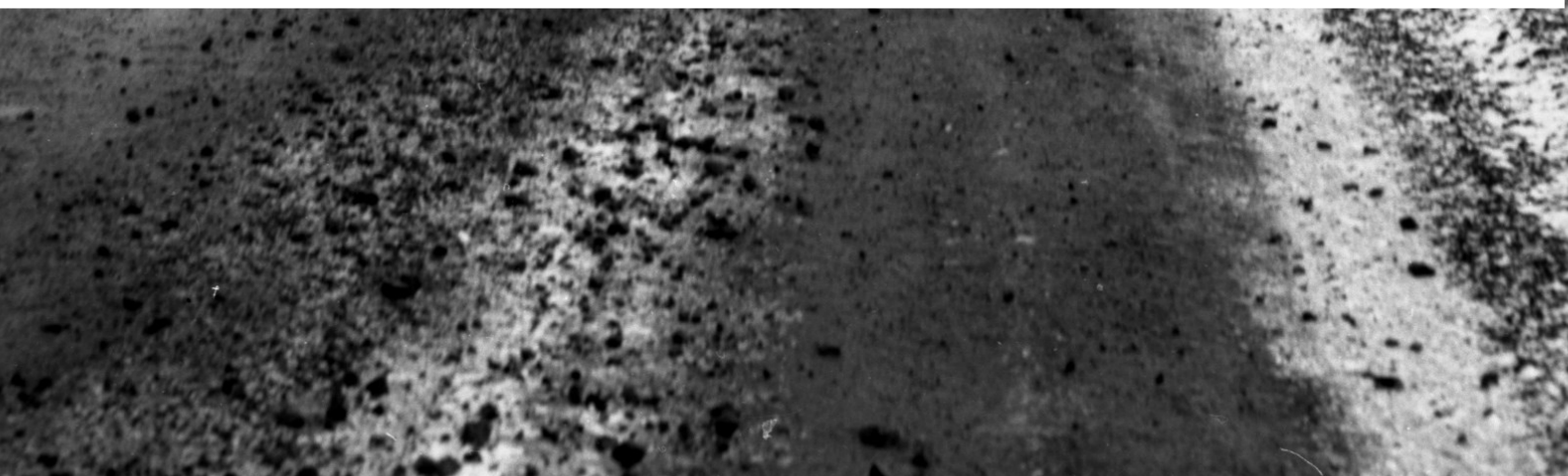




ÁHRIF VEGA Á ÚTBREIÐSLU FLÓÐA

Könnun á áhrifum vegakerfis á útbreiðslu flóða í Hvítá í Flóanum

30.03.2026



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

111873-SKY-001-V01

TITILL SKÝRSLU

Áhrif vega á útbreiðslu flóða - Könnun á áhrifum vegakerfis á útbreiðslu flóða í Hvítá í Flóanum

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01/25

VERKHEITI

Samspil flóða og vega – Hvítá og Ölfusá

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Ólafur Sveinn Haraldsson

VERKKAUPI

Vegagerðin

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Einar Sindri Ólafsson

HÖFUNDUR

Jónas Grétarsson, Einar Sindri Ólafsson og Páll Bjarnason

LYKILORD

Flóð, Hvítá, Ölfusá, landlíkan, flóðagreiningar, útbreiðsla flóða.

ÚTDRÁTTUR

Verkefnið felst í því að skoða hvaða áhrif vegakerfið hefur á útbreiðslu vatnsflóða í Hvítá. Flóinn er mjög viðkvæmur fyrir flóðum og minniháttar breyting eins og uppbygging vegar getur haft mikil áhrif á útbreiðslu flóða. Hvítá, og síðar Ölfusá, er þekkt flóðaá og hefur útbreiðsla þeirra verið m.a. niður í Flóann. Í upphafi 20. aldar var gerð áveita með miklu skurðakerfi. Það skurðakerfi sem finna má í Flóanum í dag er að uppistöðu skurðir úr gömlu Flóaáveitunni. Vegir hafa byggst upp og eru orðnir að hindrunum í náttúrulegri framrás flóða um Flóann. Við vinnu þessa verkefnis var öllum tiltækum gögnum safnað saman um flóð í Hvítá. Landmælingar voru gerðar á helstu vegum og heimreiðum ásamt því að ræsi og skurðir voru innmældir. Flóðagreining var gerð með HEC-RAS og hermir 200 m³/s flóð niður frá þekktum flóðafarvegum.

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
 Drög til yfirlestrar
 Lokið

Niðurstöður sýna að uppbygging vega í Flóanum hefur haft töluverð áhrif á útbreiðslu flóða. Almennt hægir vegakerfið á útbreiðslu flóðavatns og beinir því í ríkara mæli til suðurs í stað sinnar náttúrulegu leiðar til suðvesturs. Oddgeirshólavegur beinir miklu vatni til suðurs. Suðurlandsvegurinn er talsverð fyrirstaða en Langholtsvegurinn og heimreiðar að bæjum eru minni fyrirstaða. Mikill munur er á útbreiðsluhraða flóðvatns með og án vega, sérstaklega í Sortanum. Útbreiðsla flóðavatns er einnig mun norðar án vega og virðist flóðavatn leita aftur í Hvítá. Skurðakerfið hefur mikil áhrif á útbreiðslu flóðavatns, þeir skurðir sem ekki koma vel fram í landlíkaninu geta því haft áhrif á niðurstöðurnar. Mögulegt væri að stækka rannsóknarsvæðið í Flóanum. Einnig mætti þróa aðferðafræðina og beita flóðagreiningum á önnur svæði. *Verkefnið er styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar.*

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

ÚTGÁFUSAGA

NR	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMPYKKT	DAGS.
01	Jónas Grétarsson, Einar Sindri Ólafsson og Páll Bjarnason	25.02.26	Unnur Þorsteinsdóttir og Páll Bjarnason	25.02.26	Einar Sindri Ólafsson	30.03.26

SAMANTEKT

Verkefnið felst í því að skoða hvaða áhrif vegakerfið hefur á útbreiðslu vatnsflóða í Hvítá, en ekki hefur áður verið gert heildstætt mat á samspili flóða í ánni og vegakerfisins. Mikilvægt er að horfa á það í tengslum við uppbyggingu vega og mannvirkja í framtíðinni.

Flóinn er mjög viðkvæmur fyrir flóðum og minniháttar breyting eins og uppbygging vegar getur haft mikil áhrif á útbreiðslu flóða. Hvítá, og síðar Ölfusá, er þekkt flóðaá og hefur útbreiðsla þeirra verið m.a. niður í Flóann. Í upphafi 20. aldar var gerð áveita með miklu skurðakerfi, Flóaáveitan. Það skurðakerfi sem finna má í Flóanum í dag er að uppistöðu skurðir úr gömlu Flóaáveitunni. Vegir hafa byggst upp allt frá lokum 19. aldar og eru orðnir að hindrunum í náttúrulegri framrás flóða um Flóann.

Við vinnu þessa verkefnis var öllum tiltækum gögnum safnað saman um flóð í Hvítá. Landmælingar voru gerðar á helstu vegum og heimreiðum ásamt því að ræsi og skurðir voru innmældir. Flóðagreining var gerð með HEC-RAS og hermir 200 m³/s flóð niður frá tveimur þekktum flóðafarvegum (100 m³/s úr hvoru inntaki).

Niðurstöður sýna að uppbygging vega í Flóanum hefur haft töluverð áhrif á útbreiðslu flóða. Almenn tægi vegakerfið á útbreiðslu flóðavatns og beinir því í ríkara mæli til suðurs í stað sinnar náttúrulegu leiðar til suðvesturs.

Oddgeirshólavegur beinir miklu vatni til suðurs. Suðurlandsvegurinn er talsverð fyrirstaða en Langholtsvegurinn og heimreiðar að bæjum eru minni fyrirstaða. Mikill munur er á útbreiðsluhraða flóðvatns með og án vega, sérstaklega í Sortanum. Flóðavatn breiðist út mun norðar á milli Langholts og Oddgeirshóla án vega, þetta sést glögglega eftir um 48 klst greiningu þar sem vatn virðist leita aftur ofan í Hvítá.

Yfirborð lands virðist nokkuð flatt frá Langholtsafleggjara vestur að Selfossi. Því er lítill munur á útbreiðslu flóðavatns með og án vega og virðist lægð í landinu vera norðan við Suðurlandsveg sem beinir vatni til hávesturs í átt að Ölfusá. Nýr suðurlandsvegur hamlar útbreiðslu flóðavatns til hávesturs og þvingar það til norðurs upp á móti landhalla. Vatn flæðir því yfir veginn á kafla og inn á fyrirhugaða byggð við Árbakkaland.

Skurðakerfi hefur mikil áhrif á útbreiðslu flóðavatns, bæði í hraða og flatarmál útbreiðslu. Margir af þeim skurðum sem eru til staðar koma ekki mjög vel fram í landlíkani. Bæta mætti landlíkanið með því að mæla upp þessa skurði með meiri nákvæmni.

Mögulegt væri að stækka rannsóknarsvæðið í Flóanum. Einnig mætti þróa aðferðafræðina og beita flóðagreiningum á önnur þekkt flóðasvæði.

