



KRINGLUMÝRARSVÆÐI - OFANVATNSÁÆTLUN

Forhönnun meginfarvegs ofanvatns



Verknúmer: 15282-038	SKÝRSLA NR.: 1	DREIFING: <input checked="" type="checkbox"/> OPIN <input type="checkbox"/> LOKUÐ TIL <input type="checkbox"/> HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.: 3	
Númer skýrslu í kerfi Veitna: 2021-104	DAGS.: 2022-02-08	
	BLAÐSÍÐUR: 38 UPPLAG:	

HEITI SKÝRSLU: Kringlumýrarsvæði – Ofanvatnsáætlun Forhönnun meginfarvegs ofanvatns
--

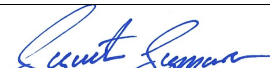
HÖFUNDUR: Bryndís Hallsdóttir	VERKEFNISSTJÓRI: Sigurður Grétar Sigmarsson
---	---

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

GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG: Forhönnun
--

ÚTDRÁTTUR: Í skýrslunni er gert grein fyrir forhönnun á nýju regnvatnskerfi fyrir afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðis í Reykjavík. Núverandi blandkerfi fráveitunnar flytur ofanvatn sem fellur innan afrennslissvæðisins til dælustöðva og að lokum að hreinsistöð Veitna við Klettagarða. Nýtt aðgreint regnvatnskerfi miðar að því að minnka álag á skólperkið. Taka þarf tillit til framtíðaruppbyggingar og má þar helst nefna umferðarstökk í Miklubraut, Kringlureitinn, Borgarlínu og lóð Lág múla 2. Forhönnun sýnir tillögu að regnvatnskerfi og tengingar við núverandi og fyrirhuguð ofanvatnskerfi. Gert er ráð fyrir tveimur aðgreindum regnvatnsstofnum. Regnvatnsstofninn frá Háaleiti niður að Sæbraut var settur upp í líkan í SewerGEMS þar sem niðurstöður sýna að stofninn þarf að vera 600-1200 mm. Regnvatnsstofninn meðfram Miklubraut að fyrirhuguðu kerfi í Hlíðunum (skv. Rauðarar ofanvatnsáætlun) var stærðarákvarðaður með Colebrook-White þar sem hann tekur einungis við ofanvatni frá einu afrennslissvæði og þarf hann að vera 400-600 mm.
--

LYKILORÐ ÍSLENSK: Veitur, fráveitukerfi, regnvatnslögn, meðhöndlun ofanvatns, blágrænar ofanvatnslausnir, yfirfall.	LYKILORÐ ENSK: Sewer system, stormwater pipe, stormwater management, SuDS, overflow, CSO's
---	--

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

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

Samantekt

Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðisins er um 226 hektarar (ha) og nær frá Háaleitinu niður að Borgartúni. Fráveitukerfið á svæðinu er að mestu blandkerfi fyrir utan einstaka götur þar sem búið er að leggja tvöfalt kerfi. Megin tilgangurinn með verkefninu er að skoða leiðir til að aðgreina ofanvatn úr fráveitukerfi Veitna til þess að mæta markmiðum Veitna sem eru að leitast við að:

- Fækka yfirfallstímum og halda hreinum ströndum alltaf
- Minnka kostnað við dælingu í dælustöðvum
- Minnka magn vatns sem fer í gegnum hreinsistöðvar sem eykur hreinsivirkni, sérstaklega við framtíðaruppbyggingu frekari hreinsunar
- Auka skilvirkni og bæta seiglu fráveitukerfis Veitna með tilliti til loftslagsbreytinga

Við greiningu á afrennslissvæðinu var sérstakt tillit tekið til framtíðaruppbyggingar á svæðinu og má þar helst nefna:

- Umferðarstokk í Miklubrautinni: Takmarkaðir möguleikar á lagnaleiðum þar í gegn
- Kringlureitur: Mikil breyting á reitnum sem hefur áhrif á kóta í ofanvatnskerfinu
- Borgarlína: Lagnaleiðir þar í gegn skoðaðar
- Lág múli: Uppbygging á lóð við Lág múla 2 sem setur núverandi blandstofn í uppnám og var ný staðsetning nýs skólþstofns því skoðaður samhliða staðsetningu á nýjum ofanvatnsstofni

Afrennslissvæðinu var skipt upp í minni afrennslissvæði og er gert ráð fyrir að ofanvatn frá svæðinu verði flutt með tveimur aðgreindum ofanvatnsstofnum:

- Háaleiti - Borgartún stofninn
 - Líkan sett upp í SewerGEMS
 - Ø600-1200 mm og gæti þá flutt afrennsli frá úrkomuviðburðum með 5 og 10 ára endurkomutíma með 1,2 öryggisstuðli vegna loftslagsbreytinga án þess að vera undir þrýstingi
 - Tengt við núverandi Ø1600 mm yfirfalls útrásarblandlagn í Kringlumýrarbraut milli Sóltúns 30 og Borgartúns 38
- Miklabraut – Stakkahlíð stofninn
 - Rökræna formúlan notuð til að meta lagnastærðir
 - Ø400-600 mm og gæti þá flutt afrennsli frá úrkomuviðburðum með 5 og 10 ára endurkomutíma án þess að vera undir þrýstingi.
 - Tengt við fyrirhugaðan regnvatnsstofn í Stakkahlíð sem verður með útrás í settjörn við gatnamót Hringbrautar og Nauthólsvegur

Efnisyfirlit

Samantekt.....	ii
Efnisyfirlit.....	iii
Myndaskrá.....	iv
Töfluskrá.....	v
Teikningaskrá.....	v
1 Inngangur.....	1
1.1 Forsendur.....	1
2 Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðis.....	3
2.1 Núverandi fráveitukerfi.....	5
2.2 Framtíðar uppbygging.....	6
2.3 Núverandi forhönnun.....	9
2.3.1 Rauðará – Ofanvatnsáætlun.....	9
3 Nýtt ofanvatnskerfi.....	10
3.1 Afrennslissvæðin.....	10
3.1.1 Afrennslisstuðlar.....	11
3.1.2 Rennslistoppar.....	13
3.2 Valkostir lagnaleiða.....	14
3.2.1 Tillögur að legu ofanvatnsstofns sunnan Miklubrautar.....	14
3.2.2 Tillögur að legu ofanvatnsstofns í Safamýri vs. Kringlumýrarbraut.....	20
3.2.3 Tillögur að legu ofanvatnsstofns í Lág múla vs. Kringlumýrarbraut.....	23
3.3 Ofanvatnsstofn Kringlumýrarsvæðis.....	27
3.3.1 Svæði sunnan Miklubrautar.....	28
3.3.2 Svæði norðan Miklubrautar.....	29
3.3.3 Svæði norðan Suðurlandsbrautar/Laugavegar.....	30
4 Líkan.....	32
4.1 Regnvatnsstofn Miklabraut, Stakkahlíð – Tenging í fyrirhugað regnvatnskerfi.....	32
4.2 Regnvatnsstofn Háaleiti, Sæbraut – Útrás við Sæbraut.....	32
5 Umræða.....	36
6 Niðurstöður.....	37
7 Heimildir.....	38

Myndaskrá

Mynd 2-1: Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðisins í gulu. Núverandi blandstofn fráveitu í ljósgrænu, núverandi blandlagnir fráveitu í grænu, núverandi ofanvatnslagnir í bláu og núverandi skólplagnir í rauðu. 1 metra hæðarlínur í svörtu.....	4
Mynd 2-2: Langhalli meginfarvegs yfirborðsafrennslis svæðisins.	5
Mynd 2-3: Tillaga frá VSÓ-Ráðgjöf að þversniði fyrir vegstokk í Miklubraut.	6
Mynd 2-4: Þróunarmöguleikar kringum Miklubraut vegna vegstokks í Miklubraut (Reykjavíkuborg, 2018).....	7
Mynd 2-5: Krossgatnamót Suðurlandsbrautar, Laugavegs og Kringlumýrarbrautar með tilkomu Borgarlínu (Verkefnastofa Borgarlínu, 2021)	8
Mynd 2-6: Afmörkun deiliskipulagsbreytingar á svokölluðum „Sigtúnsreit“	9
Mynd 3-1: Skipting afrennslissvæða (gular línur)	11
Mynd 3-2: Afrennslissvæði 1-4 sunnan Miklubrautar með gulum línunum.	15
Mynd 3-3: Snið í Kringlureit m.v. tillögu að rammaskipulagi Kringlusvæðisins (Kanon Arkitektar, 2018)16	
Mynd 3-4: Staðsetning hæðarmælinga á Kringlureitnum, sjá hæðir í Tafla 3-3.....	17
Mynd 3-5: Skematískt snið sem sýnir áætlaðar hæðir á regnvatnskerfinu, núv. skólstofni og hæðir á götum og landi miðað við framtíðaruppbyggingu innan Kringlureitsins.....	18
Mynd 3-6: Tillögur að tengingu ofanvatns fyrir afrennslissvæði 4	19
Mynd 3-7: Tillaga 1 og 2 fyrir nýjan ofanvatnsstofn frá þverun Miklubrautar að Háaleitisbraut.....	20
Mynd 3-8: Þversnið af tillögu að nýjum ofanvatnsstofni í Kringlumýrarbraut.....	21
Mynd 3-9: Þversnið af tillögu að nýjum ofanvatnsstofni í Safamýri.	21
Mynd 3-10: Vinningstillaga skipulags fyrir Lág múla 2 (útlínur í ljósgráu), núverandi Ø1200 mm fráveitustofn liggur þvert yfir lóð Lág múla 2 (ljósgræn lögn). Tillaga 1 og 2 fyrir nýja legu fráveitu- og ofanvatnsstofna (bláa ör merkir ofanvatnsstofn og rauða ör merkir skólstofn).	23
Mynd 3-11: Þversnið af tillögu að nýjum stofnlögnum í Lág múla (tillaga 1).....	24
Mynd 3-12: Þversnið af tillögu að nýjum stofnlögnum meðfram Kringlumýrarbraut (tillaga 2).....	24
Mynd 3-13: Núverandi lagnir Veitna Ohf. kringum Lág múla 2.....	26
Mynd 3-15: Tillaga að nýju ofanvatnskerfi: skipting afrennslissvæða (gult). Ljósbláa örin sýnir tengipunkt við fyrirhugaðan ofanvatnsstofn á gatnamótum Barmahlíðar og Stakkahlíðar. Bleika örin sýnir tengingu nýs ofanvatnsstofns í Kringlumýrarbraut við núverandi yfirfallslegg blandstofns fráveitu og rauða örin sýnir núverandi yfirfallsútrás blandstofns sem verður nýtt sem útrás ofanvatnsstofnsins.	27
Mynd 3-16: Ofanvatnskerfi afrennslissvæða 1-4. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.28	
Mynd 3-17: Ofanvatnskerfi afrennslissvæða 5-8. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.30	
Mynd 3-18: Ofanvatnskerfi afrennslissvæða 9-12. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.31	
Mynd 4-1: Niðurstaða rennslislíkans, 5 ára endurkomutími – Regnvatnsstofnlögn við Kringlu að Sæbraut með útrás út í sjó.	34
Mynd 4-2: Niðurstaða rennslislíkans, 10 ára endurkomutími – Regnvatnsstofnlögn við Kringlu að Sæbraut með útrás út í sjó.....	35

Töfluskra

Tafla 3-1: Afrennslissvæði og afrennslisstuðlar.....	12
Tafla 3-2: Rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðunum.....	13
Tafla 3-3: Hæðarmælingar við Kringluna, sjá staðsetningu hnita á Mynd 3-4.....	16
Tafla 3-4: Kostir og gallar fyrir tillögur 1 og 2.....	22
Tafla 3-5: Kostir og gallar fyrir tillögur 1 og 2.....	25
Tafla 4-1: Samanburður á niðurstöðum úr SewerGEMS líkani og niðurstöðum með rökrænu formúlunni (án klímafaktors).....	33

Teikningaskrá

Nr.	Lýsing	Kvarði	Stærð
195-VRK-0001	Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðis - Yfirlitsmynd	1:5000	A1
195-VRK-0002	Háaleiti – Sæbraut - st. 0 – 770	1:1000	A1
195-VRK-0003	Háaleiti – Sæbraut - st. 770 – 1540	1:1000	A1
195-VRK-0004	Háaleiti – Sæbraut - st. 1540 – 2310	1:1000	A1
195-VRK-0005	Miklabraut – Hlíðar - st. 0 – 500	1:1000	A1
195-VRK-0006	Miklabraut – Þverun vegstokks	1:250	A1



1 Inngangur

Fráveitukerfið á Kringlumýrarsvæðinu er að mestu leyti blandkerfi sem tekur við skólpi og ofanvatni frá um 226 hektara svæði sem nær yfir eftirfarandi hverfishluta: frá Hlíðunum austan Hlíðaskóla, Háaleitinu, Kringlunni, hluta af Holtunum, Múlunum og Túnunum, öllum Teigunum og afrennsli frá hluta af Miklubraut- og Kringlumýrabraut. Í einstaka götum er búið að tvöfalda fráveitukerfið, aðallega í nýrri uppbyggingu við Borgartún. Núverandi blandstofnlögn fráveitu liggur frá Kringlunni, undir Framvöllinn, í gegnum Safamýrina, framhá Háaleitisbraut og Lág múlanum og þaðan meðfram Kringlumýrabrautinni þar sem hún tengist við sniðræsi fráveitukerfisins sem liggur meðfram Sæbraut að dælustöð fráveitu Veitna í Kirkjusandi. Þar er fráveituvatni dælt áfram eftir sniðræsi að hreinsistöð við Klettagarða. Við stærri rigningarviðburði verður yfirfall í yfirfallsmannvirki í Kringlumýrabraut við Borgartún þar sem uppblandað skólp er leitt í yfirfallslögn og um 100- metra út í sjó.

Markmið Veitna eru að leitast við að:

- Fækka yfirfallstímum og halda hreinum ströndum alltaf,
- Minnka kostnað við dælingu í dælustöðvum,
- Minnka magn vatns sem fer í gegnum hreinsistöðvar sem eykur hreinsivirkni, sérstaklega við framtíðaruppbyggingu frekari hreinsunar,
- Auka skilvirkni og bæta seiglu fráveitukerfis Veitna með tilliti til loftslagsbreytinga.

Með þetta að marki hafa Veitur unnið að því að útbúa áætlanir til þess að aðgreina ofanvatn frá stofnblandlögnum í Reykjavík og gera heildstæða áætlun fyrir meðhöndlun ofanvatns á afrennslissvæðunum. Í þessu verkefni felst að leggja til raunhæfa og vel rökstudda tillögu um framtíðar meginfarveg ofanvatns af Kringlumýrarsvæðinu. Sýndar eru helstu stofnlagnaleiðir nýs regnvatnskerfis sem og tengipunkta við núverandi kerfi Veitna.

Verkefninu svipar til verkefnanna Ofanvatnsáætlun Vatnsmýri (Vala Jónsdóttir, 2020), Ofanvatnsáætlun Rauðará (Ágúst Elí Ágústsson, 2020), Regnvatnslögn í Laugardal (Vala Jónsdóttir, Ágúst Elí Ágústsson, & Sigurður Grétar Sigmarsson, 2018) og Áætlun um meðhöndlun ofanvatns í Laugardal (Vala Jónsdóttir & Sigurður Grétar Sigmarsson, 2020). Í þessum verkefnum vann Verkís að lausnum fyrir Veitur þar sem skoðaðar voru lausnir að tvöföldun núverandi fráveitukerfa og var gerð forhönnun nýrrar regnvatnslagnar með yfirföllum í miðlunarsvæði og í stofnblandlögnum.

1.1 Forsendur

Stuðst var við fyrri vinnu um mælingar og forathuganir á lagnaleiðum vegna uppbyggingaráforma innan afrennslissvæðisins. Eftirfarandi skýrslur og greinagerðir voru hafðar til hliðsjónar:

- „Stækkun Grand hótels – Tenging fráveitu (óútgefið)“ minnisblað unnið af Veitum
- „Rauðará – Ofanvatnsáætlun“ skýrsla unnin af Verkís fyrir Veitur
- „Kringlusvæðið“ Rammaskipulag unnið af Kanon arkitektar
- „Miklubraut í stökk við Kringluna – frumdrög“ kynning unnin af Reitum og VSÓ ráðgjöf
- „Mælingar og mat á rennsli í blandlögnum við Kringluna“ minnisblað unnið af Mannvit fyrir Veitur
- „Lág múli 2 – Veitulagnir Veitna OHF“ minnisblað unnið af Mannvit fyrir Veitur
- „Kerfisrannsóknir fráveitu – stokka Miklubraut og Sæbraut“ skýrsla unnin af Verkís fyrir Veitur

Í þessu verkefni var einungis verið að útbúa áætlun um aðgreiningu ofanvatns og leggja drög að framtíðaráætlun um afrennsli til sjávar til þess að ná ofangreindum markmiðum Veitna, þ.e. aðgreina



fráveitukerfið og útbúa örugga leið afrennslis til næsta viðtaka. Mikilvægt er að í áframhaldandi vinnu að fylgja aðferðarfræði um blágrænar ofanvatnslausnir til að ná fram settum markmiðum um að hægja á afrennslis og draga úr álagstoppum, auka vatnsgæði, ýta undir líffræðilega fjölbreytni og ásýnd í borg. Hæðir rennsliskóta núverandi blandkerfis Veitna voru fengnar af LUKOR og hæðir á vatnsveitu, hitaveitu og rafveitu voru áætlaðar út frá lágmarksdýpt hveirrar veitu fyrir sig skv. kennisniði Veitna (Veitur ohf., 2021).

Gefnar eru forsendur varðandi hæðir á umferðarstokki undir Miklubraut miðað við þversnið úr frumdragaskýrslu (VSÓ-Ráðgjöf, 2019) og ákveðinn halli á umferðarstokks rampa áætlaður til að finna áætlaða hæð á umferðarstokki þar sem gert er ráð fyrir að ofanvatnsstofn þveri Miklubrautina. Einnig eru forsendur gefnar fyrir nýja hæðarkóta á Kringlureit sem, samkvæmt rammaskipulagi (Kanon Arkitektar, 2018), mun taka miklum breytingum.

Gert er ráð fyrir því að tengja Hlíðarnar við fyrirhugaðan ofanvatnsstofn í Stakkahlíð sem lýst er í ofanvatnsáætlun fyrir Rauðarársvæðið. Tillagan er því háð því að farið verði í framkvæmd á þeim stofni. Rennlisgeta lagna sem ekki eru hermdar í líkani í SewerGEMS er ákvörðuð með Colebrook-White og er reiknað með hrýfistuðli $k=3\text{mm}$. Colebrook jafnan gefur rennslis í fullum lögnum miðað við stærð lagnar, hrýfi og halla.

Allar hæðir í skýrslunni eru í Reykjavíkur hæðarkerfi.



2 Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðis

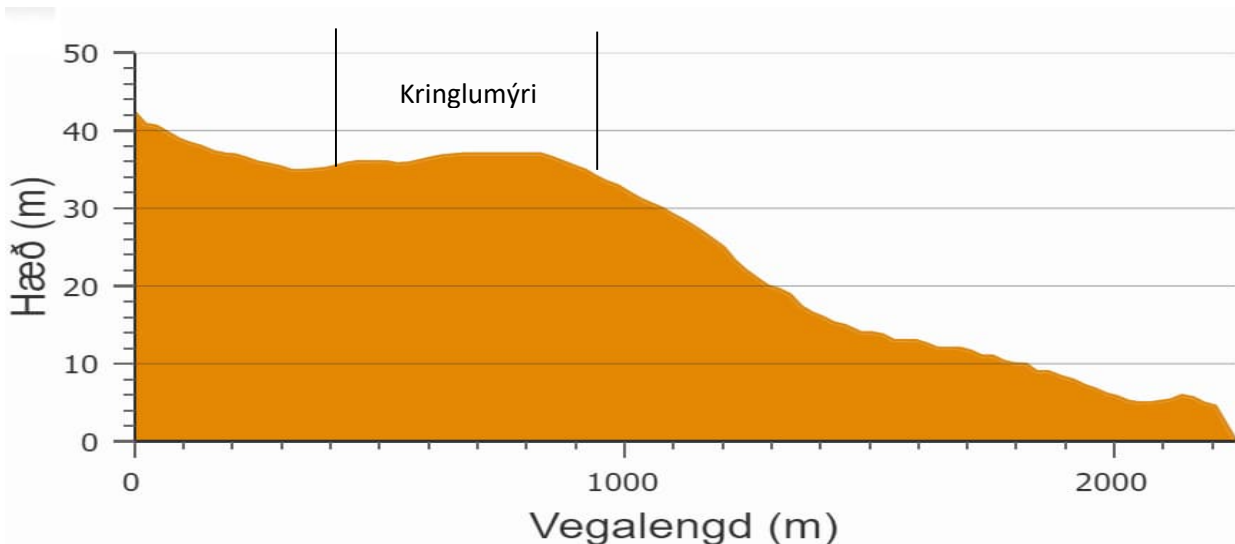
Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðisins er um 226 hektarar og nær yfir Hlíðarnar (austan Hlíðaskóla), Háaleitið, Kringluna, hluta af Holtunum-, Múlunum-, og Túnunum, Teigana og hluta af Miklubraut- og Kringlumýrabraut, sjá Mynd 2-1. Landhalli afrennslissvæðisins er almennt til norðurs og er meginfarvegur þess nokkurn veginn niður í gegnum Kringluna og niður Kringlumýrabrautina sem er lágpunktur holtanna í útjöðrum svæðisins (sjá Mynd 2-1).



Mynd 2-1: Afrennslissvæði Kringlumýrarsvæðisins í gulu. Núverandi blandstofn fráveitu í ljósgrænu, núverandi blandlagirnir fráveitu í grænu, núverandi ofanvatnslagnir í bláu og núverandi skólplagnir í rauðu. 1 metra hæðarlínur í svörtu.



