



ÁÆTLUN UM MEÐHÖNDLUN OFANVATNS Á BLIKASTÖÐUM

Atvinnukjarni í landi Blikastaða

Forhönnunarskýrsla fyrir deiliskipulag



Verknúmer: 08100002	SKÝRSLA NR.: 1	DREIFING: ☐ OPIN ☐ LOKUÐ TIL ☒ HÁÐ LEYFI VERKKAUPA
	ÚTGÁFU NR.:	
	DAGS.: 2020-10-21	
	BLAÐSÍÐUR: 21	
	UPPLAG:	

HEITI SKÝRSLU:

Áætlun um meðhöndlun ofanvatns á Blikastöðum

HÖFUNDAR:Vala Jónsdóttir
Sigurður Grétar Sigmarsson**VERKEFNISSTJÓRI:**

Haukur Þór Haraldsson

UNNIÐ FYRIR:

Reiti Fasteignafélag

UMSJÓN:

Friðjón Sigurðarson/Íris Þórarinsdóttir

SAMSTARFSADILAR:**GERÐ SKÝRSLU/VERKSTIG:**

Frumhönnun fyrir deiliskipulagsvinnu.

ÚTDRÁTTUR:

Í þessari skýrslu er lýsing á áætlunum um meðhöndlun ofanvatns á svæði Reita í Blikastaðalandi sem eru gerðar með hugmyndafræði blágrænna ofanvatnslausna að leiðarljósi. Markmiðið er að vernda lífríki Korpu, stuðla að heilbrigðu borgarvistkerfi og að viðhalda náttúrulegu vatnafari svæðisins. Á teikningu M24.FH.001 í viðauka er yfirlitsmynd yfir ofanvatnskerfi á deiliskipulagssvæðinu. Gerðar eru kvaðir á lóðir og hverfi um hreinsun ofanvatns, gegndræp yfirborð og miðlun vatns.

Gert hefur verið ráð fyrir rás fyrir vatn frá Úlfarsfelli meðfram Vesturlandsvegi og niður að Korpu á sveitarfélagamörkunum líkt og núverandi lega skurðar, sjá M24.FH.001.

LYKILORÐ ÍSLENSK:

Blágrænar ofanvatnslausnir, regnvatnslagnir, miðlun, meðhöndlun ofanvatns, afrennsli, gegndræp yfirborð

LYKILORÐ ENSK:

Sustainable drainage systems (SuDS), stormwater pipe, detention, stormwater management, runoff, permeable surface

UNDIRSKRIFT VERKEFNISSTJÓRA:**YFIRFARIÐ AF:**

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

Samantekt

Í þessari skýrslu er lýsing á áætlunum um meðhöndlun ofanvatns á svæði Reita í Blikastaðalandi sem eru gerðar með hugmyndafræði blágrænna ofanvatnslausna að leiðarljósi ásamt köflunum SE13-Flood risk assesment og LE03-Water pollution í Breeam staðlinum (BRE Global,2012). Markmið áætlunarinnar eru að vernda lífríki Korpu, stuðla að heilbrigðu borgarvistkerfi og að viðhalda náttúrulegu vatnafari svæðisins. Áætlunin mun vera leiðbeinandi fyrir áframhaldandi hönnun skipulagssvæðisins.

Á teikningu M24.FH.001 í viðauka er yfirlitsmynd yfir ofanvatnskerfi á deiliskipulagssvæðinu. Helstu afrennslisleiðir, ofanvatnsrásir, regnvatnslagnir og miðlunarsvæði eru sýnd. Meðfram götum og göngustígum verður notast við blágrænar ofanvatnslausnir sem taka við afrennsli af ógegndræpum flötum, hreinsa það og hleypa því vatni sem ekki nær að síga niður í jarðveg í ofanvatnslausnunum áfram í yfirfallssvelgi sem tengjast regnvatnskerfi í götum. Regnvatnskerfið leiðir svo stærri rigningarviðburði að miðlunarsvæðum í yfirborðsrásum og lautum í grænum svæðum hverfisins til að líkja eftir afrennsli svæðisins fyrir uppbyggingu þess áður en því er hleypt út í viðtakann Korpu. Regnvatnskerfin eru hönnuð fyrir 10 ára endurkomutíma en með því að hanna hæðarlegu gatna og yfirfallsleiðir með tilliti til afrennslisleiða er einnig hægt að leiða vatn í miðlunarsvæðin við 100-ára endurkomutíma.

Lóðir

Gerðar eru kröfur í skilmálum deiliskipulags á lóðir um meðhöndlun ofanvatns innan lóða og skal:

- hreinsa afrennsli af bílastæðum og götum fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum
- 80% þaks skal vera grænt þak
- 25% af öðrum hörðum flötum (bílastæði, götur og gangstígar) skulu vera með gegndræpt yfirborð sem samsvarar 80% af öllum bílastæðum (ekki akstursleiðir).

Vegna stærðar lóðanna er almennt er miðað við að lóðir fái regnvatnsheimæð inn á lóð inn í regnvatnskerfi gatna sem yfirfallstengingu að því gefnu að ofangreindum kröfum sé mætt innan lóðar. Undantekning er á lóðum K og J sem fá ekki regnvatnsheimæð heldur skal leiða ofanvatn í grænt svæði norðan við lóðir samkv. teikningu M24.FH.001. Lóðarhafar bera sjálfir ábyrgð á hreinsun ofanvatns innan lóða.

Almenningsinnviðir

Einnig er almennum skilmálum um meðhöndlun ofanvatns í göturýmum og á grænum svæðum hverfisins lýst í skýrslunni og skal:

- hreinsa afrennsli af bílastæðum og götum fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum
- yfirborð bílastæða vera gegndræpt
- miðla innan grænna svæða fyrir 100 ára endurkomutíma miðað við afrennsli svæðisins fyrir uppbyggingu þess.

Undir Vesturlandsveg eru fjögur ræsi við deiliskipulagssvæðið sem flytja vatn frá Úlfarsfelli. Grunnrennsli lækja frá Úlfarsfelli mun vera hreint vatn og er hleypt í yfirborðsfarveg í grænum svæðum innan deiliskipulagssvæðisins. Hins vegar hefur verið gert ráð fyrir rás fyrir flóðatilfelli frá Úlfarsfelli meðfram Vesturlandsvegi til vesturs og niður að Korpu í yfirborðsrás/skurði á sveitarfélagamörkunum líkt og núverandi lega skurðar, sjá M24.FH.001.

Efnisyfirlit

Samantekt.....	ii
Efnisyfirlit	iii
Myndaskrá	iv
Töfluskrá	iv
Teikningaskrá	iv
1 Inngangur.....	1
2 Núverandi aðstæður	2
2.1 Afrennsli	2
2.1.1 Innmæling á ræsum	3
2.2 Viðtaki	3
2.2.1 Flóðamat	3
2.3 Jarðvegur og grunnvatn	4
3 Áætlun um meðhöndlun ofanvatns.....	5
3.1 Almennt	5
3.2 Lýsing á meðhöndlun.....	5
3.2.1 Meðhöndlun innan lóða.....	5
3.2.2 Meðhöndlun innan hverfis í almenningsrýmum, grænum svæðum og göturýmum	6
3.3 Útreikningar - afrennslismagn.....	7
3.3.1 Fyrir uppbyggingu svæðisins	7
3.3.2 Eftir uppbyggingu svæðisins ef engir skilmálar væru settar á hverfið og lóðir	8
3.3.3 Eftir uppbyggingu svæðisins með sér skilmálum fyrir ofanvatn á hverfið og lóðir	9
3.4 Hreinsun ofanvatns og varnir gegn mengun.....	10
3.4.1 Mat á hreinsivirkni ofanvatnslausna.....	11
3.4.2 Áætlun um meðhöndlun ofanvatns á framkvæmdatíma	12
3.5 Flóðatilvik.....	13
3.6 Mótvægisaðgerðir vegna áhrifa loftslagsbreytinga.....	13
3.7 Mögulegar útfærslur.....	14
3.7.1 Ofanvatnslausnir innan lóða	14
3.7.2 Ofanvatnslausnir í grænum svæðum og göturými	15
4 Ofanvatnsrás fyrir vatn frá aðliggjandi svæðum.....	19
5 Heimildir.....	20
Teikningar	21

Myndaskrá

Mynd 1-1	Loftmynd af svæðinu, tekin í október 2019 af Svarma.	1
Mynd 2-1	Yfirlitsmynd af afrennissvæði: Korpa í norðvestur horni svæðisins, núverandi skurðir (ljósblár) og ræsi (dökkblár).	2
Mynd 3-1	Dæmi um grænt þak í Urriðaholti (Alta, 2016).	14
Mynd 3-2	Dæmi um gegndræp bílastæði og regnbeð með yfirfalli.	14
Mynd 3-3	Dæmi um ofanvatnsrás við götu með yfirfallsmöguleika í regnvatnskerfi.	15
Mynd 3-4	Dæmi um regnbeð við götu með yfirfallsmöguleika í regnvatnskerfi og op í kant sem hleypir vatni inn í regnbeð.	16
Mynd 3-5	Dæmi um ofanvatnsrás á grænum svæðum sem útrásir regnvatnslagna tengjast.	17
Mynd 3-6	Dæmi um ofanvatnsrás með flæðisstýringu.	18
Mynd 4-1	Dæmisnið af ofanvatnsrás fyrir vatn frá Úlfarsfelli með rofvörn í botni rásar.	19

