



GUFUNESVOGUR - OFANVATNSÁÆTLUN

Frumhönnun nýs farvegs ofanvatns



Verknúmer: 15282-042	SKÝRSLA NR.: 1	DREIFING: <input checked="" type="checkbox"/> OPIN <input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL <input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.: 1	
Númer skýrslu í kerfi Veitna: 2022-102	DAGS.: 2022-01-05	
	BLAÐSÍÐUR: 18 UPPLAG:	

HEITI SKÝRSLU: Gufunesvogur - Ofanvatnsáætlun Frumhönnun nýs farvegs ofanvatns

HÖFUNDAR: Vala Jónsdóttir	VERKEFNISSTJÓRI: Vala Jónsdóttir
-------------------------------------	--

UNNIÐ FYRIR: Veitur ohf. UMSJÓN: Hlöðver Stefán Þorgeirsson	SAMSTARFSADILAR:
--	-------------------------

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG: Frumhönnun regnvatnslagnar og nýs yfirborðsfarvegs ofanvatns í Gufunesvogi.
--

ÚTDRÁTTUR: Í skýrslunni hefur verið gert grein fyrir frumhönnun á nýjum farvegi fyrir ofanvatn í gegnum Gufunesvoginn þar sem núverandi regnvatnsstofn er illa farinn og á um 15 metra dýpi þar sem mest er. Gert er grein fyrir tillögum að nýjum farvegum ofanvatns sem fela í sér nýja regnvatnslögn (1400 mm), ofanvatnsrásir og settjörn (7200 m ²) og er tekið tillit til fyrirhugaða breytinga á svæðinu með tilkomu Sundabrautar og framlengingu Hallsvegar. Í tillögu að lausn er ekki talin þörf á breytingu á skólpstofni samhliða nýjum regnvatnsstofni. Tillögur eru settar fram með fyrirvara um nánari skoðun á vatni frá Gufuneskirkjugarði í samstarfi við Heilbrigðiseftirlitið og er einnig mælt er með að endurskoða tillögurnar og útfæra nánar samhliða frekari hönnun og landmótun vegna Hallsvegar og Sundabrautar.

LYKILORÐ ÍSLENSK: Veitur, Fráveitukerfi, regnvatnslögn, meðhöndlun ofanvatns, settjörn, blágrænar ofanvatnslausnir.	LYKILORÐ ENSK: Sewer system, stormwater pipe, stormwater management, sedimentation pond, SuDS.
---	--

UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA: 	YFIRFARIÐ AF:
---	----------------------

© Heimilt er að afrita efni úr skýrslunni í heild eða að hluta en heimildar skal getið.



Samantekt

Núverandi regnvatnsstofn Veitna í Gufunesvoginum tekur við afrennsli rigningarvatns og drenkerfum frá um 195 hektara svæði frá Gufunesvogi, Gufuneskirkjugarði, Flötum og Rimum í steypa fráveitulögn 400-1600 mm í þvermáli.

Regnvatnsstofninn liggur á miklu dýpi (allt að 15 m) undir gömlum urðunarhaug á Gufunesinu. Var hann myndaður og ástandsgreindur árið 2013 og kom í ljós höfuðsprunga tæplega 40 m að lengd. Líklegt er að núverandi formbreyting regnvatnsstofnsins haldi áfram að aukast og að stofninn falli einhvern tímann saman (Gunnar Svavarsson og Reynir Sævarsson, 2013).

Megintilgangurinn með verkefninu er að athuga hvort hægt sé að tryggja aðra flutningsleið fyrir ofanvatn sem gæti tekið við afrennsli úr núverandi regnvatnskerfum, hugsanlega á yfirborði með hreinsimannvirkjum/settjörn til að leysa af núverandi regnvatnsstofn í Gufunesinu.

Forsendur frumhönnunar nýrrar regnvatnslagnar og opins farveg fyrir regnvatn eru að vera utan urðunarsvæðis til að forðast mengun ofanvatnsins. Einnig er lagt upp með að halda regnvatnslögn og opnum farvegi ofar í landi en lágpunktur svæðisins svo regnvatnsfarvegur verði ekki of djúpur (lágpunktur í 7 m y.s, rennislleið í 11-12 m y.s).

Skoðaðar voru þrjár tillögur að tengingu nýrrar regnvatnslagnar við núverandi regnvatnslögn með útrás í settjörn og ofanvatnrás þar sem tekið var tillit til fyrirhugaðar veguppbyggingar á Gufunesi með tilkomu Sundabrautar og framlengingu Hallsvegar.

Tillaga 1 (Mynd 10) er talin hentugasta lausnin fyrir nýjan farveg ofanvatns í gegnum Gufunesvog þar sem flækjustig er minnst en lausnin felur hins vegar í sér gröft fyrir ofanvatnrás þar sem dýpt er mest um 3,1 metri. Í tillögunni er gert ráð fyrir nýrri 1400 mm lögn, ofanvatnrásum og 7200 m² settjörn.

Á meðan á verkefninu stóð fengust þær upplýsingar að athuga þarf regnvatnskerfi frá kirkjugarðinum nánar og hvort hætta stafi af vatninu í samstarfi við Heilbrigðiseftirlitið áður en hægt sé segja til um hvort ráðlegt sé að veita regnvatninu á yfirborðið.

Mælt er með að endurskoða tillögurnar og útfæra nánar samhliða frekari hönnun og landmótun vegna Hallsvegar og Sundabrautar ásamt því að taka tillit til niðurstaðna á samstarfi með Heilbrigðiseftirliti vegna vatns frá kirkjugarðinum.

Einnig voru lauslega skoðuð tækifæri fyrir blágrænar lausnir innan afrennslissvæðisins.



Efnisyfirlit

Samantekt.....	ii
Efnisyfirlit.....	iii
Myndaskrá	iv
Töfluskrá	iv
Teikningaskrá	v
1 Inngangur	1
2 Afrennslissvæðið	2
2.1 Ástandsskoðun regnvatnsstofns	3
2.2 Yfirfall í Rimahverfi vegna vatns frá kirkjugarði	3
2.3 Bakvatn hitaveitu.....	4
2.4 Framtíðar uppbygging.....	4
2.4.1 Byggingar	4
2.4.2 Vegaframkvæmdir	5
3 Nýr farvegur ofanvatns á Gufunesi.....	6
3.1 Forsendur.....	6
3.2 Afrennslisstuðlar.....	7
3.3 Rennlistoppar.....	9
3.4 Tillaga að lausn	10
3.4.1 Stærðarákvörðun regnvatnslagnar.....	10
3.4.2 Stærðarákvörðun settjarnar.....	10
3.4.3 Ofanvatnsrásir	10
3.4.4 Tillaga 1	11
3.4.5 Tillaga 2	12
3.4.6 Tillaga 3	13
3.4.7 Val lausnar.....	13
4 Blágrænar ofanvatnslausnir innan afrennslissvæðisins	14
5 Umræða	16
6 Niðurstöður.....	17
7 Heimildir.....	18
Teikningar	A



Myndaskrá

Mynd 1	Yfirlitsmynd afrennslissvæðis regnvatnsstofns í Gufunesvogi. Mörk urðunarhaugs útfrá mati af loftmyndum á Borgarvefsjá.	2
Mynd 2	Úrklippa af loftmynd frá 1984 af Gufunesinu, fengin af Borgarvefsjá.	2
Mynd 3	Úrklippa úr teikningu 5114-115 frá Eflu Verkfræðistofu (BÁ, 2019).	3
Mynd 4	Tæmilagnir Víkurvegsstöðvar hitaveitu. Einnig má sjá heimæð frá Keldnaholti sem er talin munu leggjast af.	4
Mynd 5	Sundagöng og Sundabrá inn á Gufunes, úrklippa úr skýrslu Vegagerðarinnar (2021).	5
Mynd 6	Útfærsla plangatnamóta við fyrirhugaða Sundabraut og Hallsveg (Vegagerðin, 2021).5	
Mynd 7	Líkleg tenging Hallsvegjar við Sundabrá á Gufunesi með mislægum gatnamótum. Bláar línur sýna núverandi regnvatnsstofn.	5
Mynd 8	Lágpunktur á Gufunesi þar sem vatn safnast saman, horft til suð-vesturs.	6
Mynd 9	Skipting afrennslissvæða.	7
Mynd 10	Tillaga 1: Regnvatnslögn, ofanvatnsrásir og settjörn.	11
Mynd 11	Þversnið rásar og lagnar þar sem skurður væri dýpstur. Miðað við 2 m breiðum botni í rás.	11
Mynd 12	Tillaga 2: Regnvatnslögn, ofanvatnsrásir, settjörn og endurlagning skólþstofns.	12
Mynd 13	Skjáskot af Lukor, fráveita, vatnsveita og hitaveita við Strandveg.	13
Mynd 14	Tækifæri til blágrænna ofanvatnslausn merktar með bláu.	14
Mynd 15	Horft niður Rimaflöt í átt að gatnamótum við Strandveg.	14
Mynd 16	Grænt svæði norðan Rimaflatar.	15
Mynd 17	Hallsvegur, ofanvatn rennur í græn svæði.	15
Mynd 18	Hallsvegur, ofanvatn rennur í niðurföll og áfram í regnvatnskerfi þegar komið er austar en hringtorg við Fjallkonuveg.	15

Töfluskrá

Tafla 1	Afrennslissvæði og afrennslisstuðlar.	8
Tafla 2	Rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðunum.	9
Tafla 3	Stærð settjarnar þar sem reiknað er með $80 \text{ m}^2/\text{ha}_{\text{red}}$	10
Tafla 4	Kostir og ókostir tillaga.	13



Teikningaskrá

Nr.	Lýsing	Kvarði	Stærð
15282-042-195-VRK-001	Tillaga 1. Grunnmynd, langsnið	1:2000	A1

1 Inngangur

Núverandi regnvatnsstofn Veitna í Gufunesvoginum tekur við afrennsli rigningarvatns og drenkerfum frá um 195 hektara svæði frá Gufunesvogi, Flötum og Rimum í steypa fráveitulögn 400-1600 mm í þvermáli. Stofninn liggur frá gatnamótum Hallsvegar og Víkurvegar í gegnum Gufuneskirkjugarð og niður eftir Flétturima og Flötum þar sem hann þverar Strandveg við Gufunes. Á Gufunesi stækkar stofninn í þrepum frá 1000 í 1600 mm að útrás við sjó.