Efsti hluti afrennslissvæðisins er Grensásdeild við Grensásveg í um 62 m.y.s og neðsti hluti þess í um 4 m.y.s. við sjávarsíðuna. Langhalli afrennslissvæðisins er að meðaltali um 1,7% niður meginfarveg yfirborðsrennslis. Þó má sjá greinilega breytingu á langhallanum í gegnum Kringlumýrina (sjá Mynd 2-2) sem er tiltölulega flatur frá Kringlunni niður að Starmýri, um 500-metra vegalengd. Þessi stallur í langhallanum er ástæða nafngiftar Kringlumýrarinnar enda átti afrennslis ekki greiða leið niður meginfarveg afrennslissvæðisins fyrir daga núverandi fráveitukerfis svæðisins.



Mynd 2-2: Langhalli meginfarvegs yfirborðsafrennslis svæðisins.

2.1 Núverandi fráveitukerfi

Meirihluti fráveitukerfisins á afrennslissvæðinu er einfalt (blandlagnir) sem þýðir að mest allt regnvatn er leitt í skólperfið og með dælingum að hreinsistöð fráveitu við Klettagarða. Á nýlega uppbyggðum svæðum er búið að leggja tvöfalt kerfi, skólplagnir og ofanvatnslagnir. Þetta á bara við um Borgartúnið og Engjateig en ofanvatnslagnirnar tengjast svo inn á skólperfið.

Núverandi blandstofn fráveitu er $\varnothing 1000-1600$ mm og liggur frá gatnamótum Kringlu og Listabrautar niður að yfirfallsmannvirki í Kringlumýrabraut, nálægt gatnamótum Borgartúns (sjá staðsetningu yfirfalls á Mynd 2-1) þaðan er $\varnothing 1200-1600$ mm yfirfallsleggur með útrás út í sjó og $\varnothing 600-900$ mm stofnlögn sem liggur niður að Sæbraut og þaðan í dælustöðina við Kirkjusand sem dælir svo fráveituvatni áfram með sniðræsi að hreinsistöðinni við Klettagarða.

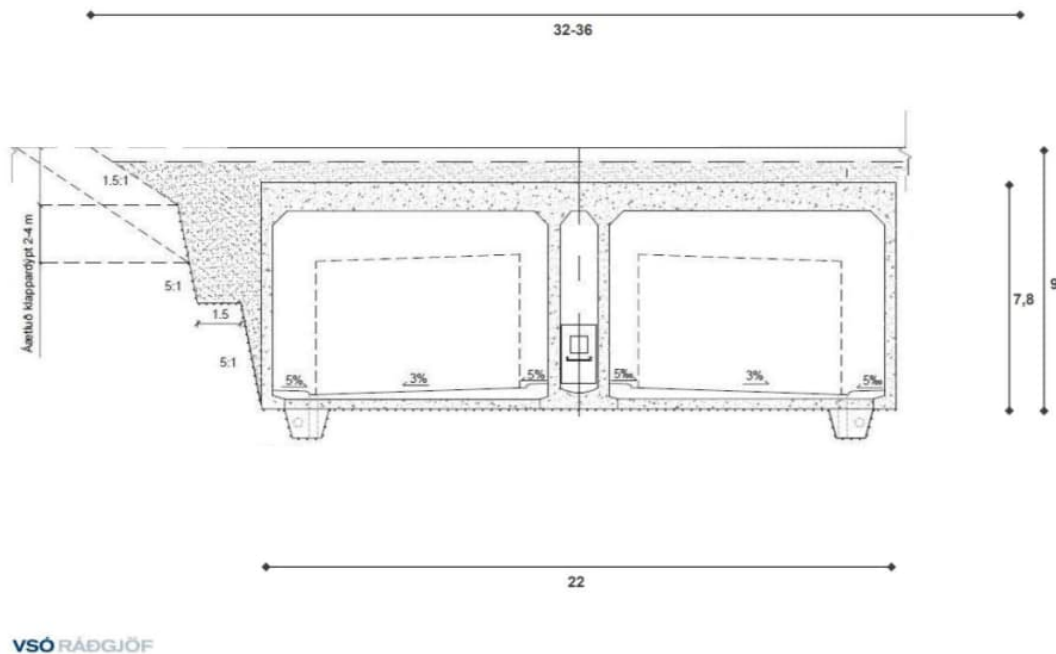
Í þessu verkefni er lagt upp með að núverandi blandstofnlögn fráveitunnar haldi áfram að taka við skólpi sem og regnvatni á uppbyggingartíma nýs regnvatnskerfis og eru ekki lagðar til breytingar á því kerfi nema í kringum Lág múla (sjá kafla 3.2.3). Þá er einnig miðað við að nýr regnvatnsstofn tengist við núverandi yfirfallslegg og útrás enda er útrásin tiltölulega ný, byggð 2002. Þannig er hægt að byggja upp ný regnvatnskerfi í götum og hverfum borgarinnar og tengja við nýjan regnvatnsstofn á meðan núverandi fráveitukerfi helst í virkni sem leiðir til sveigjanleika í framkvæmdaráföngum uppbyggingar regnvatnskerfisins. Eftir því sem uppbyggingu tenginga inn á nýjan regnvatnsstofn fram vindur þeim mun meira afrennslis fer beint í gegnum regnvatnsstofninn inn í yfirfallslegginn og út í sjó sem mun smátt og smátt fækka og að lokum eyða yfirfallstíma blandkerfisins.

2.2 Framtíðar uppbygging

Í forsendum verkefnisins var lagt upp með að skoða lagnaleið nýs regnvatnsstofn sérstaklega með tilliti til nýrrar uppbyggingar innan svæðisins. Eftirfarandi uppbyggingaráform voru skoðuð og tekin inn í valkostagreiningu lagnaleiðar regnvatnsstofnsins.

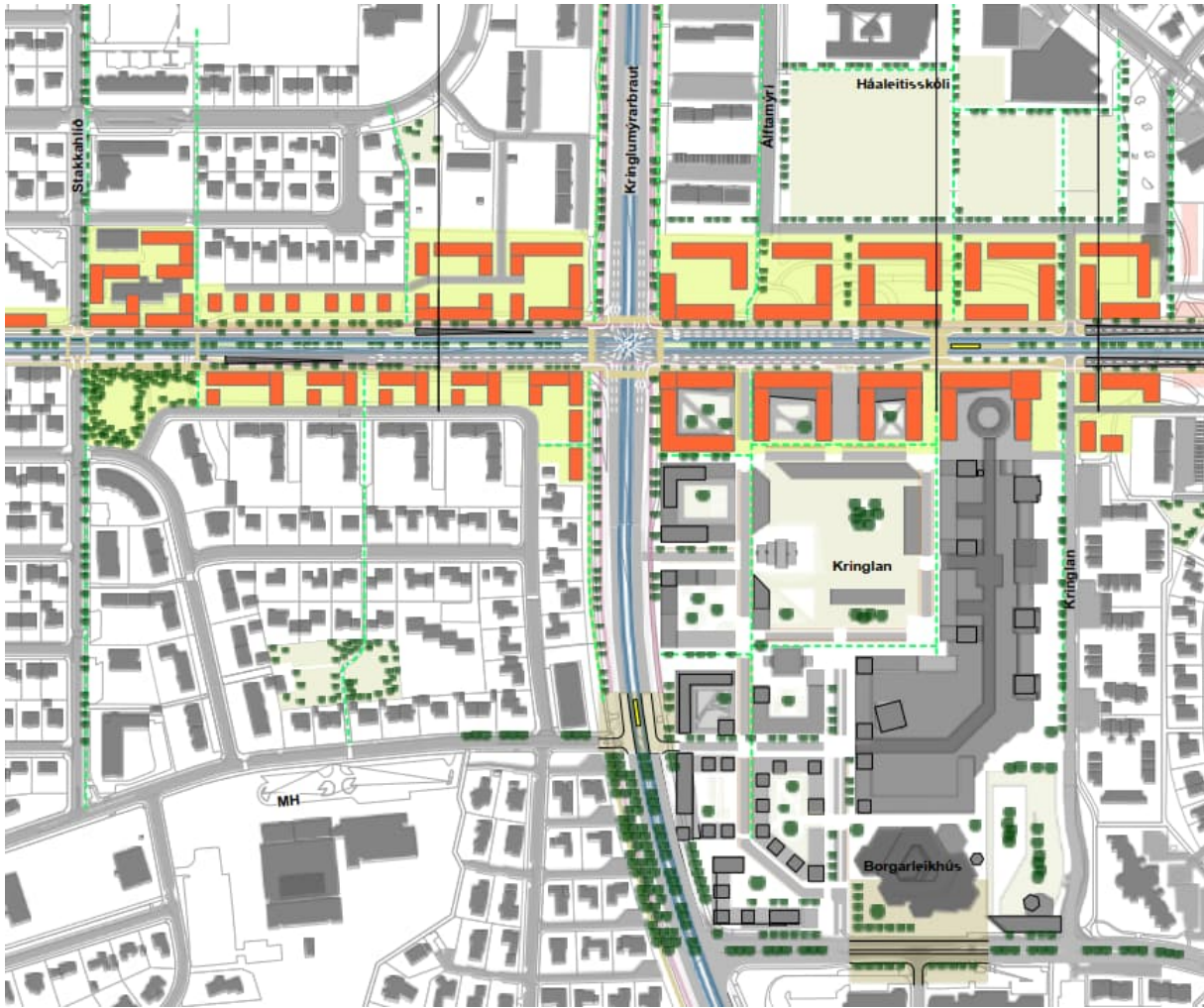
Vegstokkur í Miklubraut – Kringlureitur

Í samgöngusáttmála höfuðborgarsvæðisins er búið að leggja línur að uppbyggingu samgönguinnviða og almenningsamgangna á höfuðborgarsvæðinu. Í þessum sáttmála er gert ráð fyrir því að Miklubrautin verði sett í stökk frá Snorrabraut að Kringlumýrabraut (Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið, 2019). Þá er ljóst að umferðarstokkur í Miklubrautinni myndi setja stofnleiðir fráveitu sem þvera Miklubraut sem og stofnlagnir sem liggja í Miklubrautinni í uppnám. Umferðarstokkurinn getur náð á allt að 9 m dýpi sem klippir í sundur allar núverandi lagnaleiðir í Miklubrautinni. Það þarf að taka tillit til þessarar uppbyggingar við gerð framtíðarskipulags veitukerfa á svæðinu. Frumdrög af yfirborðslausnum við Kringlusvæðið voru unnin af VSÓ-Ráðgjöf en þar var einnig gerð tillaga að þversniði í vegstokk í Miklubraut, sjá Mynd 2-3 (VSÓ-Ráðgjöf, 2019).



Mynd 2-3: Tillaga frá VSÓ-Ráðgjöf að þversniði fyrir vegstokk í Miklubraut.

Með tilkomu vegstokks í Miklubraut myndu opnast möguleikar á frekari uppbyggingu kringum Miklubraut. Kanon Arkitektar hafa útbúið fyrir Reykjavíkurborg tillögur að uppbyggingu kringum Miklubraut, sjá Mynd 2-4 (Reykjavíkurborg, 2018).



Mynd 2-4: Þróunarmöguleikar kringum Miklubraut vegna vegstokks í Miklubraut (Reykjavíkuborg, 2018).



Borgarlínan á gatnamótum Kringlumýrarbrautar og Laugavegs/Suðurlandsbrautar

Í samgöngusáttmála höfuðborgarsvæðanna er einnig búið að gera ráð fyrir að Borgarlínan muni liggja í Laugaveg og Suðurlandsbraut og því mikilvægt að ofanvatnsáætlun þessi verði höfð til hliðsjónar þegar kemur að hönnun og framkvæmdaröð verkefna. Fyrirhuguð borgarlínu gatnamót Suðurlandsbrautar, Laugavegs og Kringlumýrarbrautar má sjá á Mynd 2-5.



2.1 Suðurlandsbraut/Laugavegur/
Kringlumýrarbraut

Mynd 2-5: Krossgatnamót Suðurlandsbrautar, Laugavegs og Kringlumýrarbrautar með tilkomu Borgarlínu (Verkefnastofa Borgarlínu, 2021)

Sigtún – Grand hótél

Fyrirhuguð er stækkun á Grand hóteli til austurs á lóð Sigtúns 38. Eins og staðan er í dag er öllu fráveituvatni frá hótelinu dælt upp í fráveitukerfi Veitna. Í kafla 3.2.3.1 verður farið yfir tengikóta ofanvatns fyrir hótelið og möguleg áhrif sem uppbygging hótelsins hefur á ofanvatnsstofninn.

Lágmúli 2

Reykjavíkurborg bauð fram Lágmúla 2 í samkeppni í verkefninu Re-Inventing Cities á vegum C40 samtakanna (Reykjavíkurborg, 2020). Í vinningstillögunni er gert ráð fyrir stórrí byggingu á reitnum. Þessi uppbygging myndi setja núverandi Ø1200 fráveitu blandstofn í uppnám. Í kafla 3.2.3 eru tvær tillögur að staðsetningu ofanvatnsstofns framhjá Lágmúla skoðaðar og þar er sá möguleiki skoðaður að leggja nýjan skólstofn í sömu legu til að hægt sé að afleggja þann part blandstofns fráveitu sem er undir lóð Lágmúla 2.

Sigtúnsreitur

Í júlí 2020 samþykkti Reykjavíkurborg breytingu á deiliskipulaginu „Sigtúnsreitur“ vegna nýrrar lóðar fyrir Veitur, sjá Mynd 2-6. Veitur og Reykjavíkurborg gerðu með sér makaskiptasamning á lóðum. Núverandi lóð Veitna að Lág múla 2 var færð til Reykjavíkurborgar og fengu Veitur Sigtúnsreit, fyrir framtíðar borholuhús.

Ekki er leyfilegt að byggja varanleg mannvirki á helgunarsvæði Veitna. Í sérskilmálum kemur líka fram að staðsetning og lega nýrrar lóðar og helgunarsvæði Veitna taki mið af mögulegri framtíðarlegu Suðurlandsbrautar. Einnig að gerður sé fyrirvari um kvaðir vegna lagna á lóðinni.



Mynd 2-6: Afmörkun deiliskipulagsbreytingar á svokölluðum „Sigtúnsreit“

2.3 Núverandi forhönnun

2.3.1 Rauðará – Ofanvatnsáætlun

Verkís var fengið til að vinna frumhönnun og skýrslu að ofanvatnsáætlun fyrir Rauðará (Ágúst Elí Ágústsson, 2020). Í skýrslunni er gert ráð fyrir nýju ofanvatnskerfi frá Hlíðunum (upphaf við Stakkahlíð) með útrás út í settjörn við gatnamót Hringbrautar og Nauthólsvegjar. Ein lausnin fyrir nýtt regnvatnskerfi úr afrennissvæði 4 (sjá kafla 3.2.1) snýr að því að leiða regnvatn í ofanvatnskerfi þetta. Þessa forhönnun þyrfti því að endurskoða ef afrennissvæði settjarnarinnar og regnvatnsstofnsins í Rauðará yrði stækkað með því að bæta við afrennissvæði 4 frá Kringlumýrarsvæðinu.



3 Nýtt ofanvatnskerfi

Gerð hefur verið tillaga að nýju regnvatnskerfi fyrir allt afrennslissvæðið og hefur svæðinu verið skipt upp í minni afrennslissvæði. Fjallað er um tillögur að lagnaleiðum, valkostagreining útbúin og valinni lausn fyrir meginfarveg regnvatnsstofns lýst.

3.1 Afrennslissvæðin

Eins metra hæðarlínur voru fengnar frá úttekarsíðu Borgarvefsjár en einnig fengust 0,5 metra hæðarlínur frá Veitum sem unnar eru út frá lidargögnum. 0,5 metra hæðarlínur voru notaðar kringum Kringlusvæðið þar sem æskilegt var að hafa meiri nákvæmni þar, en 1 metra hæðarlínur voru notaðar fyrir önnur svæði. Heildarafrennslissvæðinu var skipt niður í 12 afrennslissvæði miðað við rennislíðir og áætlaðan tengipunkt inn í nýtt regnvatnskerfi, sjá mynd Mynd 3-1. Einnig var tekið tillit til núverandi- og mögulegra lagnaleiða, en upplýsingar um núverandi lagnir Veitna fengust á LUKOR og úttekarsíðu Borgarvefsjár.



Mynd 3-1: Skipting afrenslissvæða (gular línur)

3.1.1 Afrenslisstuðlar

Afrenslisstuðlar voru samkvæmt leiðbeiningum Veitna (LAV-503):

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



Fundinn var veginn afrennslisstuðull fyrir hvert afrennslissvæði (Tafla 3-1) með því að skoða gegndræpt og ógegndræpt flatarmál á hverju afrennslissvæði. Hlutfall ógegndræps flatarmáls var fengið með því að setja saman samgöngulínur og húsfláka sem eru aðgengilegir á úttektarvef Borgarvefsjár í ArcMAP og reiknað út heildarflatarmál þessara fláka. Ekki var gert ráð fyrir verulegum breytingum á afrennslisstuðlum svæðisins til framtíðar samanber Aðalskipulag Reykjavíkurborgar, að undanskildu afrennslissvæði 6 þar sem afrennslisstuðull var hækkaður úr 0,49 í 0,51 vegna þróunarmöguleika á Framvallar reitnum með uppbyggingu Kringlureitsins (Reykjavíkuborg, 2018).

Tafla 3-1: Afrennslissvæði og afrennslisstuðlar

Afrennslissvæði - Lýsing	Svæði nr. (sjá Mynd 3-1)	Heildarflatarmál (ha)	Afrennslisstuðull
Stóragarði, Háaleitisbraut, Hvassaleiti,	1	19,5	0,52
Neðstaleiti, Miðleiti, Ofanleiti, Listabraut, Brekkuagerði	2	18,8	0,59
Kringlan að Miklubraut	3	13,4	0,71
Stigahlíð, Hamrahlíð, Grænahlíð að Miklubraut	4	17,7	0,44
Álftamýri, Háaleitisbraut	5	22,3	0,57
Safamýri, Álftamýri	6	27,5	0,51*
Vegmúli, Ármúli, Hallarmúli og Lágmúli að Suðurlandsbraut	7	20,3	0,74
Bólstaðarhlíð, Háteigsvegur, Skipholt, Bolholt að Laugavegi	8	25,5	0,58
Hátún, Miðtún, Engjateigur, Sóltún að Kringlumýrarbraut	9	14,9	0,51
Reykjavegur, Sigtún, Teigarnir að Kringlumýrarbraut	10	17,9	0,51
Tækniskólinn, Skipholt, Brautarholt, Hátún, Miðtún, Nóatún að Borgartúni	11	20,8	0,64
Waldorfskólinn Sólstafr, Sóltún að Kringlumýrarbraut	12	6,5	0,57
Samtals		225,1	0,57

* Afrennslisstuðull hækkaður vegna fyrirhugaðrar framtíðar þéttingar byggðar

Reikna má með að afrennslisstuðlar gatna geti lækkað með tilkomu blágrænna ofanvatnslausna við götur, sérstaklega fyrir minni úrkomuatburði. Það er hins vegar ekki talið hafa eins mikil áhrif á afrennslisstuðul afrennslissvæðanna við hönnunarskúr og því ekki reiknað með breytingum á afrennslisstuðli vegna þess. Einnig er talið að blágrænar ofanvatnslausnir geti leitt til lengri rennslistíma



fyrir afrennslissvæðin en það fer svo eftir því hve stór hluti af ógegndræpum yfirborðum (t.d. þök og götur) er aftengdur nýja regnvatnskerfinu. Því er miðað við hefðbundinn útreikning á varanda fyrir alla rennslisútreikninga (Vala Jónsdóttir, 2020).

3.1.2 Rennlistoppar

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 42 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 rennlistími er innan við 10 mínútur. Rennlistími afrennslissvæðanna var áætlaður 10 mínútur, að undanskildu svæði 6, 7 og 8 þar sem notaðar voru 15 mínútur og svæði 11 þar sem notaðar voru 20 mínútur.

Notuð var rökræna formúla (e. rational method) til að finna rennslið, sjá Tafla 3-2.

$$Q = C * I * A$$

Þar sem

Q = rennsli (l/s)

C = afrennslisstuðull (-)

I = úrkomustyrkur (l/s/ha)

A = flatarmál afrennslissvæða (ha)

Tafla 3-2: Rennsli ofanvatns frá afrennslissvæðunum.

Afrennslissvæði – Lýsing	Svæði nr.	Q 1 ár (l/s)	Q 5 ár (l/s)	Q 10 ár (l/s)
Stóragerði, Háaleitisbraut, Hvassaleiti,	1	335	507	588
Neðstaleiti, Miðleiti, Ofanleiti, Listabraut, Brekkugerði	2	366	555	643
Kringlan að Miklubraut	3	314	476	552
Stigahlíð, Hamrahlíð, Grænahlíð að Miklubraut	4	257	389	452
Álftamýri, Háaleitisbraut	5	419	636	737
Safamýri, Álftamýri	6	393	603	687
Vegmúli, Ármúli, Hallarmúli og Lág múli að Suðurlandsbraut	7	421	646	736
Bólstaðarhlíð, Háteigsvegur, Skipholt, Bolholt að Laugavegi	8	414	636	725
Hátún, Miðtún, Engjateigur, Sóltún að Kringlumýrarbraut	9	251	380	441
Reykjavegur, Sigtún, Teigarnir að Kringlumýrarbraut	10	301	456	529
Tækniskólinn, Skipholt, Brautarholt, Hátún, Miðtún, Nóatún að Borgartúni	11	333	506	572
Waldorfskólinn Sólstafir, Sóltún að Kringlumýrarbraut	12	122	185	215
Samtals*		3.669	5.585	6.426



* Að undanskildu afrennissvæði 4 þar sem það rennur í annað kerfi

Í eftirfarandi köflum er fundin rennislisgeta lagna með jöfnu Colebrook-White og er reiknað með hrýfistuðli $k=3\text{mm}$. Colebrook-White jafna gefur rennsli í fullum lögnum miðað við stærð lagnar, hrýfi og halla.