Töfluskrá

Tafla 1	Innmæling á ræsum, hæðir í Reykjavíkur hæðarkerfi.	3
Tafla 2	Núverandi afrennsli svæðisins fyrir 100 ára endurkomutíma (fyrir uppbyggingu).	7
Tafla 3	Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins ef engar kvaðir væru settar á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma.	8
Tafla 4	Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins með kvöðum á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma.	9
Tafla 5	Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins með kvöðum á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma og 6 klst varanda.	10
Tafla 6	Mengunarstuðlar yfirborðs.	11
Tafla 7	Hreinsivirknistuðlar einstakra BGO.	11
Tafla 8	Keðja blágrænu ofanvatnslausna fyrir yfirborð svæðisins.	11
Tafla 9	Hreinsivirknistuðull fyrir lámarkshreinsun yfirborðs.	12
Tafla 10	Dæmi um útreikninga til að finna krítískan varanda og rúmmál miðlunarsvæðis.	18
Tafla 11	Rennsli að deiliskipulagssvæði frá aðliggjandi svæðum við 100 og 200 ára endurkomutíma.	19

Teikningaskrá

Nr.	Lýsing	Kvarði	Stærð
M24.FH.001	Yfirlitsteikning	1:2500	A3

1 Inngangur

Þessi áætlun var unnin sem hluti af deiliskipulagsvinnu fyrir atvinnukjarna í landi Blikastaða í eigu Reita. Í Aðalskipulagi Mosfellsbæjar 2011-2030 er svæðið skilgreint sem blanda verslunar-, þjónustu og athafnasvæðis. Landið er að mestu framræst tún, 17 ha og er á sveitarfélagamörkum Reykjavíkur og Mosfellsbæjar milli Vesturlandsvegur og Korpu, Mynd 1-1.

Í þessari skýrslu er áætlunum um meðhöndlun ofanvatns líst með hugmyndafræði blágrænna ofanvatnslausna að leiðarljósi ásamt kröfum úr köflunum SE13-Flood risk assesment og LE03-Water pollution í Breeam staðlinum (BRE Global,2012). Markmið áætlunarinnar eru að vernda lífríki Korpu, stuðla að heilbrigðu borgarvistkerfi og að viðhalda náttúrulegu vatnafari svæðisins. Áætlunin mun vera leiðbeinandi fyrir áframhaldandi hönnun skipulagssvæðisins.

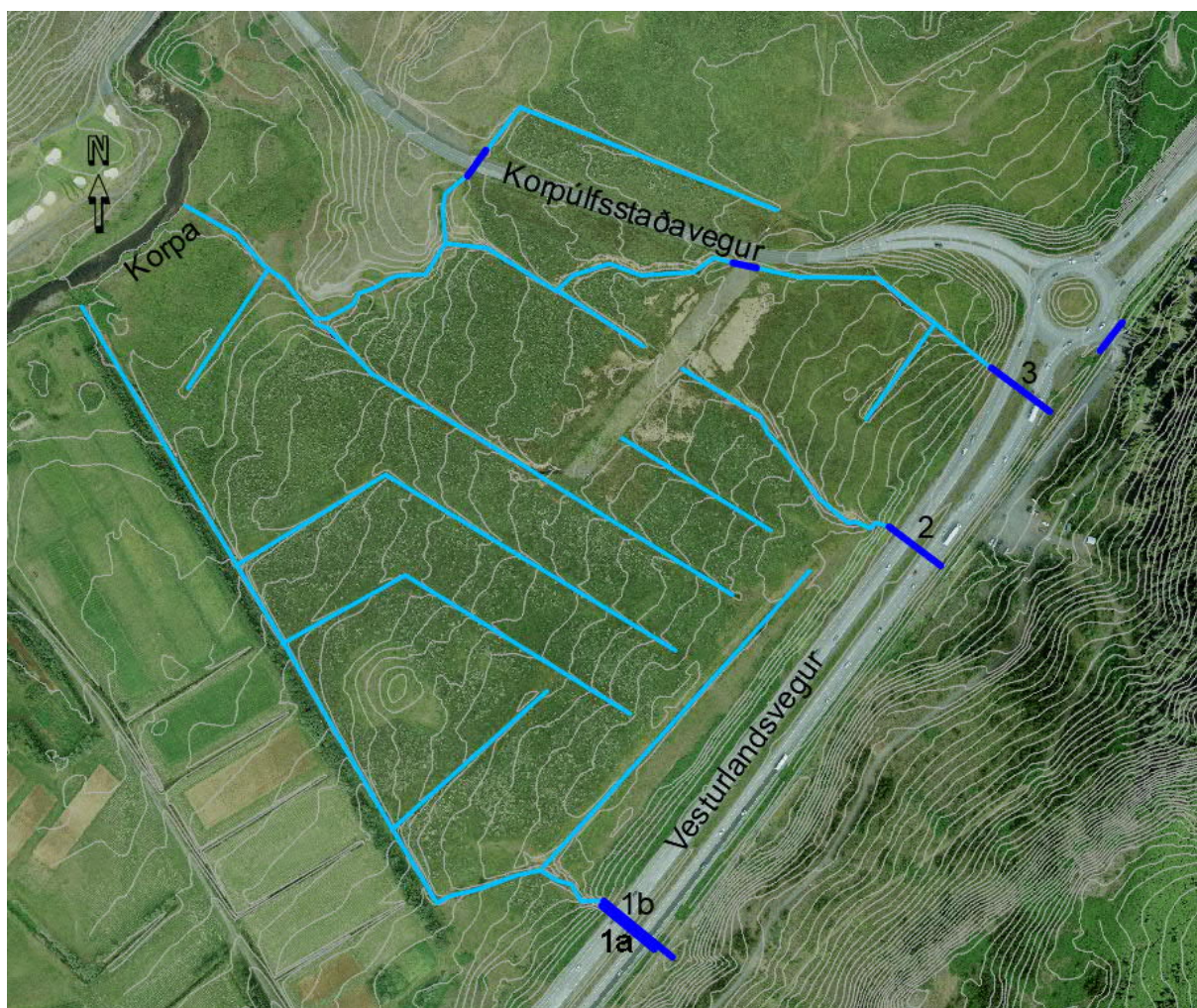


Mynd 1-1 Loftmynd af svæðinu, tekin í október 2019 af Svarma.

2 Núverandi aðstæður

2.1 Afrennsli

Undir Vesturlandsveg eru fjögur ræsi við deiliskipulagssvæðið sem flytja vatn inn á svæðið frá Úlfarsfelli, Mynd 2-1. Vatnið rennur svo áfram til norð-vesturs í Korpu um framræsluskurði á svæðinu og enda skurðakerfin í tveimur útrásarpunktum í ána Korpu. Einnig er ræsi undir Korpúlfsstaðaveg frá landi Blikastaða austan við deiliskipulagssvæðið sem tengist inn á skurðakerfið. Afrennsli af þessu svæði þarf að finna farveg utan deiliskipulagssvæðisins.



Mynd 2-1 Yfirlitsmynd af afrennissvæði: Korpa í norðvestur horni svæðisins, núverandi skurðir (ljósblár) og ræsi (dökkblár).

2.1.1 Innmæling á ræsum

Ræsi innan deiliskipulagssvæðisins voru innmæld og sýnir Tafla 1 helstu upplýsingar. Númer ræsanna eru sýnd á Mynd 2-1.

Tafla 1 Innmæling á ræsum, hæðir í Reykjavíkur hæðarkerfi

Staðsetning	Stærð (mm)	Kóti – inntak	Kóti – útrás
Ræsi undir Vesturlandsveg - 1a	500	Ekki mælt	46,59
Ræsi undir Vesturlandsveg – 1b	800	49,03	45,76
Ræsi undir Vesturlandsveg 2	800	48,70	47,41
Ræsi undir Vesturlandsveg 3	500	48,82	47,91
Ræsi við Hringtorg	500	50,52	50,36
Ræsi innan svæðis undir malarslóða	250	37,84	Ekki mælt – sást ekki
Ræsi undir Korpúlfsstaðarveg	500	33,90	33,66

2.2 Viðtaki

Afrennsli af svæðinu rennur til Korpu sem er þekkt laxveiðiá og er auðugt gróður og fuglalíf við ána. Gert var mat á ástandi Úlfarsár (Korpu) árið 2003 og var vatn árinna ýmist sett í mengunarflokkinn lítið snortið vatn eða ósnortið vatn (Tryggvi Þórðarson, 2003). Með uppbyggingu við ána má vænta aukningar í mengunarpáttum og því mikilvægt að hugað sé að mótvægisaðgerðum.

2.2.1 Flóðamat

Fyrir deiliskipulagsvinnuna var gert flóðamat á ánni og eru niðurstöður í minnisblaði Verkis: Flóðamat. Skoðuð voru áhrif flóða í Úlfarsá með 100 og 200 ára endurkomutíma og sýndu niðurstöður að vatn gæti farið yfir 25,2 – 25,3 m.y.s við 200-ára flóð. Sjá einnig flóðamörk miðað við núverandi landhæðir á teikningu M24.FH.001.

