



Innviðaráðuneytið
Sigurður Ingi Jóhannsson innviðaráðherra
Sölvhólsgötu 7
101 Reykjavík

Reykjavík, 12. apríl 2022
MSS22030142

Svar við bréfi innviðaráðuneytisins vegna uppbyggingar í Skerjafirði

Vísað er til bréfs innviðaráðuneytisins, dags. 2. mars 2022, þar sem óskað er upplýsinga frá Reykjavíkurborg um þær framkvæmdir sem fyrirhugaðar séu á svæði Nýja Skerjafjarðar og með hvaða hætti borgin hyggt tryggja að þær hafi hvorki áhrif á flugöryggi né rekstraröryggi Reykjavíkurflugvallar. Í bréfinu kemur fram að tilefni þess sé minnisblað Isavia ohf., dags. 21. janúar 2022, þar sem því er haldið fram að fyrirhuguð uppbygging í Nýja Skerjafirði muni hafa áhrif á flugöryggi Reykjavíkurflugvallar. Reykjavíkurborg var veittur svarfrestur til 25. mars sl., en innviðaráðuneytið féllst á beiðni borgarinnar um framlengdan frest til 12. apríl.

Hér á eftir fylgir svar Reykjavíkurborgar við erindinu.

I.

Nýi Skerjafjörður - deiliskipulag og fyrirhugaðar framkvæmdir

Deiliskipulag fyrir svæðið sem nefnt hefur verið Nýi Skerjafjörður tók gildi með birtingu auglýsingar í B-deild Stjórnartíðinda hinn 9. júní 2021, að undangenginni auglýsingu frá 16. september til og með 9. nóvember 2020, sbr. 41. gr. skipulagslaga nr. 123/2010. Áður en vinna við deiliskipulagið hófst var gert rammaskipulag fyrir Nýja Skerjafjörð sem samþykkt var á fundi borgarráðs 28. júní 2018.

Gildandi deiliskipulag fyrir svæði Nýja Skerjafjarðar gerir ráð fyrir uppbyggingu um 700 íbúða, leikskóla, grunnskóla, bílageymsluhúsi, verslun, þjónustu og útivistarsvæðum. Deiliskipulagið gerir einnig ráð fyrir nýjum vegtengingum til austurs, suður fyrir Reykjavíkurflugvöll, sem eru eingöngu ætlaðar fyrir almenningssamgöngur, gangandi og hjólandi vegfarendur og neyðarakstur í undantekningartilvikum.

Við vinnslu deiliskipulagsins var af hálfu Reykjavíkurborgar meðal annars aflað eftirtalinna skýrsla og minnisblaða:

- Skýrsla verkfræðistofunnar EFLU hf. (hér eftir skammstafað EFLA) um jarðkönnun og mengunarrannsóknir í jarðvegi Skerjafjarðar, dags. 29. janúar 2019.
- Skýrsla EFLU um vindgreiningu, dags. 7. janúar 2020.
- Minnisblað EFLU Vindgreining - viðauki A, dags. 16. júní 2020.
- Minnisblað EFLU Vindgreining - viðauki B, dags. 26. júní 2020.
- Minnisblað EFLU vegna færslu skipulagsmarka, áhrif færslu skipulagsmarka á umferð, hljóðvist og vindafar, dags. 26. júní 2020.

Þá er um þessar mundir í vinnslu hjá Reykjavíkurborg tillaga að breytingu á deiliskipulagi fyrir Nýja Skerjafjörð, þar sem meðal annars er horft til umhverfisgæða með hliðsjón af nýlega uppfærðu og staðfestu Aðalskipulagi Reykjavíkur 2040. Umrædd breytingartillaga gerir ráð fyrir



tillfæringum innan skipulagssvæðisins er varða úrgangsmál. Þá er í tillögunni afmarkað haugsvæði vegna geymslu á menguðum jarðvegi og einnig er verið að fjölga íbúðum en á móti er felld niður heimild um byggingu hjúkrunarheimilis. Þess skal sérstaklega getið að samkvæmt breytingartillögunni er ekki gert ráð fyrir hæðabreytingum á mannvirkjum. Á fundi annars vegar skipulags- og samgönguráðs 23. mars 2022 og hins vegar borgarstjórnar 5. apríl 2022 var samþykkt að auglýsa breytingartillöguna, sbr. 43. gr. skipulagslaga nr. 123/2010.

II.