3.2 Valkostir lagnaleiða

Nokkrar mismunandi lagnaleiðir voru skoðaðar fyrir nýjan ofanvatnsstofn og sú lagnaleið sem talin er henta best á hverju svæði fyrir sig valin.

3.2.1 Tillögur að legu ofanvatnsstofns sunnan Miklubrautar

Í skýrslu Verkís „Kerfisrannsóknir fráveitu – Stokkar Miklubraut og Sæbraut“ (Sigurður Grétar Sigmarsson & Auður Atladóttir, 2020) var valkostagreining framkvæmd fyrir fráveitukerfi (aðallega með skólperki í huga) Veitna vegna fyrirhugaðs vegstokks í Miklubraut. Valkostirnir voru eftirfarandi:

- Sjálfrennsli meðfram Kringlumýrabraut til suðurs, undir mislægu gatnamótin við Bústaðaveg og tengjast í Fossvogsræsi (M-B-1 í minnisblaði)
- Sjálfrennislögn meðfram vegstokki – tengjast nýjum stofni í Barmahlíð (M-B-2 í minnisblaði)
- Sjálfrennsli og dælustöð – blönduð lausn (M-B-3 í minnisblaði)
 - Sjálfrennislögn í Stígahlíð sem leiðir skólpl til vesturs í stofn í Barmahlíð
 - Sjálfrennislögn með þverun utan við vegstokksmunnann fyrir þau svæði sem næst í sjálfrennsli (stór hluti af Leitunum)
 - Dælustöð fyrir Kringlureit þar sem djúp sjálfrennislögn er lögð undir vegstokkinn ásamt neyðaryfirfalli og dælustöð er komið fyrir norðan megin við Miklubraut
- Sökkraesi eða dælustöð – þverun undir vegstokk með sökkraesislausn (M-B-4 í minnisblaði) eða dælustöð (M-B-5 í minnisblaði)

Niðurstöður valkostagreiningarinnar bentu til þess að margir kostir væru í stöðunni og að enginn einn valkostur skæri sig úr sem besta leiðin. Valkostur M-B-3 hlaut hæstu einkunn í valkostagreiningunni (ekki afgerandi) en valkostur M-B-2 var hins vegar valinn sem álitlegasti valkosturinn.

Markmið Veitna miðast við að viðhalda náttúrulegum afrennislisleiðum eins og kostur er. Með leið M-B-2 yrði ofanvatn af afrennissvæðinu sunnan Miklubrautar fluttur til vesturs meðfram nýjum vegstokki meira en 2 kílómetra í Vatnsmýrina með tilheyrandi breytingum á vatnabúskap, mögulegum umhverfisáhrifum og flóðahættu. Þó að valkostagreining Verkís hafi sýnt fram á það sem hagkvæma lausn fyrir lagnaleið skólps þá mun færsla ofanvatns yfir í Vatnsmýrina úr Kringlusvæðinu kalla á frekari greiningu sem var að ósk Veitna ekki farið í í þessari skýrslu. Þess í stað var einblínt á valkost M-B-3 fyrir legu ofanvatnsstofna með þeirri breytingu að athuga betur hvort hægt sé að ná Kringlureitnum í sjálfrennsli til að komast hjá því að dæla ofanvatni frá Kringlureitnum. Hér á eftir er hvert afrennissvæði sunnan Miklubrautar (afrennissvæði 1 til 4) skoðað sérstaklega m.t.t. valkostar M-B-3 (sjá Mynd 3-2).



Mynd 3-2: Afrenslissvæði 1-4 sunnan Miklubrautar með gulum línunum.

Afrenslissvæði 1 og 2

Núverandi bland fráveitustofn liggur í götu vestan megin við verslunarmiðstöðina Kringluna. Þar sem gert er ráð fyrir mikilli uppbyggingu á Kringlureitnum (sjá umræðu neðar undir afrenslissvæði 3) er gert ráð fyrir að ný ofanvatnsstofninn sé í götunni austan megin við verslunarmiðstöðina Kringluna. Regnvatnsstofninn þverar svo Miklubraut utan við vegstokksmunnann í rampa vegstokksins. Afrenslissvæði 1 og 2 er þá leitt í þennan nýja ofanvatnsstofn.

Til að þessi tillaga gangi upp eru eftirfarandi forsendur gefnar:

- Langhalli ramps úr stokki er 5% (hámarkslanghalli er 6-8% m.v. 60-80 km/klst hönnunarhraða (Vegagerðin, 2010))
- Gatnakerfi ofan á stokknum megi vera hærra en núv. Miklubraut í gegnum Kringlureitinn. Þ.e. núna er Miklubraut í ~36 á hluta en yrði hækkuð í ~38 og vistgatan ofan á stokki yrði í þeirri hæð, þ.e. sömu hæð og núverandi hæð bílastæðahúss Kringlunnar. Þannig verður húsalínan á Kringlureitnum meðfram Miklubraut með sömu gatnahæð norðan og sunnan megin (sjá skematíska útskýringu á teikningu 195-0006).
- Þversnið stokks miðast við þversnið Sæbrautarstokks en þar var hæð stokksins 8 metrar frá efri brún niður í götu.

Miðað við þessar forsendur er lagt til að hæðarsetning þverunar ofanvatnsstofns undir Miklubraut fari ekki neðar en 31,2 sem er lækkun um 10cm miðað við hæðarsetningu ofanvatnsstofnsins í götu austan Kringlunnar (þegar tekið er tillit til lækkunar af völdum Kringluheimæðar).

Afrennslissvæði 3 (Kringlureitur)

Uppbygging á Kringlureitnum gerir ráð fyrir mikilli þéttingu byggðar meðfram Miklubraut og Kringlumýrarbraut. Í rammaskipulagi svæðisins er lagt upp með að gatnakerfi svæðisins verði í sömu hæð og núverandi önnur hæð Kringlunnar en að núverandi gata vestan við Kringluna, þar sem núverandi blandstofnlögn er staðsett, verði hluti af bílakjallara svæðisins. Snið á Mynd 3-3 sýnir tillögu Kanon Arkitekta þar sem sýnt er hvernig núverandi fyrsta hæð Kringlunnar verði kjallari og núverandi önnur hæð verði fyrsta hæð.

Þar sem reiturinn er skilgreindur sem ein lóð er miðað við að ekkert borgarland sé til umráða fyrir fráveitukerfi Veitna innan svæðisins enda verður núverandi gata innan bílakjallarans. Því er gert ráð fyrir einni heimæðartengingu frá Kringlureitnum (sjá Mynd 3-15 og teikningu 195-VRK-0002). Enn fremur er gert ráð fyrir að uppbygging innan reitsins valdi ekki auknu ofanvatnsálagi á fráveitukerfi Veitna og að blágrænar ofanvatnslausnir séu þá nýttar til að ná því markmiði. Heimæðin yrði svo tengd inn á stofninn sem svo þverar Miklubrautina (sjá umræðu um stofn fyrir afrennslissvæði 1 og 2 að ofan).



Mynd 3-3: Snið í Kringlureit m.v. tillögu að rammaskipulagi Kringlusvæðisins (Kanon Arkitektar, 2018)

Þar sem þessi heimæðartenging er kritísk í hæðarsetningu nýs ofanvatnsstofns var leitast við að hæðarsetja heimæðina eftir bestu getu. Teknar voru nokkrar hæðarmælingar í bílastæðahúsi og við inngang Kringlunnar til að meta hæðir á fyrstu og annarri hæð eftir að uppbyggingu lýkur. Mynd 3-4 sýnir staðsetningu hæðarmælinga og Tafla 3-3 sýnir niðurstöður hæðarmælinganna.

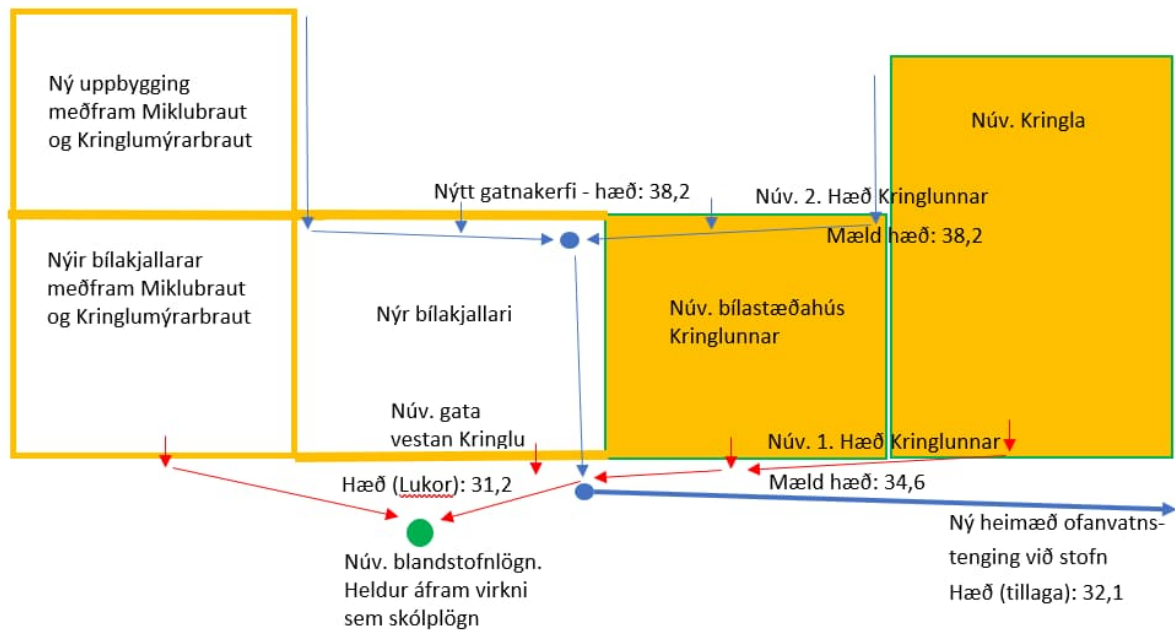
Tafla 3-3: Hæðarmælingar við Kringluna, sjá staðsetningu hnita á Mynd 3-4.

Hnit	1. Hæð	2. Hæð
1	34,683	38,233
2	34,623	38,194
3	34,617	38,223
4	34,35	-
5	-	38,03
6	34,534	-



Mynd 3-4: Staðsetning hæðarmælinga á Kringlureitnum, sjá hæðir í Tafla 3-3.

Eins og var getið hér að ofan er miðað við að gatnakerfi nýja Kringlureitsins verði í svipaðri hæð og 2. hæð bílastæðahúss Kringlunnar og að bílastæðakjallari svæðisins verði í sömu hæð og núverandi 1. hæð bílastæðahúss Kringlunnar. Þannig getur hluti blandkerfisins verið áfram eins og það er en tekið við niðurföllum í bílakjallaranum. Nýtt regnvatnskerfi yrði hins vegar lagt fyrir efri hæðina (gatnakerfið) og þannig yrði fráveitukerfi svæðisins tvöfaldað (sjá Mynd 3-5).

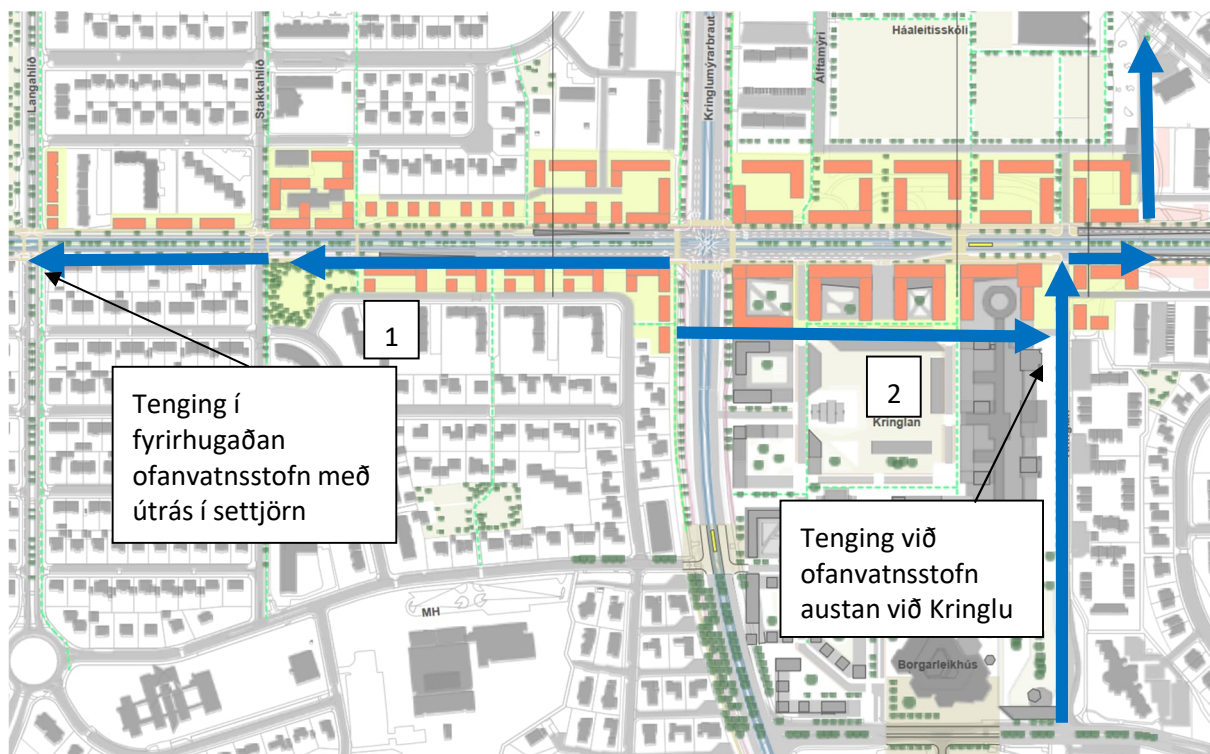


Mynd 3-5: Skematískt snið sem sýnir áætlaðar hæðir á regnvatnskerfinu, núv. skólplögn og hæðir á götum og landi miðað við framtíðaruppbyggingu innan Kringlureitsins.

Út frá gefnum forsendum er lögð tillaga að hæðarsetningu nýrrar heimæðar fyrir Kringlureitinn. Áætlað er að til þess að geta náð sjálfrennsli frá Kringlureitnum þarf að lækka ofanvatnsstofninn í götu austan við Kringluna við heimæðartengingu Kringlureitsins um 2,4 metra, sjá teikningu 195-VRK-0002. Þetta hefur hins vegar bara staðbundin áhrif á um 140 metra kafla þar sem lækka þarf stofninn hvort sem er vegna þverunar yfir Miklubraut (sjá umræðu um þverun að ofan fyrir afrennslissvæði 1 og 2).

Afrennslissvæði 4

Tvær tillögur eru skoðaðar til að tengja ofanvatn frá afrennslissvæði 4 við ofanvatnsstofninn og má sjá þær á Mynd 3-6.



Mynd 3-6: Tillögur að tengingu ofanvatns fyrir afrennissvæði 4

Tillaga 1

Tillaga 1 gerir ráð fyrir að ofanvatnsstofn liggji meðfram vegstokki í Miklubraut frá Stigahlíð að Stakkahlíð og tengi sig þar í fyrirhugaðan ofanvatnsstofn við gatnamót Barmahlíðar og Stakkahlíðar með útrás út í nýja settjörn við gatnamót Hringbrautar og Nauthólsvegjar, sjá Mynd 3-6.

Tillaga 2

Tillaga 2 gerir ráð fyrir að leiða afrennsli frá afrennissvæði 4 til austurs, þvera Kringlumýrarsbraut og tengja við fyrirhugaðan ofanvatnsstofn í götu austan við Kringluna eins og Mynd 3-6 sýnir. Tvær leiðir eru mögulegar: fara með lögn gegnum Kringlureitinn eða meðfram vegstokki í Miklubraut.

Gefnar eru sömu forsendur varðandi uppbyggingu og hæðarsetningu Kringlureits og hér að ofan. Þar sem gert er ráð fyrir bílakjöllurum undir götunum í Kringlureitnum (Kanon Arkitektar, 2018) myndu lagnir annað hvort hanga í loftinu á bílakjallarunum eða vera grafnar í jörðu undir kjallaragólfi bílakjallaranna; hvort tveggja innan lóðar og illa aðgengilegt til viðhalds og eftirlits Veitna.

Miðað við tillögur rammaskipulagsins varðandi byggingaform á Kringlureitnum verður húslína meðfram Miklubraut þétt upp við vistgötu ofan á vegstokki. Það er því lítið pláss fyrir regnvatnskerfi Veitna meðfram vegstokkinum.

Í báðum þessum tilvikum þyrfti að fara í sérstakt samstarf með lóðarhöfum.

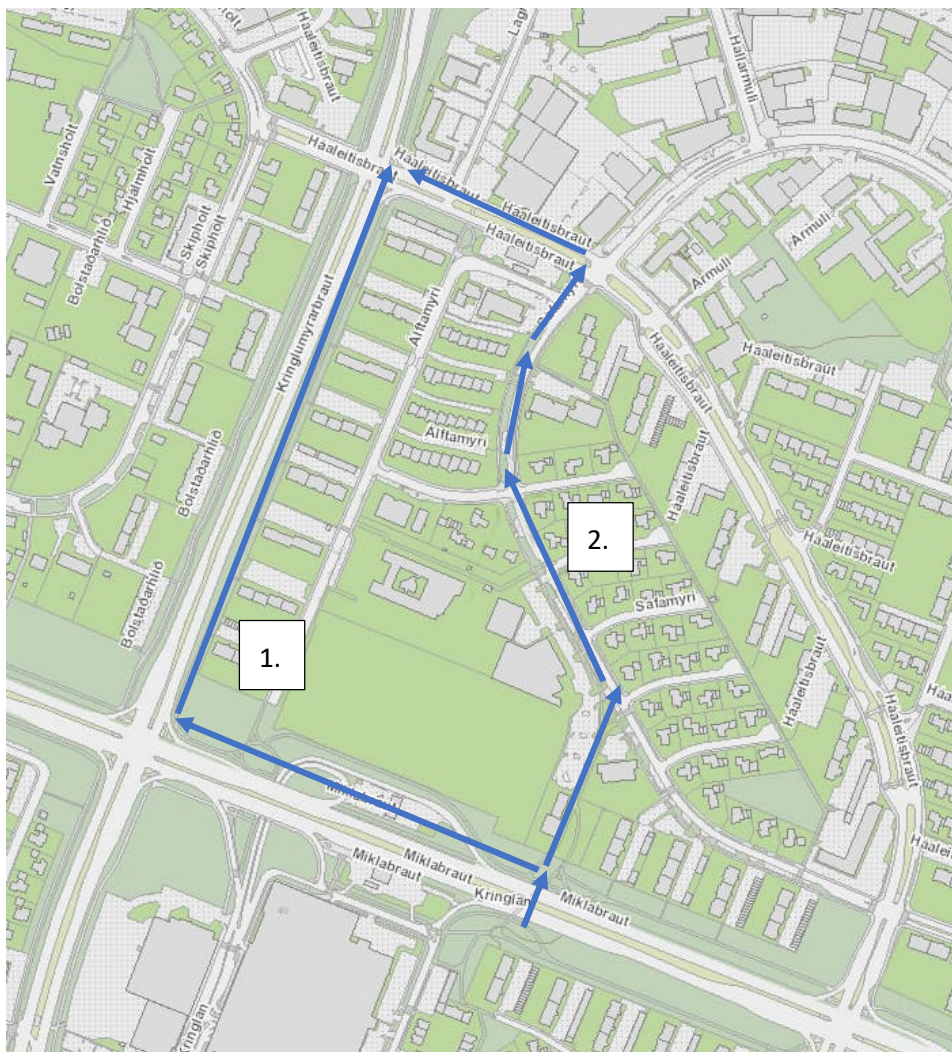
Ef lögn frá afrennissvæði 4 er leidd gegnum bílakjallara Kringlureits þá er sá lagnaleggur frá Kringlunni að stofni austan Kringlu ekki lengur skilgreindur sem heimæðarleggur og má því g.r.f. að halli lagnarinnar innan Kringlureits sé 0,5%. Áætluð hæð á bílakjallara Kringlumýrarsreits er 34,6 (sbr. umræðu í kafla 3.2.1, Afrennissvæði 3) og gert er ráð fyrir að botnkóti lagnar frá afrennissvæði 4 sé 1,5 metra undir götu bílakjallara. Þá lækkar tengipunktur við stofn austan Kringlu úr 32,1 í 31,55 eða um ca. 0,55 metra. Þetta veldur því að stofninn dýpkar niður eftir Safamýrinni.

Niðurstaða fyrir afrennissvæði 4

Tillaga 2 er ekki talin fýsileg þar sem leggja þyrfti sjálfrennislagnir inn í bílakjallara og lækka legu ofanvatnsstofns. Gert er ráð fyrir lagnaleið samkvæmt tillögu 1 í greiningu hér eftir, sjá nánar á teikningu 195-VRK-0005.