2.3 Jarðvegur og grunnvatn

Gerðar hafa verið jarðgrunnskannanir á Blikastöðum þar sem grafnar voru gryfjur og boraðar cobra borholur en niðurstöður voru teknar saman í minnisblaði Mannvits (Haraldur Hallsteinsson, 2016)

Algeng þykkt moldar og móragsins er 2-4 m, þykkt mól/sands 0,1-1 m og var tekið fram að vatn hafi seytlað inn í fjórar af gryfjunum í 1,6 m-4 m dýpi. Grunnvatnshæð er því talin ágæt fyrir notkun blágrænna ofanvatnslausna en samkvæmt SuDS handbókinni (Woods Ballards o.fl., 2015) eru aðstæður til sitrunar ekki hagstæðar þar sem grunnvatnsstaða er innan við metra undir yfirborði ofanvatnslausnanna.

Samkvæmt SuDS handbókinni er aðstæður til sitrunar ekki taldar hagstæðar ef lekt jarðlaga er minni en $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Aðstæður eru taldar ágætlega hagstæðar til sitrunar þar sem lekt malar er um $3 \cdot 10^{-2}$ - $3 \cdot 10^{-4}$ m/s og lekt sands $1 \cdot 10^{-5}$ - $5 \cdot 10^{-5}$ m/s. Ekki er gefið upp áætlað lektargildi fyrir mold eða mór í handbókinni en ætla má að mold og mór hafi meiri lekt en leir og samkv. heimild¹ er lekt mós um $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-8}$. Á svæðinu má einnig gera ráð fyrir miklum jarðvegsskiptum í burðarhæf efni með meiri lekt en mold/mór.

Neðst í landinu við áнна Korpu er mikið um blautan jarðveg og standandi vatn og er líklegt að um votlendisaðstæður sé að ræða. Ekki hefur verið útbúin gróðurfarsskýrsla fyrir svæðið en vísað er í umhverfisskýrslu deiliskipulagsins um frekari athugun á svæðinu.

¹ <https://www.roadex.org/is/e-learning/namskeid/vegir-um-myrlendi/mor/>

3 Áætlun um meðhöndlun ofanvatns

3.1 Almenn

Við uppbyggingu svæða eykst afrennsli þar sem náttúrulegt gegndræpt yfirborð minnkar. Ógegndræpt yfirborð eins og malbikaðir og steiptir fletir aukast og afrennsli af þeim flytur með sér óhreinindi af yfirborðinu sem safnast upp aðallega vegna umferðar og annarra athafna manna. Á deiliskipulagssvæðinu verður notast við blágrænar ofanvatnslausnir með þeim markmiðum að:

- líkja eftir náttúrulegu afrennsli
- hreinsa ofanvatnið
- vernda Korpu
- skapa fallegt og grænt umhverfi
- minnka og hægja á rennsli
- styðja við líffræðilegan fjölbreytileika

Á deiliskipulagssvæðinu er gert ráð fyrir að ofanvatn verði meðhöndlað í keðju blágrænna ofanvatnslausna á götum og lóðum með yfirfallstengingum í regnvatnskerfi sem hleypir afrennsli áfram í ofanvatnsrásir og miðlunarlautir áður en ofanvatni er hleypt út í viðtakann, ána Korpu.

Almenn markmið ofanvatnsáætlunarinnar eru eftirfarandi:

1. Allt ofanvatn af mengandi ógegndræpum yfirborðsflötum svo sem götum og bílastæðum verður hreinsað áður en hleypt í viðtaka.
2. Afrennslistoppi af svæðinu fyrir 100 ára endurkomutíma verður lægri eða jafn á við reiknaðan afrennslistopp miðað við núverandi landnotkun.
3. Auka seiglu ofanvatnsmeðhöndlunar með tilliti til mögulegra áhrifa loftslagsbreytinga.

3.2 Lýsing á meðhöndlun

Á teikningu M24.FH.001 í viðauka er yfirlitsmynd yfir ofanvatnskerfi deiliskipulagssvæðisins. Helstu afrennislíleiðir, ofanvatnsrásir, regnvatnslagnir og miðlunarsvæði eru sýnd. Ofanvatnskerfi fylgir halla lands í átt að Korpu og eru útrásir í núverandi skurði svæðisins á tveimur stöðum sem líkja eftir útrásum afrennslis í Korpu fyrir uppbyggingu svæðisins.

Meðfram götum og göngustígum verður notast við blágrænar ofanvatnslausnir sem taka við afrennsli af ógegndræpum flötum og leiða vatn sem ekki nær að síga niður í jarðveg í lausnunum áfram í svelgi sem tengjast regnvatnskerfi. Með því að leiða afrennsli fyrst í gegnum blágrænar ofanvatnslausnir hægist á rennsli, vatnið hreinsast og magn minnkar. Svelgir verða nýttir sem yfirfall í regnvatnskerfið sem tengist svo ofanvatnsrásum í grænum svæðum. Ofanvatnsrásirnar leiða svo afrennsli til Korpu en í grænum svæðum verður vatni einnig miðlað til að líkja eftir afrennslis svæðisins fyrir uppbyggingu þess.

Regnvatnskerfi eru hönnuð fyrir 10 ára endurkomutíma svo til þess að geta miðlað á grænum svæðum í hverfinu fyrir stærri endurkomutíma þurfa götur að leiða vatn í miðlunarsvæði við flóðaviðburði, sjá teikningu M24.FH.001.

3.2.1 Meðhöndlun innan lóða

Almennt gildir að yfirborð innan lóða skal vera eins gegndræpt og hægt er. Til að ná ofangreindum markmiðum um meðhöndlun ofanvatns er miðað við að hámarksafrennslisstuðull á lóðum sé 0,7. Það jafngildi því að minnsta kosti 80% af yfirborði þaks þurfi að vera grænt þak og 25% af öðrum hörðum flötum (bílastæði, götur innan lóða og gangstígar) þurfi að vera gegndræpir miðað við meðal byggingarmagn og áformað ógegndræpt yfirborð í deiliskipulagsuppráttum (sjá frekar útreikninga í kafla 3.3). Kröfur í deiliskipulagsskilmálum geta að einhverju leiti verið aðrar en hér er reiknað með og skal þeim fylgt að því gefnu að ofangreindum markmiðum um 0,7 afrennslisstuðul sé náð. Afrennsli af

bílastæðum og götum innan lóða skal hreinsa. Miðað er við að sú hreinsum fari fram með blágrænum ofanvatnslausnum sem verða útfærðar þannig að fyrstu 5 mm úrkomu að lágmarki séu leiddir í þar til gerðar ofanvatnslausnir. Stærsti hluti mengunarefna flytjast með ofanvatni við minni regnviðburði eða í byrjun stærri regnviðburða (e.first flush). Athuga skal að þar sem afrennsli af bílastæðum er leitt í blágrænar lausnir og að lokum í Korpu er ekki hægt að þvo bíla með mengandi efnum líkt og tjöruhreinsi.

Allar lóðir fá regnvatnsheimæð sem tekur eingöngu við umfram afrennsli lóða. Regnvatnsheimæðar leiða umfram afrennsli í regnvatnslagnir eða næstu ofanvatnsrás í keðju ofanvatnslausna svæðisins þar sem við tekur frekari hreinsun og miðlun á rennsli áður en hleypt er út í Korpu. Þar sem lóðir K og J (næst Korpu) eru lægra í landi en aðliggjandi regnvatnskerfi mun ekki vera möguleiki á regnvatnstengingu á þeim lóðum og skal leiða afrennsli í ofanvatnsrás norðan við lóðirnar.

Ekki er nauðsynlegt að allir yfirborðsfletir fari í regnvatnstengingu. Leyfilegt verður að tengja afrennsli af t.d. þökum eða hreinsuðu afrennsli og yfirföll úr blágrænum ofanvatnslausnum í rásir, læki og lautir í grænum svæðum ef hugað er að rofvörnum við útrásir og að afrennsli renni ekki yfir göngustíga á grænum svæðum.

Samkvæmt greinargerð deiliskipulags er heimilt að hafa kjallara innan lóða. Mikilvægt er að drenkerfi kjallara raski ekki grunnvatnsstöðu svæðisins. Óheimilt er að hleypa drenkerfi kjallara í skólperfi og helst skal hleypa jarðvatni í blágrænar ofanvatnslausnir eða yfirborðsrásir ofanvatnskerfis.

Samantekt: Lóðir

- Afrennsli af bílastæðum og götum skal hreinsa fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum.
- Afrennslistuðull lóða skal að jafnaði ekki fara yfir 0,7. Það þýðir að lágmarki 80% þaks skal vera grænt þak og 25% af öðrum hörðum flötum (bílastæði, akbraut og gangstígar) skulu hafa gegndræpt yfirborð.
- Lóðir K og J fá ekki regnvatnstengingu heldur skulu leiða ofanvatn í grænt svæði samkv. teikningu M24.FH.001.

3.2.2 Meðhöndlun innan hverfis í almenningsrýmum, grænum svæðum og göturýmum

Hámarksafrennsli svæðisins í heild skal ekki vera meira en afrennsli fyrir uppbyggingu þess fyrir 100 ára endurkomutíma og skal miðlun á grænum svæðum geta tekið við kríðskum varanda (e.critical storm duration).

Afrennsli af götum og bílastæðum skal hreinsa með blágrænum ofanvatnslausnum fyrir a.m.k fyrstu 5 mm úrkomu. Meðfram framtíðar Borgarlínu er gert ráð fyrir ofanvatnsrás og við aðrar götur er gert ráð fyrir notkun regnbeða. Einnig er gerð krafa um að bílastæði við götur svæðisins verði gegndræp.