Verkefnið er styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar. EFLA stendur einnig að hluta kostnaðar við verkefnið.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

EFNISYFIRLIT

	SAMANTEKT	3
1	INNGANGUR	5
1.1	Tilgangur og markmið rannsókna	5
1.2	Fyrri rannsóknir	6
1.3	Vegagerð í Flóanum	8
2	VATNAFAR OG FLÓÐ	11
2.1	Hvítá og Ölfusá	11
2.2	Flóaáveitan og skurðakerfi Flóans	11
2.3	Flóð og flóðahætta	11
3	FRAMKVÆMD OG GÖGN	14
3.1	Heimildaöflun	14
3.2	Landmælingar	14
3.3	Landlíkan	15
3.4	Flóðagreining	15
4	NIÐURSTÖÐUR FLÓÐAGREININGA	17
4.1	Útbreiðsla með núverandi vegakerfi	17
4.2	Útbreiðsla án núverandi vegakerfis	18
5	TÚLKUN OG SAMANTEKT	22
5.1	Túlkun á niðurstöðum	22
5.2	Takmarkanir greiningar og líkans	22
5.3	Framhald rannsókna	23
6	HEIMILDIR	24

1 INNGANGUR

1.1 Tilgangur og markmið rannsókna

Tilgangur verkefnisins er að auka þekkingu á samspili vatnsflóða í Hvítá og vegakerfi í Flóanum. Flóinn er mjög viðkvæmur fyrir flóðum og minniháttar breyting eins og uppbygging vegar getur haft mikil áhrif á útbreiðslu flóða. Mikilvægt er að skoða útbreiðslu flóða í stóru samhengi, meta hvaða svæði eru næm fyrir flóðum og hvar veikir punktar eru í vegakerfinu gagnvart flóðum.

Ekki hefur áður verið gert heildstætt mat á samspili flóða í ánni og vegakerfisins. Slík vinna er mikilvæg til að meta nauðsynlegar aðgerðir og þar með lágmarka tjón á samgöngumannvirkjum og öðrum mannvirkjum af völdum flóða. Mikilvægt er að horfa á það í tengslum við uppbyggingu vega og mannvirkja í framtíðinni.

Áhrif vegakerfisins á útbreiðslu flóða var metið með því að:

- Safna saman öllum tiltækum gögnum um flóðasögu svæðisins s.s. hættumati Veðurstofu Íslands, skýrslum og öðrum skriflegum heimildum um flóðaatburði.
- Nýta þau landhæðargögn sem til eru til að búa til hæðarlíkan af svæðinu.
- Safna frekari gögnum á völdum, *kritískum* stöðum með því að fljúga flygildi (dróna) eða mæla með GPS-tæki. Út frá þeim gögnum verður gert nákvæmt hæðarlíkan.
- Beita flóðagreiningum með HEC-RAS eða sambærilegu hermunarforriti.

Með niðurstöðunum ofantalinna þátta má greina betur útbreiðslu flóða og samspil þeirra við vegakerfið. Með aukinni þekkingu á flóðasvæði má skipuleggja og hanna framtíðarvegakerfi betur með tilliti til flóða. Það mun lágmarka tjón á mannvirkjum og vegum, auk þess sem það mun minnka truflun á umferð á meðan flóð standa yfir.

1.2 Fyrri rannsóknir

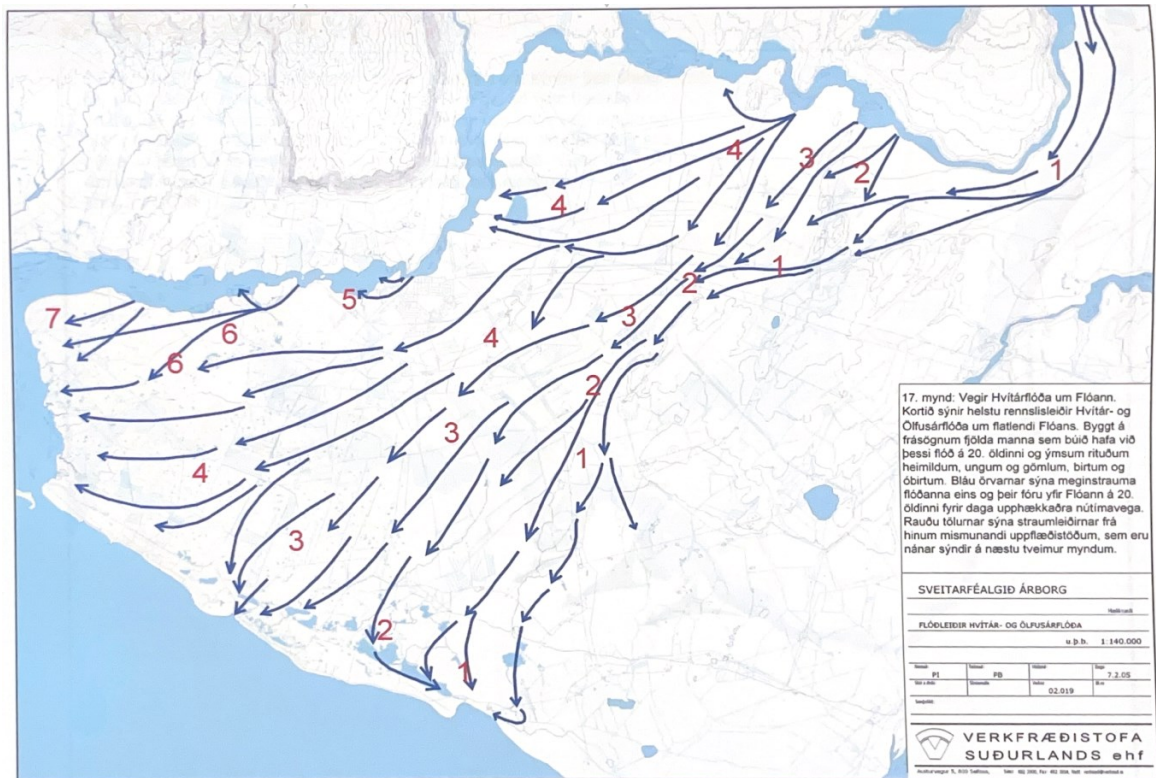
Vatnamælingar á vatnasviði Hvítár hafa verið gerðar allt frá því um 1950 þegar vatnshæðarmælir nr. 64 á eystri bakka Ölfusár var látinn upp. Vatnamælingar á vatnasviði Hvítár hófust þó ekki að alvöru fyrr en um 1960 [1].

Árið 2010 kom út skýrsla sem fjallaði um flóð á vatnasviði Hvítár og Ölfusár í desember 2006 [2]. Þar er fjallað ítarlega um orsök og útbreiðslu flóðsins sem átti sér stað þegar mikil úrkoma auk skyndilegrar hlýnunar jók rennsli í ánni. Fyrir var frosin jörð, hulin snjó, sem jók á afrennsli flóðsins. Var þetta flóð mjög vel vaktað og gaf góðar upplýsingar um hámarksrennsli á lykilstöðum í Hvítá og Ölfusá.

Í doktorsritgerð Emmanuel Pagneux frá árinu 2011 er umfjöllunarefnið tvíþætt, annars vegar hver áhrif ísstíflumyndun hefur á flóð og hins vegar skynjun almennings á flóðahættu. Helsta niðurstaðan var sú að þegar verið er að kanna áhrif ísstíflu á flóð er það staðsetningin frekar en flæðið sem hefur mest áhrif.

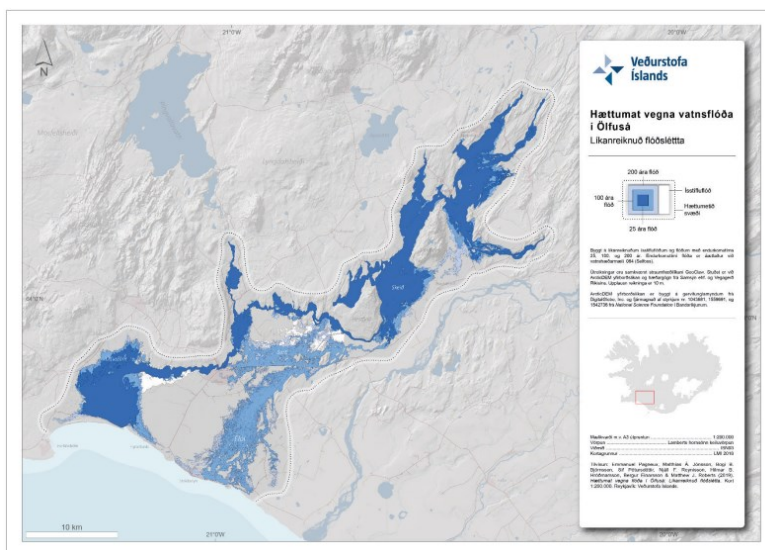
Árið 2018 kom út flóðagreining íslenskra vatnsfalla þar sem fram kom að Ölfusá hefur öll einkenni íslenskra fallvatna. Mikil flóð koma í ánni og þá aðallega vetrarflóð (nóvember-febrúar). Hæsti álestur á mælinn var áætlaður 574 cm í ofsaflóðinu 1968 eftir flóðförum.

Páll Imsland gaf út skýrslu árið 2005 um náttúrufar á Árborgarsvæðinu og fjallaði meðal annars um árflóð. Þar er farið yfir þá flóðaatburði sem vitað er um og hættuna sem fylgir þeim ásamt því hvernig breytingar í landslaginu á borð við vegi og girðingar geta haft áhrif á framvindu flóðsins. Út frá skriflegum og munnlegum heimildum er dregin upp mynd af útbreiðslu flóða í lok 19. aldar og á 20. öldinni, fyrir tíma nútímavega (mynd 1).