3.2.2 Tillögur að legu ofanvatnsstofns í Safamýri vs. Kringlumýrarbraut

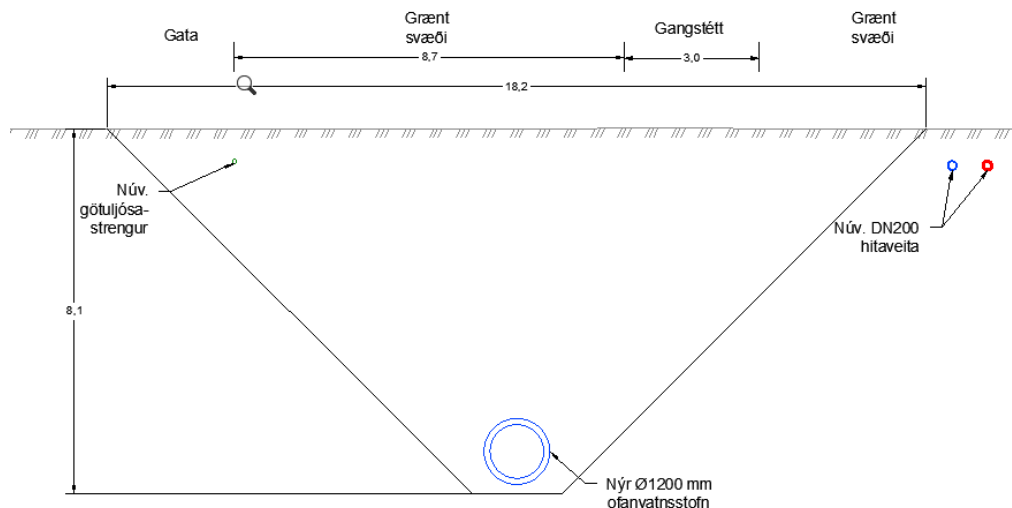
Eftir þverun ofanvatnsstofns yfir Miklubraut eru tvær lagnaleiðir fyrir nýjan ofanvatnsstofn skoðaðar, sjá Mynd 3-7.



Mynd 3-7: Tillaga 1 og 2 fyrir nýjan ofanvatnsstofn frá þverun Miklubrautar að Háaleitisbraut.

Tillaga 1

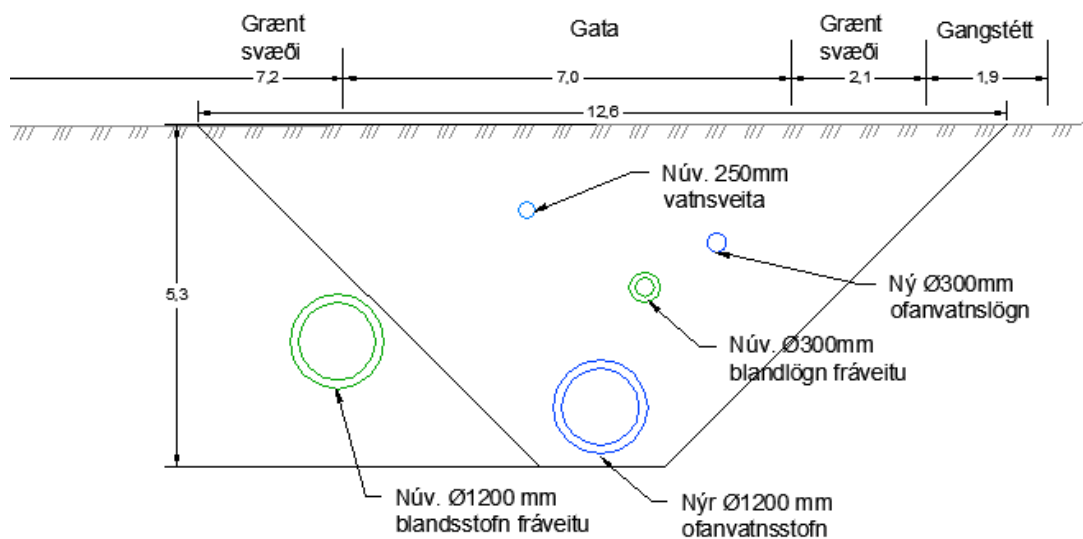
Tillaga 1 gerir ráð fyrir því að stofninn liggi meðfram Miklubraut og beygi svo við Kringlumýrarbraut og liggi þar í göngustíg og grænu svæði meðfram Kringlumýrarbrautinni, sjá Mynd 3-7. Einungis eru tvær DN200-250 hitaveitulagnir og götuljósastrengur á svæðinu eins og sjá má á þversniði á Mynd 3-8. Dýptin á lagnaskurðinum með nýjum ofanvatnsstofni er á bilinu 4-8 metrar (þar sem skurður er >6 metra djúpur á um 40% lagnaleiðarinnar) og skurðstæðið því um 18 metrar þar sem hann er dýpstur.



Mynd 3-8: Þversnið af tillögu að nýjum ofanvatnsstofni í Kringlumýrabraut.

Tillaga 2

Tillaga 2 gerir ráð fyrir að stofn liggi í Safamýri að Háaleitisbraut og þaðan í Háaleitisbrautinni, sjá Mynd 3-7. Gert er ráð fyrir töluverðri uppbyggingu á Framvallarreitnum og því þarf að tryggja lagnaleið gegnum hann og að Safamýri. Helstu núverandi lagnir í Safamýri eru Ø250 mm vatnsveita (lagt 1964), Ø305-600 mm blandlagnir fráveitu (lagt 1960), 11kV háspennustrengur og Ø1200 mm bland fráveitustofninn liggur einnig að hluta til í Safamýri. Lagt er upp með að leggja ofanvatnsstofninn í götuna í Safamýri, vestan við núverandi fráveitu- og vatnslagnir í götunni, Mynd 3-9. Ofanvatnsstofn myndi svo þvera núverandi fráveitu- og vatnslögn við Safamýri 5 og liggja þaðan af austan megin við fyrrnefndar núverandi lagnir. Ákjósanlegt væri að leggja safnlögn regnvatns meðfram nýja ofanvatnsstofninum til að safna saman ofanvatni frá botnlöngum í Safamýri og Álftamýri til að fækka tengingum inn á ofanvatnsstofninn. Þá eru núverandi blandlagnir fráveitu og vatnsveitan líklega í uppnámi að einhverju leyti þar sem lítið pláss er sitthvoru megin við lagnirnar. Það gæti því þurft að endurleggja fyrrnefndar lagnir þar sem þær í uppnámi. Í Háaleitisbraut er áætlað að stofninn liggi í nyrðri akreininni. Dýpt á lagnaskurði er um 3-5,5 metrar.



Mynd 3-9: Þversnið af tillögu að nýjum ofanvatnsstofni í Safamýri.

Niðurstaða

Helstu kosti og galla fyrir tillögur 1 og 2 má sjá í Tafla 3-4.



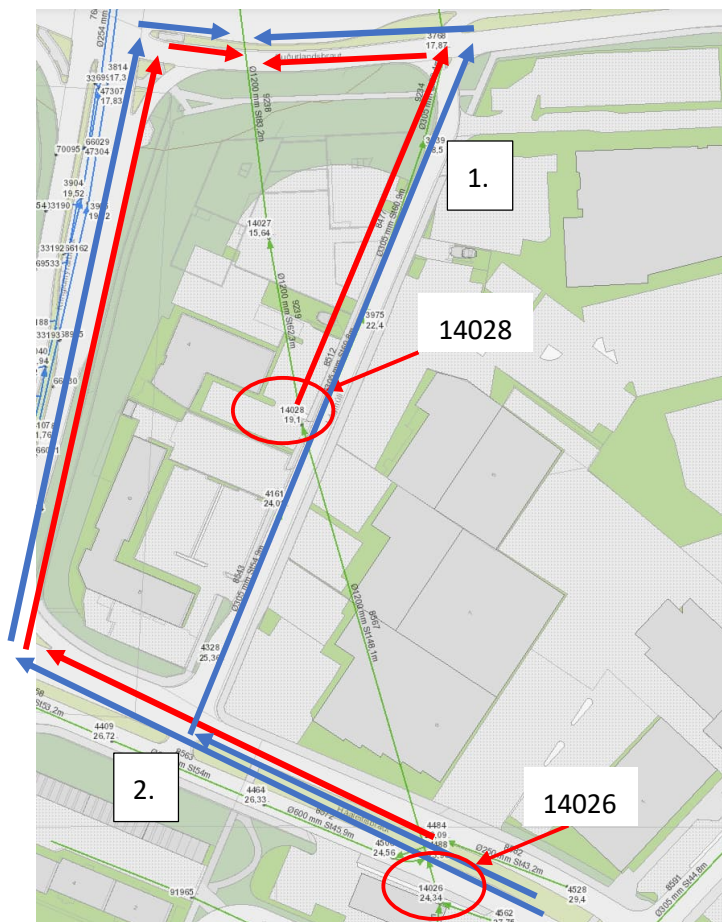
Tafla 3-4: Kostir og gallar fyrir tillögur 1 og 2

Tillaga 1	Tillaga 2
Dýpt lagna	
4-8 metrar. Breidd skurðstæðis mest um 18 metrar.	3-5,5 metrar.
Aðrar lagnir	
- Engar samsíða lagnir í uppnámi vegna framkvæmdar. - Tvær DN200-250 hitaveitulagnir samsíða stofni (líklega ekki í uppnámi).	- Ø300-400 mm blandlögn fráveitu í uppnámi - Ø250 mm vatnsveitulögn í uppnámi. Mikið af þverunum á núverandi lögnum.
Pláss	
- Nægilegt pláss í grænu svæði og göngustig meðfram Kringlumýrabraut. - Tryggja þarf lagnaleið meðfram stokki í Miklubraut.	- Skurður tekur allan götukassann og meira til. - Loka þyrfti götunni í fleiri mánuði meðan á framkvæmd stendur.
Lagnaleið	
980 metrar. Langt frá núv. tengingum. Þyrfti að leggja tengistofna að ofanvatnsstofni	860 metrar. Tengingar við núverandi safnkerfi fráveitu einfaldari.

Þó að planlega tillögu 1 sé talin henta vel þá er lagnaleiðin lengri og dýpt skurðarins orðinn mjög mikil og af þeim sökum er tillaga 2 talin betri þótt meira flækjustig fylgi henni vegna annarra lagna. Einnig verður einfaldara að tengja nýjar regnvatnslagnir inn á stofninn í stað þess að leggja langar tengingar að Kringlumýrabraut. Því verður gert ráð fyrir Tillögu 2 í áframhaldandi greiningu nýs ofanvatnsstofns.

3.2.3 Tillögur að legu ofanvatnsstofns í Lág múla vs. Kringlumýrarbraut

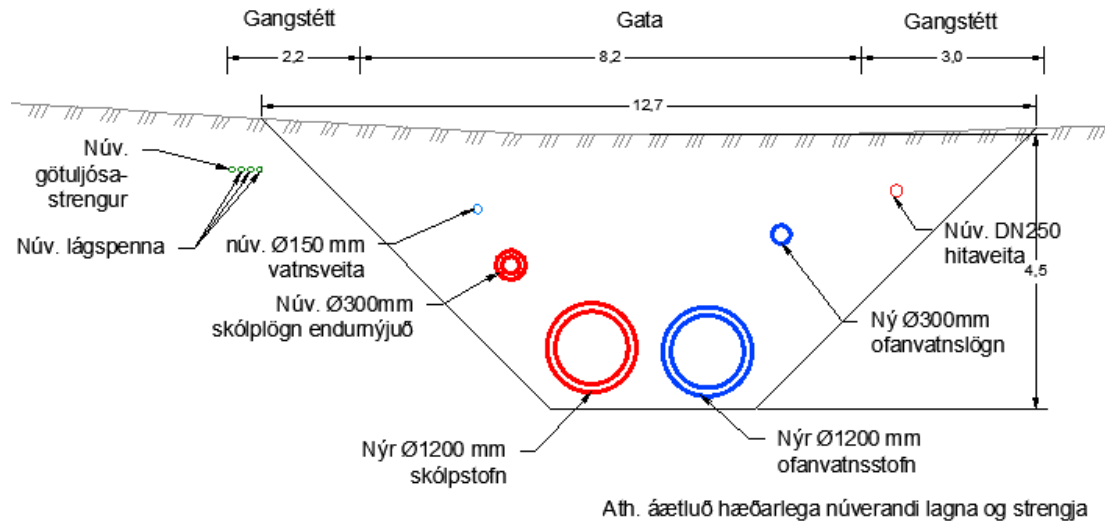
Ø1200 mm bland fráveitustofn Kringlumýrarræsis er í uppnámi vegna fyrirhugaðrar byggingar á lóðinni Lág múla 2 eins og sjá má á Mynd 3-10. Það er því gert ráð fyrir því að núverandi bland fráveitustofninn verði færður og að nýr fyrirhugaður ofanvatnsstofn muni jafnvel liggja í sömu legu og nýr skólpstofn. Mannvit skrifaði minnisblað fyrir Veitur „Lág múli 2 – Veitulagnir Veitna ohf“ þar sem tillögum að breytingu á legu Ø1200 mm fráveitustofnsins er velt fram (Mannvit, 2021). Tvær af þeim tillögum eru taldar henta fyrir legu ofanvatnsstofns og þær má sjá á Mynd 3-10.



Mynd 3-10: Vinningstillaga skipulags fyrir Lág múla 2 (útlínur í ljósgráu), núverandi Ø1200 mm fráveitustofn liggur þvert yfir lóð Lág múla 2 (ljósgræn lögn). Tillaga 1 og 2 fyrir nýja legu fráveitu- og ofanvatnsstofna (bláa ör merkir ofanvatnsstofn og rauða ör merkir skólpstofn).

Tillaga 1

Rétt ofan við brunn 14028 sem liggur undir bílastæði við Lág múla 4 er tengt inn á núverandi kerfi og ný lögn lögð meðfram Lág múlanum og tengd aftur við núverandi kerfi í Suðurlandsbraut. Þversnið miðað við að nýjar stofnlagnir séu lagðar í Lág múla má sjá á Mynd 3-11 og eins og sést á þversniðinu tekur skurðurinn allan götu- og gangstéttarkassann. Núverandi lagnir í götunni og gangstéttinni eru því í uppnámi og þarf annaðhvort að hengja upp á framkvæmdatíma eða endurleggja. Gert er ráð fyrir að endurnýja Ø300 mm bland fráveitulögnina og leggja einnig Ø300mm ofanvatnslögn. Stofnanir geta legið í sömu planlegu mest alla lagnaleiðina, en við tengingu regnvatns frá Álfamýri og frá Holtunum er skólpstofn aðeins keyrður niður til að regnvatnslagnir geti þverað skólpstofninn og regnvatnstengingar kæmu þá aðeins hærra inn í brunn og væru með fallstamma.

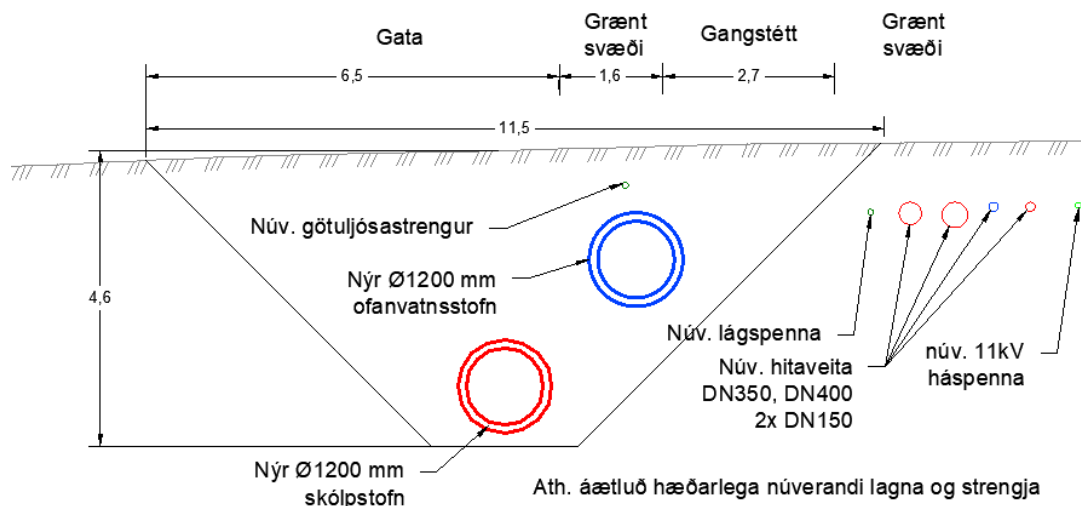


Mynd 3-11: Þversnið af tillögu að nýjum stofnlögnum í Lág múla (tillaga 1)

Tillaga 2

Við brunn 14026 sem liggur undir bílplani Olís við Háaleitisbraut er ný lögn lögð meðfram Háaleitisbraut að Kringlumýrabraut þar sem hún fer meðfram Kringlumýrabrautinni að Suðurlandsbraut þar sem hún tengist inn á núverandi kerfi.

Mynd 3-12 sýnir þversnið miðað við að nýjar stofnlagnir séu lagðar meðfram Kringlumýrabraut (tillaga 2). Ef gert er ráð fyrir að hlífa núverandi rafmagnsstrengjum og hitaveitulögnum sem liggja í græna svæðinu meðfram Kringlumýrabraut þá er gert ráð fyrir að loka þurfi að lágmarki einni akrein til norðurs og mögulega báðum akreinunum. Einnig mætti skoða það að stífa lagnaskurðinn og þá er hægt að gera ráð fyrir brattari skurðfláum.



Mynd 3-12: Þversnið af tillögu að nýjum stofnlögnum meðfram Kringlumýrabraut (tillaga 2)

Samkvæmt minnisblaði Mannvits (2021) er tillaga 1 helmingi ódýrari en tillaga 2 fyrir nýja legu skólþstofns. En eins og sést á Mynd 3-10 þá eru samlegðaráhrif við að leggja ofanvatnsstofn samhliða skólþstofni meiri í tillögu 2 sem minnkar þennan kostnaðarmun að einhverju leyti.

Niðurstaða

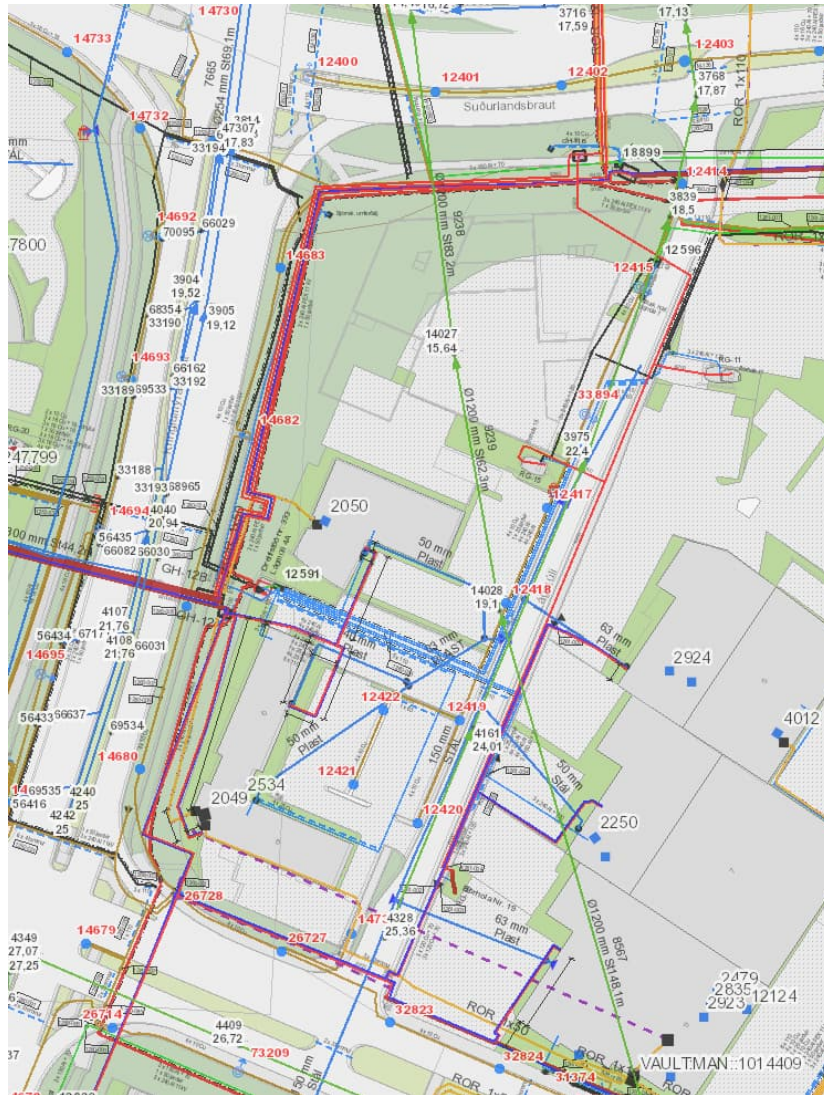
Tafla 3-5 sýnir helstu kosti og galla fyrir tillögur 1 og 2.



Tafla 3-5: Kostir og gallar fyrir tillögur 1 og 2.

Tillaga 1	Tillaga 2
Dýpt lagna	
4-6 metrar	3-5 metrar
Aðrar lagnir	
- Meiri áhrif á önnur veitukerfi Veitna. Aðrar lagnir sem þarf að endurnýja eða meðhöndla á verk tíma. Líklega þarf að endurnýja Ø300 mm fráveitu blandlögn og Ø150 mm kaldavatnslögn í Lág múla, sjá núverandi lagnir á Mynd 3-13.	- Minni áhrif á núverandi lagnir Veitna - Þvera þarf þónokkuð af lögnum Veitna sjá núverandi lagnir á Mynd 3-13. - Þverun hitaveitustokk í Kringlumýrarbraut. Ekki liggja fyrir upplýsingar um hæð og legu stokks og gæti hann því hugsanlega haft áhrif á legu nýrra stofnlagna.
Pláss og áhrif	
- Loka þarf á umferð í neðri hluta Lág múla í 3-4 mánuði (Mannvit, 2021). - Aðgengi að fyrirtækjum og stofnunum skerðist.	- Núverandi Ø1200 mm bland fráveitustofn færður undan húsi við Lág múla 9. - Loka þarf annarri eða báðum akreinum Háaleitisbrautar til vesturs í marga mánuði. - Loka þarf annarri eða báðum akreinum Kringlumýrarbrautar til norðurs í marga mánuði.
Lagnaleið	
200 metrar.	360 metrar.