Ofanvatnsrásir í grænum svæðum sem taka við afrennsli frá lóðum og götum þurfa að vera heldur lægri í landi en aðliggjandi svæði til að hægt sé að tengja regnvatnslagnir í þær og koma vatni aftur upp á yfirborðið. Gert er ráð fyrir áframhaldandi hreinsun á ofanvatni í þessum rásum ásamt miðlun vatns.

Samantekt: Almenningsrými

- Afrennsli af götum og bílastæðum skal hreinsa fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum.
- Bílastæði skulu vera gegndræp.
- Miðlun innan grænna svæða fyrir 100 ára endurkomutíma miðað við afrennsli svæðisins fyrir uppbyggingu þess.

3.3 Útreikningar - afrennslismagn

Notast var við leiðbeiningar Veitna (LAV-503-10.0) til að finna afrennsli ofanvatns fyrir svæðið.

Samkvæmt 1M5 korti Vatnaverkefðistofu HÍ er 1M5 gildið fyrir svæðið um 50 mm sem er meðal sólarhringsúrkoma svæðisins með 5 ára endurkomutíma.

Afrennslisstuðlar C voru samkvæmt leiðbeiningum:

Ógegndræp svæði (malbik, þök, steptir fletir)	0,9
Gegndræpt svæði (gróin svæði)	0,2

Rökræna formúlan (e:rational method) er notuð til að finna rennslið

$$Q=C*i*A$$

þar sem

Q = rennsli (l/s)

C = afrennslisstuðull (einingarlaus)

i = úrkomustyrkur (l/s/ha)

A = flatarmál afrennslissvæðis (ha)

Skoðaðir eru útreikningar á afrennsli fyrir þrjú tilvik:

- fyrir uppbyggingu svæðisins
- eftir uppbyggingu svæðisins ef engar kvaðir væru settar á hverfið og lóðir
- eftir uppbyggingu svæðisins með kvöðum á hverfið og lóðir

Skoðaðir eru útreikningar fyrir annars vegar afrennslitopp Q, og magn afrennslisatburðar. Í útreikningunum er miðað við 100-ára endurkomutíma.

Til að finna hámarksafrennslitopp við 100 ára endurkomutíma er samrennslistími svæðisins fyrir hvert tilvik fundinn og notaður varandi jafn þeim tíma. Við útreikninga á samrennslistíma var notaður meðalhraði farvegs vatnsins sem var fundinn með Manning's formúlunni.

Fyrir útreikninga á afrennslismagni eru sýndir útreikningar á 100 ára endurkomutíma og 6 klukkustunda varanda fyrir öll þrjú tilvikin ásamt því að sýna magn vatns til viðtaka (Korpu) við sama úrkomuviðburð. Þetta er gert vegna krafa í Breeam.

3.3.1 Fyrir uppbyggingu svæðisins

Núverandi samrennslistími svæðisins er áætlaður vera 20 mínútur þegar rennsli vatns er eftir grófum skurðum og á grónu landi. Hámarksafrennsli svæðisins fyrir 100 ára endurkomutíma er 257 l/s (15,4 l/s/ha) og magn vatns við 100 ára endurkomutíma og 6 klst varanda er 1691 m³, Tafla 2.

Tafla 2 Núverandi afrennsli svæðisins fyrir 100 ára endurkomutíma (fyrir uppbyggingu)

	Stærð (ha)	Gegn- dræpt (ha)	Ógegn- dræpt (ha)	Afrennslis- stuðull C	Q l/s 100 ára, 20 mín	Q l/s/ha 100 ára, 6 klst	m ³ 100 ára, 6 klst
Græn svæði	16,7	16,7	0	0,2	257	5	1691

3.3.2 Eftir uppbyggingu svæðisins ef engir skilmálar væru settar á hverfið og lóðir

Í útreikningum á afrennsli svæðisins fyrir það tilvik að engar kvaðir væru settar á lóðir og hverfið er gert ráð fyrir:

- að innan göturýmis sé einungis ógegndræpt yfirborð (afrennslisstuðull 0,9)
- að á lóðum sé afrennslisstuðull 0,85
- hefðbundnu regnvatnskerfi með útrás í skurði í jaðri svæðisins
- að samrennslistími svæðisins sé 10 mínútur þegar rennsli vatns er mestmegnis í lögnum

Hámarksafrennsli svæðisins ef engar kvaðir væru settar á hverfið og lóðir 100 ára endurkomutíma er því 1257 l/s og magn vatns við 100 ára endurkomutíma og 6 klst varanda er 6228 m³ eða aukning um 4537 m³ frá núverandi afrennsli svæðisins, Tafla 3.

Tafla 3 Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins ef engar kvaðir væru settar á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma

	Stærð (ha)	Gegn- dræpt (ha)	Ógegndræpt (ha)	Afrennslis- stuðull C	Q l/s 100 ára, 10 mín	Q l/s 100 ára, 6 klst	m ³ 100 ára, 6 klst	Aukning m ³ 100 ára 6 klst
Græn svæði	3,1	3,1	0	0,2	63	14	310	-
Götu- rými	1,7	0	1,7	0,9	156	36	773	-
Lóðir	11,9	0,8	11,1	0,85	1038	238	5145	-
Samtals:	16,7	3,9	12,8	0,74	1257	288	6228	4537

3.3.3 Eftir uppbyggingu svæðisins með sér skilmálum fyrir ofanvatn á hverfið og lóðir

Reiknað var með afrennslisstuðli 0,6 fyrir blágrænar ofanvatnslausnir á lóðum en afrennslisstuðull blágrænna ofanvatnslausna er mismunandi eftir útfærslum þeirra (Woods Ballards o.fl., 2015).

Með kvöðum á lóðir um að 80% af yfirborði þaks skuli vera grænt þak og 25% af öðrum hörðum flötum (bílastæði, götur innan lóða og gangstígar) fæst

- afrennslisstuðull þaks 0,66 ($80\% \cdot 0,6 + 20\% \cdot 0,9 = 0,66$)
- afrennslisstuðull aðrir harðir fletir 0,825 ($25\% \cdot 0,6 + 75\% \cdot 0,9 = 0,825$)

Í drögum af deiliskipulagsuppdráttum fæst að yfirborð þaks sé á bilinu 50-55% af lóð, aðrir harðir fletir á bilinu 40-46% af lóð og um 5% lóðar sé grænt yfirborð með afrennslisstuðul 0,2. Þá fæst:

- afrennslisstuðull lóðar 0,7 ($55\% \cdot 0,66 + 40\% \cdot 0,825 + 5\% \cdot 0,2 = 0,7$)

Ofanvatnsrás við Borgarlínu er um 20% af göturýminu og regnlautir og gegndræp bílastæði við aðrar götur eru einnig áætlað um 20% því er

- afrennslisstuðull göturýmis 0,78 ($20\% \cdot 0,6 + 80\% \cdot 0,9 = 0,825$)

Afrennslisstuðlar eru einnig í töflu hér að neðan (Tafla 4). Í töflunni er stærð gegndræps svæðis sýnt sem samsvarar gegndræpu yfirborði með afrennslisstuðul 0,2 til þess að hægt sé að bera saman stærð gegndræps yfirborðs fyrir og eftir uppbyggingu svæðisins.

Hámarksafrennsli er því 1058 l/s (Tafla 4) áður en tekið er tillit til miðlunar á grænum svæðum en með miðlun er hámarksafrennsli svæðisins haldið því sama og fyrir uppbyggingu (257 l/s fyrir 100 ára endurkomutíma) og þyrfti að miðla 481 m³ við hámarksafrennsli (Tafla 4).

Hanna þarft hvert miðlunarsvæði fyrir krítískan varanda þess en til viðmiðunar var krítískur varandi fyrir allt svæðið fundinn og þarf að miðla um 958 m³ fyrir 100 ára endurkomutíma og 90 mínútna varanda.

Þar sem miðlunarsvæði verður hannað til að geta tekið við 958 m³ mun það geta tekið við því magni (481m³) sem þarf til að halda hámarksafrennsli svæðisins í 257 l/s.

Tafla 4 Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins með kvöðum á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma

	Stærð (ha)	Gegn- dræpt (ha)	Ógegn- dræpt (ha)	Afrennslis- stuðull C	Q l/s 100 ára, 10 mín, án miðlunar	m ³ miðlað fyrir 100 ára, 10 mín	Q l/s 100 ára með miðlun	m ³ miðlað fyrir 100 ára, 90 mín
Græn svæði	3,1	3,1		0,2	63	481		958
Götu- rými	1,7	0,2	1,5	0,84	145	0		
Lóðir	11,9	3,5	8,5	0,7	850	0		
Samtals:	16,7	7,69	8,99	0,58	1058	481	257	958

Magn vatns við 100 ára endurkomutíma og 6 klst varanda er 5243 m³ en 563 m³ er haldið eftir í blágrænum ofanvatnslausnum og því aukning um 2989 m³ frá núverandi afrennsli svæðisins (Tafla 5). Við útreikninga á rúmmetrum vatns sem verða eftir á lóðum í blágrænum ofanvatnslausnum var reiknað með afrennslisstuðli og stærð svæða með götum og bílastæðum. Rúmmál afrennslis sem verður eftir í göturými hverfisins því

$$- 1,7 \text{ ha} * 5 \text{ mm} * 0,84 = 71 \text{ m}^3$$

og innan lóða

$$- 3,9 \text{ ha} * 5 \text{ mm} * 0,825 = 492 \text{ m}^3$$

Tafla 5 Afrennsli eftir uppbyggingu svæðisins með kvöðum á hverfið og lóðir fyrir 100 ára endurkomutíma og 6 klst varanda.