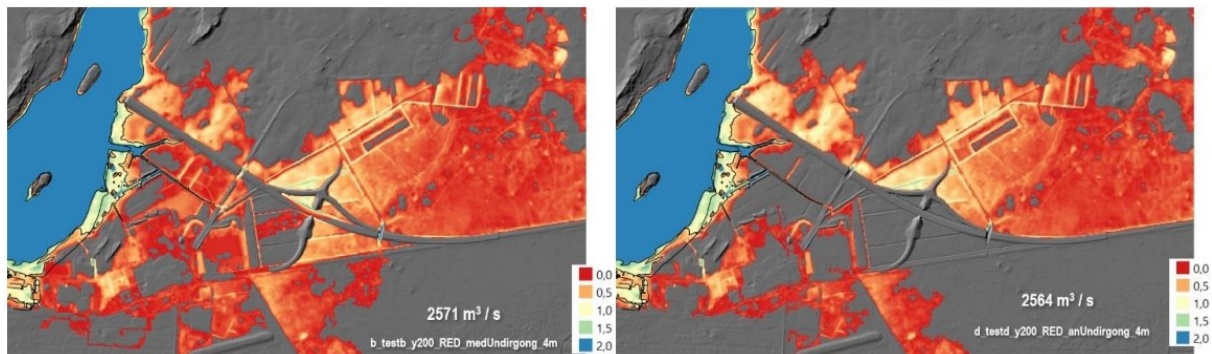
MYND 1 Rennislíðir Hvitár- og Ölfusárflóða um flatlendi Flóans [3].

Hættumat vegna vatnsflóða í Ölfusá var gefið út í desember 2019 af Veðurstofu Íslands. Þar var í fyrsta skipti hermt eftir 100 og 200 ára flóðum í Hvitá og Ölfusá en útbreiðsla þeirra flóða nær yfir stóran hluta Flóans (mynd 2). Þar er um 800 ferkílómetra svæði skoðað sem nær frá Auðsholtshverfi niður að ósum Ölfusár. Út frá gögnum vatnshæðarmælis 64 í Ölfusá var útbúinn rennislískill fyrir flóð með 25, 100 og 200 ára endurkomutíma. Hermunin var gerð í forritinu GeoClaw með landlíkani í 10m upplausn. Niðurstaðan var sú að um 230 km² af landi utan við virka árfarvegi gæti orðið fyrir áhrifum flóða innan hættumatssvæðisins og þar af 60 km² fyrir áhrifum ísstífluflóða. Ýmis mannvirki eru innan áhrifasvæðisins og þar á meðal 80 km af vegum.



MYND 2 Útbreiðsla flóða með 25, 100 og 200 ára endurkomutíma [4].

Háupplausna flóðahermanir voru gerðar af Veðurstofu Íslands árið 2022 í tengslum við vegafarmkvæmdir austan við Selfoss. Markmiðið var að kanna hvaða áhrif framkvæmdirnar myndu hafa á mögulega flóðahættu. Hermanirnar voru gerðar í GeoClaw með landlíkani sem samanstóð af IslandDEM, hæðargögnum frá Samsýn og hönnunargögnum frá Vegagerðinni. Hermanirnar voru gerðar bæði með og án undirganga fyrir flóð með 100 og 200 ára endurkomutíma. Niðurstaðan var sú að vatnshæðin náði ekki upp fyrir hannaðan veg fyrir 200 ára flóð. Þegar undirgöng voru ekki til staðar leiðir vegurinn vatnið að austan beint út í Ölfusá. Undirgöngin leiða hins vegar töluverðan hluta af vatninu undir veginn og til suðurs (mynd 3).



MYND 3 Hámarks flóðaútbreiðsla fyrir 200 ára flóð, með (vinstri) og án (hægri) undirganga [5].

1.3 Vegagerð í Flóanum

Vegakerfið í Flóanum eins og við þekkjum það hefur byggst upp allt frá því í lok 19. aldar. Með aukinni umferð og auknum kröfum í vegagerð hafa breiðir vegir verið byggðir upp fyrir yfirborð lands.

Fyrir þann tíma var nær eingöngu um að ræða reiðvegi og slóða sem oftast en ekki voru troðnir og niðurgrafnir (mynd 4). Þegar vegagerð hófst var farið að bera mól og steinefni í mjóa slóða sem fylgdu að langmestu leiti yfirborði (mynd 5).

Um og eftir seinni heimsstyrjöldina, árið 1945, tók vegagerð að taka á sig svipaða mynd og við þekkjum í dag. Vegir tóku að byggjast upp og þjóðvegakerfið tók að myndast (mynd 6). Árið 1968 var Suðurlandsvegur um Flóa (eða Flóavegur) á sama stað og hann er nú (mynd 7). Í tímanna rás hefur vegurinn síðan verið byggður upp og breikkaður lítillega upp í núverandi mynd.



MYND 4 Niðurgrafin gata um hraun á Reykjaneskaga. Mynd: FERLIR [6].



MYND 5 Horft upp veginn að Oddgeirshólum (t.v.) og Austurkoti (t.h.). Myndin er tekin á árunum 1941-1950. Mynd: Karl Eiríksson (Héraðsskjalasafn Árnesinga).



MYND 6 Loftmynd af Flóa og austurhluta Selfoss frá árinu 1954. Til vinstri má sjá Mjólkurbú Flóamanna. Austurvegur / Suðurlandsvegur liggur frá vinstri til hægri á myndinni, Gaulverjabæjarvegur liggur til suðurs frá Suðurlandsvegi. Mynd: LMÍ.



MYND 7 Horft til austurs yfir Suðurlandsveg þegar flutningabíll ekur yfir hann í árlóðinu 1968. Kjartansstaðir í fjarska. Mynd: Ottó Eyfjörð (Héraðsskjalasafn Árnesinga).

2 VATNAFAR OG FLÓÐ

2.1 Hvítá og Ölfusá

Hvítá á upptök sín í Hvítárvatni við Langjökul og falla í hana margar vatnsmiklar þverár. Hvítá sameinast Soginu rétt neðan við Öndverðanes í Grímsnesi og verður að Ölfusá. Saman mynda þessar ár eina lengstu á landsins, um 185 km langa, þar af er Ölfusá um 25 km að lengd. Meðalrennsli Hvítár við Fremstaver er um 88 m³/s en meðalrennsli Ölfusár við Selfoss er um 384 m³/s, sem gerir hana að vatnsmestu á landsins.

Áin hefur einkenni lindár, jökulár og dragár ásamt því að eiga upptök í stöðuvatni. Vatnasvið hennar er um 6.200 km². Hér eftir verður fjallað um Hvítá og Ölfusá sem einu og sömu ána til hægðarauka.

2.2 Flóaáveitan og skurðakerfi Flóans

Margt hefur verið ritað um sögu Flóaáveitunnar og má þar nefna skýrslu Ragnheiðar Gló Gylfadóttur [7] ásamt ýmsum söguritum, greinum og ritgerðum um efnið [8] [9]. Flóaáveitan var mikið kerfi skurða, garða og stífla sem lágu um Flóann, frá Þjórsá að Ölfusá. Um 300 km skurðakerfi var grafið á árunum 1918-1927 og veitti vatni úr Hvítá á engjar. Áveitan varð fljótt úrelt með tæknibyltingu í landbúnaði, en skurðakerfið var nýtt til framræslu á túnnum og er enn nýtt sem slíkt. Aðalskurður Flóaáveitunnar er um 11 m á breidd og um 6,2 km langur og opnast í Hróarsholtslæk neðan Þingborgar. Skurðurinn átti að geta flutt 19m³/s við lága vatnsstöðu í Hvítá og 24 m³/s við meðalstöðu Hvítár [1]. Það er því ljóst að skurðakerfi Flóaáveitunnar hefur töluverð áhrif á framgöngu flóðavatns um láglandið.

Tveir meginsturðir liggja til vesturs frá aðalskurði Flóaáveitunnar ofan Suðurlandsvegur. Annars vegar er það Heiðarskurður sem síðar kallast Héðinsgerðisskurður og rennur í Ölfusá ofan við Laugardælavatn. Hins vegar er það Smalaskálaskurður sem liggur undir Langholtsveg og rennur þar út í Rauðalæk og út í Laugardælavatn.

2.3 Flóð og flóðahætta

Ölfusá og Hvítá eru með hættulegustu flóðaám landsins. Austurbakki Ölfusár og suðurbakki Hvítár er lágur og flatur líkt og flóðaslétta, þó að það sé jarðfræðilega annað landslag. Þá er töluvert þétt byggð við árnar, bæði á Selfossi en einnig í Flóa og á Skeiðum. Í Ölfusá og Hvítá koma gjarnan flóð sem farvegurinn ber ekki svo áin flæðir upp úr farvegi sínum og út yfir umhverfið. Einnig geta ísstíflur myndast í ánni sem geta haft áhrif á útbreiðslu flóða. Flóð verða helst vegna mikillar úrkomu og leysinga, einnig eru þekkt önnur dæmi [1]. Flóðum má skipta eftir orsökum:

- **Regn og leysingaflóð:** Hættulegustu flóðin sem verða í ánni. Þau verða þegar vatnsmikil lægð með hlýindum kemur úr suðri eftir langvarandi frosta- og snjóakafli. Jörð er þá oftast gaddfreðin og vatn á engan möguleika á að síga niður í jarðveg. Öll úrkoma og leysing kemur því fram í vexti áa. Oftast eru þessi flóð tengd vetrarlægðum en gerast sjaldan að vori eða sumri.