Hér er tillaga 2 talin henta betur og gert verður ráð fyrir henni í áframhaldandi greiningu á nýjum ofanvatnsstofni.



Mynd 3-13: Núverandi Iagnir Veitna Ohf. kringum Lág múla 2

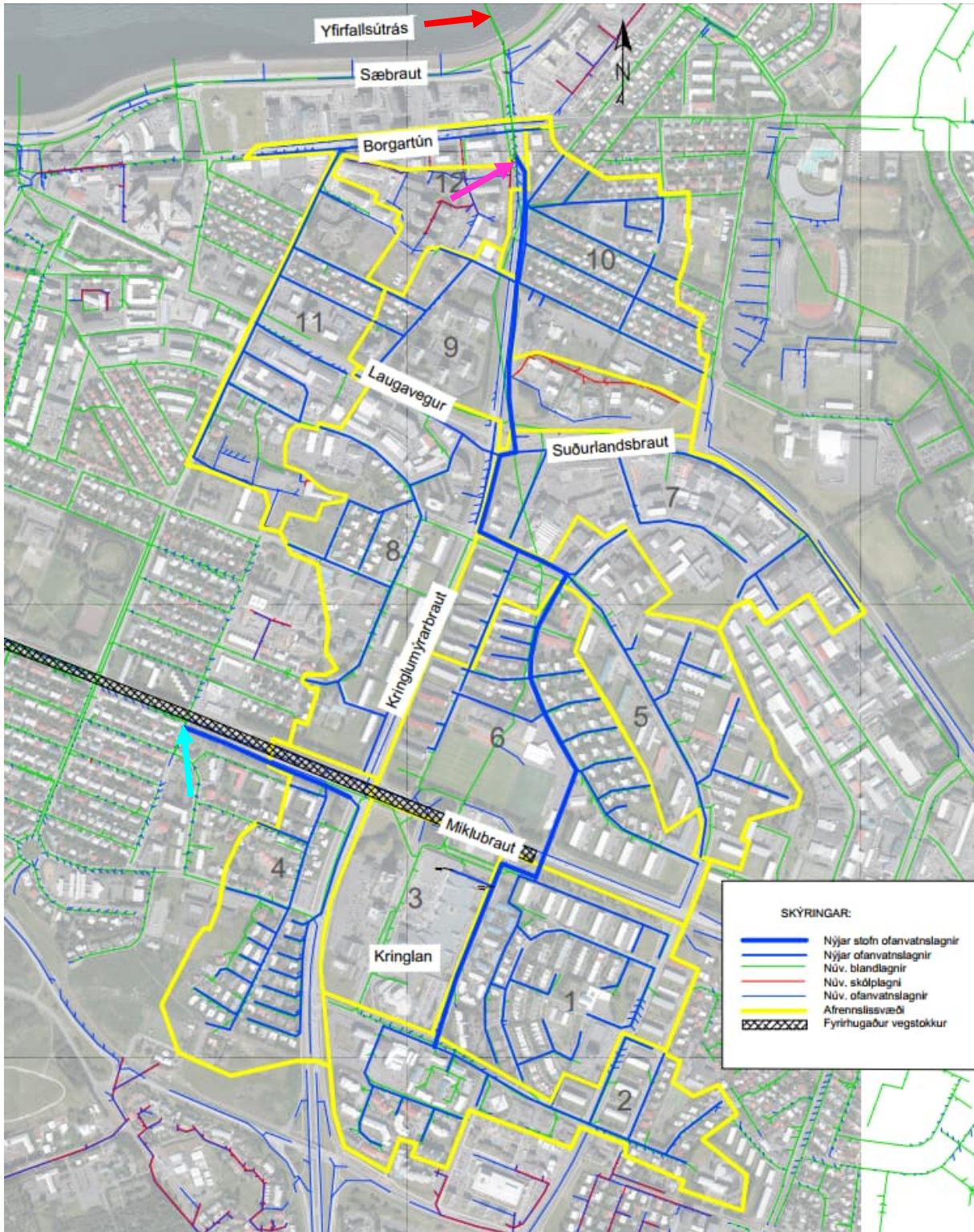
3.2.3.1 Sigtún – Grand hótél

Deiliskipulag Sigtúnsreits felur í sér áframhaldandi þróun uppbyggingar á lóðinni Sigtún 38 fyrir hótélstarfsemi (Grand hótél) og uppbyggingu íbúðabyggðar á lóðinni Sigtún 40. Þessi uppbygging er ekki talin hafa áhrif á hæðarsetningu ofanvatnsstofnsins.



3.3 Ofanvatnsstofn Kringlumýrarsvæðis

Á Mynd 3-14 má sjá tillögu að ofanvatnsstofni fyrir Kringlumýrarsvæðið sem tekur mið af völdum tillögum úr valkostagreiningunum í kafla 3.2.



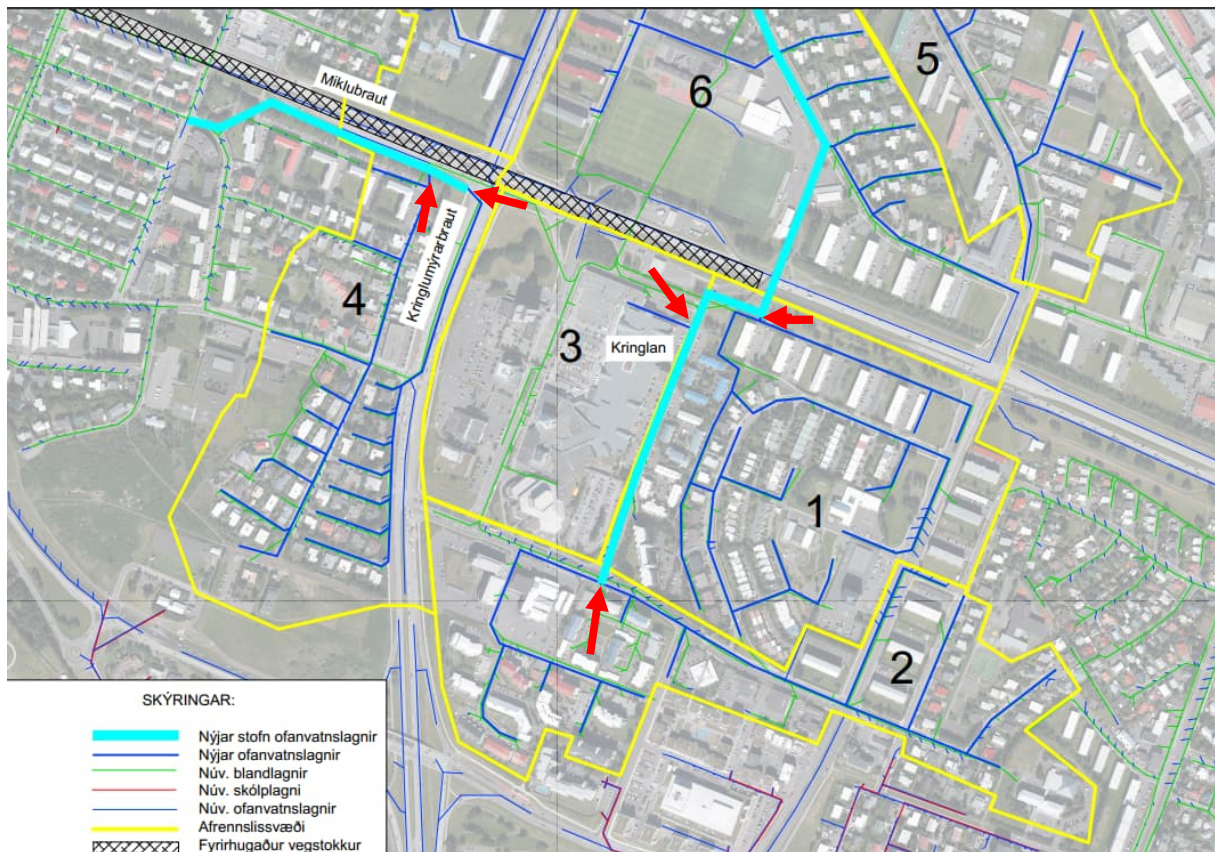
Mynd 3-14: Tillaga að nýju ofanvatnskerfi: skipting afrennissvæða (gult). Ljósbláa örin sýnir tengipunkt við fyrirhugaðan ofanvatnsstofn á gatnamótum Barmahlíðar og Stakkahlíðar. Bleika örin sýnir tengingu nýs ofanvatnsstofns í Kringlumýrarbraut við núverandi yfirfallslegg blandstofns fráveitu og rauða örin sýnir núverandi yfirfallsútrás blandstofns sem verður nýtt sem útrás ofanvatnsstofnsins.

3.3.1 Svæði sunnan Miklubrautar

Svæði sunnan Miklubrautar skiptist upp í fjögur afrennslissvæði (1-4), þar sem svæði 1-3 nær yfir hluta Háaleitisins, að Kringlureitnum meðtöldum og svæði 4 nær yfir eystri hluta Hlíðanna. Gert er ráð fyrir nýjum ofanvatnsstofni fyrir svæði 1-3 í götu austan við Kringlu þar sem fleiri ofanvatnslagnir tengjast stofninum áður en hann þverar Miklubrautina, sjá Mynd 3-15. Svæði 1-3 er ca. 52 hektarar að stærð og er áætlað hámarksafrennsli frá svæðinu 1540 l/s miðað við 5 ára endurkomutíma.

Eins og kom fram í kafla 2.2 þá er gert ráð fyrir því að Miklubrautin verði sett í neðanjarðar umferðarstokk frá Snorrabraut að Kringlumýrabraut. Sú framkvæmd mun setja núverandi lagnaleiðir fráveitukerfis Veitna í töluvert uppnám og klippa afrennslissvæðið sunnan Miklubrautar frá núverandi rennislleið til norðurs. Þverun Miklubrautar er því staðsett undir rampi og austan við munna vegstokksins.

Nýr ofanvatnsstofn fyrir svæði 4 er fyrirhugaður meðfram nýjum vegstokk í Miklubraut og tengist fyrirhuguðum ofanvatnsstofni í Stakkahlíð samanber frumhönnun nýrrar ofanvatnslagnar í verkefninu *Rauðará – Ofanvatnsáætlun* (2020). Skoða þarf möguleika fyrir því að leggja stofninn samhliða framkvæmd stokksins. Ljóst er að vinna verður náð með Reykjavíkurborg og Vegagerðinni til að fá tryggðar lagnaleiðir meðfram vegstokkinum og vegna þéttingu byggðar við Miklubraut. Svæði 4 er 18 hektarar og er áætlað hámarksafrennsli frá svæðinu 389 l/s miðað við 5 ára endurkomutíma.



Mynd 3-15: Ofanvatnskerfi afrennslissvæða 1-4. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.



3.3.2 Svæði norðan Miklubrautar

Afrennslissvæðið norðan Miklubrautar nær yfir Háaleiti norður, hluta af Hlíðunum-, Holtunum-, Múlunum-, og Túnunum, Teigunum og hluta af Miklubraut- og Kringlumýrarbraut og er svæðinu skipt upp í 8 minni afrennslissvæði (svæði 5-12) eftir því hvar tengipunktur þeirra eru við ofanvatnsstofninn. Svæði 5-12 er ca 156 ha og er áætlað hámarksafrennsli frá svæðinu 4490 l/s miðað við 5 ára endurkomutíma. Ofan á þetta bætist við rennsli frá svæðum 1-3 og er því hámarksafrennsli frá svæðum 1-3 og 5-12 5585 l/s miðað við 5 ára endurkomutíma.

Núverandi fráveitukerfi einkennist meira og minna af blandkerfi, að undanskildu Borgartúninu og Engjateig þar sem búið er að leggja tvöfalt kerfi. Núverandi Ø1200-1600 mm blandstofn liggur undir Framvöllinn, gegnum Safamýrina, fram hjá Háaleitisbraut og Lág múlanum og þaðan meðfram Kringlumýrarbrautinni og Sæbrautinni þar sem hann tengist við dælustöð fráveitu Veitna í Kirkjusandi. Þaðan er fráveituvatni dælt áfram eftir sniðræsi að hreinsistöð við Klettagarða. Lagt er til að nýr ofanvatnsstofn fylgi að miklu leyti svipaðri legu og núverandi blandstofn fráveitu. Þá myndi ofanvatnsstofninn liggja í Safamýri og meðfram Háaleitisbraut og þaðan í Kringlumýrarbraut þar til stofninn tengist inn á núverandi yfirfallslegg í Kringlumýrarbraut milli Sóltúns 30 og Borgartúns 38, sjá fyrirhugaða legu stofns á Mynd 3-14.

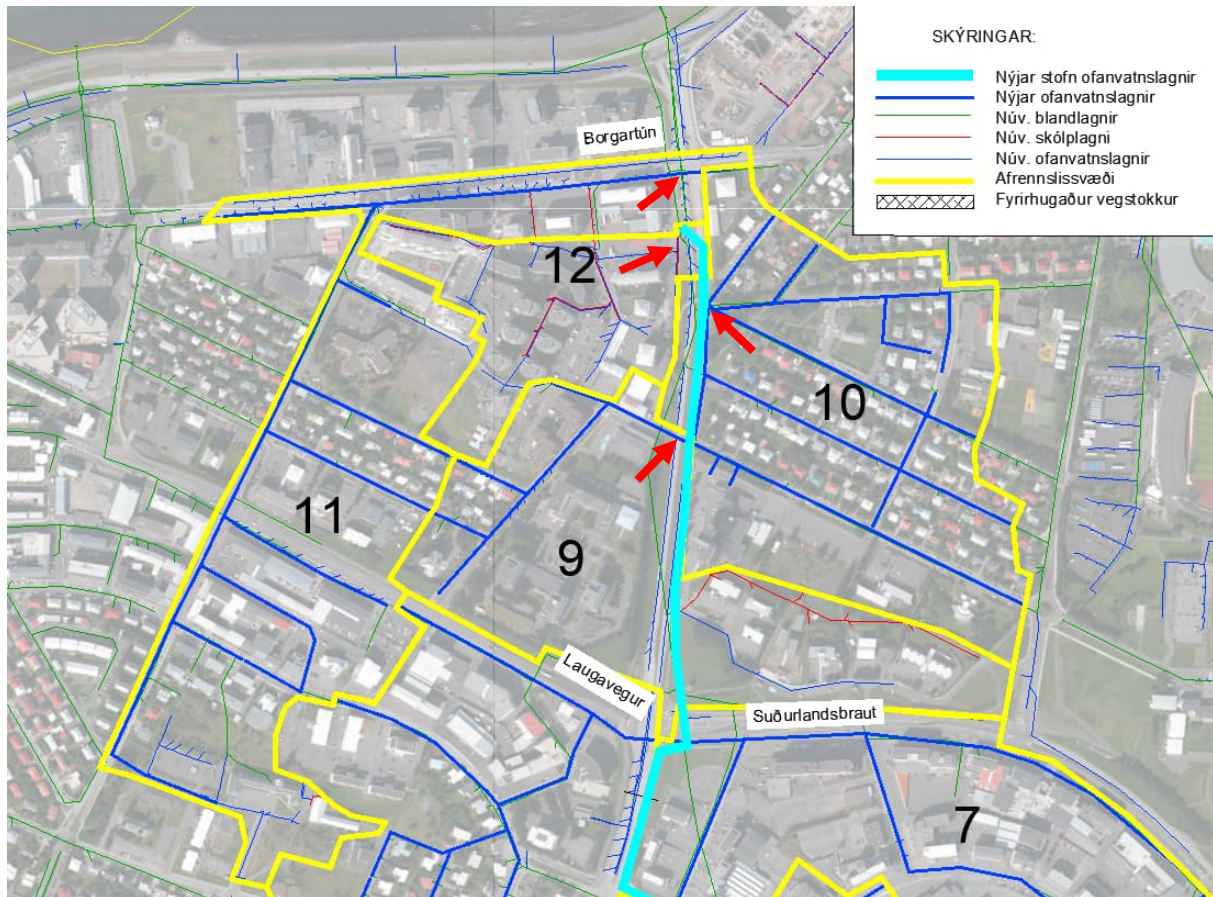
Á Mynd 3-16 má sjá tengingar við stofn fyrir afrennslissvæði 5-8. Afrennslissvæði 5 tengist við stofn við gatnamót Safamýrar og Háaleitisbrautar. Gert er ráð fyrir mikilli uppbyggingu á svæði 6 þar sem fyrirhugað er að byggja fjölbýlishús á kostnað grænna svæða (Fram völlum) (Reykjavíkuborg, 2018) en afrennslisstuðull svæðisins var uppfærður m.t.t. þess. Tengipunktur afrennslissvæðis 6 er í Safamýrinni þar sem lagt er til að safnlögn ofanvatns sé lögð samhliða ofanvatnsstofni í Safamýri til að safna saman afrennsli frá botnlöngum í Safamýrinni og svo sé safnlögnin tengd inn á ofanvatnsstofninn. Afrennslissvæði 7 tengist stofni milli Lág múla 2 og Suðurlandsbrautar áður en stofn þverar Suðurlandsbraut (Borgarlínu). Ofanvatnslögn frá afrennslissvæði 8 þverar Kringlumýrarbraut rétt sunnan við gatnamót Kringlumýrarbrautar, Laugavegar og Suðurlandsbrautar þar sem hún tengist fyrirhuguðum stofni milli Lág múla 2 og Suðurlandsbrautar.



Mynd 3-16: Ofanvatnskerfi afrennissvæða 5-8. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.

3.3.3 Svæði norðan Suðurlandsbrautar/Laugavegar

Á Mynd 3-17 má sjá tengingar við stofn fyrir afrennissvæði 9-12. Ofanvatnslögn frá afrennissvæði 9 þverar Kringlumýrarbraut við gatnamót Sigtúns og Kringlumýrarbrautar og tengist fyrirhuguðum ofanvatnsstofni í Kringlumýrarbraut. Á afrennissvæði 10 er gert ráð fyrir að ofanvatni frá Sigtúni og Teigunum sé safnað saman og tengist svo ofanvatnsstofninum við göngubrúna sem fer yfir Kringlumýrarbraut. Afrennsli frá svæði 11 er leitt til vesturs í nýja ofanvatnslögn í Nóatúni sem fer niður að Borgartúni og þaðan að Kringlumýrarbraut þar sem hún tengist inn á núverandi $\varnothing 1600$ mm yfirfallslögn. Innan afrennissvæðis 12 eru búið að tvöfalda allt fráveitukerfið. Núverandi ofanvatnslögn liggur milli Sóltúns 30 og 36 og tengist núverandi yfirfallslögn í Kringlumýrarbraut og gert er ráð fyrir að sú tenging haldist óbreytt.



Mynd 3-17: Ofanvatnskerfi afrennissvæða 9-12. Rauðar örvar tákna tengingu svæða inn á stofn.

3.3.3.1 Borgarlína

Eins og áður hefur komið fram er fyrirhugað að Borgarlína muni liggja í Laugavegi og Suðurlandsbraut. Það þarf því að velja hentuga staðsetningu til þverunar á Borgarlínu fyrir nýjan ofanvatnsstofn. Lagt er til að ný stofnlögn ofanvatns muni liggja samsíða núverandi 1200 mm ræsi sem þverar Suðurlandsbraut í einni lagnalegu. Skoða ætti hvort endurnýja þurfi skólstofn í þverun um leið og ofanvatnsstofn er lagður. Þá væri möguleiki á að setja fráveitulagnir í þverun í manngengan stökk til að eiga greiðari aðgang að lögnum fyrir viðhald. Hins vegar er líftími fráveitulagna umtalsverður þar sem má gera ráð fyrir að líftími fráveitulagna nái vel yfir 100 ár ef gert er ráð fyrir fódrun.

Samhliða uppbyggingu Borgarlínunnar er gert ráð fyrir að leggja nýjar regnvatnslagnir á nær öllum leggnum frá Suðurlandsbraut að Hlemmi. Þarf að passa að það sé pláss fyrir slíkar lagnir meðfram nýrri Suðurlandsbraut/Laugavegi.



4 Líkan

Eins og áður hefur komið fram var afrennissvæðinu skipt upp í minni afrennissvæði og er gert ráð fyrir að ofanvatn frá svæðinu verði flutt með tveimur aðgreindum ofanvatnsstofnum.

4.1 Regnvatnsstofn Miklubraut, Stakkahlíð – Tenging í fyrirhugað regnvatnskerfi

Stærðarákvörðun á fyrirhuguðum stofni meðfram Miklubraut, sem nær frá Stigahlíð að Stakkahlíð byggir á hámarksrennsli frá svæðinu miðað við 5 ára endurkomutíma með 10 mínútna varanda sem gefur 389 l/s. Einnig var skoðað hvort rýmd væri í lögnunum við 10 ára hönnunarviðburð með 10 mínútna varanda en það gefur 452 l/s. Lágmarkshalli, eða 0,7% er á stofninum til að ná tengingu við fyrirhugaðan stofn úr verkefninu *Rauðará – Ofanvatnsáætlun (2020)* og til að lágmarka dýpt á lagnir. Gert er ráð fyrir 400-600 mm lögnum en rennislisgeta 600 mm lagnarinnar m.v. 0,7% halla er 465 l/s samkvæmt Colebrook-White. Það er því rýmd í stofninum fyrir 5-10 ára hönnunarviðburði með 10 mínútna varanda. Ekki var gert ráð fyrir rennsli frá afrennissvæði 4 í stærðarákvörðun ofanvatnsstofn í Miklubraut í ofanvatnsáætlun *Rauðará* og því þyrfti að endurskoða stærðir fyrirhugaðs stofns frá Stakkahlíð að fyrirhugaðri útrás í settjörn við Hringbraut, sem og stærð settjarnar og áætlaða hækkun í tjörn við 5 ára hönnunarskúr.