	Q l/s 100 ára, 6 klst	m ³ 100 ára, 6 klst	m ³ í bgo (5mm)	Aukning m ³ 100 ára 6 klst
Græn svæði	14	310	0	
Götu- rými	33	719	71	
Lóðir	195	4214	492	
Samtals:	243	5243	563	2989

3.4 Hreinsun ofanvatns og varnir gegn mengun

Markmið ofanvatnsáætlunarinnar er að allt ofanvatn af mengandi ógegndræpum yfirborðsflötum svo sem götum og bílastæðum verður hreinsað áður en hleypt í viðtaka. Tilgangurinn með þessum markmiðum er vernda ánnu Korpu, skapa falletgt og grænt umhverfi og styðja við líffræðilegan fjölbreytileika.

Þessum markmiðum er mætt með eftirfarandi kröfum:

1. Allt afrennsli af bílastæðum og götum innan lóða og í bæjarlandi skal hreinsa. Miðað er við að sú hreinsun fari fram með keðju blágrænna ofanvatnslausna sem verða útfærðar þannig að fyrstu 5 mm úrkomu að lágmarki af öllum ógegndræpum yfirborðsflötum séu leiddir í þar til gerðar ofanvatnslausnir svo sem regnbeð, gegndræp yfirborðsefni eða ofanvatnsrásir.
2. Mengandi starfssemi: á svæðum þar sem meðhöndluð eru olíuefni eða olíuefnasambönd skal samkvæmt íslenskum reglugerðum og leiðbeiningum Umhverfisstofnunnar um olíuskiljur (2005) útbúa mengunarvarnir, svo sem með olíuskiljum þannig að olíubrák sjáist ekki þegar frárennsli berst út í náttúru. Fylgja skal reglugerð um fráveitur og skólp 798/1999, reglugerð um varnir gegn olíumengun frá starfssemi á landi 884/2017 og lögum 33/2004 um verndun hafs og stranda og sækja um þar til gerð starfsleyfi.
3. Einnig skal athuga að þar sem afrennsli af bílastæðum er leitt í blágrænar lausnir og að lokum í Korpu er ekki hægt að þvo bíla með mengandi efnum líkt og tjöruhreinsi.
4. Í deiliskipulagi svæðisins er einnig tekið fram að óheimilt er að nota byggingarefni sem geta haft í för með sér útskolun skaðlegra efna í vatn og til að draga úr mengun ofanvatns er óheimilt að nota:
 - Þakefni og utanhússklæðningar sem innihalda sink (Zn), kopar (Cu) eða blý (Pb).
 - Útimálningu sem inniheldur sink (Zn), kopar (Cu) eða blý (Pb).
5. Að auki eru settar kröfur á framkvæmdaraðili um að sýna áætlun fyrir hreinsun vatns á framkvæmdatíma (Sjá kafla 3.4.2).

3.4.1 Mat á hreinsivirkni ofanvatnslausna

Við mat á hreinsivirkni blágrænna ofanvatnslausna (BGO) er stuðst við kafla 26 í SuDS handbókinni (Woods Ballards o.fl., 2015). Hreinsun ofanvatns tekur þar mið af hreinsun á svifögnum, málmum og vetniskolefni og er skalinn frá 0 (engin mengun) í 1 (mikil hætta á mengun). Til þess að ofanvatn telst vera að fullu hreinsað þarf hreinsivirknistuðull að vera jafn eða hærri en mengunarstuðull af yfirborði.

Áætlaðir mengunarstuðlar ofanvatns af yfirborði eru (Tafla 6):

Tafla 6 Mengunarstuðlar yfirborðs

Yfirborðsgerð	Svifagnir	Málmur	Vetniskolefni
Þök	0,2	0,2	0,05
Vegur/bílastæði	0,5	0,4	0,4

Hreinsivirknistuðlar BGO sem notaðar eru á svæðinu eru (Tafla 7):

Tafla 7 Hreinsivirknistuðlar einstakra BGO

Tegund BGO lausnar	Svifagnir	Málmur	Vetniskolefni
Græn þök	0,4	0,4	0,4
Gegndræpt yfirborð	0,7	0,6	0,7
Regnbeð	0,8	0,8	0,8
Ofanvatnsrásir	0,5	0,6	0,6
Miðlunarsvæði	0,5	0,5	0,6

Keðja BGO er mismunandi eftir yfirborðum og ekki nær ofanvatn af yfirborði að fara í allar BGO, Tafla 8. Sem dæmi gæti ofanvatn af vegi farið fyrst á gegndræpt yfirborð og þaðan í regnbeð, vatnið haldið svo áfram í ofanvatnsrásir í grænu svæðunum og að lokum farið í miðlunarsvæðin. Ofanvatn annars staðar á vegi gæti hins vegar farið einungis í ofanvatnsrásir í grænu svæði og í miðlunarsvæði (hlekk 2 og 3). Því skal skoða hvort að sú keðja BGO með minnsta hreinsivirkni sé nægjanleg.

Tafla 8 Keðja blágrænu ofanvatnslausna fyrir yfirborð svæðisins.

	Grænt þak/hefðbundið þak	Vegur/Bílastæði
Hlekkur 1	(Grænt þak)	(Gegndræpt yfirborð/regnbeð /ofanvatnsrás)
Hlekkur 2	Ofanvatnsrás	Ofanvatnsrás
Hlekkur 3	Miðlunarsvæði	Miðlunarsvæði

Við útreikninga á hreinsivirknistuðli tveggja eða fleiri ofanvatnslausna er notuð eftirfarandi jafna:

$$\text{Total SuDS mitigation index} = \text{mitigation index}_1 + 0,5 (\text{mitigation index}_2^2)$$

Jafnan tekur mið af næsta stigi hreinsunar með því að margfalda með stuðlinum 0,5 og taka þannig tillit til minni hreinsunar þar sem hreinsunarstigið á undan hefur dregið úr mengunarstyrk ofanvatnsins. Hreinsivirknistuðull fyrir keðjur BGO eru (Tafla 9):

Tafla 9 Hreinsivirknistuðull fyrir lámarkshreinsun yfirborðs

	Svifagnir	Málmar	Vetniskolefni
Þak – (hlekkur 2 og 3)	$0,5+0,5*0,5=0,75$	$0,6+0,5*0,5=0,85$	$0,6+0,5*0,6=0,9$
Vegur/bílastæðir (hlekkur 2 og 3)	$0,5+0,5*0,5=0,75$	$0,6+0,5*0,5=0,85$	$0,6+0,5*0,6=0,9$

Þar sem hreinsivirknistuðull er hærri í öllum tilfellum en mengunarstuðull telst hreinsun á ofanvatni vera fullnægjandi.

3.4.2 Áætlun um meðhöndlun ofanvatns á framkvæmdatíma

Stór hluti af mengun í ár og vötn kemur til vegna mengunarslysa eða rofs og losunar jarðefna í viðtaka á framkvæmdatíma. Náttúruleg yfirborðsefni (tré og grastorf) eru fjarlægð á meðan jarðvinnu stendur og er hætt á að að rigning og afrennsli losi mikið magn af fínefnum út í viðkvæmt lífríkið. Auk þess er hætt á að olíumengun frá vinnuvélum eigi greiða leið út í vatnsfarvegi. Þess vegna er mikilvægt að huga einnig að tímabundnum ofanvatnslausnum á framkvæmdatíma. Krafa er um að framkvæmdaraðili og sveitarfélag skuldbindi sig til að útbúa áætlun um meðhöndlun ofanvatns á framkvæmdatíma. Þessi ofanvatnsáætlun skal taka á og innihalda upplýsingar byggða á kafla 31 í SuDs handbókinni og inniheldur að lágmarki:

- Aðferðafræði framkvæmdar – t.d. framkvæmda og uppbyggingaröð. Mikilvægt er að sjá til þess að þau svæði sem eru ætluð blágrænum ofanvatnslausnum séu vernduð á framkvæmdatíma.
- Rofvarnir („e. Erosion control practices“)

Aðgerðir og aðgerðaröð til þess að lágmarka tímabil og stærð yfirborðs þar sem hætt er á losun jarðefna komist út í lífríki.
- Ofanvatnslausnir („e. Sediment control“)

Aðferðir til þess að hægja á rennsli og fella út jarðvegsagnir sem komast í afrennslistrauma og koma í veg fyrir að þær renni af framkvæmdarstað.
- Mengunarvarnaráætlun – fyrir olíuleika og önnur möguleg mengunarslys á framkvæmdatíma
- Vöktunaráætlun – Mikilvægt að fylgjast vel með mengun frá framkvæmdum.

3.5 Flóðatilvik

Í ofanvatnshönnun svæðisins er notast við þriggja þrepa keðju í aðferðafræði blágrænna ofanvatnslausna. Þar er gert ráð fyrir regnbeðum og ofanvatnsrásum á lóðum og meðfram götum með yfirfallslögnum í ofanvatnskerfi í götum. Regnvatn er svo leitt úr ofanvatnslögum í yfirborðsfarvegi út í miðlunarrými í grænum svæðum áður en afrennsli er hleypt út í viðtaka. Stór hluti ofanvatnskeðjunnar notast við yfirborðsfarvegi sem auka seiglu kerfisins með tilliti til flóðatilvika.