Regnvatnsstofninn liggur á miklu dýpi (allt að 15 m) undir gömlum urðunarhaug á Gufunesinu. Var hann myndaður og ástandsgreindur árið 2013 og kom í ljós höfuðsprunga tæplega 40 m að lengd. Líklegt er að núverandi formbreyting regnvatnsstofnsins haldi áfram að aukast og að stofninn falli einhvern tímann saman (Gunnar Svavarsson og Reynir Sævarsson, 2013). Seinni myndun Gufunesræsis sýndi svo fram á töluverðan innleka í flestum lagnabilum og að formbreyting hafi aukist frá 2013 (Gunnar Svavarsson, 2020).

Megin tilgangurinn með verkefninu er að athuga hvort hægt sé að tryggja aðra flutningsleið fyrir ofanvatn sem gæti tekið við afrennsli úr núverandi regnvatnskerfum, hugsanlega á yfirborði með hreinsimannvirkjum/settjörn til að leysa af núverandi regnvatnsstofn í Gufunesinu.

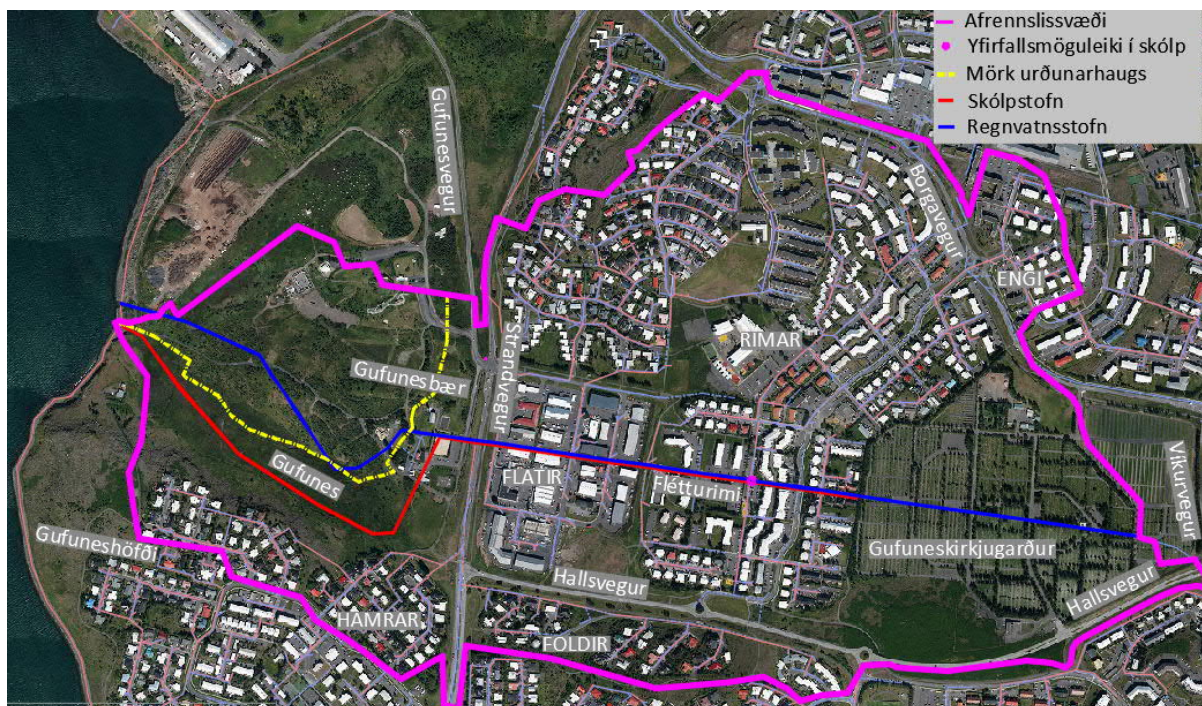
Verkefninu svipar til verkefnanna *Regnvatnlögn í Laugardal* (2018) og *Ofanvatnsáætlun - Vatnsmýri* (2020) sem Verkís vann fyrir Veitur. Þar voru skoðaðar lausnir að aðgreiningu ofanvatns þar sem fráveitukerfin eru einföld og var gerð forhönnun nýrrar regnvatnslagnar með yfirföllum í miðlunarsvæði og í stofnblandlögn. Hins vegar var tvöfalt fráveitukerfi upphaflega lagt í Grafarvoginum og á Gufunesi og því er ekki talið þörf á frekari skoðun á aðgreiningu ofanvatns. Því er sérstaklega einblínt á lausnir í Gufunesvoginum þar sem ljóst er að endurnýjun regnvatnsstofns á Gufunesi er nauðsynleg.

Allar hæðir í skýrslu eru í Reykjarvíkur hæðarkerfi.

2 Afrennslissvæðið

Afrennslissvæðið er um 195 ha að stærð og nær yfir Gufuneskirkjugarð, Rimahverfi, Engi, Foldir, Hamra, Flatir og Gufunes, sjá Mynd 1. Fráveitukerfi svæðisins er tvöfalt, með aðgreindu ofanvatns- og skólperfi. Regnvatnsstofninn er 400 mm í þvermál við upptök sín í austurhluta Grafarvogskirkjugarðs. Þó er um það bil 550 m löng heimæðartenging frá Keldnaholti lögð 1964, en það hús fellur ekki undir vatnasvið Gufunesvogsins og er reiknað með að hægt verði að aftengja heimæðina frá stofninum við væntanlega uppbyggingu í Keldnaholti, Mynd 4. Stofninn liggur svo til vesturs og stækkar í 600 mm í kirkjugarðinum, 800 mm við Flatirnar og 1000 mm lögn tekur við hjá Strandvegi. Stofninn stækkar svo á Gufunesinu í þrepum frá 1000 mm til 1600 mm að úrás við sjó í vestri.

Á afrennslissvæðinu er mikið af grænum svæðum og möguleikar til að leiða ofanvatn á yfirborðið en þar sem það fer fram dæling á grunnvatni frá fjölbýlishúsum í Rimahverfinu þarf að halda regnvatnsstofninum í virkni.



Mynd 1 Yfirlitsmynd afrennslissvæðis regnvatnsstofns í Gufunesvogi. Mörk urðunarhaugs út frá mati af loftmyndum á Borgarvefsjá.

Regnvatnsstofninn í Gufunesi var lagður árið 1981 samkvæmt upplýsingum úr Lukor og má sjá stofninn á loftmynd frá árinu 1984, sjá Mynd 2. Á seinni hluta 20. aldar var svo fyllt í Grafarvoginn með landfyllingum og urðunarsvæðið fyllt og frágengið en regnvatnsstofninn er í dag á allt að 15 metra dýpi undir gamla urðunarsvæðinu.

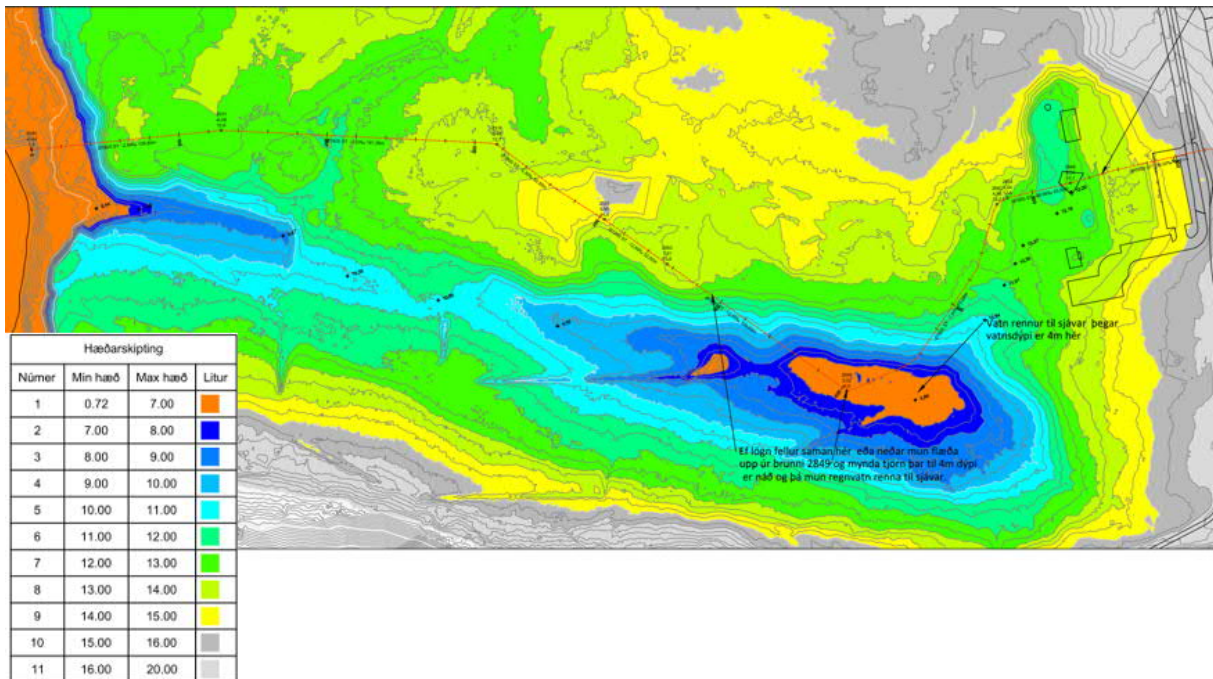


Mynd 2 Úrklippa af loftmynd frá 1984 af Gufunesinu, fengin af Borgarvefsjá.

