1



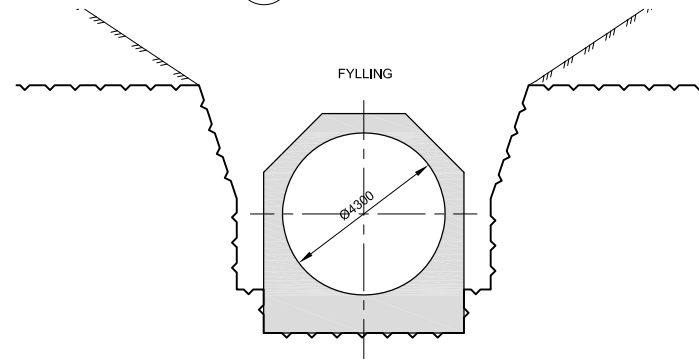
LANGSNIÐ, ÞRÝSTIPIPA OG VÉL 4
MKV. 1



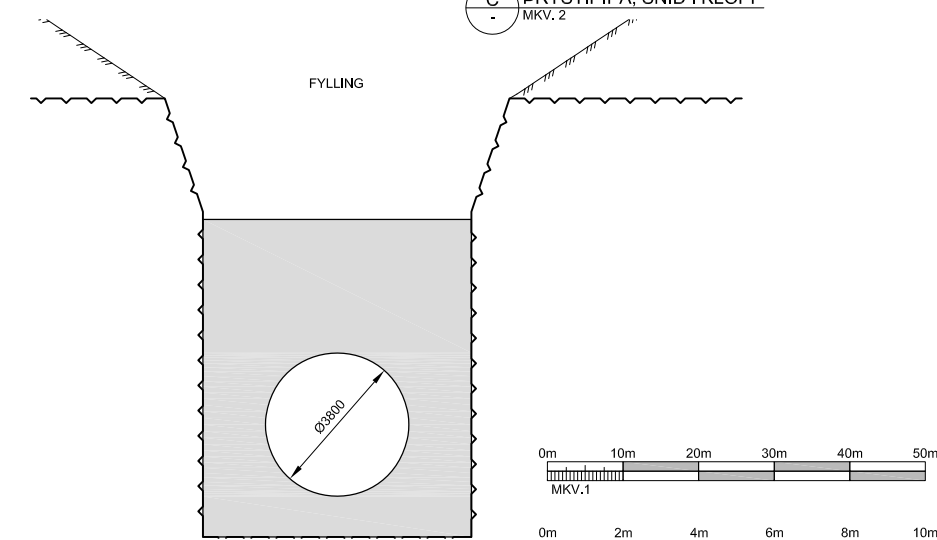
A ÞRÝSTIPIPA, SNIÐ Í STOKK
MKV. 2



B ÞRÝSTIPIPA, SNIÐ Í LAUSUM JARÐVEGI
MKV. 2



C ÞRÝSTIPIPA, SNIÐ Í KLÖPP
MKV. 2



D ÞRÝSTIPIPA, SNIÐ Í KLÖPP
MKV. 2

Teikning 4
Sigöldustöð - Stækkun
Grunnmynd og snið í vatnsvegi
mannvirkja