Hugsanleg vindáhrif nýrrar byggðar í Skerjafirði

Reykjavíkurborg telur sig hafa haft eðlilegt og gott samráð við Isavia ohf. við gerð skipulagsáætlana í tengslum við Reykjavíkflugvöll. Þannig hafi Reykjavíkurborg tryggt að skipulag samrýmist lögum og reglugerðum meðal annars um loftferðir og flugvelli og einnig þeim samningum sem liggja fyrir á milli íslenska ríkisins og Reykjavíkurborgar vegna flugvallarins.¹ Þegar forsoðn fyrir rammaskipulag var unnin var hún send Isavia ohf. til umsagnar og þá var fundað með fulltrúum Isavia ohf. vegna skipulagsvinnunar fyrir Nýja Skerjafirð. Drög að vindafarsskýrslu (sem varð að skýrslu EFLU um vindgreiningu, dags. 7. janúar 2020) voru send Isavia ohf. til yfirferðar og af hálfu umhverfis- og skipulagssviðs Reykjavíkurborgar (hér eftir skammstafað USK) var brugðist við þeim athugasemdum sem fram komu frá félaginu með viðeigandi hætti.

Rannsókn á vegum EFLU á vindáhrifum/áhrifum byggðar á vind fór fram samhliða vinnu við gerð deiliskipulagstillögunnar árið 2020 fyrir Nýja Skerjafirð. Starfsfólk EFLU fundaði 21. apríl 2020, sjá hjálagða fundargerð, með starfsfólki USK og fulltrúum Isavia ohf. um niðurstöður rannsóknarinnar um vindáhrif.

Isavia ohf. sá ástæðu til að láta fara fram aðra óháða rannsókn og leitaði til hollensku loft- og geimferðastofnunarinnar, Royal Netherlands Aerospace Centre (hér eftir skammstafað NLR), varðandi greiningu á áhrifum nýrrar byggðar á aðstæður við flugvöllinn. Þá funduðu fulltrúar Isavia ohf., USK og EFLU að nýju 2. júní 2020, sjá hjálagða fundargerð. Á fundinum var farið yfir möguleika á frekari vindgreiningum fyrir Nýja Skerjafirð og Hlíðarendabyggð, en Isavia ohf. hafði þá þegar leitað til NLR vegna rannsóknarinnar. EFLA og USK voru sammála Isavia ohf. um að gott væri að fá NLR til að gera mat á vindafarinu þar sem stofnunin byggir yfir sérfræðipækkingu á þessu sviði. Bæði EFLA og NLR búa yfir sérfræðipækkingu á greiningu á vindafari en NLR er aukinheldur með sérfræðipækkingu á áhættumati á flugöryggi tengdu vindafarin. Því var rannsókn NLR talin vera góð viðbót við skýrslu EFLU sem þá lá fyrir um vindgreiningu, dags. 7. janúar 2020.

Skýrsla NLR lá fyrir í ágúst 2020.² Ekki þótti ástæða til að fresta lögbundnu auglýsingarferli deiliskipulagstillögunnar á meðan beðið var eftir niðurstöðum rannsóknar NLR. Á hinn bóginn voru niðurstöður skýrslu rannsóknar NLR teknar til athugunar á umsagnarstigi eftir auglýsingu deiliskipulagstillögunnar. Þar sem niðurstöður skýrslu NLR eru áþekkar og niðurstöður fyrrnefndrar rannsóknar EFLU var af hálfu Reykjavíkurborgar ekki talin ástæða til að bregðast við þeim.

¹ Um er að ræða eftirfarandi samninga: Samkomulag um skipulag og uppbygging á landi ríkisins við Skerjafirð dags. 1. mars 2013, samkomulag um endurbætur á aðstöðu fyrir farþega og þjónustuaðila á Reykjavíkflugvelli dags. 19. apríl 2013, samkomulag um innanlandsflug dags. 25. október 2013 og kaupsamningur og afsal í framhaldi af formlegri lokun ríkisins á norður/suður og austur/vestur flugbrautar (braut (06/24) á Reykjavíkflugvelli dags. 11. ágúst 2016. Samkomulag um rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni, dags. 28. nóvember 2019.

² Study Wind Effects of the planned Nýi-Skerjafirður Residential Area near Reykjavík Airport NLR-CR-2020-241 | August 2020.