2.1 Ástandsskoðun regnvatnsstofns

Regnvatnsstofninn undir urðunarsvæðinu í Gufunesi var myndaður og ástandsgreindur árið 2013 og kom í ljós höfuðsprunga tæplega 40 metra að lengd (Gunnar Svavarsson og Reynir Sævarsson, 2013). Seinni myndun Gufunesræsis árið 2020 sýndi svo fram á töluverðan innleka í flestum lagnabilum og að formbreyting hafi aukist frá 2013 (Gunnar Svavarsson, 2020). Talið er að formbreyting haldi áfram að aukast og að regnvatnsstofninn geti fallið saman vegna of þungs fargs.

Á Mynd 3 er úrklippa af teikningu frá Eflu sem sýnir landhæðir litakóðaðar en rennsliskóti regnvatnslagnarinnar er á bilinu 12,68 og -0,42 m.y.s. Á myndinni kemur fram lágpunktur í Gufunesvogi þar sem grynnt er á lögnina en teikningin sýnir mögulega afrennslisleið ef til kæmi að lögn skildi falla saman þar sem hún er dýpst. Vatn myndi flæða upp úr brunni 2849 og safnast saman í lágpunkti (um 7 m.y.s) og mynda um 4 metra djúpt vatn þangað til regnvatn rennur áfram til sjávar.



Mynd 3 Úrklippa úr teikningu 5114-115 frá Eflu Verkfræðistofu (BÁ, 2019).

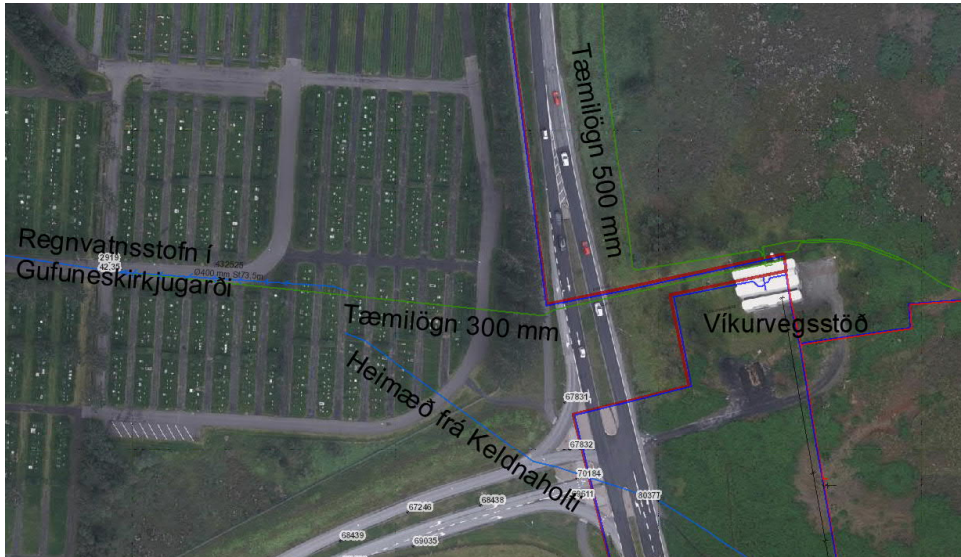
2.2 Yfirfall í Rimahverfi vegna vatns frá kirkjugarði

Yfirfall er milli regnvatns- og skólperfis í Flétturima, sjá staðsetningu á Mynd 1. Yfirfallið var skoðað af Veitum vegna þessa verkefnis til að athuga hvort skólperfi ætti greiða leið í regnvatnskerfið við háa vatnsstöðu í kerfinu. Niðurstaða skoðunar á yfirfalli er sú að engin tenging er yfir í skólperfi nema að renniloka sé opnuð yfir í skólplögn sem þarf að gera handvirkt. Óljóst var hver tilgangur þessa yfirfall sé og hvers vegna það sé möguleiki að tengja ofanvatnið yfir í skólperfið en samkvæmt samtali við Heilbrigðiseftirlitið er yfirfallið vegna mögulegrar mengunar frá kirkjugarði. Ekki er vitað til þess að það sé drenkerfi í kirkjugarðinum og er talið ólíklegt. Jafnframt er talið ólíklegt að hætta stafi af mengun frá kirkjugarðinum ef ekkert drenkerfi sé til staðar.

Heilbrigðiseftirlitið óskar eftir samstarfi við Veitur vegna þessa og að þetta verði skoðað nánar.

2.3 Bakvatn hitaveitu

Frá Víkurvegsstöð hitaveitu liggur 300 mm tæmilögn hitaveitu að regnvatnsbrunni í Gufuneskirkjugarði. Samkvæmt upplýsingum frá Veitum er tæmilögnin ekki virk í venjulegum rekstri og fer bakvatn frá Víkurvegsstöð norður eftir 500 mm lögn út í sjó, Mynd 4. Ef til vill þarf að skoða betur vatnsmagn frá stöðinni við sérstakar aðstæður svo sem við tæmingu eða ef tæmilögn tengd í regnvatnskerfi yrði nýtt tímabundið vegna viðhalds á 500 mm lögninni.



Mynd 4 Tæmilagnir Víkurvegsstöðvar hitaveitu. Einnig má sjá heimæð frá Keldnaholti sem er talin munu leggjast af.

2.4 Framtíðar uppbygging

2.4.1 Byggingar

Svæðið er að mestu uppbyggt en yfirstandandi eru framkvæmdir í Flötunum þar sem byggingarmagn mun aukast. Einnig má sjá í skipulagsáætlunum, sem eru aðgengileg inn á Skipulagssjá, mögulega uppbyggingu á skólalóð við Rimaskóla og einnig er gert ráð fyrir þjónustubyggingu innan Gufuneskirkjugarðs. Hugmyndir hafa verið uppi um að byggja framtíðarmiðstöð frístundastarfsemi Gufunesbæjar við núverandi Hlöðu í Gufunesi (Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030). Samþykktur er deiliskipulagsuppráttur Skemmtigarðsins vegna byggingu gistihúss til útleigu og fleira. Ólíklegt er þó að hækkun á afrennslisstuðli svæðisins yrði veruleg vegna þessa.

2.4.2 Vegaframkvæmdir

Í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 er gert ráð fyrir umfangsmiklum vegframkvæmdum með tilkomu Sundabrautar á Gufunesinu. Í skýrslu starfshóps Vegagerðarinnar frá janúar 2021 er farið yfir tillögur um tengingu Sundabrautar við Gufunes með göngum og brú, Mynd 5.



Mynd 5 Sundagöng og Sundabrú inn á Gufunes, úrklippa úr skýrslu Vegagerðarinnar (2021).

Niðurstöður starfshópsins sýndu að bæði Sundagöng og Sundabrú væru raunhæfir valkostir en að kostir Sundabráar væri fleiri og því gengið út frá þeim kosti í áframhaldandi vinnu fyrir regnvatnsstofninn. Í tillögum fyrir Sundabrú er gert ráð fyrir að Hallsvegur verði framlengdur til vesturs og að gerð verði gatnamót við fyrirhugaða Sundabraut. Planlega Sundabrautar og Hallsvegur er þó ekki staðfest, sjá Mynd 6 og Mynd 7 (Vegagerðin, 2021). Vegaframkvæmdirnar munu líklega fela í sér mikla landmótun og breytingar á landhæðum.



Mynd 6 Útfærsla plangatnamóta við fyrirhugaða Sundabraut og Hallsveg (Vegagerðin, 2021).



Mynd 7 Líkleg tenging Hallsvegur við Sundabrú á Gufunesi með mislægum gatnamótum. Bláar línur sýna núverandi regnvatnsstofn.

Fyrirhuguð Borgarlína sem eru einnig umfangsmiklar vegaframkvæmdir eru ekki taldar hafa mikil áhrif á afrennslissvæðið.