4.2 Regnvatnsstofn Háaleiti, Sæbraut – Útrás við Sæbraut

Rennislíkan var útbúið til að meta afköst ofanvatnskerfisins og ákvarða lagnastærðir ofanvatnsstofnanna. Líkanið var unnið í SewerGEMS sem er Bentley forrit. Forritið velur úrkomustyrk eftir IDF kúrfum frá 1M5 aðferðarfræðinni til þess að reikna út uppsafnað rennsli í hverjum legg fyrir sig og gefur hámarksafköst lagnarinnar og reiknað rennsli og hæð vatnsyfirborðs í lögninni.

Upplýsingar um lagnalegu, stærðir og hæðarkóta voru nýttar úr uppsetningu í AutoCad Civil 3D og flutt yfir í líkanið í SewerGEMS.

Eftirfarandi stillingar voru valdar í SewerGEMS:

- Reiknivél: GVF-Rational (StormCAD)
- Afrennislisaðferð (e: runoff method): Rational method
- Tap aðferð (e: loss method: Afrennislisstuðull (e: runoff coefficient)

Settar voru inn upplýsingar um afrennissvæðin sem tengjast lögnunum (stærð, afrennislisstuðul og rennlistíma).

Samkvæmt hönnunarforsendum Veitna, LAV-502-9.0 (Veitur Ohf., 2018) þá er almenna reglan að lagnir skulu ekki vera undir þrýstingi við skúr með 5 ára endurkomutíma og að vatnsyfirborð í kerfi megi ekki ná upp að yfirborði lands fyrir 10 ára endurkomutíma. Þar að auki skulu lagnir ekki vera óþarflega stórar til að draga úr kostnaði við að leggja kerfið. Út frá þessum forsendum var módelið keyrt og lagnastærðum breytt þar til hentugar stærðir fundust fyrir rennsli við 5 ára skúr.

Fyrst var kerfinu stillt upp með 1000-1200 mm lögnum sem eru sömu lagnastærðir og núverandi blandstofn. Niðurstöður líkansins gáfu til kynna að þetta kerfi væri ofhannað og því var skoðaður möguleikinn á að minnka lagnir í upphafi kerfis. Þá voru tvö tilfelli til viðbótar skoðuð, annarsvegar 800-1200 mm lagnir og 600-1200 mm lagnir. 600-1200 mm lagnir voru taldar henta vel þar sem niðurstöður líkansins gáfu til kynna að þær geti flutt 5 ára hönnunarskúr án þess að vera undir þrýstingi, sjá Mynd 4-1. Afkastageta 600-1200 mm stofnlagnarinnar var einnig skoðuð miðað við regnvatnsskúr með 10 ára endurkomutíma. Niðurstöður úr líkaninu gáfu til kynna að kerfið væri ekki undir þrýstingi við 10 ára skúr, sjá Mynd 4-2. Þá er lögnin efst í kerfinu 600 mm en sverast upp í 800mm við heimæðartengingu frá Kringlunni (svæði 3). Lögnin stækkar svo í 1000 mm fyrir þverun undir Miklubraut (við tengipunkt frá svæði 1) og við endann á Safamýri (við tengipunkt frá svæði 6) stækkar hún í 1200 mm og heldur þeirri stærð að tengingu við núverandi yfirfallslögn blandstofns í Kringlumýrabraut.



Skoðað var hvaða áhrif það myndi hafa fyrir valda lausn við 5 og 10 ára hönnunarskúr að nota 20% öryggisstuðul vegna loftslagsáhrifa. Þekkt er að á norðurlöndunum séu nýjar ofanvatnslagnir stærðarákvarðaðar með öryggisstuðli vegna loftslagsáhrifa og er sem dæmi reiknað með að minnsta kosti 25% auknu rennsli í Svíþjóð eða svokölluðum klímafaktor sem er 1,25 (Svenskt Vatten, 2016).

Aðferðafræðinni sem beitt var var eftirfarandi:

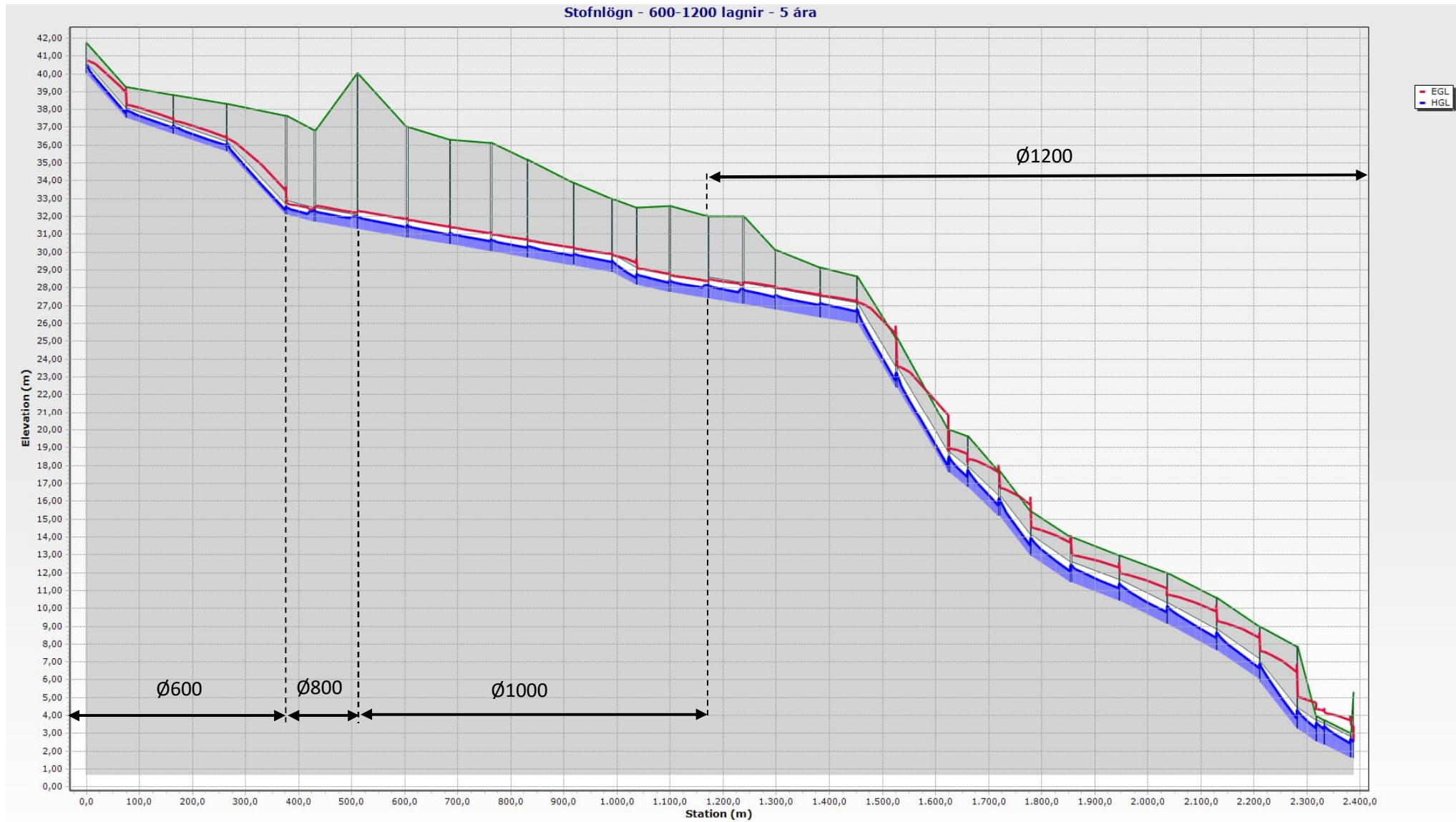
- Bætt var við 20% ofan á 5- og 10 ára hönnunarskúra.
- Reiknað út hvaða endurkomutíma það jafngilti miðað við gildandi tölfræðigreiningu á endurkomutímum.
- Þá var útbúin ný IDF kúrfa með sömu aðferð og líst var í kafla 3.2.
- Ný IDF kúrfa var síðan sett í hermilíkanið sem var keyrt fyrir valda lausn-

Við 5 ára hönnunarskúr með 1,2 öryggisstuðli vegna loftslagsáhrifa er stofninn ekki undir þrýstingi en við 10 ára hönnunarskúr væri hann undir þrýstingi á um 100 metra kafla en vatnshæð í kerfinu fer þó aðeins nokkra sentímetra yfir efri brún lagnar.

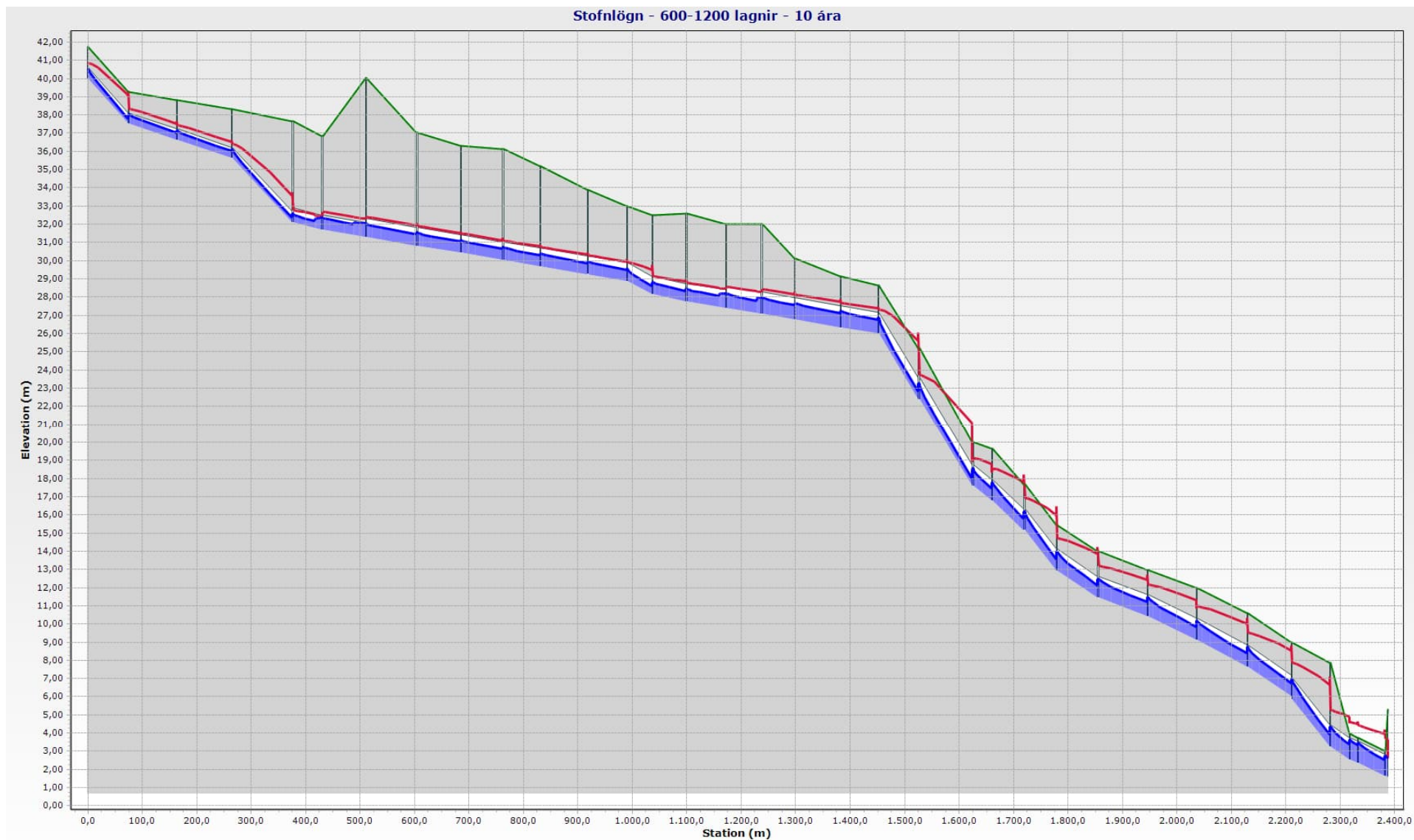
Tafla 4-1 sýnir samanburðinn á niðurstöðum úr SewerGEMS líkaninu og útreikningum samkvæmt rökrænu formúlunni. Lægra rennsli fæst með líkankeyrslu í SewerGEMS þar sem búið er að gera ráð fyrir lengri samrennslistíma fyrir stofninn sjálfan. Þá er lágmarks samrennslistími stofnsins 10 mín og hámarks samrennslistími 19 mín. Rökræna formúlan og SewerGEMS gera bæði ráð fyrir að samrennslistími afrennslissvæða sé 10-20 mínútur eftir svæðum (sjá frekar í kafla 3.1.2).

Tafla 4-1: Samanburður á niðurstöðum úr SewerGEMS líkani og niðurstöðum með rökrænu formúlunni (án klímafaktors).

	SewerGEMS	Rökræna formúlan
Endurkomutími	Q (l/s)	Q (l/s)
5 ára	4.072	5.585
10 ára	4.753	6.426
100 ára	6.833	9.196



Mynd 4-1: Niðurstaða rennislíkans, 5 ára endurkomutími – Regnvatnsstofnlögn við Kringlu að Sæbraut með útrás út í sjó.



Mynd 4-2: Niðurstaða rennislíkans, 10 ára endurkomutími – Regnvatnsstofnlögn við Kringlu að Sæbraut með útrás út í sjó.

5 Umræða

Skoðað var hvort að valdar lagnaleiðir myndu ganga upp með tilliti til núverandi lagna og þá hvaða lagnir kæmu til með að vera í uppnámi. Mestu þrengslin eru gegnum Safamýri þar sem núverandi fráveitu- og vatnsveitulagnir (frá 1960 og 1963) eru í uppnámi í mestalli Safamýri og þarf því að endurleggja samhliða framkvæmd á ofanvatnsstofni. Einnig þarf að þvera mikið af núverandi lögnum á lagnaleiðinni. Á teikningum 195-VRK-0001-0006 má sjá frekari upplýsingar um núverandi lagnir í uppnámi.

Meðfram fyrirhuguðum umferðarstokki í Miklubraut liggur ekki fyrir nákvæmt jarðvinnusnið fyrir umferðarstokkinn en miðað við Mynd 2-3 þá má áætla að þrengt sé verulega að lagnaleiðum fyrir veitukerfin og þá sérstaklega þar sem samkvæmt Mynd 2-4 er gert ráð fyrir randbyggð meðfram umferðarstokknum. Þetta þarf að skoða vel og leysa samhliða hönnun stokksins.

Það mætti skoða það að hafa yfirföll úr ofanvatnsstofnunum yfir í skólpstofninn sem myndu nýtast við stærri úrkomuviðburði. Þá er möguleiki að leggja minni ofanvatnslagnir og draga þannig úr væntanlegum árekstrum við núverandi kerfi á lagnaleiðinni og minnka umfang framkvæmdarinnar.

Mikil hagræðing er í því að hægt sé að tengja nýjan ofanvatnsstofn inn á núverandi yfirfallslögn blandkerfis þar sem hún kemur til með að verða að mestu óvirk þegar búið er að aðskilja fráveitukerfið.

Ekki var gert ráð fyrir fallbrunnum en þar sem mikill bratti er á lögnum en gert er ráð fyrir að skoðað sé á síðari stigum mögulegar orkudrepani leiðir fyrir þær lagnir þar sem vatnshraði er mikill.

Flóðamat- og varnir hafa ekki verið tekin sérstaklega fyrir í skýrslunni en Kringlumýrin er staðbundinn lágpunktur í afrennslissvæðinu sem getur leitt til mögulegra flóðaskilyrða þar við stærri úrkomuviðburði. Þá er lagt til að miðlanir ofanvatns innan Kringlureits séu skoðaðar.

6 Niðurstöður

Afrennslissvæðinu var upprunalega skipt í tvö svæði. Annarsvegar svæði sunnan Miklubrautar og hinsvegar svæði norðan Miklubrautar þar sem vegstokkur í Miklubraut var talinn vera tálmi fyrir rennslisleið ofanvatns. Við frekari skoðun var hægt að leiða afrennsli frá um 75% af svæði sunnan Miklubrautar með þverun undir Miklubraut (svæði 1-3) og er það því hluti af sama afrennslissvæði og norðan Miklubrautar. Hin 25% eða svæði 4 er þá eigið afrennslissvæði. Afrennslissvæði og útrásirnar eru þá:

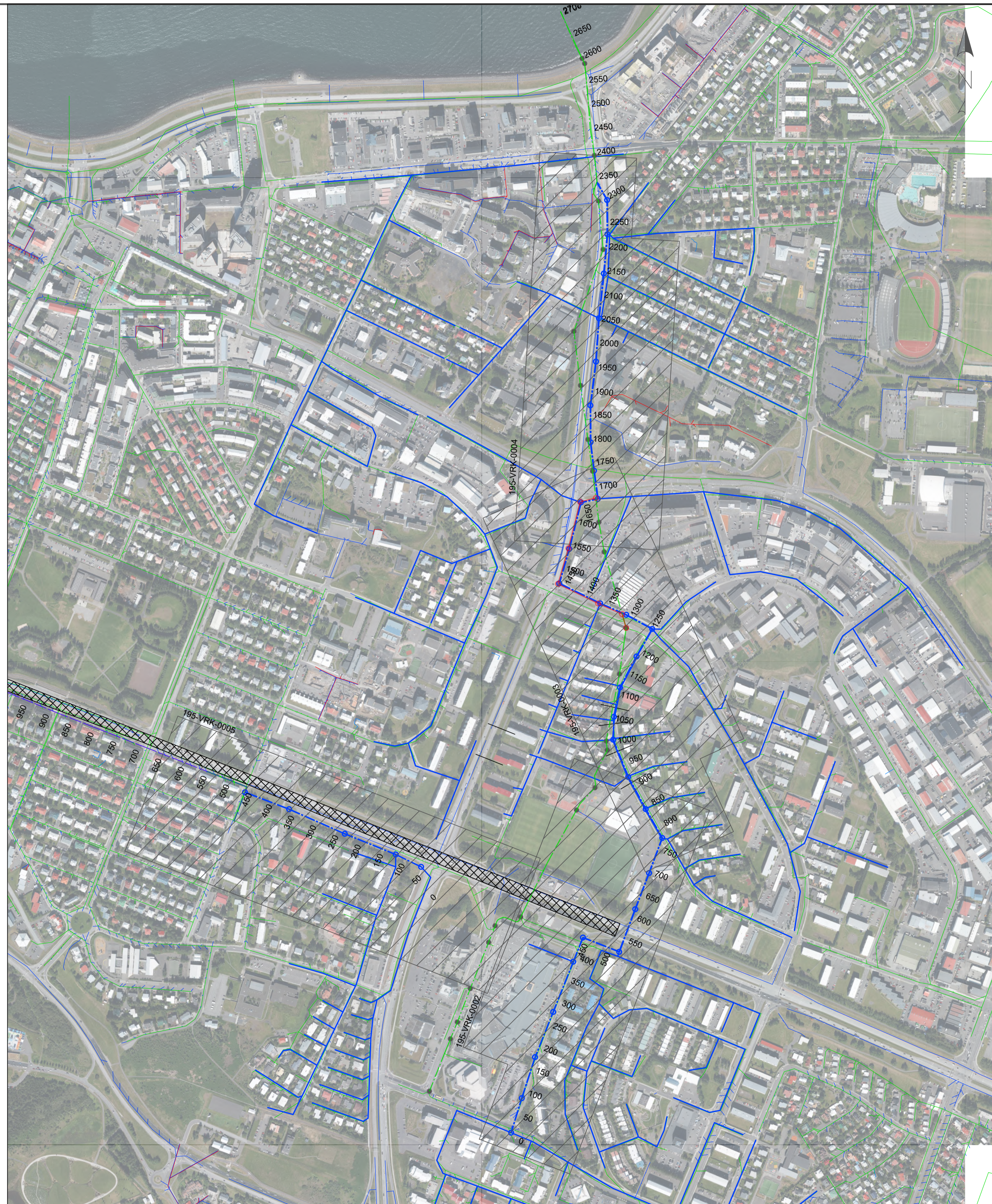
- Hlíðarnar sunnan Miklubrautar frá Stigahlíð að Stakkahlíð (17,7 ha)
 - Tengt við fyrirhugaðan regnvatnsstofn í Stakkahlíð sem verður með útrás í settjörn við gatnamót Hringbrautar og Nauthólsvegar
- Háaleiti, hluti Hlíða norðan Miklubrautar næst Kringlumýrarbraut, hluti af Holtunum-, Múlunum-, og Túnunum, Teigunum og hluta af Miklubraut- og Kringlumýrarbraut (207,4 ha)
 - Tengt við núverandi Ø1600 mm yfirfalls útrásarblandlögn í Kringlumýrarbraut milli Sóltúns 30 og Borgartúns 38

Niðurstöður úr líkani í SewerGEMS gáfu til kynna að ofanvatnsstofninn Kringla-Sæbraut geti verið á bilinu Ø600-1200 mm til þess að geta flutt afrennsli frá úrkomuviðburðum með 5 og 10 ára endurkomutíma með 1,2 öryggisstuðli vegna loftslagsbreytinga án þess að vera undir þrýstingi. Þetta er minnkun frá núverandi blandkerfi sem er á bilinu Ø1000-1200 mm á þessu svæði.

Ekki var talin þörf á að herma afrennsli fyrir stofninn meðfram Miklubraut að Stakkahlíð með líkani þar sem um eitt lítið afrennslissvæði er að ræða. Niðurstöður fyrir stofninn voru að lagnir geti verið á bilinu Ø400-600 mm og uppfylli fyrirframgreind skilyrði fyrir 5 og 10 ára úrkomuviðburði án þess að vera undir þrýstingi.