Skoðað var hver dýpt í rásum væri í Hydraflow Express innan Autocad Civil3d við 200 ára flóð (1150 l/s) fyrir heildarsvæðið. Reiknað var með rás sem hefði lítinn halla (0,36%), botn rásar væri eins metra breiður og fláar væru 1:3. Dýpt í rás við 200 ára endurkomutíma er 0,55 m miðað við manning's stuðull $n=0,035$ en stuðullinn lækkar við meira dýpi (Woods Ballards o.fl., 2015). Þar sem flóðavatn er leitt í rásir á 3 stöðum (sjá teikningu M24.FH.001) má gera ráð fyrir að dýpt verði minni og að rásir svæðisins geti örugglega tekið við 200 ára endurkomutíma. Einnig er reiknað með að rásir verðir að minnsta kosti 60-100 cm djúpar.

Í neyðartilvikum þar sem afkastagetu regnvatnslagna og ræsa undir innkeyrslur yfir yfirborðsrásir er náð eða yfirborðsrásir/farvegir stíflast af einhverjum sökum hefur forhönnun gatnakerfisins miðast við að götur leiði flóðavatn innan svæðisins örugglega til viðtaka án skemmda á mannvirkjum (sjá teikningu M24.FH.001).

3.6 Mótvægisaðgerðir vegna áhrifa loftslagsbreytinga

Samkvæmt skýrslu vísindanefndar frá 2018 er líklegt að úrkomuákefð aukist vegna áhrifa loftslagsbreytinga.

Ekki hafa verið útbúnað leiðbeiningar fyrir ofanvatnsútreikninga sem taka tillit til aukinnar úrkomuákefðar og því ekki sýndir útreikningar vegna þessa fyrir ofanvatn sem fellur innan svæðisins.

Í minnisblaði Verkís: Flóðamat er einnig umfjöllun um mótvægisaðgerðir vegna áhrifa loftslagsbreytinga vegna utanaðkomandi vatns (flóð frá Korpu og frá Úlfarsfelli).

Í þessari skýrslu er þó sýnt fram á að rásir innan svæðisins (kafli 3.5) og rás fyrir vatn frá Úlfarsfelli (kafli 4) geta tekið við og leitt afrennsli vegna 200 ára endurkomutíma örugglega í gegnum og framhjá svæðinu.

3.7 Mögulegar útfærslur

Hér að neðan eru sýnd dæmi að lausnum til að uppfylla kvaðir á lóðir og hverfi. Ítarlegri umfjöllun um blágrænar ofanvatnslausnir og dæmi um lausnir má einnig finna í handbókinni The SuDS Manual (Woods Ballards o.fl., 2015) og bæklingi Alta (Alta, 2016).

3.7.1 Ofanvatnslausnir innan lóða

Tekið er dæmi um lóð sem er 1 ha þar sem:

- 0,55 ha er þak
- 0,34 ha er bílastæði og akbraut (gata innan lóðar)
- 0,06 ha göngustígar
- 0,05 ha grænt svæði.

Grænt þak er á a.m.k 80% af yfirborði þaks til að mæta kvöðum, sjá dæmi á Mynd 3-1.



Mynd 3-1 Dæmi um grænt þak í Urriðaholti (Alta, 2016)

Blágrænar ofanvatnslausnir eru innan lóðir sem hreinsa afrennsli af akbraut og bílastæðum, t.d. eins og sýnt er á Mynd 3-2 þar sem bílastæði eru með gegndræpri hellulögn þ.e. gegndræpu fúguefni með sérvöldu gegndræpu undirlagi/styrktarlagi. Umframafrennsli rennur svo áfram í regnbeð með yfirfallstengingu í regnvatnskerfi.



Mynd 3-2 Dæmi um gegndræp bílastæði og regnbeð með yfirfalli².

² <https://www.wateronline.com/doc/detention-basins-could-catch-more-than-stormwater-0001>

Steinefni í gegndræpu undirlagi skulu hleypa vatni í gegnum sig og virka um leið sem burðarlög vegna álags af yfirborði og steinefni þarf að að vera einskorna efni sem er nánast án allra finefna, þjappanlegt og læsast saman.

Gert er ráð fyrir að afrennslisstuðull gegndræpu hellulagnar sé 0,6 og sé á 25% af yfirborði bílastæða, akbraut og göngustíga. Svo afrennslisstuðull yfirborðs bílastæðis, akbrautar og göngustíga er:

$$- 25\% \cdot 0,6 + 75\% \cdot 0,9 = 0,825$$

Gert er ráð fyrir eftirfarandi uppbyggingu regnbeðs:

- Dýpt beðs 20 cm
- Dýpt púkks 30 cm
- Holrýmd púkks 30%

Rýmd í beði er því

$$20 \text{ cm} + 30 \text{ cm} \cdot 30\% = 0,29 \text{ m}^3/\text{m}^2$$

Afrennslis vatns fyrir 5 mm úrkomu á hvern hektara er

$$5 \text{ mm} \cdot 0,825 \text{ (afrennslisstuðull bílastæðis)} \cdot 1 \text{ ha} = 41,25 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Stærð beðs er því

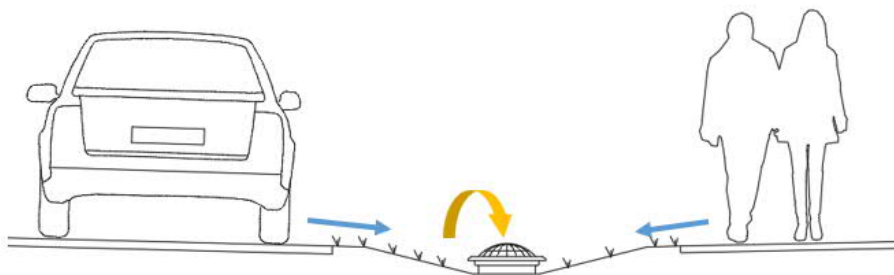
$$41,25 \text{ m}^3/\text{ha} / 0,29 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 142 \text{ m}^2/\text{ha}$$

Svo að heildarstærð regnbeða á lóð þar sem bílastæði og akbraut er 0,34 ha er

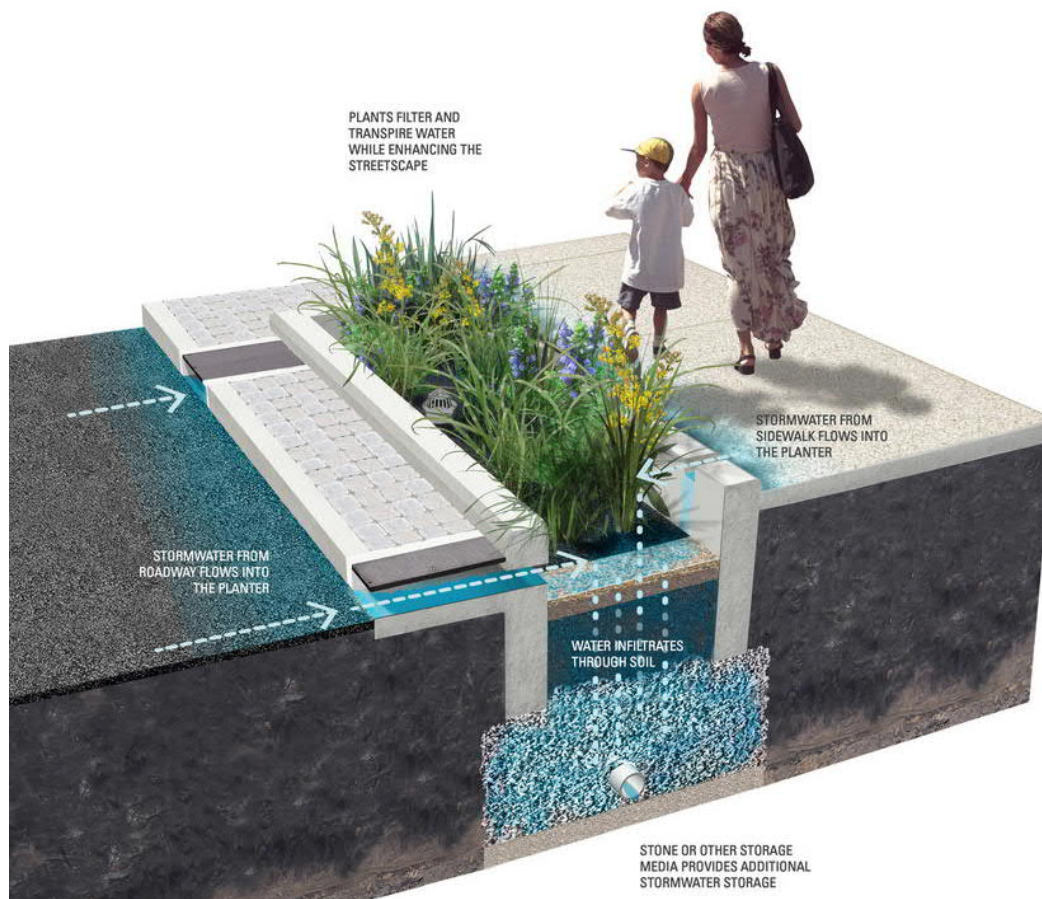
$$142 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot 0,34 \text{ ha} = 48 \text{ m}^2$$

3.7.2 Ofanvatnslausnir í grænum svæðum og göturými

Gert er ráð fyrir að aðallega verði notast við ofanvatnslausnir (Mynd 3-3) og regnbeð við götur með svelgjum sem verða nýttir sem yfirfall í regnvatnskerfið (Mynd 3-4). Huga þarf að lausnum til að hleypa vatni í blágrænu lausnirnar en það er t.d. hægt með því að hafa kantstein niðurfelldan eða op í kantsteininn með nægu millibili svo að vatnsflæði valdi ekki rofi á jarðvegi. Einnig er hægt að sérhanna op sem hleypa vatni í gegn líkt og dæmi á Mynd 3-4. Yfirborð bílastæða skulu vera gegndræp t.d. með grassteini og gegndræpu undirlagi.