3 Nýr farvegur ofanvatns á Gufunesi

3.1 Forsendur

- Frumhönnun nýrrar regnvatnslagnar hefur miðast að því að lögnin myndi nýtast fyrir sömu afrennslissvæði og afrennslisstuðla og fyrir núverandi stofnlögn regnvatns. Ekki þykir sérstaklega þörf á endurnýjun regnvatnsstofns nema á Gufunesinu þar sem lögnin er á miklu dýpi.
- Engin hreinsun er á núverandi regnvatnskerfi. Ráðast þarf í heildstæða stefnumótun hjá Reykjavíkurborg og Veitum um umhverfisáhrif ofanvatns í viðtökum í kringum Reykjavík og meta þörf og kröfur um hreinsun áður en ofanvatni er hleypt út í viðtaka. Rannsóknir síðustu ára sýna að í ofanvatni er ein aðaluppspretta örplasts í umhverfinu auk þungmálma og annarra mengandi efna.

Viðtaki ofanvatns fyrir Grafarvoginn og Gufunesið er utarlega í Elliðaárvogi eða í Viðeyjarsundi. Straumar þar eru góðir og ekki talið að viðkvæmt lífríki sé til staðar. Viðtaki yrði líklega skilgreindur sem síður viðkvæmur viðtaki.

Án frekari upplýsinga um stefnu Reykjavíkurborgar er lagt upp með að skoða tækifæri til hreinsunar í Gufunesinu með því að útbúa settjörn sem er stærðarákvörðuð miðað við hönnunarleiðbeiningar Veitna.

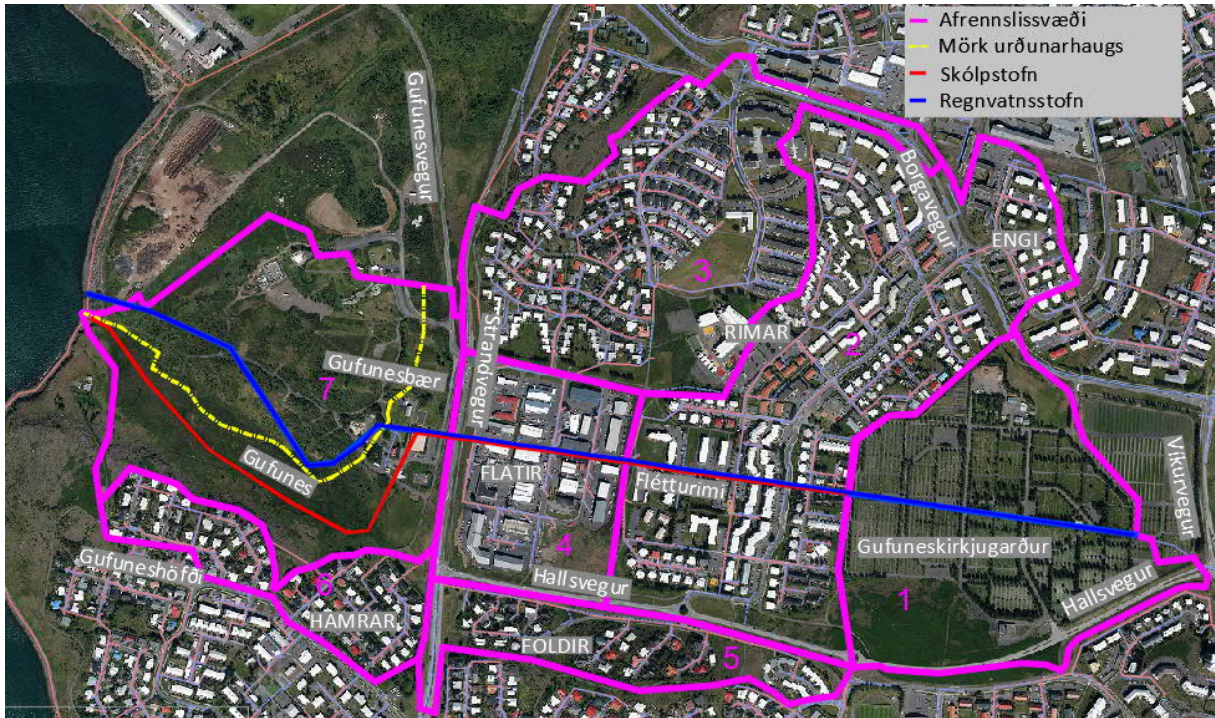
- Miðað er við að gatnamót fyrirhugaðs Hallsvegs við Sundabraut verði mislæg. Þá liggur lega Hallsvegur aðeins norðar á Gufunesinu miðað við tillögu fyrir plangatnamót, sjá Mynd 7. Gert er ráð fyrir að lágpunktur (7 m y.s.) verði áfram náttúrulega blautt svæði eða verði mögulega að mestu fyllt í með komu vegarins, Mynd 8.
- Frumhönnun nýrrar regnvatnslagnar og opins farveg fyrir regnvatn miðast við að vera utan urðunarsvæðis þar sem regnvatn getur mengast í urðunarsvæði og voru mörk urðunarsvæðis metin útfrá loftmyndum af Borgarvefsjá.
- Einnig er tekið mið af því að halda regnvatnslögn og opnum farvegi ofar í landi en lágpunktur svæðisins svo regnvatnsfarvegur verði ekki of djúpur (lágpunktur í 7 m y.s en rennslisleið er í 11-12 m y.s) og til að halda fleiri möguleikum opnum vegna óvissu um Hallsveg og Sundabraut.
- Tillögur eru settar fram með fyrirvara um nánari skoðun á vatni frá kirkjugarði í samstarfi við Heilbrigðiseftirlitið.



Mynd 8 Lágpunktur á Gufunesi þar sem vatn safnast saman, horft til suð-vesturs.

3.2 Afrennslisstuðlar

Heildarafrennslissvæðinu var skipt niður í 7 afrennslissvæði miðað við rennslisleiðir og landnotkun, sjá Mynd 9.



Mynd 9 Skipting afrennslissvæða..

Afrennslisstuðlar voru samkvæmt leiðbeiningum Veitna (LAV-503):

- Ógegndræpt svæði (malbik, þök, steyptir fletir) 0,9
- Gegndræpt svæði (gróin svæði) 0,2

Fundinn var afrennslisstuðull fyrir hvert afrennslissvæði með því að skoða gegndræpt og ógegndræpt flatarmál á hverju afrennslissvæði. Hlutfall ógegndræps flatarmáls var metið af loftmynd. Tekið var tillit til framtíðaruppbyggingu á svæðunum samkv. aðalskipulagi. Afrennslisstuðull heildarsvæðisins er svo fengin með vagnu meðaltali.

Tafla 1 Afrennslissvæði og afrennslisstuðlar.

Afrennslissvæði - Lýsing	Svæði nr.	Heildarflatarmál (ha)	Afrennslisstuðull
Gufuneskirkjugarður	1	32,4	0,35
Engi, Laufrimi, Mosarimi, Langirimi	2	50,0	0,65
Sóleyjarimi, Smárarimi, Viðarrimi	3	34,8	0,60
Flatir	4	16,8	0,76
Foldir	5	11,4	0,51
Hamrar	6	10,8	0,57
Gufunes	7	38,4	0,23
Afrennslissvæði 1-6 (regnvatnslagnar)	1-6	156,1	0,57
Heildarsvæði	-	194,5	0,51

3.3 Rennslistoppar

Leiðbeiningar Veitna (LAV-503 10.0) voru notaðar til að finna hönnunarrennsli ofanvatns fyrir afrennslissvæðin. Samkvæmt 1M5 aðferðarfræðinni úr Flóðahandbók Jónasar Elíassonar er 1M5 gildið fyrir svæðið um 45 mm sem er meðal sólarhringsúrkoma svæðisins við 5 ára endurkomutíma. Varandi regnskúra var fundinn fyrir hvert afrennslissvæði fyrir sig og var lágmarks varandi 10 mínútur notaður fyrir svæði þar sem rennslistími er innan við 10 mínútur. Rennslistími afrennslissvæðanna var áætlaður 15 mínútur, að undanskildu svæði 4 þar sem notaðar voru 10 mínútur og svæði 7 þar sem notaðar voru 20 mínútur.

Notuð var rökræna formúla (e. rational method) til að finna rennslið, sjá Töflu 3.

$$Q = C * I * A$$

Þar sem

Q = rennsli (l/s)

C = afrennslisstuðull (einingarlaus)

i = úrkomustyrkur (l/s/ha)

A = flatarmál afrennslissvæðis (ha)

Tafla 2 Rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðunum.

Afrennslissvæði - Lýsing	Svæði nr.	Afrennslistími	Q 1 ár (l/s)	Q 5 ár (l/s)	Q 10 ár (l/s)
Gufuneskirkjugarður	1	15	361	541	620
Engi, Laufrimi, Mosarimi, Langirimi	2	15	1.040	1.560	1.788
Sóleyjarimi, Smárarimi, Viðarrimi	3	15	669	1.003	1.149
Flatir	4	10	470	724	826
Foldir	5	15	186	279	319
Hamrar	6	15	198	297	340
Gufunes	7	20	252	386	368
Svæði 1-6	1-6	30	2.502	3.843	4.379

Niðurstöður um rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðinu fara ágætlega saman við stærð núverandi regnvatnslagnar. Samkv. jöfnu Colebrook-White er rennsli í fullri 1000 mm lögn um 3750 l/s miðað við 3 mm hrýfi og 30,5 prómill halla líkt og gefið er upp í Lukor fyrir lögnina við Gufunesbæ sem tekur við afrennsli frá svæðum 1-6 (lögn 2143 í Lukor). Ef miðað er við uppgefna kóta á þessari lögn og lengd fæst þó einungis 22,9 prómill halli sem tekur 3250 l/s við fulla lögn. Hins vegur tekur við 1000 mm lögn í minni halla en svo stækkar stofninn í 1200 mm og svo 1600 mm þar sem halli er einungis orðinn um 3 prómill.