Samkvæmt minnisblaði Isavia ohf., dags. 16. september 2020, um vindáhrif nýrrar byggðar í Skerjafirði á Reykjavíkflugvöll eru niðurstöður rannsóknar NLR samhljóða niðurstöðum EFLU. Í tilvitnuðu minnisblaði kemur meðal annars eftirfarandi fram:

„Niðurstaða NLR er að hægt sé að grípa til ráðstafana til að minnka líkur á alvarlegu atviki í þessum aðstæðum. Framkvæma þarf áhættumat og koma upp ferlum og stýringu til að takast á við þessar aðstæður, og það verklag þarf að ná yfir allar stærðir flugvéla.“

Í lokaorðum skýrslu um rannsókn NLR segir síðan eftirfarandi á bls. 26:

”However, it is concluded that the identified risk is manageable and should not block the development of the Nýi-Skerjafjörður residential area.”

Framangreind ályktun gæti útlagst þannig: „Á hinn bóginn er niðurstaðan sú að áhættan sé viðráðanleg og ætti ekki að koma í veg fyrir uppbygginguna í Nýja Skerjafirði.“

Í hjálögðu minnisblaði Isavia ohf., dags. 16. september 2020, kemur fram að framkvæma þurfi áhættumat og jafnframt koma upp ferlum og stýringu til að takast á við þessar aðstæður. Þá þurfi það verklag að ná yfir allar stærðir flugvéla. Fyrir liggur að gerð áhættumats og innleiðing ferla og stýringa til að takast á við umræddar aðstæður er ekki á ábyrgð og/eða forræði Reykjavíkurborgar. Þannig verður að telja að það komi í hlut rekstraraðila flugvallar að hlutast til um gerð áhættumats fyrir eigin starfsemi hvort sem er við núverandi eða breyttar aðstæður. Slíkt mat gæti þá tekið á atriðum sem Isavia ohf. hefur bent á og er auk þess forsenda þess að greina réttar mótvægisáðgerðir við hugsanlegum áhættum.

Í niðurstöðukafla sömu skýrslu kemur einnig fram á bls. 26, að byggðin geti haft áhrif á aðflug að flugbrautum 01 og 31, að vindhraðabreytingar við aðflug séu metnar smávægilegar og ásættanlegar (e. marginal and acceptable from a safety perspective) og að ókyrrðarstig geti aukist en ekki að því marki að það teljist skaðlegt (e. “not [...] considered as an adversary safety effect”). Þó er bent á að í tilteknum mjög sterkum vestlægum vindi (e. severe wind conditions) geti á flugbraut 31 skapast ókyrrð yfir viðmiðunarmörkum.

Enn fremur kemur fram í niðurstöðukafla tilvitnaðrar skýrslu að áhættan af þessum sökum sé ekki óásættanleg og megi telja þolanlega (e. “[...] the associated risk is not unacceptable and should be regarded as tolerable”). Á hinn bóginn þörf á frekari mótvægisáðgerðum (e. further mitigation measures) og öðrum ráðstöfunum, meðal annars í verklagi og stýringu (e. “[...] may require a management decision”).

Í minnisblaði Isavia ohf. til innviðaráðuneytisins, dags. 21. janúar 2022, er lýst áhyggjum af áhrifum framkvæmda vegna uppbyggingar á flugöryggi. Þá er vísað til þess að starfsemi stórvirkra vinnuvéla á framkvæmdasvæðinu og þungaflutningar milli Einarsness flugbrautar 13-31 muni hafa áhrif á öryggi loftfara. Hætta sé á foki jarðefna og smáhluta inn á flugbrautina. Einnig er nefnt að notkun byggingarkrana nærri öryggissvæði flugvallarins muni að auki hafa takmarkandi áhrif á rekstur hans.

III.

Aðgerðir Reykjavíkurborgar til að tryggja flugöryggi og rekstraröryggi

Á framkvæmdatíma mun Reykjavíkurborg tryggja að mannvirki, tæki og tól skeri ekki hindrunarflöt flugbrauta og aðflugs. Mun það einnig gilda um byggingarkrana, bifreiðakrana og dælurör steypibifreiða o.fl. á framkvæmdatíma. Fyrirnefndar takmarkanir á hæð bygginga eru settar fram í skipulagi. Á hinn bóginn verða aðrar hæðatakmarkanir settar í skilmála vegna lóðaúthlutana og við útgáfu framkvæmdaleyfa. Samkvæmt 61. gr. laga nr. 60/1998 um



loftferðir, er óheimilt að fara upp fyrir hindrunarflöt flugbrauta og aðflugs nema samþykki þess efnis liggja fyrir frá Samgöngustofu. Framkvæmdar- og byggingaraðilar þurfa því ávallt að sækja um heimild fyrir uppsetningu byggingarkrana og annarra hindrana í nágrenni flugvalla í samræmi við lög um loftferðir. Framangreindum atriðum verður haldið til haga í greinargerð með fyrirhugaðri tillögu um breytingu á deiliskipulagi og á uppdráttum. Jafnframt verða þessi atriði sett í skilmála vegna lóðaúthlutana og framkvæmda, meðal annars til að tryggja að mannvirki, tæki og tól muni ekki skerða hindrunarflöt flugbrauta.