7 Heimildir

- Ágúst Elí Ágústsson. (2020). *Rauðará - Ofanvatnsáætlun*. Reykjavík: Verkís.
- Kanon Arkitektar. (2018). *Kringlan - rammaskipulag 2018*.
- Mannvit. (2021). *Lágmúli 2 - Veitulagnir Veitna Ohf*. Reykjavík: Mannvit.
- Reykjavíkuborg. (2018). *Miklabraut í stökk - frummat á þróunarmöguleikum*.
- Reykjavíkurborg. (2020). *Lágmúli 2 - Lóðarvilyrði - Re-Inventing Cities C40 -Reginn hf*. Reykjavík. Sótt 20. 09 2021 frá https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/6_lagmuli_2_-_lodarvilyrði_-_re-inventing_cities_c40_-_reginn_hf._r20090121.pdf
- Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið. (2019). *Sáttmáli um samgöngur á höfuðborgarsvæðinu*. Sótt frá <https://www.stjornarradid.is/verkefni/samgongur-og-fjarskipti/samgonguaaetlun/sattmali-um-samgongur-a-hofudborgarsvaedinu/#Tab0>
- Sigurður Gréтар Sigmarsson, & Auður Atladóttir. (2020). *Kerfissrannsóknir fráveitu - stökkar Miklubraut og Sæbraut*. Reykjavík: Verkís.
- Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av spill-, drän- och dagvatten*. Publikation P110.
- Vala Jónsdóttir. (2020). *Vatnsmýri - Ofanvatnsáætlun*. Reykjavík: Verkís.
- Vala Jónsdóttir, & Sigurður Gréтар Sigmarsson. (2020). *Áætlun um meðhöndlun ofanvatns í Laugardal*. Reykjavík: Verkís.
- Vala Jónsdóttir, Ágúst Elí Ágústsson, & Sigurður Gréтар Sigmarsson. (2018). *Regnvatnslögn í Laugardal*. Reykjavík: Verkís.
- Vegagerðin. (2010). *Veghönnunarreglur - 03 Vegferill*. Reykjavík.
- Veitur Ohf. (2018). *Forsendur leiðbeininga um hönnunarrennsli ofanvatns, LAV-502-9.0*. Reykjavík.
- Veitur ohf. (2021). *Hönnunarleiðbeiningar fyrir ráðgjafa - Framtíðarsýn og rekstur*. Reykjavík: Veitur.
- Veitur Ohf. (2021). *Stækkun Grand hótels - Tenging fráveitu (Drög)*. Reykjavík: Veitur Ohf.
- Verkefnastofa Borgarlínu. (2021). *Borgarlínan 1. Iota forsendur og frumdrög*. Reykjavík.
- VSÓ-Ráðgjöf. (2019). *Miklabraut í stökk við Kringluna - Frumdrög*. Reitir. Sótt frá https://www.reitir.is/static/files/6-_miklabraut_i_stokk-samuel_malthing_2019_03_29.pdf



- SKÝRINGAR:
- — — — — NÝR REGNVATNSSTOFN
 - NÝ REGNVATNSLÖGN
 - NÝ SKÖLPÖGN (TILLAGA)
 - - - - - NÚV. BLANDSTOFN
 - NÚV. BLANDLÖGN
 - NÚV. REGNVATNSLÖGN
 - NÚV. SKÖLPÖGN
 - NÝR REGNVATNSBRUNNUR
 - NÚV. SKÖLPBRUNNUR
 - NÝR SKÖLPBRUNNUR (TILLAGA)
 - FYRIRHUGADUR VEGSTOKKUR



1	2021-10-12	Forhönnun	BrH	VJ	SGrS
Útg. Dags.	Lýsing		Han./Yfirj./Samþ.		

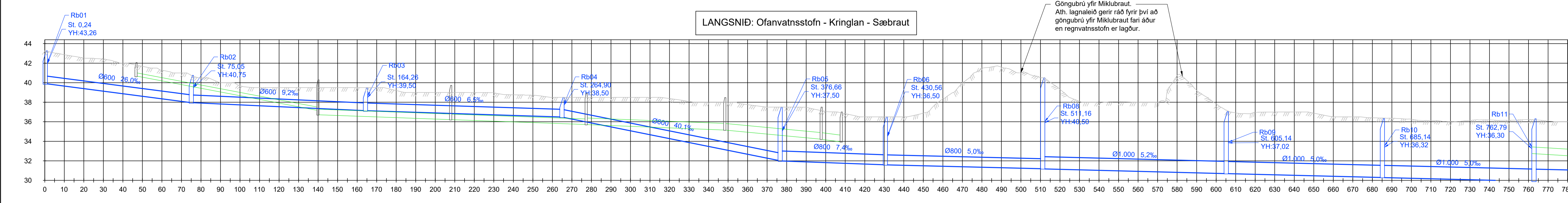


Verkfang: 15282
 Teiknað: BrH
 Hannað: BrH
 Yfirfarð: VJ
 Samþykkt: SGrS

Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
 Nýtt regnvatnskerfi - forhönnun
 Háaleiti - Sæbraut
 Yfirlitsmynd

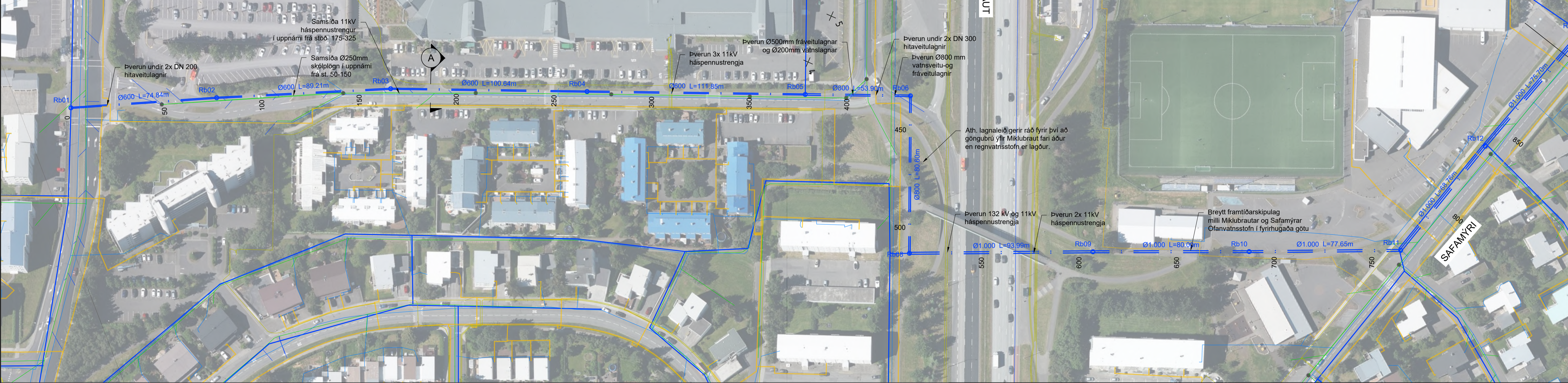
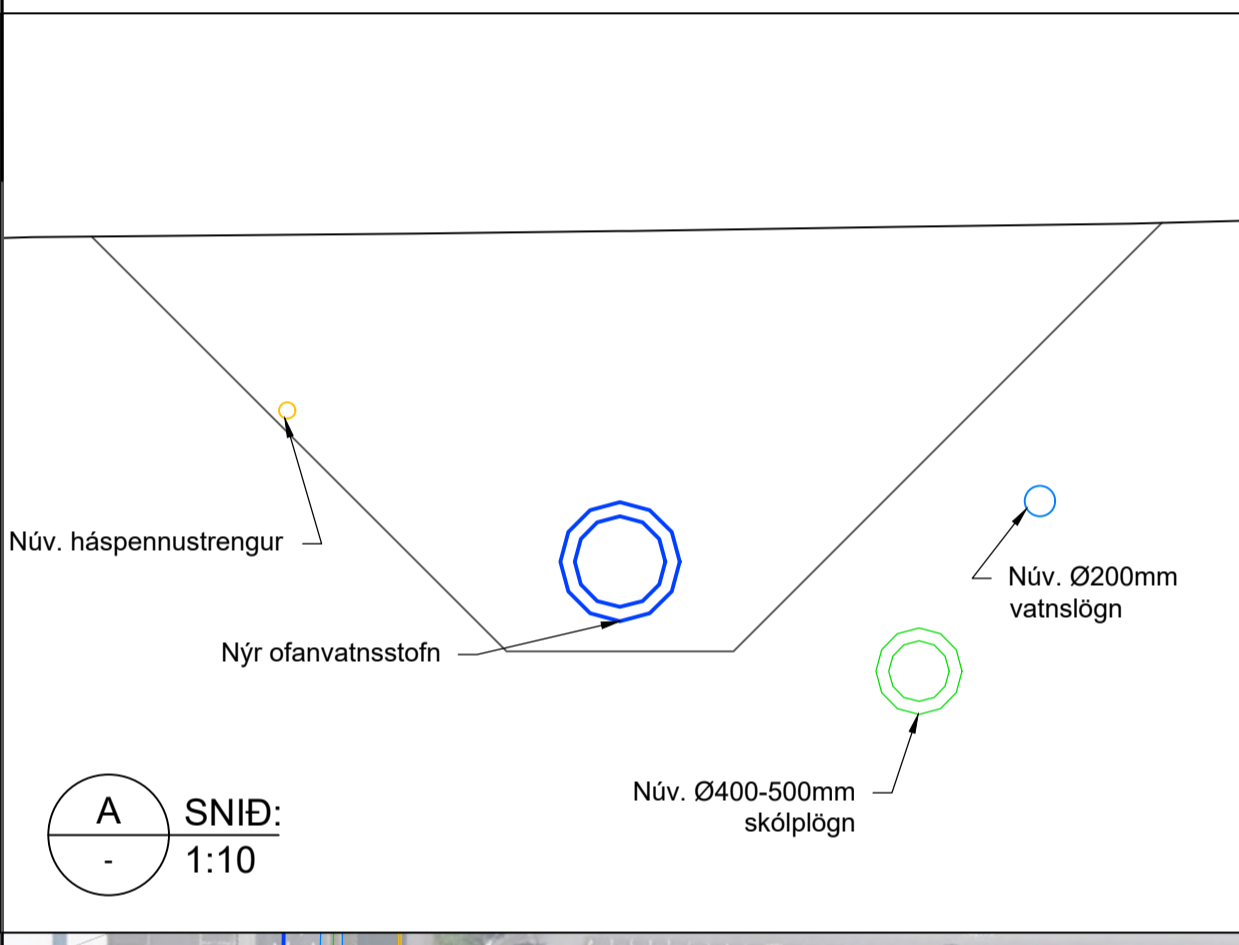


LANGSNID: Ofanvatnsstofn - Kringlan - Sæbraut



BOTNKÓTI OFANVATN	40,00	39,05	38,05	37,23	36,58	32,10	31,70	31,30	30,81	30,41	30,03
	Ø600 2,6% L=74,8	Ø600 0,9% L=89,2	Ø600 0,6% L=100,6	Ø600 4,0% L=111,8	Ø800 0,7% L=53,9	Ø800 0,5% L=80,6	Ø1000 0,5% L=94,0	Ø1000 0,5% L=80,0	Ø1000 0,5% L=77,6	Ø1000 0,5% L=68,8	

Göngubrú yfir Miklubraut.
Ath. lagnaleið gerir ráð fyrir því að göngubrú yfir Miklubraut fari áður en regnvatnsstofn er lagður.



195-VRK-0001-0004.dwg

SKÝRINGAR:

- NÝR REGNVATNSSTOFN
- NÝ REGNVATNSLÖGN
- NÝV. BLANDSTOFN
- NÝV. VATNSVEITULÖGN
- NÝV. HÁSPENNUSTRENGUR
- NÝV. REGNVATNSLÖGN
- NÝV. SKÖLPLÖGN
- NÝV. SKÖLPLÖGN (TILLAGA)
- NÝV. HITAVEITULÖGN
- NÝV. VATNSVEITULÖGN
- NÝV. HÁSPENNUSTRENGUR
- NÝV. SKÖLBRUNNUR
- NÝV. SKÖLBRUNNUR (TILLAGA)
- YFIRBÖRD - NÜVERANDI
- YFIRBÖRD - HÖNNUN
- YFIRBÖRD - KLÖPP
- YH: YFIRBÖRDSHÆÐ
- L: LÁRÉTT LENGÐ Á MILLI MIDJU BRUNNA
- X INNMÆLD HNIIT, SJÁ HNIITASKRÁ

HNIITASKRÁ Innmælingar á 1. og 2. hæð blakjallara við Kringluna - sjá nánar í skýrslunni Kringla - Ofanvatnsáætlun, kaffa 3.2.1 (Afrennissvæði 3)

Nr.	Norður	Suður	1. hæð	2. hæð
1	406454,58	359043,06	34,683	38,233
2	406442,49	359077,65	34,623	38,194
3	406425,87	359121,89	34,617	38,223
4	406385,93	359174,41	34,350	
5	406405,46	359156,88		38,03
6	406345,17	359068,64	34,534	

Frumstærð blaðs: A1
1:1000

1 2021-10-12 Forhönnun
Utg. Dags. Lýsing

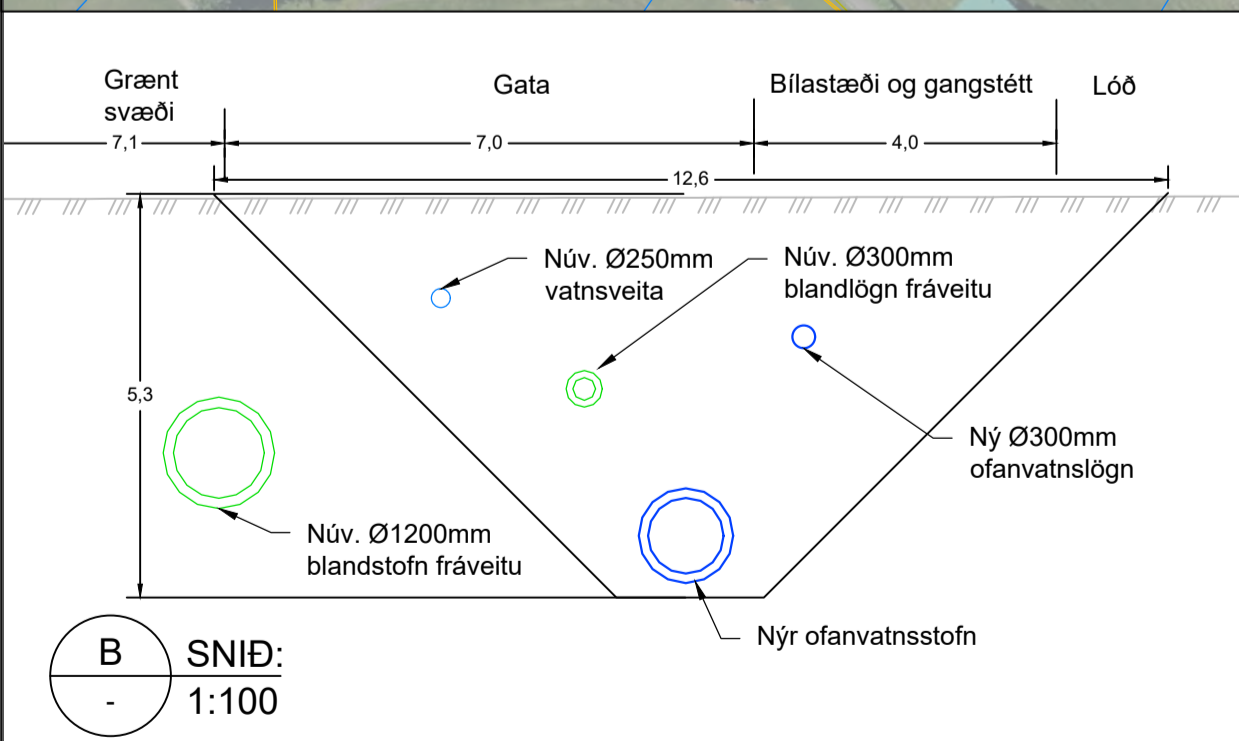
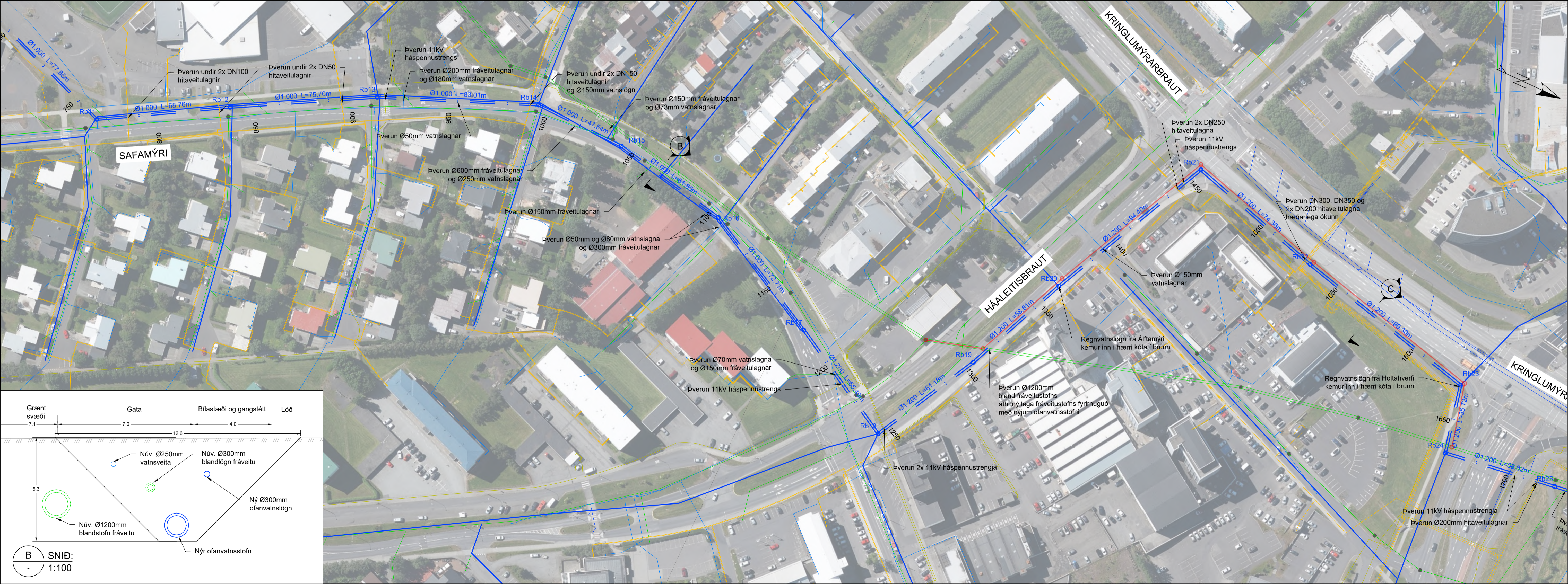
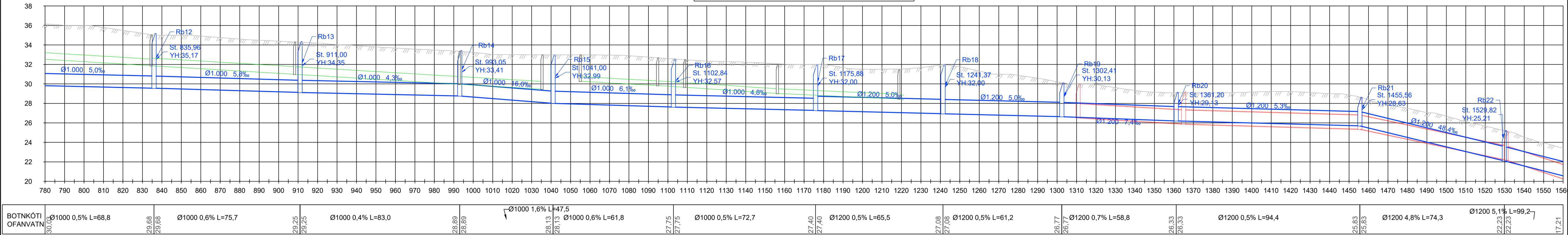
BrH VJ SGrS
Hönn./Yfirf./Samþ.