3.4 Tillaga að lausn

Skoðaðar voru þrjár tillögur að legu nýrrar regnvatnslagnar, settjarnar og ofanvatnsrásar og er farið stuttlega yfir helstu eiginleika þessara tillagna í undirköflum hér á eftir.

Miðað er við 3 prómill halla á ofanvatnsrásum í eftirfarandi tillögum og að þurrviðrisdýpt settjarnar sé 0,75 m og að inntak sé 0,05 m yfir þurrveðrisyfirborði samkvæmt óútgefnum leiðbeiningum sem Orkuveita Reykjavíkur hefur sett saman (Leiðbeiningar um settjarnir og miðlunartjarnir).

Úttak úr tjörn verður að vera undir þurrviðrisyfirborði vegna mögulegs íss og svo að það sem flýtur á tjörninni, t.d. olía berist ekki áfram. Einnig er miðað við að ofanvatnsrás á eftir settjörnum sé neðar en botn í tjörn svo hægt sé að tæma settjarnir vegna viðhalds.

Mælt með að endurskoða tillögurnar þegar frekari hönnun á Hallsvegi og landmótun vegna hans liggur fyrir.

3.4.1 Stærðarákvörðun regnvatnslagnar

Niðurstöður um rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðinu sýna að hönnunarrennsli nýrrar lagnar er 3.843 l/s (sjá Tafla 2). Samkv. jöfnu Colebrook-White er rennsli í fullri 1400 mm lögn um 3873 l/s miðað við 3 mm hrýfi og 5,5 prómill halla.

3.4.2 Stærðarákvörðun settjarnar

Notast er við óútgefna leiðbeiningar sem Orkuveita Reykjavíkur hefur sett saman (Leiðbeiningar um settjarnir og miðlunartjarnir) fyrir stærðarákvörðun settjarnar. Þar er stærð settjarna (flatarmál vatnsyfirborðs í m²) tengd við stærð afrennslissvæðis margfaldað með meðalafrennslisstuðli ($h_{a,red}$) og er miðað við styrk mengunarefna og viðkvæmni viðtaka. Stærð settjarna getur verið á bilinu 50-180 m²/ $h_{a,red}$. Meiri hluti gatna eru ófjölfarnar götur í íbúabyggð og því styrkur mengunarefna ekki talinn mikill. Viðtaki er strandsjór nokkuð utarlega í Elliðaárvogi með með góða strauma og því talinn síður viðkvæmur viðtaki. Samkvæmt töflu í leiðbeiningum ætti að miða við 50 m²/ $h_{a,red}$ en fyrir útreikninga er gert ráð fyrir 80 m²/ $h_{a,red}$ til að gera einnig ráð fyrir viðbótar svæði sem þarf fyrir fláa frá vatnsyfirborði.

Tafla 3 Stærð settjarnar þar sem reiknað er með 80 m²/ $h_{a,red}$

Afrennslis- svæði nr.	Afrennslis- svæði (ha)	Afrennslis- stuðull	Afrennslis- svæði ($h_{a,red}$)	Stærð settjarnar (m ²)
1-6	156,1	0,57	89,4	7.200

3.4.3 Ofanvatnsrásir

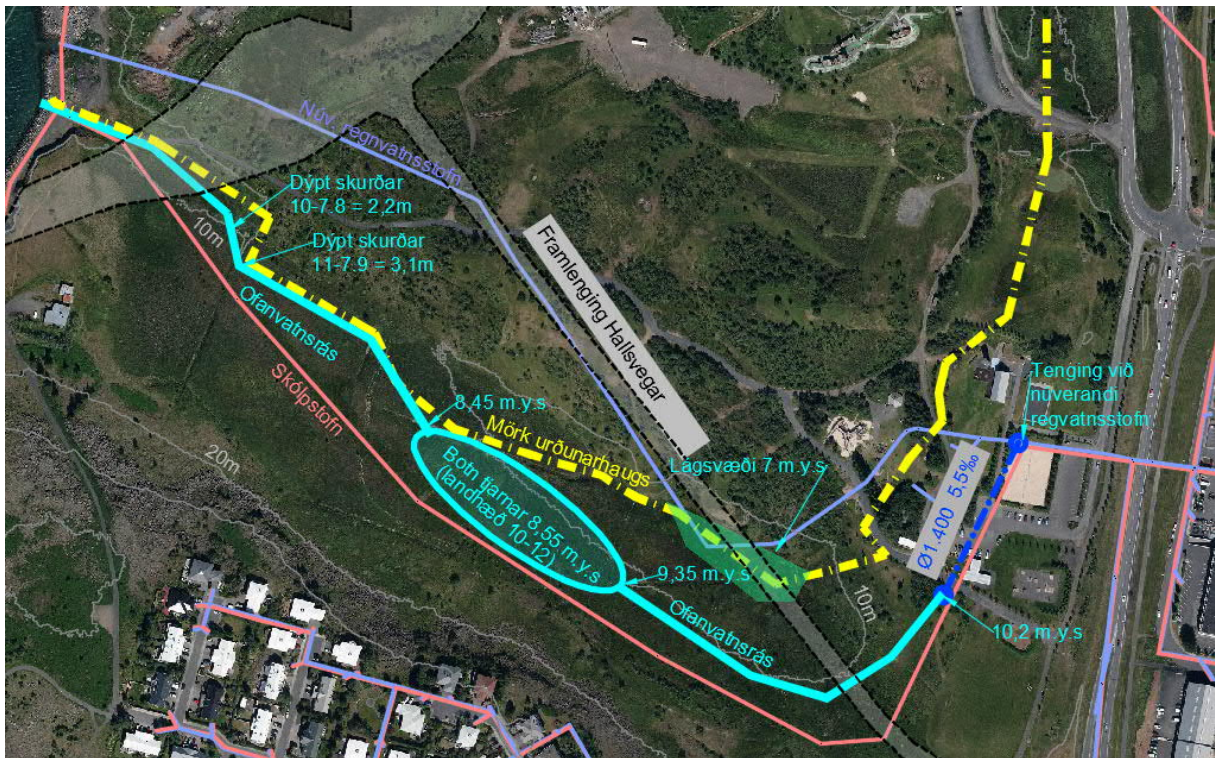
Lauslega var skoðað þversnið af ofanvatnsrás með tilliti til rennslis og var skoðað hver mesta dýpt í rás væri í Hydraflow Express innan Autocad Civil3d við 5 og 10 ára skúr (3843 og 4379 l/s) þar sem halli rásar er 0,3%, botn 2 metra breiður og fláar 1:3. Dýpt í rás er þá 0,79-0,83 m miðað við manning's stuðull $n=0,035$ en stuðullinn lækkar við meira dýpi (Woods Ballards o.fl., 2015). Einnig þarf að gera ráð fyrir að hafa rofvarnir í botni rásar og er gert ráð fyrir að landmótun og útlit rásar verði gerð í samráði við landslagshönnun/landslagsarkitekt.

Reikna má með ræsum undir Sundabraut og Hallsvegur þegar/ef kemur að uppbyggingu þeirra.

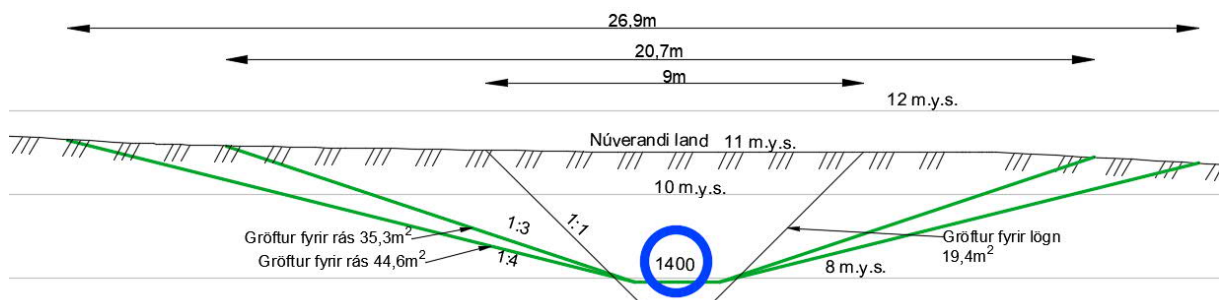
3.4.4 Tillaga 1

Lagt er til að tengja við regnvatnsstofn við Gufunesbæ og leggja nýja 1400 mm lögn í gegnum bílaplan til suðurs þar sem við tæki ofanvatnsrás og svo settjörn, Mynd 10. Þar sem það er ekki landhali til sjávar frá settjörnninni verður töluverð dýpt á ofanvatnsrás miðað við núverandi land og dýpt skurðar þar sem hann er mestur um 3,1 m djúpur. Hæðir á Mynd 10 miða við ofanvatnsrás en ef valið væri að setja regnvatnslögn í stað rásar þyrfti að lágmarki 4 prómill halla svo dýpi yrði um 40 cm meira þar sem skurður væri dýpstur (þegar tekið er tillit til söndunar undir lögn) eða 3,5 m í stað 3,1 m, Mynd 11. Ljóst er að ofanvatnsrás krefst mun meiri graftar en lögn en mælt er með að hafa einnig neyðaryfirfall á settjörnum og myndi ofanvatnsrásin nýtast sem slíkt einnig en ekki lögn. Í því tilviki að notast væri við lögn í stað ofanvatnsrásar er reiknað með 1400 mm lögn og gert ráð fyrir miðlun í settjörn við flóðatilvik, Mynd 11.