- **Prepahlaup:** Skyndileg flóð í frostum á vetrum. Ef ár fara að leggja um vetur geta myndast ísstíflur og vatn getur safnast ofan við slíkar stíflur. Ef ein ísstíflan brestur getur það hleypt af stað keðjuverkun og fjöldi stífla neðar í ánni bresta líka. Oft er þetta líka tengt grunnstingul í ám og áin bólgnar þá upp þegar hana leggur neðan frá.
- **Jökulhlaup:** Tengd eldvirkni undir jökli eða mjög öflugum jarðhitasvæðum.
- **Mannvirkniflóð:** Þar sem mannvirki gefa sig af einhverjum ástæðum og orsaka skyndiflóð.
- **Viðburðarflóð:** Tengd náttúruhamförum s.s. berghlaup.

Þrátt fyrir þessa flokkun um uppruna flóða þá geta þessi flóð farið saman líkt og vetrarflóð og haustflóð. Þannig hafa stærstu flóð í Ölfusá verið sem dæmi.

Um 54 flóðaatburðir hafa verið skráðir í Ölfusá frá því í byrjun 19. aldar. Líklegt er þó að atburðirnir séu fleiri. Árflóðin 1930, 1948 og 1968 eru talin þau stærstu sem orðið hafa í seinni tíð. Mesta mælda rennsli er 1933 m³/s í lok árs 1968 (mynd 8). Árið 2006 kom allstórt flóð í ána og útbreiðsla þess var metin nokkuð nákvæmlega. Þá hafa ísstíflur valdið flóðum á síðustu árum s.s. 2023 - 2025.

Mestu flóð í ánni hafa náð mikilli útbreiðslu um láglandi Flóans og haft mikil áhrif á samgöngur. Minni flóð hafa einnig haft veruleg áhrif þar sem ísstíflur í ánni valda aukinni útbreiðslu flóða. Hættumat vegna vatnsflóða í Ölfusá var gefið út í desember 2019 af Veðurstofu Íslands. Þar var í fyrsta skipti hermt eftir 100 og 200 ára flóðum í Hvítá og Ölfusá en útbreiðsla þeirra flóða nær yfir stóran hluta Flóans.

Flóð í Ölfusá hafa ekki bara áhrif á þéttbýlið á Selfossi. Þekktir ísstíflustaðir eru neðan við bæinn eins og t.d. við Flugunes og Kaldaðarnes. Einnig hafa myndast ísstíflur víða í Hvítá sem fleyta ánni niður Flóann. Þegar flóðin fara niður Flóann eru þau jafnan straumlítill og breiða mikið úr sér þar sem landið er mjög flatt. Breytingar hafa orðið á landslagi Flóans með uppbyggingu vega, skurða, stíflumannvirkja o.fl. Þetta gerir það að verkum að flóðin geta hagað sér öðruvísi en ella.

Þjóðvegur 1, austan Selfoss er t.d. orðin hindrun í náttúrulegri framrás flóða um Flóann. Vatn getur flætt yfir þjóðveginn og grafið hann í sundur. Flóð sem kom í janúar árið 2001 ógnaði þjóðvegnum en var ekki stórflóð. Vatnið leggst að veginum og flæðir vestur með honum og endar í Laugardælavatni. Þetta getur þá aukið á vatnsþungann í átt að Selfossi.



MYND 8 Horft yfir Ölfusá fyrir utan á. Ölfusárbrú er til vinstri og Selfoskirkja til hægri. Mynd: Héraðsskjalasafn Árnesinga.

3 FRAMKVÆMD OG GÖGN

3.1 Heimildaöflun

Öll tiltæk gögn voru skoðuð í tengslum við vinnu þessarar skýrslu. Nokkrar skýrslur hafa verið skrifaðar um svipað viðfangsefni. Þar er fyrst vert að nefna hættumat Veðurstofunnar [10], en niðurstöður úr þeirri skýrslu voru nýttar til að meta útbreiðslusvæði flóða í Hvítá og hvaða svæði þyrfti að skoða ítarlega. Skýrsla Páls Imslands dregur svo upp mynd af útbreiðslu flóða fyrir þann tíma þar sem vegir voru uppbyggðir [3].

Í ljósmyndasafni Héraðsskjalasafns Árnesinga má finna talsverðan fjölda af myndum af svæðinu. Leitast var eftir myndum sem sýndu útbreiðslu flóðanna og þróun á uppbyggingu vega innan flóðasvæðisins.

Á tímarit.is er safn gamalla greina úr blöðum. Morgunblaðið gerði flóðinu 1968 á hlaupársdag góð skil. Með greinunum fylgdu einnig myndir af íbúum sem stóðu í ströngu við verðmætabjörgun. Mánuði seinna birtist í Morgunblaðinu grein eftir Sigurjón Rist þar sem hann skrifar um þetta tiltekna flóð og möguleikann á stærri flóðum [1]. Vísir og Þjóðviljinn greina einnig frá flóðinu og birta myndir sem sýna glögglega áhrif og útbreiðslu flóðsins.

Lýsingar á flóðaatburðum er einnig að finna í bókum sem skrifaðar hafa verið um svæðið. Í sögu Selfoss sem Guðmundur Kristinsson skrifaði er að finna frásagnir af flóðinu 1948 [11].

3.2 Landmælingar

Vegir voru skannaðir með dróna þar sem notast var við Lidar skanna. Lidar skanni sendir frá sér geisla niður á yfirborðið og með því að taka tímann sem það tekur endurkastið að skila til baka fæst fjarlægðin frá yfirborðinu miðað við staðsetninguna á drónanum.

Ræsin sem þvera þessa vegi sjá til þess að vatn hafi greiðan aðgang undir þá og raska þar með ekki vegakerfinu. Ræsin koma ekki fram í skönnuninni og voru því mæld inn með GPS mælitæki. Sitthvoru megin við hvert ræsi voru teknir tveir punktar til að afmarka ræsið og einn í miðju þess til þess að fá hæð inn og úttaks ræsisins. Þvermálið var einnig mælt með málbandi og skráð.

Út frá áhættumati veðurstofunnar frá 2019 voru nokkrir bæir við Suðurlandsveg sem hugsanlega yrðu fyrir áhrifum flóða við 100 og 200 ára endurkomutíma [4]. Heimreiðar þessara bæja voru því mældar inn. Tekinn var punktur af miðlínu vegar með u.þ.b. 20 metra millibili. Þær heimreiðar voru við bæina: Uppsali, Tún, Arnarstaði, Bollastaði og Krók.

3.3 Landlíkan

Landlíkanið sem notast var við í þessu verkefni var samblanda af landmælingum og hæðarlíkani af Íslandi.

Grunnurinn að landlíkaninu sem notaður er í verkefninu er ÍslandDEM í 2 m neti. ÍslandDEM er hæðarlíkan sem er hluti af stærra líkani sem gengur undir nafninu ArcticDEM. Líkanið kemur frá University of Minnesota og er unnið úr gervihnattagögnum frá WorldView 1-3 og GeoEye-1. Gögnin ná frá árunum 2007 til 2022 [12]. Hækka þurfti ÍslandsDem um 40 cm til þess að það passaði við hin líkönin og mælingarnar. Ofan á það kemur svo mun nákvæmara landlíkan af Suðurlandsvegi, Oddgeirshólarvegi, Langholtsvegi og Gaulverjabæjarvegi sem fékkst úr drónafluginu. Inmælingunni á heimreiðunum er einnig bætt við. Mælingar með drónaflugi sýnir ekki alltaf rétta hæð við ræsisop og því þurfti að lækka landlíkanið handvirkt á þeim stöðum. Það tryggði að ræsin virkuðu sem skyldi í hermununni. Landlíkanið var svo keyrt út í 5 m neti til úrvinnslu í HEC-RAS.

3.4 Flóðagreining

Við flóðagreininguna var notast við HEC-RAS sem er forrit sem notað er við greiningu á straumflæði í ám.