Mynd 3-3 Dæmi um ofanvatnslausnir við götu með yfirfallsmöguleika í regnvatnskerfi.



Mynd 3-4 Dæmi um regnbeð við götu með yfirfallsmöguleika í regnvatnskerfi ³og op í kant sem hleypir vatni inn í regnbeð.

Í ofanvatnsrásum og regnbeðum á að vera hreinsun á afrennsli fyrir 5 mm úrkomu og gert er ráð fyrir að afrennslisstuðull göturýmis sé 0,84. Afrennsli vatns fyrir 5 mm úrkomu á hvern hektara er því

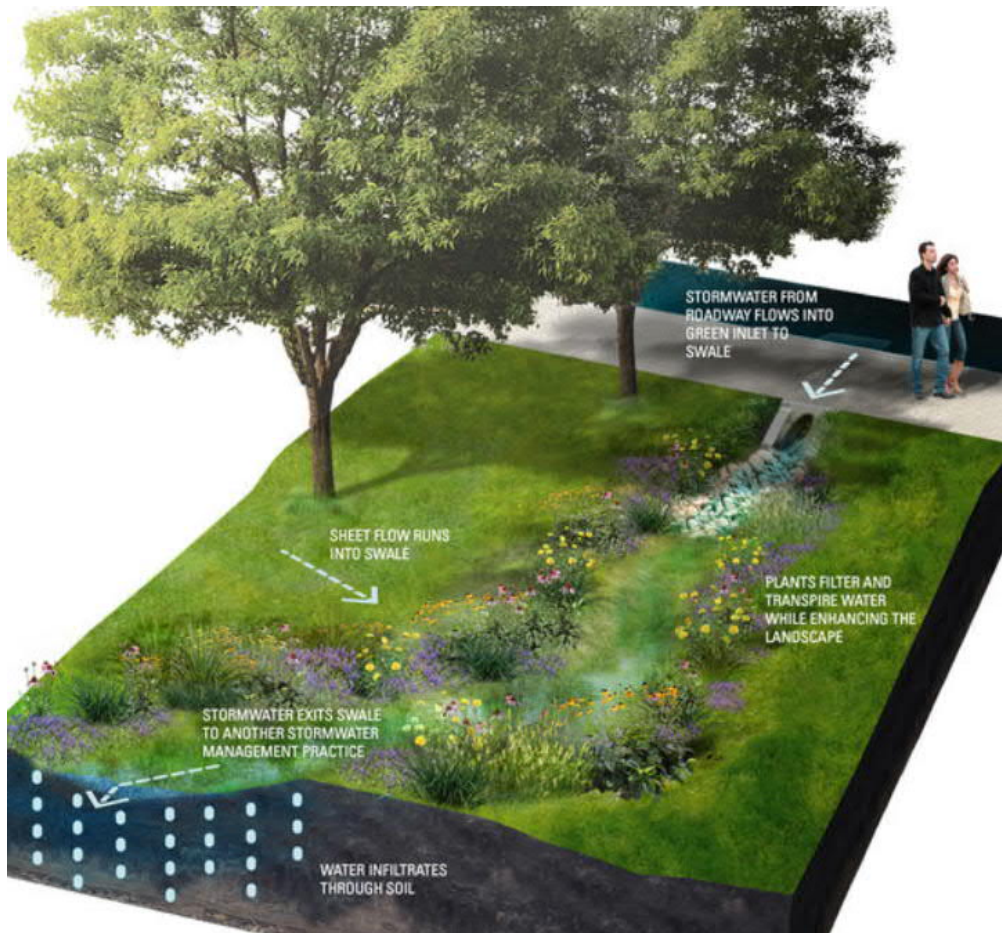
$$5 \text{ mm} * 0,84 (\text{afrennslisstuðull göturýmis}) * 1 \text{ ha} = 42 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Gert er ráð fyrir sömu uppbyggingu regnbeðs líkt og í dæmi fyrir lóðir (sjá kafla 3.7.1) þar sem rýmd í beði er $0,29 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Stærð beða er því

$$42 \text{ m}^3/\text{ha} / 0,29 \text{ m}^3/\text{m}^2 = 145 \text{ m}^2/\text{ha}$$

Á grænum svæðum er gert ráð fyrir stærri ofanvatnsrásum sem útrásir regnvatnslagna tengjast við (Mynd 3-5) og þar væri jafnframt miðlað til að afrennsli svæðisins sé haldið því sama og það var fyrir uppbyggingu svæðisins. Til þess að útrásir regnvatnslagna geti tengst við ofanvatnsrásir á grænum svæðum þurfa grænu svæðin að vera talsvert neðar í landi þar sem regnvatnslagnir eru yfirleitt á 1,2 m dýpi en til að lágmarka hæðarmismun er lagt upp með að regnvatnslagnir séu lagðar miðað við 80cm dýpi, nógu djúpt til að þær verði ekki fyrir skemmdum vegna álags frá ökutækjum á yfirborði.

³ <https://www.wrtdesign.com/work/green-infrastructure-communications>



Mynd 3-5 Dæmi um ofanvatnsrás á grænum svæðum sem útrásir regnvatnslagna tengjast⁴.

Til þess að miðla vatni til að líkja eftir afrennsli svæðisins fyrir uppbyggingu þarf flæðisstýringu, Mynd 3-6 (e. flow control structure), og þarf að finna nauðsynlega rýmd miðlunarsvæðis miðað við krítískan varanda.

Tekið er dæmi um grænt svæði sem tekur við afrennsli af 4 ha yfirborði með afrennslisstuðli 0,7 (C_e). Afrennsli svæðisins fyrir uppbyggingu Q_{f100} var:

$$Q_{f100} = C_f \cdot i \cdot A = 0,2 \cdot 102 \text{ l/s/ha} \cdot 4 \text{ ha} = 82 \text{ l/s}$$

Stærð miðlunarsvæðis er fundin með því að skoða hvaða varandi gefur mesta rúmmál vatns þegar innrennsli vatns er $Q_{e100} = C_e \cdot i \cdot A$ en útrennsli er 82 l/s. Rúmmál vatns sem þarf að miðla er því:

$$(Q_{f100} - Q_{e100}) \cdot \text{varandi}$$

Í töflu hér að neðan (Tafla 10) eru útreikningar á rúmmáli vatns fyrir dæmið fyrir mismunandi varanda. Krítískur varandi fyrir dæmið er 60 mínútur og þarf að gera ráð fyrir að geta miðlað 200 m³.

Mælt er með að hanna flæðisstýringu og miðlunarsvæði í hermilíkani.

⁴ <https://www.wrtddesign.com/work/green-infrastructure-communications>

Tafla 10 Dæmi um útreikninga til að finna krítískan varanda og rúmmál miðlunarsvæðis

Varandi (min)	10	20	30	40	50	60	70	80
I (l/s/ha)	102	77	65	58	53	49	46	44
Innrennsli (l/s)	287	216	183	162	148	138	129	123
Miðlun m ³	123	161	182	193	199	200	197	198



Mynd 3-6 Dæmi um ofanvatnsrás með flæðisstýringu⁵

⁵ <https://greenpare.wordpress.com/2013/07/19/uri-the-greenest-college-in-rhode-island/photos-7-7-09-012/>

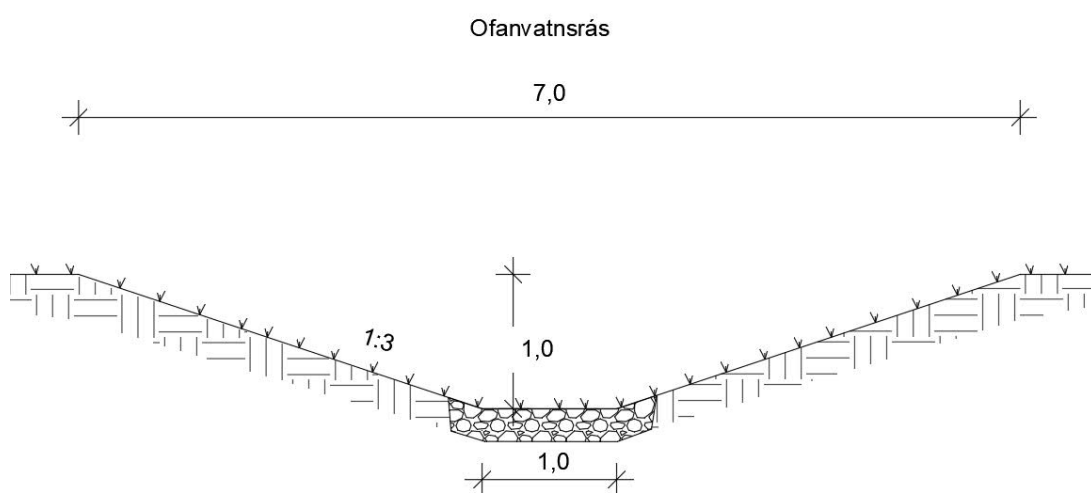
4 Ofanvatnsrás fyrir vatn frá aðliggjandi svæðum

Líkt og komið hefur fram hér að ofan eru ræsi undir Vesturlandsveg sem flytja vatn frá Úlfarsfelli inn á deiliskipulagssvæðið. Ákveðið var að halda þessu vatni aðskildu frá afrennsli sem fellur innan svæðisins þar sem afrennsli frá Úlfarsfelli er hreint vatn og ekki þörf á að veita því í ofanvatnslausnirnar innan svæðisins. Gert hefur verið ráð fyrir rás fyrir vatnið meðfram Vesturlandsvegi og niður að Korpu á sveitarfélagamörkunum líkt og núverandi lega skurðar, sjá M24.FH.001. Breyting á afrennsli frá Úlfarsfelli er því talin minni háttar þar sem vatn mun halda áfram að renna í opnum skurði.