Kostir þessarar tillögu eru að engar þveranir eru á skólplögn (nema hugsanlega heimæð frá Gufunesbæ) og einungis þarf um 120 metra af nýrri regnvatnslögn og flækjustigið því lítið. Breyta þarf þó tengingu regnvatnsheimæðar frá Gufunesbæ eða koma fyrir blágrænum lausnum svo hægt sé að afleggja regnvatnsheimæð. Athuga skal að þar sem tenging við regnvatnsstofn er sýnd á mynd er strandblakvöllur en ekki bygging.



Mynd 10 Tillaga 1: Regnvatnslögn, ofanvatnsrásir og settjörn.



Mynd 11 Þversnið rásar og lagnar þar sem skurður væri dýpstur. Miðað við 2 m breiðum botni í rás.

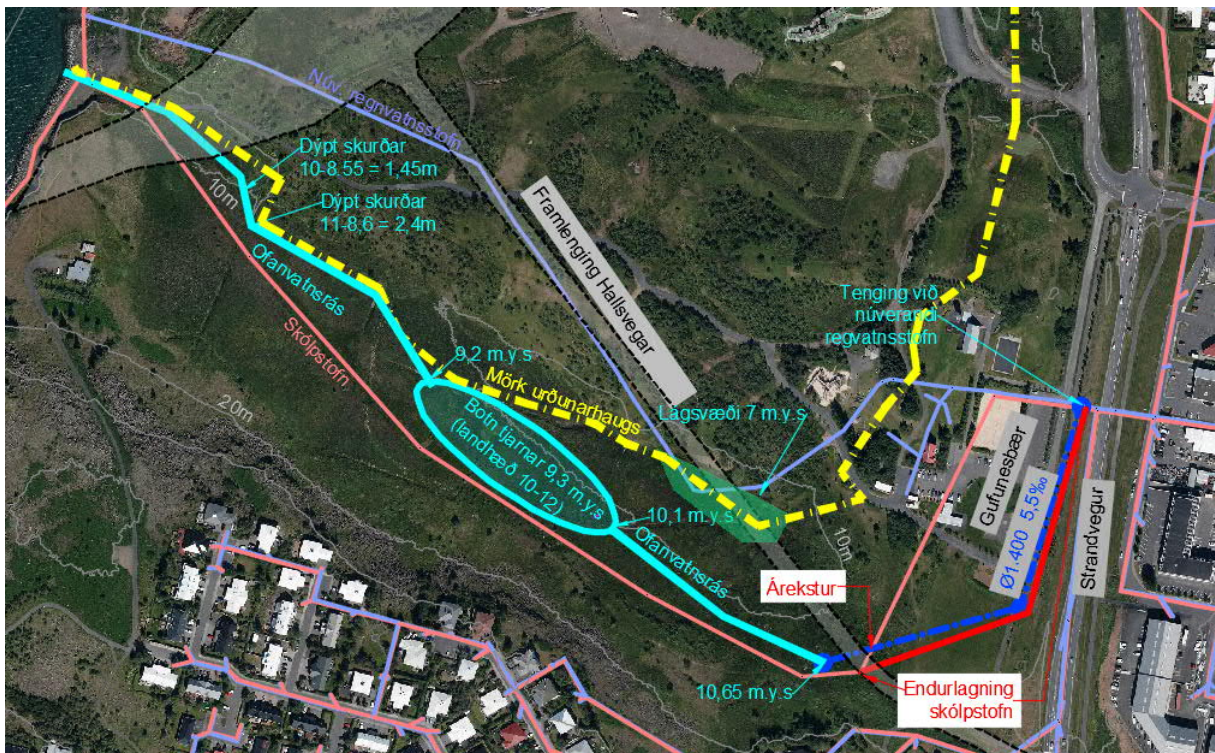
3.4.5 Tillaga 2

Í tillögu tvö er lagt til að tengt sé við regnvatnsstofn vestan megin við Strandveg og ný 1400 mm lögn lögð til suðurs þar sem við tæki ofanvatnsrás og svo settjörn, Mynd 12. Mesta dýpt skurðar til sjávar frá settjörn í þessari tillögu er 2,4 m í stað 3,1 m í tillögu 1.

Þar sem regnvatnsstofn og skólpsstofn eru í svipaðri hæð við tengipunkt við Strandveg þarf að endurleggja skólpsstofn. Þá eru regnvatnsstofn og skólpsstofn lengra frá Gufunesbæ og heimæðar í uppnámi.

Í þessari tillögu er lagnaleið lengri en í fyrri tillögu og þarf að leggja tvær lagnir (regnvatns 1400 mm og 500 mm skólplögn).

Árekstur er á nýrri regnvatnslögn og núverandi skólpsstofni en skoða þarf nánar tengimöguleika fyrir heimæð frá Gufunesbæ og athuga hvort hægt sé að afleggja þessa skólplögn.



Mynd 12 Tillaga 2: Regnvatnslögn, ofanvatnsrásir, settjörn og endurlagning skólpsstofns.

3.4.6 Tillaga 3

Stuttlega var skoðað að tengja við regnvatnslögn austan Strandvegar þar sem regnvatnslögn og skólplögn liggja ekki í sömu hæð og þyrfti því ekki að endurnýja skólþstofn samhliða líkt og í tillögu 2. Við nánari skoðun kom í ljós núverandi 600 mm ductile og 180 mm plast vatnsstofn í Strandvegi sem þyrfti að þvera ásamt 500 mm regnvatnslögn (tengingu yrði þó breytt) og 250 mm skólplögn, Mynd 13. Vegna flækjustigs við þessar þveranir á núv. lögnum og að þvera þyrfti Strandveg var þessi tillaga ekki skoðuð nánar. Ólíklegt er að hægt væri að hafa settjörn ofar í landi en í fyrri tillögum þar sem nýr regnvatnsstofn þyrfti líklegast að fara undir núverandi 600 mm ductile lögn en hæð vatnslagnarinnar er ekki þekkt.



Mynd 13 Skjáskot af Lukor, fráveita, vatnsveita og hitaveita við Strandveg.

3.4.7 Val lausnar

Vegna hæðarlegu á Gufunesinu þarf töluverða landmótun fyrir nýjan farveg ofanvatns og mikinn gröft. Tafla 4 sýnir yfirlit yfir helstu kosti og ókosti tillagna 1-3.