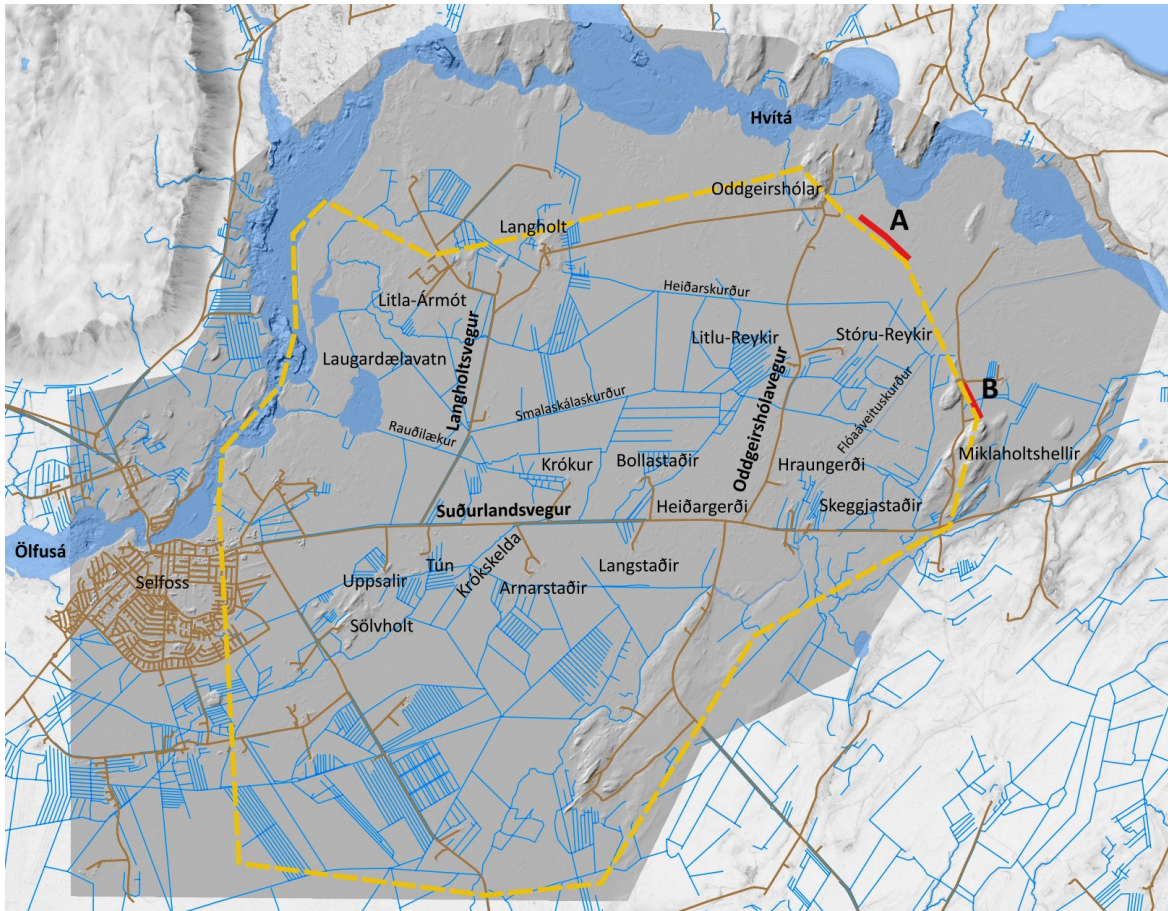
Landlíkanið er sett þar inn og afmörkunarsvæðið skilgreint sem svæðið sem á að skoða. Svæðinu er svo skipt upp í reiti (e. cell). Til að byrja með var notast við 10x10 m reiti en svo lækkað niður í 5x5 m reiti. Með grófara neti er hætta á því að einhverjir eiginleikar líkansins hverfi eins og vegir og ræsi. Aftur á móti þyngir það keyrsluna á hermuninni umtalsvert að hafa þétt net og þarf því að finna milliveg. Brotalínur gegna þar lykilhlutverki en þær sjá til þess að netið raði sér þannig upp að það samsvari hæðargögnum líkansins á raunverulegan hátt.

Brotalínum var komið fyrir á miðlínunum allra vega og netið þétt niður í 3x3 m reiti til þess að auka nákvæmni á krítiskum stöðum. Í grunnatriðum fyllir forritið reit af vatni ef á annað borð kemst vatn inn í reitinn. Þannig getur vatn runnið yfir raunverulega hindrun (s.s. vegg eða mön) ef reiturinn er stærri heldur en hindrunin

Jaðarskilyrðin eru samtals þrjú, tvö inntök og eitt úttak (sjá mynd 9). Norðurinntakið (A) er suðaustan af Oddgeirshólum og suðurinntakið (B) er í lægð á milli Ölvisholts og Miklaholts. Úttakið nær svo frá hreppamarkarskurðinum og fylgir áhrifarsvæðinu í hálfgerðum sveig upp fyrir Ósaboтна. Við ákvörðun á innstreymi vatns var stuðst við hættumat Veðurstofunnar. Þar kemur fram að hámarksflæði í flóðinu árið 1968 hafi verið 2.240 m³/s við vatnshæðarmæli á Selfossi. Þar kemur einnig fram að 200 ára flóð sé á bilinu 2.465 – 2.675 m³/s á sama stað. Þó er töluverð óvissa um þessar rennslistölur.

Þar sem markmið þessara rannsókna var að álagsprófa vegakerfið í Flóanum var ákveðið innrennsli frá ákveðnum stöðum hermt í forritinu. Út frá þeim athugunum var ákveðið að nota 200 m³/s sem heildar viðmiðunarrennsli frá tveimur inntökum (100 m³/s frá hvoru inntaki). Hermdir eru 72 tímar og hækkar innflæðið línulega úr 1 m³/s í 100 m³/s fystu 48 tímana og helst svo stöðugt eftir það.

Til þess að skilgreina ræsin í líkaninu var notast við Storage Area/2D Flow Area connections eiginleikann. Brotlínunum var þá skipt upp þar sem ræsi þveruðu vegina og þeim svo breytt í áðurnefnda tengingu. Ræsin eru sett inn í tenginguna með því að slá inn hnit miðlínu ræsanna ásamt hæð inn- og úttaks og þvermál ræsanna. Við þetta bætast svo hrýfnistuðull og tapstuðull. Gildið á hrýfnisstuðlinum var fengið úr handbók Hec-Ras þar sem gefin eru upp gildi fyrir mismunandi gerðir ræsa. Öll ræsi í þessu tilfalli voru spíralvafin stálrör sem flytja ofanvatn, en hrýfnisstuðullinn fyrir slík ræsi eru 0.024 samkvæmt handbókinni. Tapstuðlarnir fást einnig úr sömu handbók. Spíralvafin stálrör sem standa út úr vegfláanum [13] hafa við inntakið tapstuðulinn 0.9. Tapsuðullinn við úttakið er almennt hafður sem 1.0 í ræsum [13].



MYND 9 Yfirlitskort af greiningarsvæði. Sýndir eru helstu vegir (brúnar línur), vatnafar og skurðir (bláar línur og flákar) ásamt útmörkum greiningarsvæði (gul brotalína). Þá eru inntökin tvö sýnd sem rauðar línur og stærð landlíkansins er sýnt sem skyggt svæði. Kortið má sjá í fullri stærð í **viðauka A**.

4 NIÐURSTÖÐUR FLÓÐAGREININGA

Niðurstöður flóðagreininga má sjá á mynd 10. Þar eru valdar tímasetningar sýndar sem sýna sem best framþróun og útbreiðslu flóðvatnsins. Eins og áður segir er miðað við 200 m³/s heildarinnrennsli á svæðið, 100 m³/s úr hvoru inntaki. Í hægri dálk eru sýndar flóðagreiningar með upphaflegu landlíkani með núverandi vegakerfi. Í vinstri dálk hafa vegirnir verið fjarlægðir úr landlíkaninu en sama flóðið látið flæða yfir. Með þessu er hægt að bera saman framgang flóðsins, með og án vega. Ef flóðagreiningar á mynd 10 eru bornar saman sést glögglega að munur er á útbreiðslu flóðavatns með og án vega. Munurinn er bæði sjáanlegur í því svæði sem fer undir vatn og tímalengd á útbreiðslu flóðavatns.

Á myndum 11-13 má sjá þrjú svæði í meiri upplausn, það er svæðið á vegamótum Oddgeirshólavegar og Suðurlandsvegar (mynd 11), svæðið við vegamót Langholtsvegar og Suðurlandsvegar (mynd 12) og svæðið austan við Selfoss (mynd 13).

Í **viðauka B** má sjá niðurstöður flóðagreiningar með núverandi vegakerfi í fullri stærð og ítarlegri framþróun flóðvatns með tíma. Í **viðauka C** má sjá niðurstöður flóðagreiningar án vega í fullri stærð.

4.1 Útbreiðsla með núverandi vegakerfi

Vatn rennur úr norðurinntaki (A) og lendir á Oddgeirshólavegi og beinir flóðavatni að mestum hluta til suðurs meðfram vegi. Hluti vatnsins fer í gegnum ræsi og í Heiðarskurð til vesturs. Þegar vatnið nær að Litlu-Reykjum nær vatn að lóna upp og yfir veginn á stórum köflum, bæði norðan og sunnan Litlu-Reykja. Einnig rennur vatn í gegnum þau ræsi sem eru til staðar. Þetta vatn rennur í Smalaskálaskurð til vesturs. Hluti flóðvatns rennur til suðurs í átt að Suðurlandsvegi austan með Oddgeirshólavegi og sameinast vatni úr suðurinntaki (B). Þar lónar vatn uns það rennur yfir Oddgeirshólaveg norðan við Heiðargerði og til vesturs meðfram Suðurlandsvegi.

Það vatn sem rennur yfir Oddgeirshólaveg við Litlu-Reyki breiðir úr sér yfir Sortann á meðan ákveðið rennsli er eftir tveimur meginiskurðum til vesturs í Ölfusá, Heiðarskurði og Smalaskálaskurði. Vatn flæðir víða upp úr þessum skurðum og breiðir úr sér, sér í lagi norðan Smalaskálaskurðar. Þá leitar vatnið í það skurðakerfi sem er til staðar á svæðinu en meginþungi vatnsins rennur til vesturs. Vatn breiðir úr sér að Langholtsvegi og að Suðurlandsvegi þar sem vatnsflaumurinn sameinast öðrum vatnsflaum sem rennur frá Heiðargerði og meðfram Suðurlandsvegi. Það vatn rennur síðan upp að Bollastaðaafleggjara og lónar töluvert þar en rennur síðan yfir hann og norðan hans. Bollastaðaafleggjarinn virðist ekki hafa veruleg áhrif á framgang flóðsins. Vatn flæðir einnig yfir Suðurlandsveginn um 100 metra vestan við vegamót Oddgeirshólavegar og Suðurlandsvegar á um 150 m kafla. Þá rennur hluti vatnsins í ræsi undir Suðurlandsveg vestan við Bollastaðaafleggjara en meginhluti sameinast flóðavatni sem hefur runnið norðan við um Sorta. Við Krók flæðir yfir á um 200 metra og fer sá hluti alveg í kaf.