Við stærðarákvörðun ofanvatnsrásar er tekið tillit til flóðatilvika, Tafla 11. Gert er ráð fyrir 7 metra breiðri rás sem er með 1 m breiðan botn og 1 m djúp, Mynd 4-1. Einnig má gera ráð fyrir að þörf sé á rofvörn í botni rásar. Skoðað var hver mesta dýpt í rás væri í Hydraflow Express innan Autocad Civil3d við 200 ára flóð (1600 l/s) þar sem halli rásar er minnstur (0,36%) og afrennsli úr öllum ræsum er komið í rás. Dýpt í rás er þá 0,64 m miðað við manning's stuðull $n=0,035$ en stuðullinn lækkar við meira dýpi (Woods Ballards o.fl., 2015).

Tafla 11 Rennsli að deiliskipulagssvæði frá aðliggjandi svæðum við 100 og 200 ára endurkomutíma.

Staðsetning	Stærð (mm)	Afrennsli (l/s) 100 ára endurkomutími	Afrennsli (l/s) 200 ára endurkomutími
Ræsi undir Vesturlandsveg – 1a og 1b	500, 800	534	587
Ræsi undir Vesturlandsveg 2	800	510	560
Ræsi undir Vesturlandsveg 3	500	364	400
Afrennsli af vegyfirborði og miðdeili	-	49	53
Samtals:		1457	1600



Mynd 4-1 Dæmisnið af ofanvatnsrás fyrir vatn frá Úlfarsfelli með rofvörn í botni rásar.

5 Heimildir

Alta (2016). *Blágrænar ofanvatnslausnir. Innleiðing við íslenskar aðstæður.*

Halldór Björnsson, Árný E. Sveinbjörnsdóttir, Anna K. Daníelsdóttir, Árni Snorrason, Bjarni D. Sigurðsson, Einar Sveinbjörnsson, Gísli Viggósson, Jóhann Sigurjónsson, Snorri Baldursson, Sólveig Þorvaldsdóttir og Trausti Jónsson (2008). *Hnattrænar loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi – Skýrsla vísindanefndar um loftslagsbreytingar.* Umhverfisstofnun.

BRE Global Ltd (2012). *BREEAM Communities, Technical Manual.* SD202 – 1.1:2012.

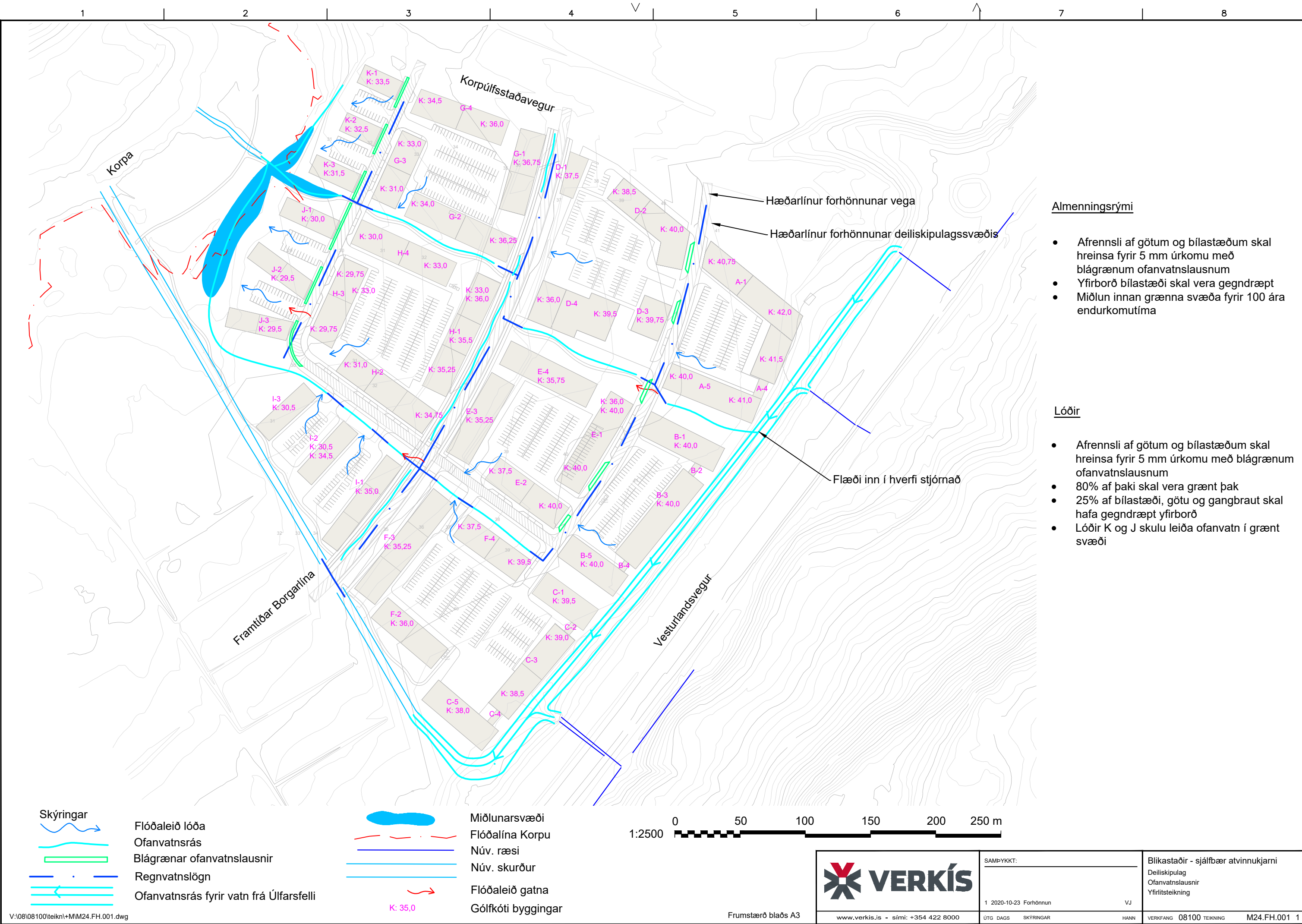
Haraldur Hallsteinsson (2016). *Minnisblað um jarðgrunnskannanir á 15 ha stika úr landi Blikastaða landnr. 176813 og vegstæði.* Mannvit

Tryggvi Þórðarson (2003). *Flokkun vatna á Kjósárvæði, Úlfarsá.* Rannsókn- og fræðasetur Háskóla Íslands í Hveragerði.

Woods Ballards o.fl. (2015). *The SuDs Manual (C7s53).* London: CIRIA

Umhverfisstofnun (2005). *Leiðbeiningar um olíuskiljur.*

Teikningar



Almenningsrými

- Afrennsli af götum og bílastæðum skal hreinsa fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum
- Yfirborð bílastæði skal vera gegndræpt
- Miðlun innan grænna svæða fyrir 100 ára endurkomutíma

Lóðir

- Afrennsli af götum og bílastæðum skal hreinsa fyrir 5 mm úrkomu með blágrænum ofanvatnslausnum
- 80% af þaki skal vera grænt þak
- 25% af bílastæði, götu og gangbraut skal hafa gegndræpt yfirborð
- Lóðir K og J skulu leiða ofanvatn í grænt svæði

Skýringar

- Flóðaleið lóða
- Ofanvatnsrás
- Blágrænar ofanvatnslausnir
- Regnvatnslögn
- Ofanvatnsrás fyrir vatn frá Úlfarsfelli



- Miðlunarsvæði
- Flóðalína Korþú
- Núv. ræsi
- Núv. skurður
- Flóðaleið gatna
- Gólfkóti byggingar

K: 35,0

1:2500 0 50 100 150 200 250 m



www.verkis.is - sími: +354 422 8000

SAMPYKKT:

1 2020-10-23 Forhönnun

VJ

Blikastaðir - sjálfbær atvinnukjarni
Deiliskipulag
Ofanvatnslausnir
Yfirlitstekning

VERKFANG 08100 TEIKNING M24.FH.001 1

© Öll árit og áritun teikningar, að hluta eða í heild er höfð skriflegu leyfi höfundar