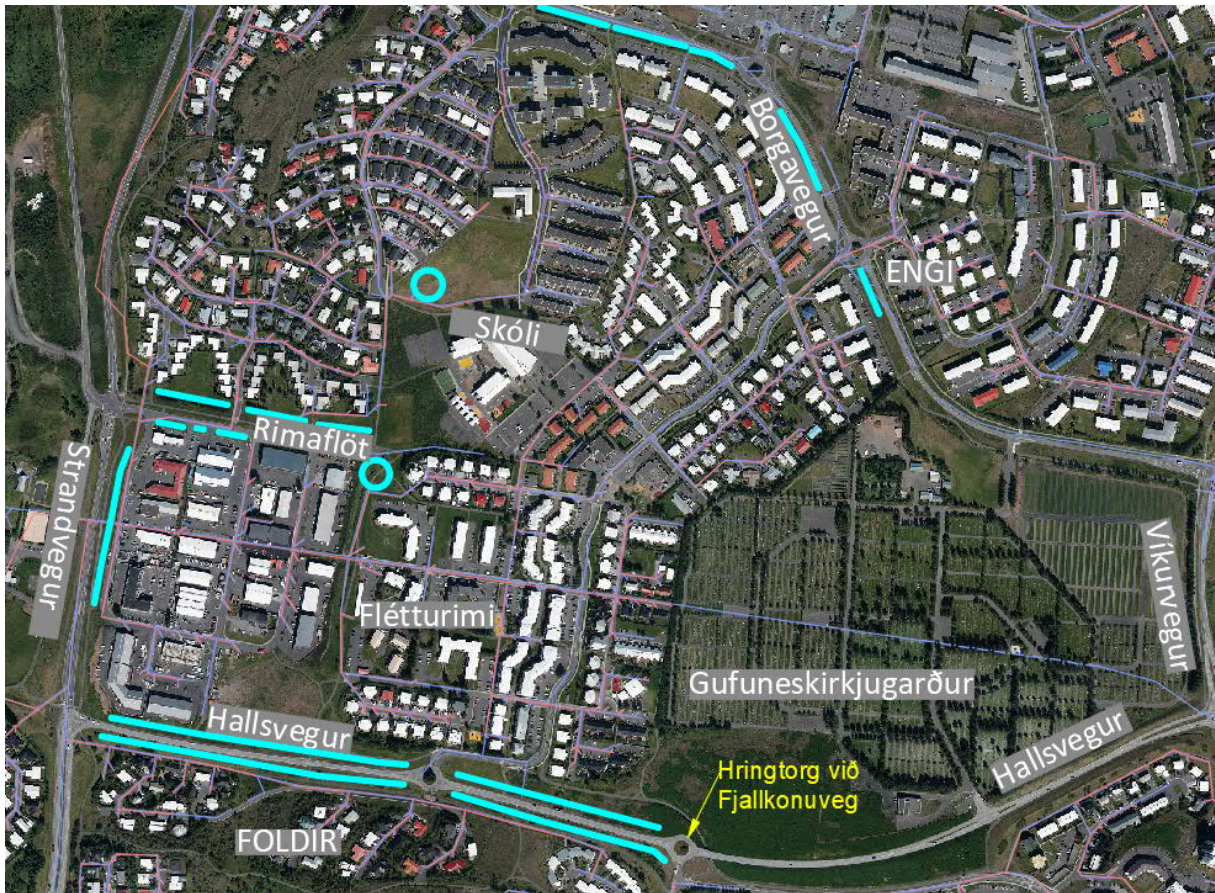
Tafla 4 Kostir og ókostir tillaga

Tillaga	Kostir	Ókostir
1	Einungis breytingar á regnvatnsstofni og flækjustig lítið.	Dýpt skurðar frá settjörn allt að 3,1 metri. Heimæðatengingar frá Gufunesbæ í uppnámi. Framkvæmdir í gegnum bílastæði við Gufunesbæ.
2	Minni dýpt skurðar til sjávar en í tillögu 1: 2,4 metrar.	Breyting á skólþstofni. Heimæðatengingar frá Gufunesbæ í uppnámi. Göngustígur uppgrafinn.
3	-	Þverun Strandvegar. Þverun lagna í Strandvegi.

Tillaga 1 hefur minnsta flækjustigið og minnstu breytingu á núverandi lögnum og því talin álitlegust þó svo hún krefjist meiri graftar en tillaga 2. Sýnd er yfirlitsmynd og langsnið fyrir valda lausn á teikningu 195-VRK-001.

4 Blágrænar ofanvatnslausnir innan afrennslissvæðisins

Gróflega voru skoðaðir möguleikar fyrir blágrænar ofanvatnslausnir innan afrennslissvæðisins. Helst ber að nefna stór græn svæði sem mætti nýta til hreinsunar og miðlunar á ofanvatni við Rimaskóla en þar þyrfti að samræma við fyrirhugaða uppbyggingu á lóðinni, sjá Mynd 14.



Mynd 14 Tækifæri til blágrænna ofanvatnslausn merktar með bláu.

Einnig er mikið af stórum grænum svæðum við vegina Strandveg, Rimafllöt, Borgaveg og Hallsveg. (Mynd 15, Mynd 16 og Mynd 17). Mikið af Hallsveg er nú þegar án kantsteins og rennur vatn af vegi út í græn svæði. Við uppbyggingu Hallsvegar að Sundabraut væri tækifæri til að gera heildstætt útlit með blágrænum ofanvatnslausnum á Hallsvegi. Austan hringtorgs við Fjallkonuveg er kantsteinn á Hallsvegi og niðurföll en vegurinn er í skeringu og því þyrfti mikla landmótun til að koma fyrir blágrænum ofanvatnslausnum á þessum vegarkafli Hallsvegar.



Mynd 15 Horft niður Rimafllöt í átt að gatnamótum við Strandveg.



Mynd 16 Grænt svæði norðan Rimaflatar



Mynd 17 Hallsvegur, ofanvatn rennur í græn svæði.



Mynd 18 Hallsvegur, ofanvatn rennur í niðurföll og áfram í regnvatnskerfi þegar komið er austar en hringtorg við Fjallkonuveg.

5 Umræða

Þó svo að regnvatni yrði komið í annan farveg stafar enn hættu af ef regnvatnsstofn í Gufunesi fellur saman. Því er mælt með að fyllt verði upp í lögnina undir urðunarhauginn vegna hættu á jarðsigi og sérstaklega ef framlenging Hallsvegar muni liggja ofan á lögninni.

Með notkun blágrænna ofanvatnslausna og miðlunar innan afrennslissvæðanna er möguleiki á að nota minni regnvatnslögn en í tillögu að lausn. Þá er einnig hægt að nota regnvatnslögn frá settjörn í stað opins farvegar og miðla vatni í settjörn svo til að nota minni lagnastærð/nota minni halla á lögn. Einnig er ljóst að hægt er að leggja regnvatnslögn frá Gufunesbæ og alla leið til sjávar en sú tillaga hefur ekki verið skoðuð í þessari skýrslu þar forsenda hönnunar var að hreinsa ofanvatnið í settjörn. Lagnaleið regnvatnslagnar væri lík tillögum í þessari skýrslu eða reynt að halda regnvatnslögn nær núverandi skólþstofni sem mun þurfa að halda sér þó komi til uppbyggingar vegna Sundabrautar.

Líkt og áður hefur komið fram er mikil óvissa um legu Hallsvegar og Sundabrautar á Gufunesinu og líklega mun uppbygging hafa mikla landmótun í för með sér. Því er mikilvægt að nýr farvegur ofanvatns verði skoðaður samhliða veghönnun og uppbyggingu á Gufunesi. Ekki er þó ráðlegt að bíða lengi með endurnýjun regnvatnsstofnsins og er tillaga að lausn talin bjóða áfram upp á breytingar þar sem reynt var að halda ofanvatnsfarvegi fjarri fyrirhugðum vegum og ofarlega í landi. Tækifæri er til að gera svæðið að aðlaðandi útivistarsvæði samhliða breytingum fyrir ofanvatn en í dag er svæðið illa aðgengilegt.

Urðunarsvæði var einungis metið útfrá loftmyndum og þyrfti að gera frekari rannsóknir, t.d. prufuholur áður en grafin væri ofanvatnsrás til að tryggja það að opinn farvegur væri fjarri urðuðum úrgangi til að forðast mengun ofanvatnsins. Einnig væri hægt að minnka dýpt skurðar (um 0,5 m) ef hægt væri að fylgja betur lægstu lægðum og hafa ofanvatnsrás inn fyrir mörk urðunarsvæðis (norðar) í átt til sjávar.

6 Niðurstöður

Tillaga 1 er valin lausn fyrir nýjan farveg ofanvatns í gegnum Gufunesvog þar sem flækjustig er minnst en lausnin felur hins vegar í sér gröft fyrir ofanvatnsrás þar sem dýpt er mest um 3,1 metri. Í tillögunni er gert ráð fyrir nýrri 1400 mm lögn, ofanvatnsrásum og 7200 m² settjörn.

Tillögur eru settar fram með fyrirvara um nánari skoðun á vatni frá kirkjugarði í samstarfi við Heilbrigðiseftirlitið og er einnig mælt er með að endurskoða tillögunar og útfæra nánar samhliða frekari hönnun og landmótun vegna Hallsvegur og Sundabrautar.

7 Heimildir

Aðalskipulag Reykjavíkur 2010-2030. Aðgengilegt á vef: <https://reykjavik.is>

BÁ (2019). Teikning 5114-115: *Regnvatnslögn Gufunesi*. Efla

Gunnar Svavarsson og Reynir Sævarsson (2013). Minnisblað: *Gufunesræsi neðan Strandveggar*. Efla

Gunnar Svavarsson (2020). Minnisblað: *Gufunesræsi – Ástandsgreining*. Efla

Vala Jónsdóttir, Ágúst Elí Ágústsson og Sigurður Grétar Sigmarsson (2018). *Regnvatnslögn í Laugardal*.
Reykjavík: Verkís.

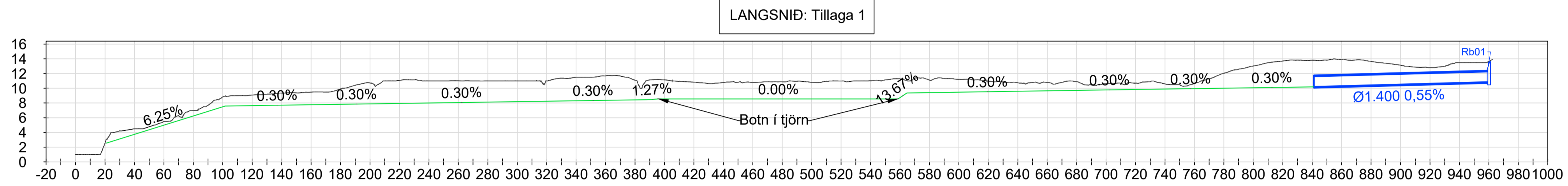
Vala Jónsdóttir (2020). *Vatnsmýri - Ofanvatnsáætlun*. Reykjavík: Verkís.