Vatn rennur í ræsi undir Suðurlandsveg við afleggjara að Arnarstöðum, í svokallaða Krókskeldu (og síðar Sölvholtskeldu). Það vatn leitar til suðvesturs með lækjum og skurðum að Gaulverjabæjarvegi þar sem það lónar meðfram veginum sunnan við Sölvholt. Vatnið rennur áfram í ræsi undir

Gaulverjabæjarveginn á tveimur stöðum en óljóst er hvort og þá hversu mikið vatn renni yfir veginn.

Við vegamót Langholtsvegar og Suðurlandsvegar rennur vatn yfir veginn og í gegnum ræsi áfram til vesturs meðfram Suðurlandsvegi að norðanverðu og að nýjum Suðurlandsvegi. Þar rennur hluti vatnsins yfir veginn og sunnan við fyrirhugaðan Suðurlandsveg. Hluti vatnsins rennur því inn í byggð (fyrirhugað Árbakkaland) á Selfossi en hluti nær að renna meðfram fyrirhuguðum Suðurlandsvegi að norðanverðu og tvístrast einnig til norðurs.

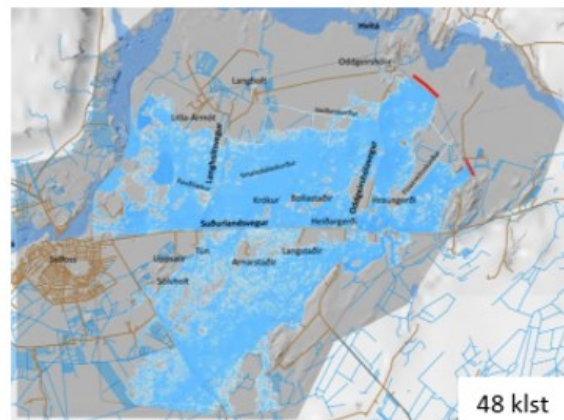
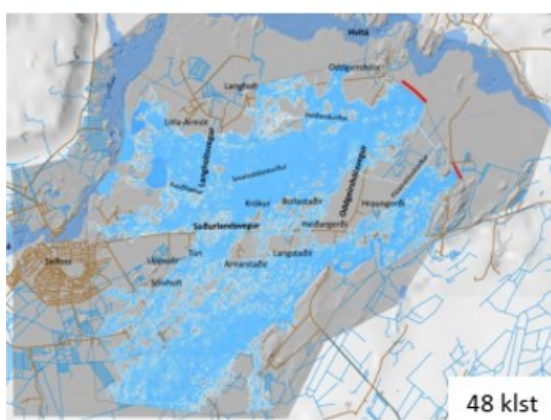
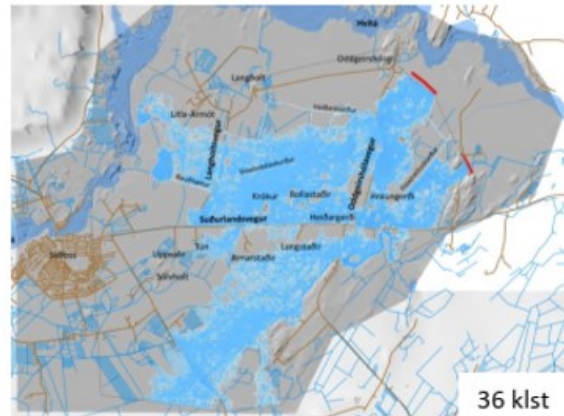
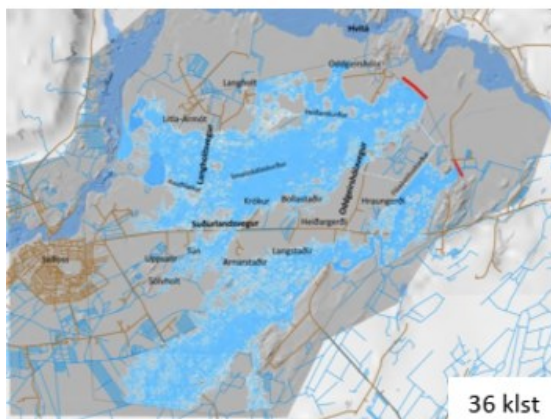
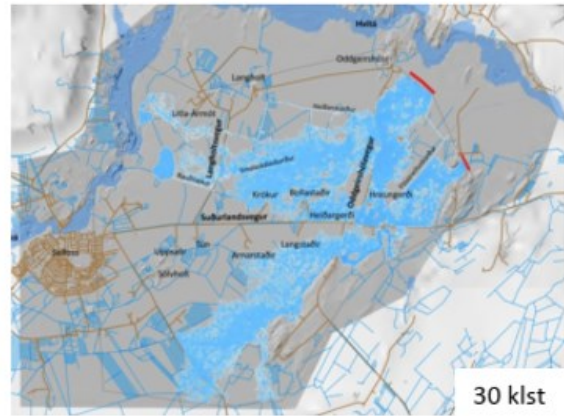
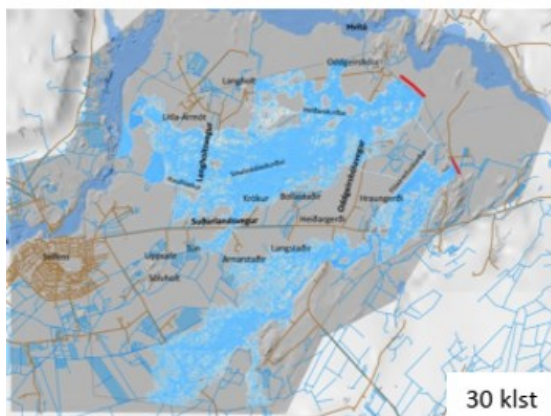
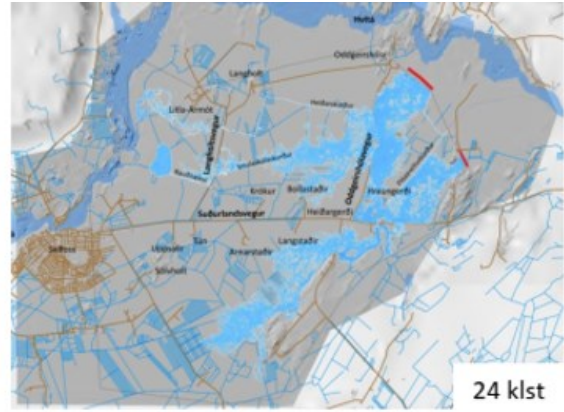
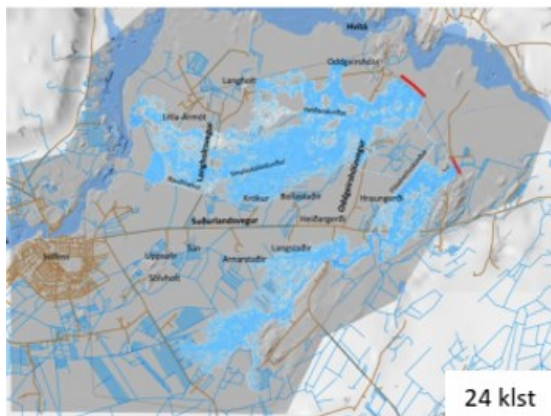
Vatn úr suðurinntaki (B) rennur til suðvesturs á milli Miklaholts og aðalskurðar Flóaáveitunnar niður að Suðurlandsvegi. Mikið af vatninu rennur ofan í aðalskurð Flóaáveitunnar og í gegnum ræsi austan Skeggjastaða. Lítil hluti vatnsins leitar upp úr aðalskurði Flóaáveitunnar til vesturs og sameinast þá vatni sem kemur úr norðurinntaki (B). Hinir tveir vatnsflaumarnir renna í farveg Hróarsholtslækjar til suðvesturs. Lækurinn beinir vatni niður að Gaulverjabæjarvegi, en vatn rennur einnig upp úr farveginum og breiðir úr sér um láglandið neðan við Suðurlandsveg og austan við Gaulverjabæjarveg. Þegar að sá vatnsflaumur lendir á Gaulverjabæjarvegi lónar það að hluta til austan vegar. Vatnið finnur sér þó skjótt leið í gegnum ræsi og brýr auk þess að renna yfir veginn á stórum kafla.

4.2 Útbreiðsla án núverandi vegakerfis

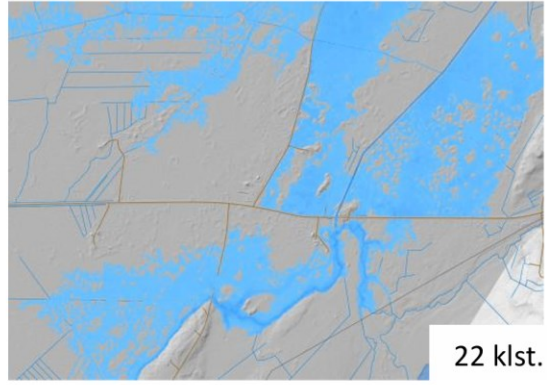
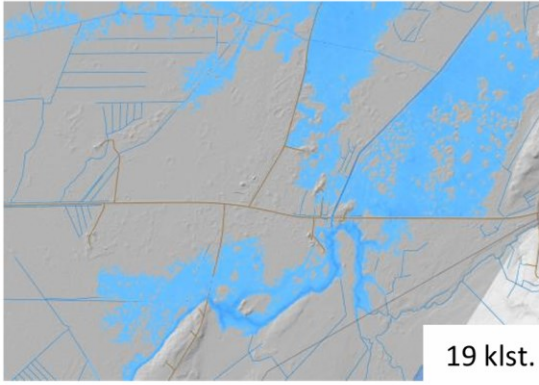
Vatn rennur úr norðurinntaki (A) og rennur ákveðið til vesturs og suðvesturs. Það vatn leitar inn í Sorta og dreifir sér vel um Flóann. Stór hluti vatnsins leitar með Heiðarskurði í átt að Langholti. Einhver hluti af þessu rennsli rennur til hánorðurs og norðvesturs, út af greiningarsvæðinu. Að öllum líkindum finnur það sér farveg aftur í Hvítá, vestan Oddgeirshóla. Meginþungi vatnsflaumsins leitar til suðvesturs yfir Sortann meðfram Smalaskálaskurði og dreifir sér umhverfis hann. Úr Sorta leitar vatn til norðvesturs í Ölfusá, en einnig til vesturs og suðurs. Útbreiðsla flóðavatns er mun hraðari án vegakerfis en með því, sér í lagi eftir um 24-36 klst greiningatíma.