Verkfang: 15282
Teiknað: BrH
Hannað: BrH
Yfirfarið: VJ
Samþykkt: SGrS

Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
Nýtt regnvatnskerfi - forhönnun
Háaleiti - Sæbraut
Grunnmynd og langsníð st. 0-780

Kvarði: 1:1000
Dags. 2021-10-12 Verkefnisnr. 22015955 Teikn.nr. 195-VRK-0002 1

LANGSNIÐ: Ofanvatnsstofn - Kringlan - Sæbraut



SKÝRINGAR:

	NÝR REGNVATNSSTOFN		NÚV. HITAVEITULÖGN		YFIRBORÐ - NÜVERANDI
	NÝ REGNVATNSLÖGN		NÚV. VATNSVEITULÖGN		YFIRBORÐ - HÖNNUN
	NÚV. BLANDSTOFN		NÚV. HÁSPENNUSTRENGUR		YFIRBORÐ - KLÖPP
	NÚV. REGNVATNSLÖGN		NÝR REGNVATNSBRUNNUR		YH: YFIRBORÐSHÆÐ
	NÚV. SKÖLPÖGN		NÚV. SKÖLPBRUNNUR		L: LÁRÉTT LENGÐ Á MILLI MIDJU BRUNNA
	NÝ SKÖLPÖGN (TILLAGA)		NÝR SKÖLPBRUNNUR (TILLAGA)		



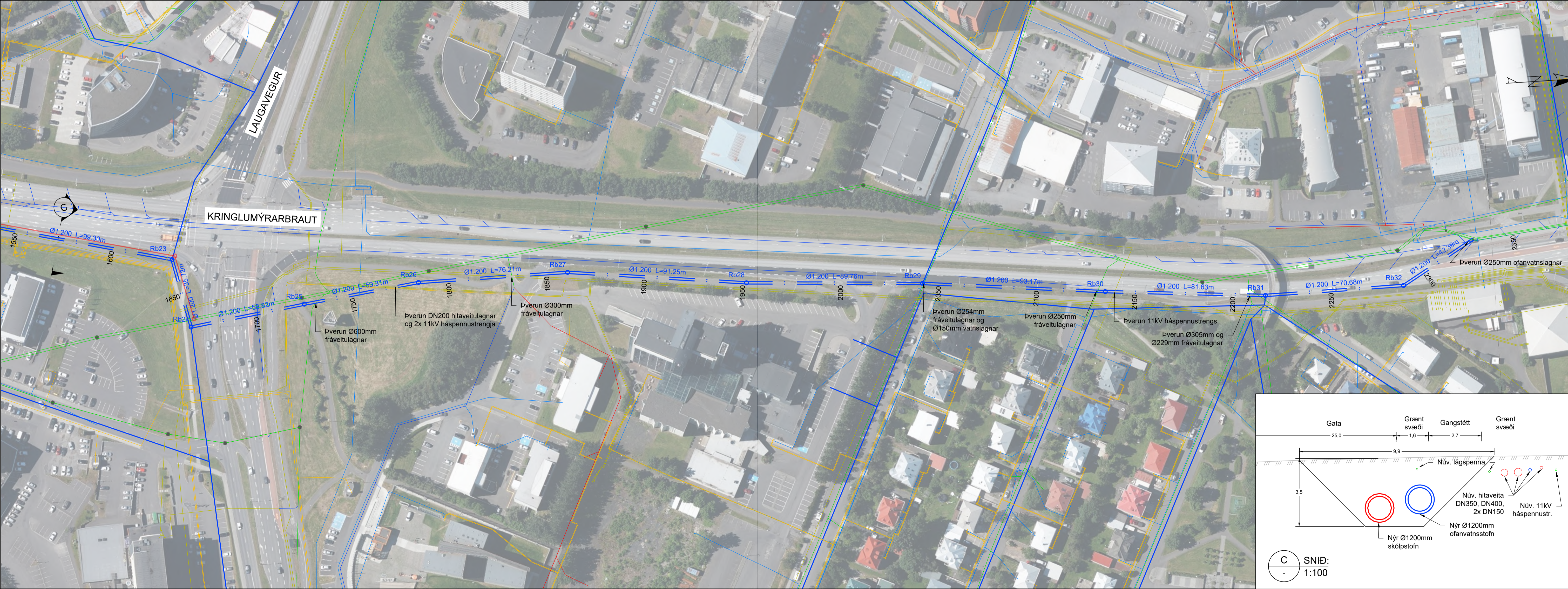
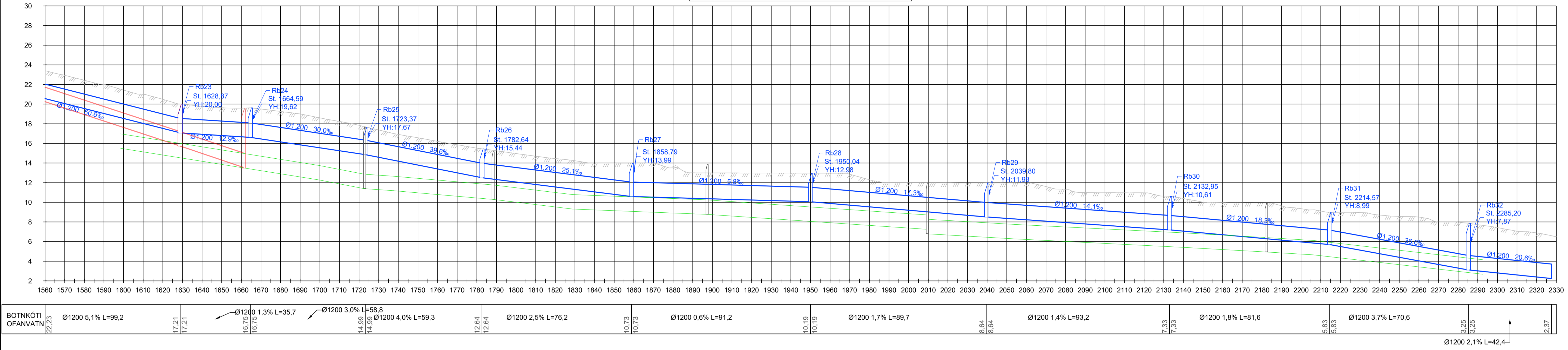
Verkfang: 15282
 Teiknað: BrH
 Hannað: BrH
 Yfirfarið: VJ
 Samþykkt: SGrS

Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
 Nýtt regnvatnskerfi - forhönnun
 Háaleiti - Sæbraut
 Grunnmynd og langsnið st. 780-1560

Kvarði: 1:1000 Dags: 2021-10-12 Verkefninr. 22015955 Teikn.nr. 195-VRK-0003

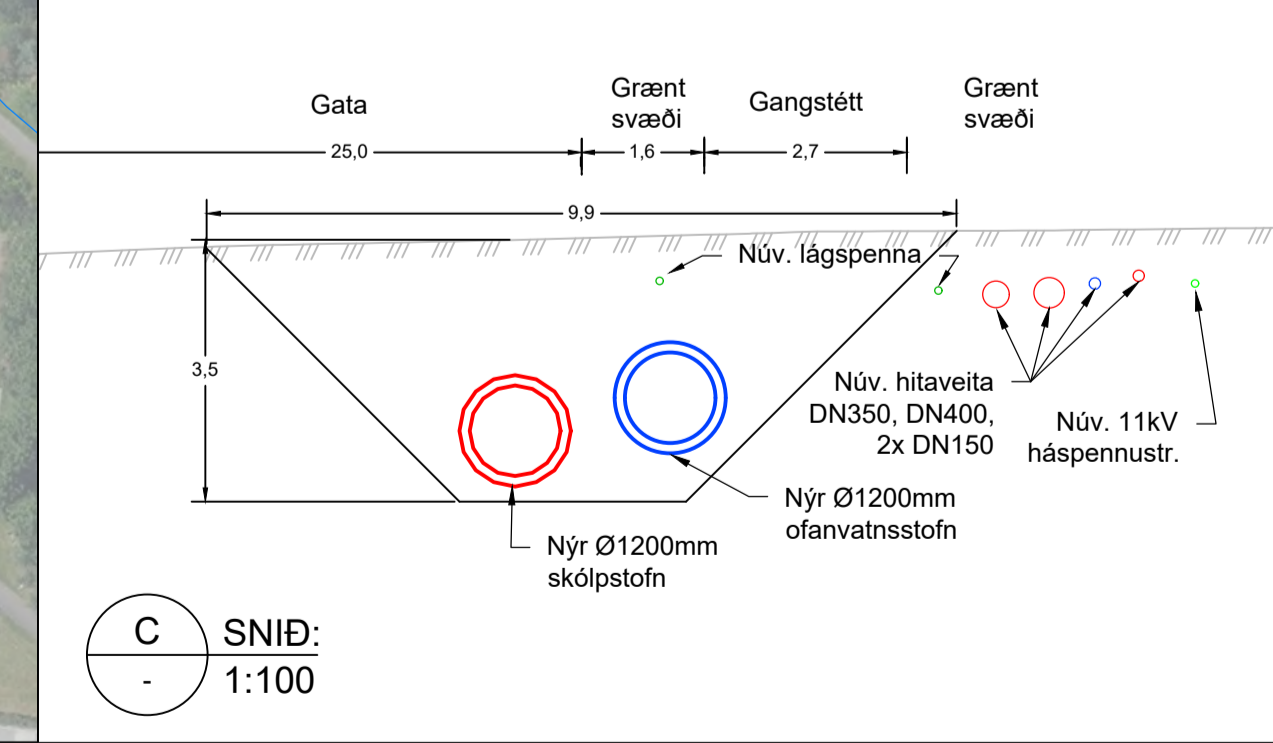
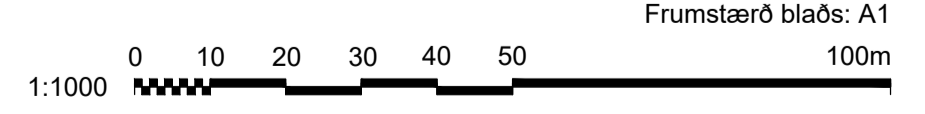
195-VRK-0001-0004.dwg

LANGSNID: Ofanvatnsstofn - Kringlan - Sæbraut



195-VRK-0001-0004.dwg

- SKÝRINGAR:**
- NÝR REGNVATNSSTOFN
 - NÝ REGNVATNSLÖGN
 - NÝV. BLANDSTOFN
 - NÝV. REGNVATNSLÖGN
 - NÝV. SKÖLPÖGN
 - NÝ SKÖLPÖGN (TILLAGA)
 - NÝV. HITAVEITULÖGN
 - NÝV. VATNSVEITULÖGN
 - NÝV. HÁSPENNUSTRENGUR
 - NÝR REGNVATNSBRUNNUR
 - NÝV. SKÖLPBRUNNUR
 - NÝR SKÖLPBRUNNUR (TILLAGA)
 - YFIRBÖRD - NÜVERANDI
 - YFIRBÖRD - HÖNNUN
 - YFIRBÖRD - KLÖPP
 - YH: YFIRBÖRSHÆÐ
 - L: LÁRÉTT LENGÐ Á MILLI MIÐJU BRUNNA



1 2021-10-12 Forhönnun
Útg. Dags. Lýsing

BrH VJ SGrS
Hann/Virf./Samþ.

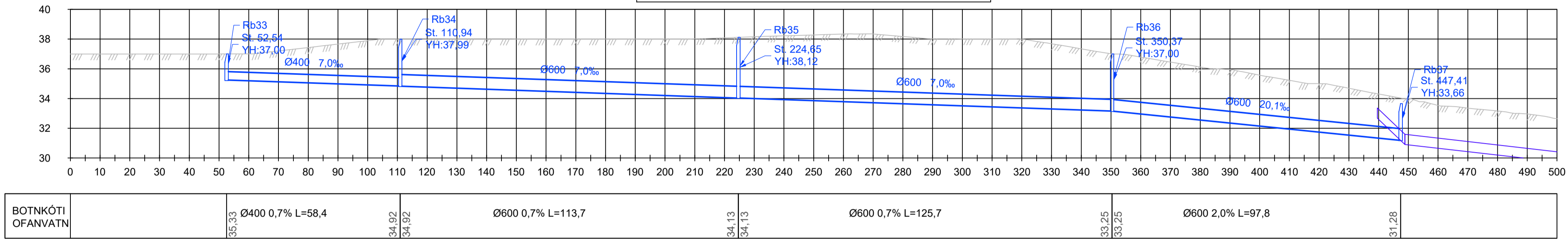
VERKÍS

Verkfang: 15282
Teiknað: BrH
Hannað: BrH
Yfirfarið: VJ
Samþykkt: SGrS

Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
Nýtt regnvatnskerfi - forhönnun
Háaleiti - Sæbraut
Grunnmynd og langsníð st. 1560-2340

Kvarði: 1:1000
Dags. 2021-10-12 Verkefnisnr. 22015955
Teikn.nr. 195-VRK-0004

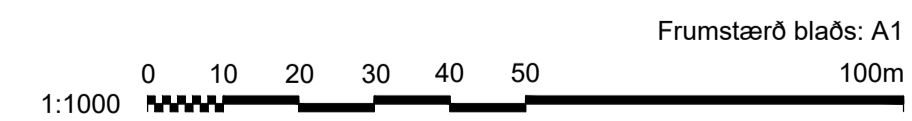
LANGSNID: Ofanvatnsstofn - Miklabraut-Hringbraut



195-VRK-0001-0004.dwg

SKÝRINGAR:

- NÝR REGNVATNSSTOFN
- NÝ REGNVATNSLÖGN
- NÚV. BLANDSTOFN
- NÚV. BLANDLÖGN
- NÚV. REGNVATNSLÖGN
- FYRIRHUGUÐ REGNV.LÖGN SKV. SKÝRSLU RAUÐARÁR
- NÚV. HITAVEITULÖGN
- NÚV. VATNSVEITULÖGN
- NÚV. HÁSPENNUSTRENGUR
- NÝR REGNVATNSBRUNNUR
- NÚV. SKÖLPBRUNNUR
- YFIRBÖÐ - NÚVERANDI
- YFIRBÖÐ - HÖNNUN
- YFIRBÖÐ - KLÖPP
- YH: YFIRBÖÐSHÆÐ
- L: LÁRÉTT LENGÐ Á MILLI MIÐJU BRUNNA



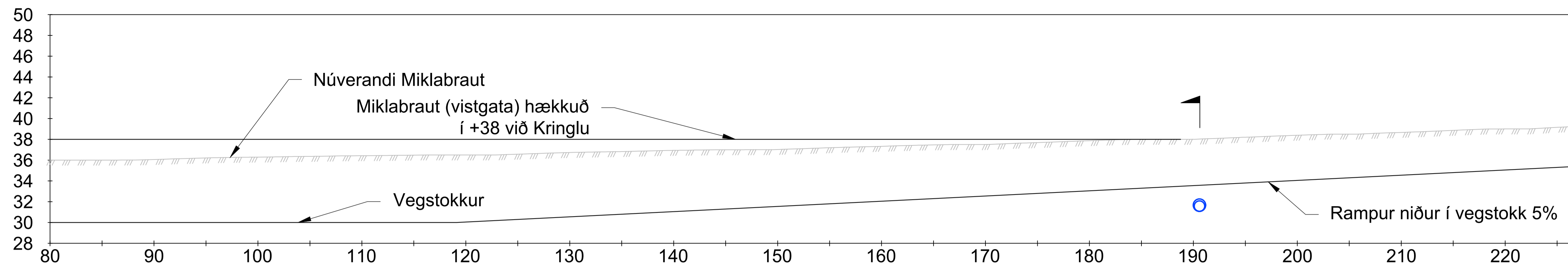
1 2021-10-12 Forhönnun
Útg. Dags. Lýsing

BrH VJ SGrS
Han./Yfir./Samþ.

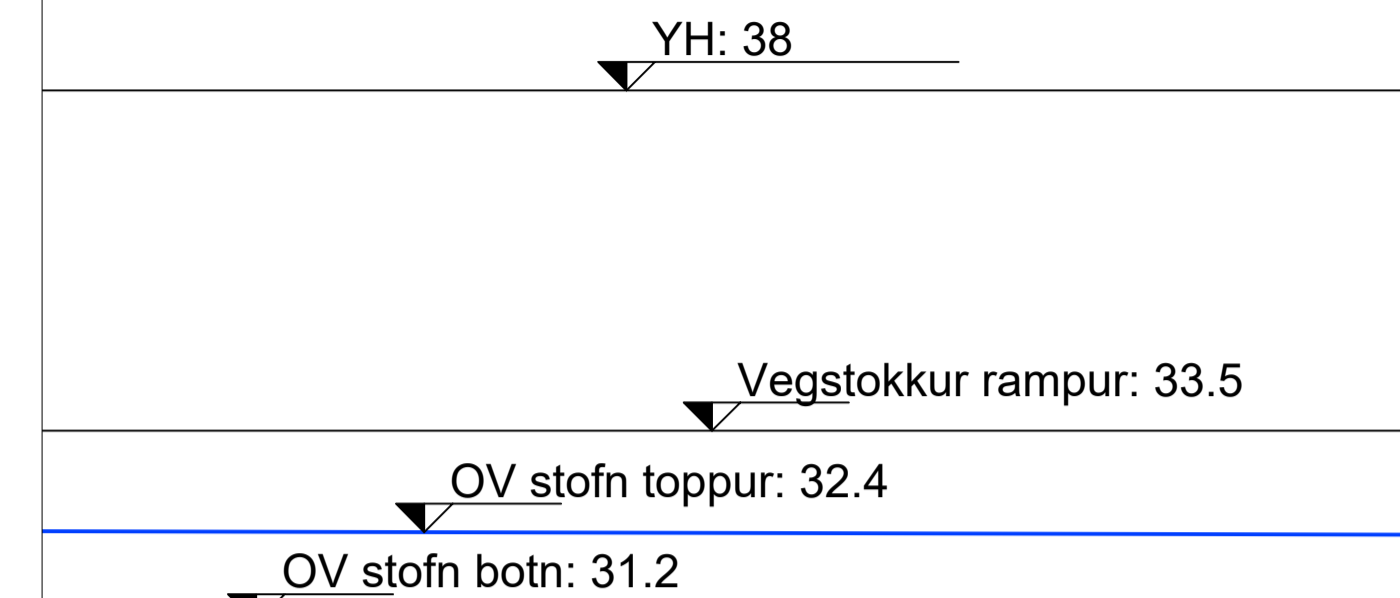


Verkfang: 15282
Teiknað: BrH
Hannað: BrH
Yfirfarið: VJ
Samþykkt: SGrS

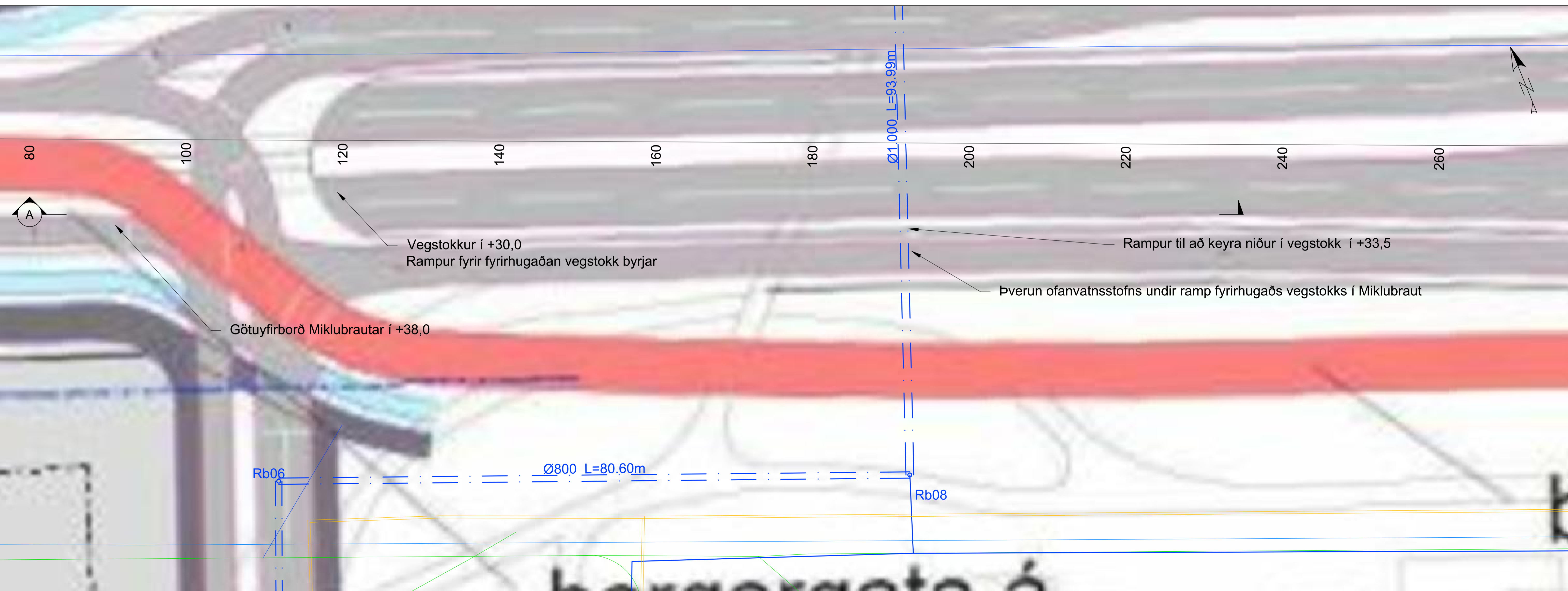
Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
Nýtt regnvatnskerfi - forhönnun
Miklabraut - Hlíðar
Grunnmynd og langsníð st. 0-500



A LANGSNID: ÞVERUN OFANVATNSSTOFNS UNDIR RAMP VEGSTOKKS
1:250

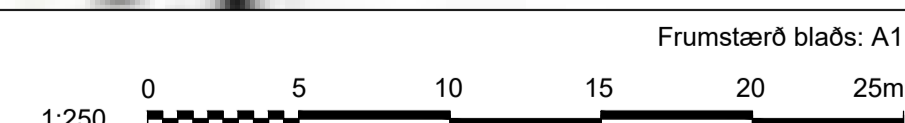


A-A ÞVERSNIÐ: OFANVATNSSTOFNS UNDIR
RAMP VEGSTOKKS 1:20



SKÝRINGAR:

	NÝR REGNVATNSSTOFN		NÚV. HITAVEITULÖGN		YFIRBORÐ - NÚVERANDI
	NÝ REGNVATNSLÖGN		NÚV. VATNSVEITULÖGN		YFIRBORÐ - HÖNNUN
	NÚV. BLANDLÖGN		NÚV. HÁSPENNUSTRENGUR		YFIRBORÐ - KLÖPP
	NÚV. BLANDLÖGN				BK: BOTNKÓTI
	NÚV. REGNVATNSLÖGN				TK: TENGIKÓTI
	NÚV. SKÓPLÖGN				YH: YFIRBORÐSHÆÐ
					L: LÁRÉTT LENGÐ Á MILLI MIÐJU BRUNNA



1	2021-10-12	Forhönnun	BrH	VJ	SGrS
Útg. Dags.	Lýsing		Han/Yfirf./Samþ.		



Verkfang: 15282
Teiknað: BrH
Hannað: BrH
Yfirfarið: VJ
Samþykkt: SGrS
Kvarði: 1:250

Ofanvatnsáætlun Kringlumýrarsvæði
Nýtt regnvatnskerfi-forhönnun
Miklabraut
Þverun vegstokks í Miklubraut



195-VRK-0006.dwg

K:\15\15282\Verki\195-VRK-0006.dwg