Vegagerðin (2021). *Sundabraut – Greinargerð starfshóps*. Vegagerðin

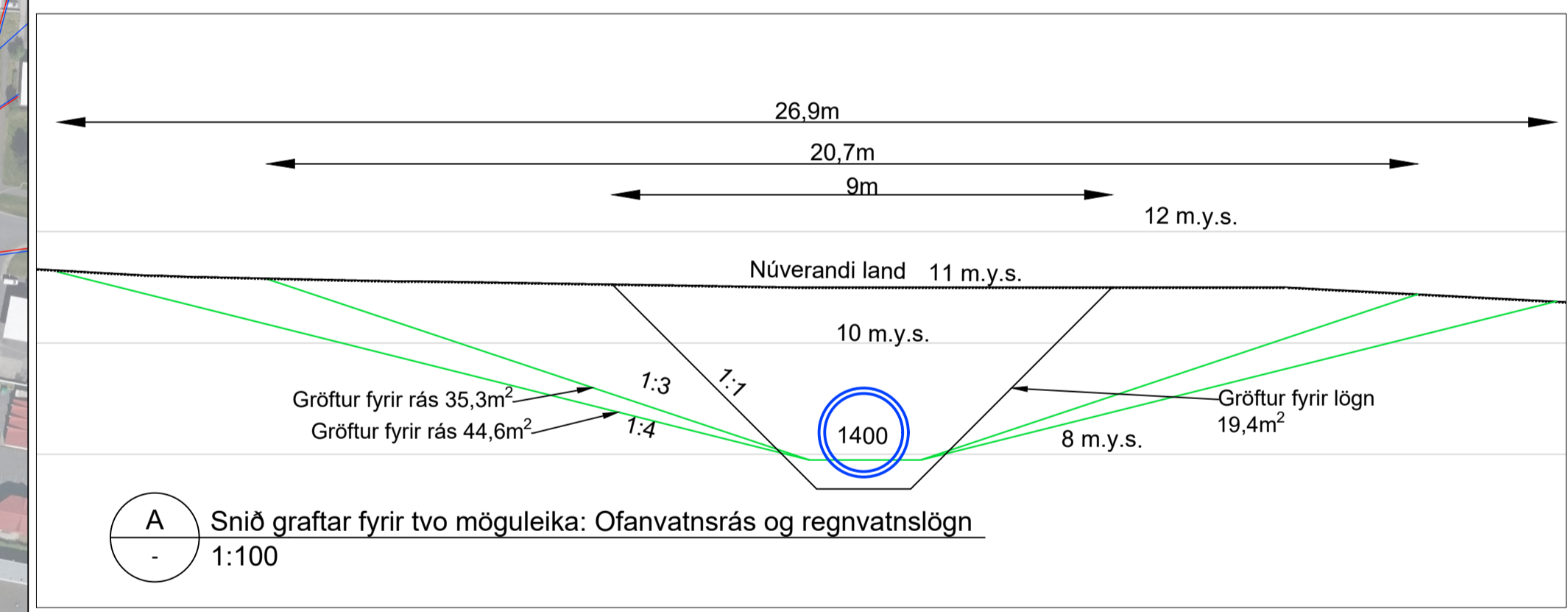
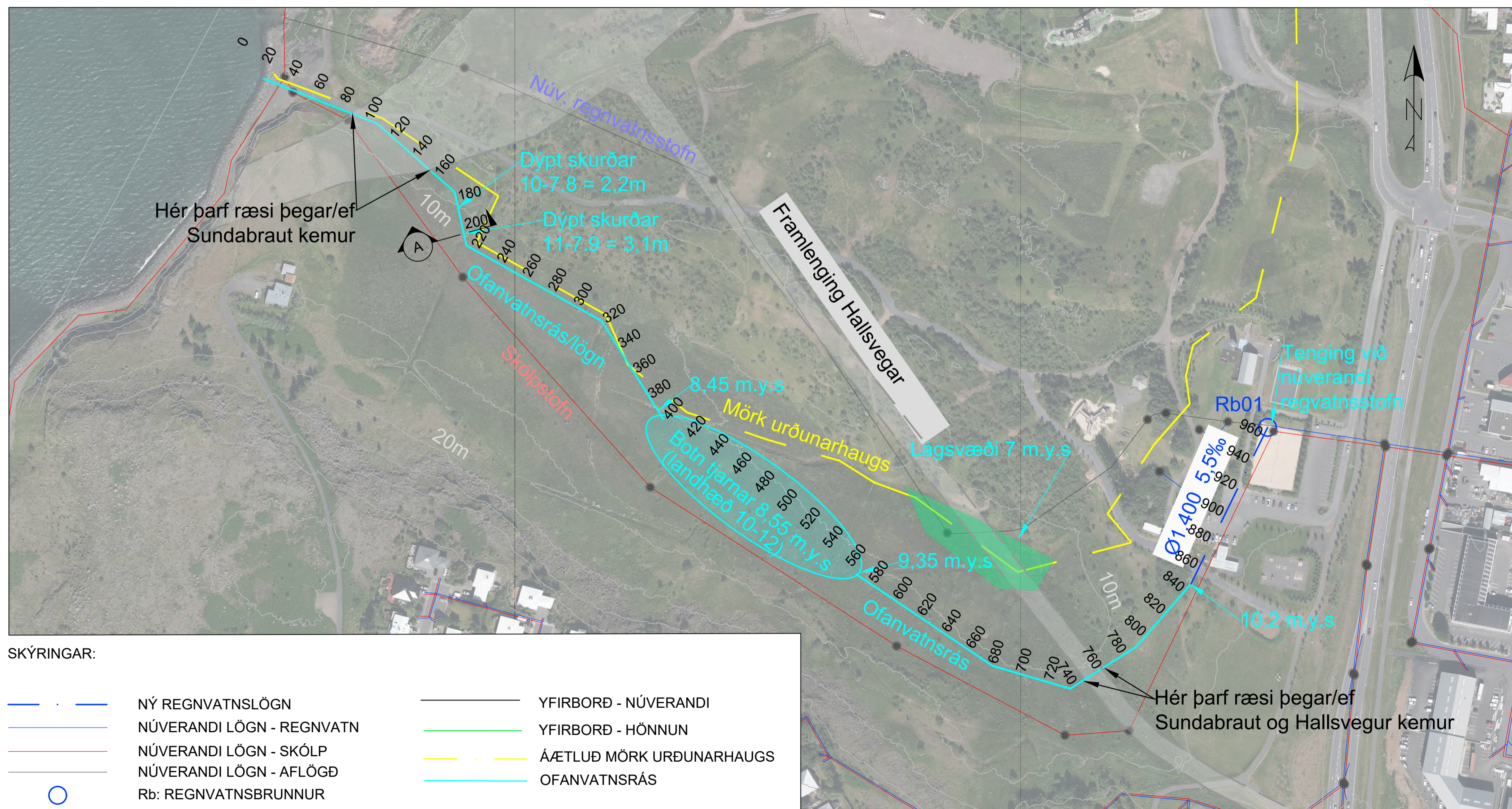
Teikningar

15282-042-195-VRK-001

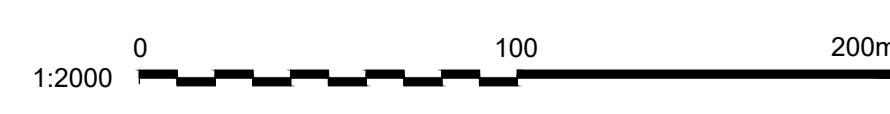
Tillaga 1. Grunnmynd, langsnið.



BOTNKÓTI OFANVATNSLÖGN																					Ø1400 0.6% L=118.83																																
NÚVERANDI YFIRBORD	1,00	2,51	4,50	5,49	6,99	8,83	9,08	9,34	9,48	9,92	10,73	11,07	11,00	11,02	11,00	11,00	11,00	11,50	11,69	11,10	11,14	10,84	10,79	10,79	10,88	10,81	10,99	11,03	11,29	11,11	11,22	10,97	10,77	10,78	10,92	10,64	10,70	10,60	10,66	12,04	13,02	13,71	13,81	13,95	13,66	13,14	12,81	13,50	13,65				
BOTN-OFANVATNSRÁSAR			3,75	5,00	6,25	7,49	7,65	7,71	7,77	7,83	7,89	7,95	8,01	8,07	8,13	8,19	8,25	8,31	8,37	8,43	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,55	8,73	9,42	9,48	9,54	9,60	9,66	9,72	9,78	9,84	9,90	9,96	10,02	10,08	10,14	10,20	10,21									



- SKÝRINGAR:
- NÝ REGNVATNSLÖGN
 - NÚVERANDI LÖGN - REGNVATN
 - NÚVERANDI LÖGN - SKÓLP
 - NÚVERANDI LÖGN - AFLÖGD
 - Rb: REGNVATNSBRUNNUR
 - NÚVERANDI BRUNNUR
 - YFIRBORD - NÚVERANDI
 - YFIRBORD - HÖNNUN
 - ÁÆTLUÐ MÖRK URÐUNARHAUGS
 - OFANVATNSRÁS



FRUMSTÆRD BLADS: A1
 HNITAKERFI: ISNET93
 HÆDAKERFI: REYKJAVÍK

Verkfang: 15282
 Teiknað: VJ
 Hannað: VJ
 Yfirfarið: BH
 Samþykkt: SGRS

Ofanvatnsáætlun - Gufunesvogur
 Nýr farvegur ofanvatns
 Tillaga 1
 Grunnmynd, langsnið

Kvarði: 1:2000 Dags: 20.12.2012 Verkefnin: XXX Teikn.nr: 195-VRK-001 1

195-VRK-001.dwg