Það vatn sem leitar í norðvestur rennur út í Laugardælavatn og í Ölfusá. Sá hluti sem leitar til vesturs úr Sorta fer mjög svipaða leið og með núverandi vegakerfi og virðist það renna í lægð í landinu sem liggur norðan Suðurlandsvegar í átt að Ölfusá. Sá hluti sem leitar til suðurs fer með Krókskeldu (og síðar Sölvholtskeldu), á milli Arnarstaða og Túns og suður fyrir Sölvholt. Áfram heldur vatn að renna til suðvesturs niður Flóann, sunnan við Selfoss, enda lónar vatnið nú ekki við Gaulverjabæjarveg. Útbreiðsla flóðavatns á svæðinu sunnan við Suðurlandsveg er töluvert meiri en útbreiðsla flóðavatns með núverandi vegakerfi eftir 48 klst flóðagreiningu.

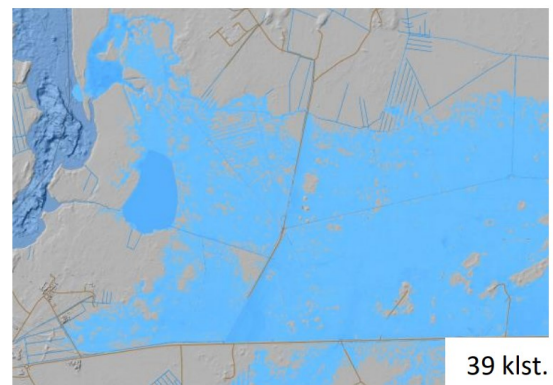
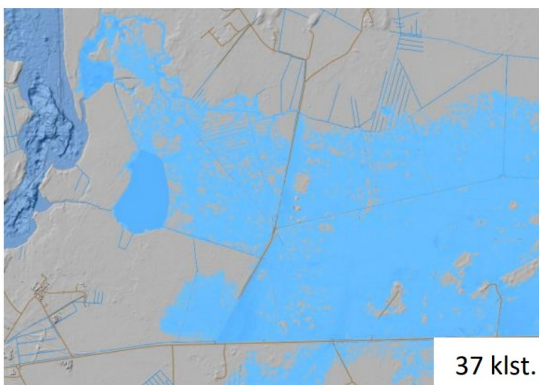
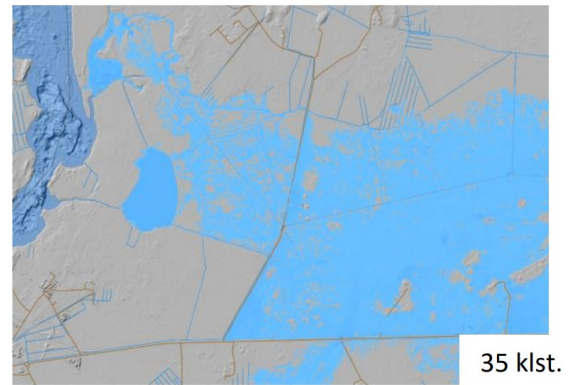
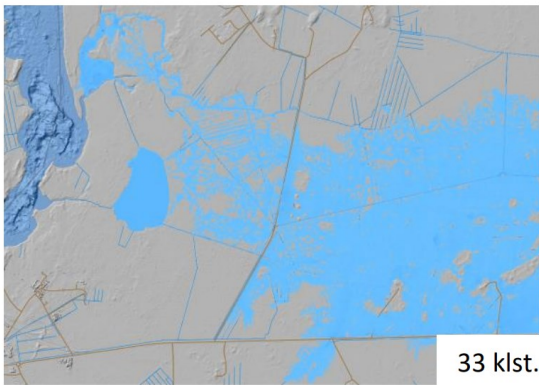
Vatn úr suðurinntaki (B) rennur til suðvesturs á milli Miklaholts og aðalskurðar Flóaáveitunnar líkt og það gerði í greiningunni með núverandi vegakerfi. Nú rennur vatnið óhindrað til suðvesturs í farvegi Hróarsholtslækjar. Lækurinn beinir vatni niður að Gaulverjabæjarvegi, en vatn rennur einnig upp úr farveginum og breiðir úr sér um láglandið neðan við Suðurlandsveg og austan við Gaulverjabæjarveg. Engin fyrirstaða er fyrir vatnið þar sem Gaulverjabæjarvegur er nú. Í flóðagreiningunni sést að útbreiðsla þess vatns sem rennur í Hróarholtslæk er mjög sambærileg þeirri greiningu sem gerð var með núverandi vegakerfi. Framrás vatnsins er þó töluvert hraðari.



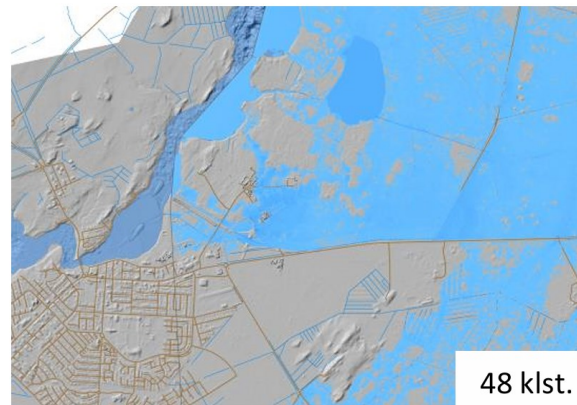
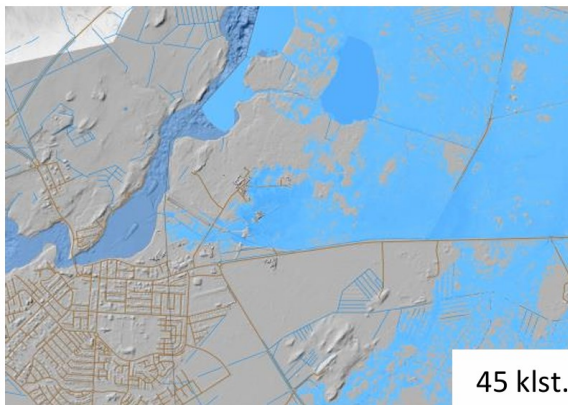
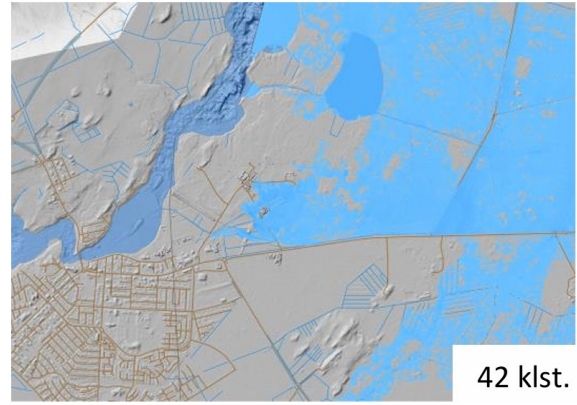
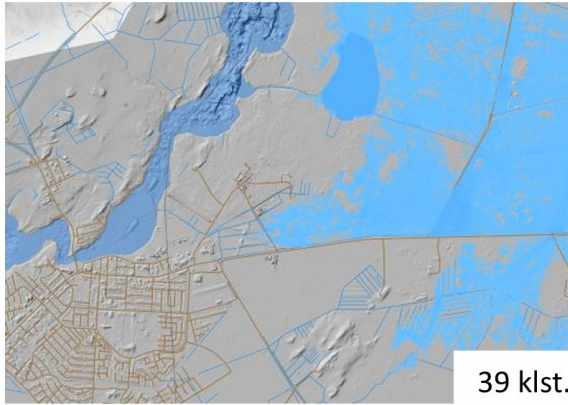
MYND 10 Flóðgreiningar fyrir allt svæðið eftir tíma (tímalengd frá upphafi greiningar má sjá í hægra horni við hverja mynd). Vinstra megin má sjá flóðgreiningar án vega. Hægra megin má sjá flóðgreiningar með núverandi vegakerfi. Athugið að vegakerfið er sýnt á öllum myndum. Miðað er við 200 m³/s heildarinnrennsli á svæðið.



MYND 11 Flóðagreiningar fyrir svæðið á vegamótum Oddgeirshólavegar og Suðurlandsveggar. Flóðagreiningin er með núverandi vegakerfi. Miðað er við 200 m³/s heildarinnrennsli á svæðið.



MYND 12 Flóðagreiningar fyrir svæðið á vegamótum Langholtsveggar og Suðurlandsveggar. Flóðagreiningin er með núverandi vegakerfi. Miðað er við 200 m³/s heildarinnrennsli á svæðið.



MYND 13 Flóðagreiningar fyrir svæðið austan við Selfoss, með núverandi vegakerfi. Miðað er við 200 m³/s heildarinnrennsli á svæðið.

5 TÚLKUN OG SAMANTEKT

5.1 Túlkun á niðurstöðum

Niðurstöður verkefnisins sýna að uppbygging vega í Flóanum hefur haft töluverð áhrif á útbreiðslu flóða. Almenn tægi vegakerfið á útbreiðslu flóðavatns og beinir því í ríkara mæli til suðurs í stað sinnar náttúrulegu leiðar til suðvesturs. Mestu munar um Oddgeirshólaveg sem beinir miklu vatni til suðurs í átt að Suðurlandsvegi. Ef ekki væri fyrir Oddgeirshólaveg myndi einhver hluti vatnsins leita til vestnorðvesturs og aftur í farveg Hvítar.

Suðurlandsvegurinn er talsverð fyrirstaða og einungis flæðir yfir hann á tveimur stöðum, á móts við Lambastaði og austan við Skeggjastaði. Hann beinir vatninu því meira til vesturs meðfram veginum í stað þess að renna til suðvesturs. Langholtsvegurinn er í raun lítil fyrirstaða, hann heldur þó uppi hærri vatnsstöðu flóðmegin við hann, en vatn flæðir yfir veginn á nokkrum stöðum. Heimreiðar heim að bæjunum sem eru á flóðasvæðinu (Krókur, Bollastaðir og Arnarstaðir) virðast ekki hafa mikil áhrif á framgang flóðsins. Þó lónar töluvert vatn við heimreiðarnar en rennur að lokum yfir þær.

Ef bornar eru saman flóðagreiningar sést glögglega að munur er á útbreiðsluhraða flóðvatns. Munurinn verður töluverður frá og með 10-12 klst frá upphafi flóðagreiningar. Framrás flóðavatns án vega er mun hraðari án vega en með vegum. Eftir 24 klst af flóðagreiningu er t.d. flóðavatn komið um 2-3 km vestar í Sorta ef vegir væru ekki til staðar. Flóðavatn breiðist út mun norðar á milli Langholts og Oddgeirshóla án vega, þetta sést glögglega eftir um 48 klst greiningu, vatn virðist leita aftur ofan í Hvítá. Þó er ekki hægt að segja það með vissu þar sem flóðagreiningasvæðið náði ekki alla leið norður í Hvítá.

Athygli verku að yfirborð lands er nokkuð flatt frá Langholtsafleggjara vestur að Selfossi. Því er lítil munur á útbreiðslu flóðavatns með og án vega og virðist lægð í landinu vera norðan við Suðurlandsveg sem beinir vatni til hávesturs í átt að Ölfusá.

Nýr suðurlandsvegur hamlar útbreiðslu flóðavatns til hávesturs og þvingar það til norðurs upp á móti landhalla. Vatn flæðir því yfir veginn á kafla og inn á fyrirhugaða byggð við Árbakkaland. Núverandi Suðurlandsvegur beinir þó meira flóðavatni að svæðinu en ella og því er útbreiðsla flóðavatns minni á þessu svæði án vega.

5.2 Takmarkanir greiningar og líkans

Skurðakerfi hefur mikil áhrif á útbreiðslu flóðavatns, bæði í hraða og flatarmál útbreiðslu. Margir af þeim skurðum sem eru til staðar koma ekki mjög vel fram í landlíkani. Því getur það haft einhver áhrif á niðurstöður flóðagreiningar.

Í hermununni þar sem búið er að taka út Suðurlandsveginn virðist flóðið þó ekki teygja sig til suðurs við Tún eins og gera mætti ráð fyrir, heldur rennur það áfram til vesturs í átt að Selfossi. Til að byrja með var talið að einhverjar leifar af Suðurlandsveginum í landlíkaninu hafi valdið þessu. Við

nánari athugun virðist land þó vera mjög flatt á þessu svæði og lítilsháttar lægð norðan við veginn. Kanna þyrfti nánar hvort einhver galli sé í vinnslu líkansins á þessu svæði.

5.3 Framhald rannsókna

Þessi rannsókn beindist eingöngu að hluta vegakerfisins í Flóanum, nánar tiltekið Suðurlandsveg á milli Selfoss og Kjartansstaða, Langholtsveg, Oddgeirshólaveg og nánasta umhverfi. Til að fá heildstæðari mynd á útbreiðslu flóða mætti hugsa sér að stækka könnunarsvæðið niður allan Flóann, að Ölfusá í vestri og ströndinni í suðri.

Þar sem landið er mjög flatt geta litlar breytingar haft töluverð áhrif á útbreiðslu flóðavatns. Slík áhrif geta náð alla leið til sjávar. Nú þegar beinir Suðurlandsvegurinn meira vatni í átt að Selfossi og hægir þá á náttúrulega útbreiðslu til suðvesturs niður Flóann. Það er mikilvægt að sjá nákvæmlega hvaða áhrif vegakerfið hefur á útbreiðslu flóðavatns, bæði neikvæð og jákvæð.

Þá mætti hugsa sér að skoða landlíkanið m.t.t. skurða þar sem þeira hafa, eins og áður segir, töluverð áhrif á útbreiðslu. Annaðhvort mætti mæla þessa skurði upp eða í einhverjum tilfellum skera skurðina í landlíkanið eftir á.

Þá mætti einnig hugsa sér að þróa áfram aðferðafræði og beita slíkum flóðagreiningum á fleiri svæði. Sem dæmi mætti skoða áhrif vegakerfisins í Borgarfirði, Skagafirði og á Skeiðum.

6 HEIMILDIR

- [1] Sigurjón Rist, *Vatns er þörf*, Reykjavík: Bókaútgáfa Menningarsjóðs Reykjavíkur, 1990.
- [2] Unnar Númi Almarsson og Óðinn Þórarinnsson, „Flóð á vatnasviði Hvítár/Ölfusár í desember 2006,“ *Veðurstofa Íslands*, Reykjavík, 2010.
- [3] Páll Imsland, „Um náttúrufar á Árborgarsvæðinu. Náttúrufarslegar forsendur til grundvallar aðalskipulagi í Árborg og jarðfræðilegir þættir náttúrufars, náttúru- og minjavernd,“ 2005.
- [4] *Veðurstofa Íslands*, „Hættumat vegna vatnsflóða í Ölfusá - VÍ 2019-013,“ VÍ, Reykjavík, 2019.
- [5] *Veðurstofa Íslands*, „Háupplausna-flóðahermanir vegna vegaframkvæmda við Selfoss,“ VÍ, Reykjavík, 2022.
- [6] FERLIR, „Vagnvegir og aðrir vegir...,“ [Á neti]. Available: <https://ferlir.is/vagnvegir-og-adrir-vegir/>. [Skoðað 15 01 2026].
- [7] Ragnheiður Gló Gylfadóttir, „Stærsta framkvæmd Íslandssögunnar: Kortlagning á áveitum frá 20. öld í Flóa og Skeiðum,“ *Fornleifastofnun Íslands*, Reykjavík, 2020.
- [8] Guðmundur Kristinsson, „Flóaáveitan,“ í *Sunnlenskar byggðir II. Flóinn*, Selfoss, Búnaðarsamband Íslands, 1981, pp. 376-382.
- [9] Ólöf Rún Skúldadóttir, „Flóaáveitan: Gildi hennar og ávinningur - BS ritgerð,“ Háskóli Íslands, Reykjavík, 2017.
- [10] E. Pagneux o.fl., „Hættumat vegna vatnsflóða í Ölfusá,“ *Veðurstofa Íslands*, Reykjavík, 2019.
- [11] G. Kristinsson, *Saga Selfoss 2. Bindi*, Selfoss: Selfosskaupstaður, 1995.
- [12] C. e. a. Porter, „ArcticDEM, Version 4.1,“ 2023. [Á neti].

- [13] G. W. Brunner, „USACE (US Army Corps of Engineers). 2010. HEC-RAS River Analysis System – Hyrdraulic Reference,“ USACE (US Army Corps of Engineers). 2010. HEC-RAS River Analysis System – Hyrdraulic Reference, 2010.
- [14] Pagneux, E., G. Gísladóttir og S. Jónsdóttir, „Public perception of flood hazard and flood risk in Iceland,“ *Natural hazards* 58, pp. 269-287, 2011.
- [15] Pagneux, E., G. Gísladóttir og Á. Snorrason, „Inundation extent as a key parameter for assessing the magnitude and return period of flooding events in southern Iceland,“ *Hydrological Sciences Journal* 55(5), pp. 704-716, 2010.
- [16] Pagneux, E., Matthías Á. Jónsson, Bogi B. Björnsson, Sif Pétursdóttir, Njáll F. Reynisson, Hilmar B. Hróðmarsson, Bergur Einarsson og Roberts, M.J., „Hættumat vegna vatnsflóða í Ölfusá,“ Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 2019.
- [17] Hilmar Björn Hróðmarsson og Tinna Þórarinsdóttir, „Flóð íslenskra vatnsfalla - Flóðagreining rennslisraða,“ Veðurstofa Íslands, Reykjavík, 2009.
- [18] Kristján Sæmundsson, Magnús Á. Sigurgeirsson, Árni Hjartarson, Ingibjörg Kaldal, Sigurður Garðar Kristinsson og Skúli Víkingsson, *Jarðfræðikort af Suðvesturlandi, 1:100 000*, Reykjavík: Íslenskar Orkurannsóknir, 2010.