Þá er ekki með öllu óþekkt að stórvirkar vinnuvélar starfi á flugvallarsvæði á meðan flugvöllur er í fullri starfsemi, sbr. yfirstandandi framkvæmdir á vegum Isavia ohf. á Keflavíkurflugvelli. Enn fremur að byggingarkranar séu reistir í nágrenni flugvallar eins og á við um byggingu Vísindagarða við Háskóla Íslands og nýs Landspítala við Hringbraut. Hugsanleg áhrif af völdum þessara þátta má leysa með viðeigandi aðgerðum og öryggisráðstöfunum, enda ætti að fara fram öryggis- og áhættumat á vegum Samgöngustofu/Isavia ohf. vegna allra slíkra framkvæmda þar sem áhrif þeirra á starfsemi flugvallar og flugumferðar eru metin og haldið í lágmarki.

Við uppbyggingu Nýja Skerjafjarðar verður leitast við að lágmarka rask og ónæði á framkvæmdatíma. Aðkoma að framkvæmdasvæðinu verður um nýjan framkvæmdaveg sem lagður verður úr austri frá Nauthólsvegi suður fyrir flugbrautarenda. Þeim vegi verður síðan breytt í veg undir almenningssamgöngur og neyðarakstur. Reykjavíkurborg mun setja skilmála í áður nefnda tillögu að breytingu á deiliskipulagi fyrir Nýja Skerjafjörð þess efnis að framkvæmdavegurinn verði rykbundinn með öllum tiltækum ráðum þar til hann verður að lokum malbikaður.

Skipulagsfulltrúi Reykjavíkur hefur heimild til að setja kvaðir á framkvæmdaaðila um nauðsynlegar mótvægisáðgerðir á framkvæmdatíma við gerð framkvæmdavegar, sbr. 4. mgr. 10. gr. reglugerðar nr. 772/2012 um framkvæmdaleyfi. Einnig getur byggingarfulltrúi Reykjavíkur skilyrt útgáfu byggingarleyfis í samræmi við samþykkt umhverfis- og skipulagsráðs frá 9. október 2013. Í þeirri samþykkt kemur fram að vélknúinn þvottabúnaður skuli vera til staðar á byggingarlóð sem tryggi að vörubifreiðar og aðrar þungavinnuvélar verði þrífnaðar áður en þær yfirgefa byggingarstað og þannig minnkað hættu á foki jarðefna og smáhluta inn á flugbrautir.

Varðandi flutning á menguðum jarðvegi, sem hugmyndir voru um að hreinsa og nota við gerð hljóðmanar er endar 75 metrum frá miðlínu flugbrautar, þá hefur mikil samvinna og samráð verið á milli Isavia ohf. og Reykjavíkurborgar vegna manarinnar. Meðal annars hefur óformlegur vinnuhópur, sem fulltrúar frá Isavia ohf., Reykjavíkurborg og EFLU eiga sæti í, verið að störfum og fjallað um málið frá árinu 2020.

Umrædd hljóðmön er ekki innan deiliskipulags fyrir Nýja Skerjafjörð heldur á hluta skipulagssvæðis fyrir Nýja Skerjafjörð, sem er í dag innan flugvallargirðingar. Þar er einnig að finna mikið magn af jarðvegi sem samkvæmt reglugerð nr. 1400/2020 um mengaðan jarðveg, fellur ekki í notkunarflokk íbúðarhúsnæðis, heldur atvinnusvæðis, og þarf því að færa burt af fyrirhuguðu íbúðarsvæði. Flugvellir teljast samkvæmt reglugerðinni vera atvinnusvæði. Af þeirri ástæðu var lagt til að í stað þess að aka þessu mikla magni af jarðvegi um langan veg til notkunar á öðrum atvinnusvæðum, eða til móttöku og meðhöndlunar, yrði hann nýttur eða komið fyrir í nágrenninu. Í því augnamiði var reiknað út hvar innan skipulagssvæðis flugvallarins mætti hugsanlega koma honum fyrir og nýta í landmótun, manir eða annað. Þannig er það ekki markmið jarðvegsflutninganna í sjálfu sér að útbúa hljóðmanir, heldur að koma jarðveginum fyrir innan skilgreinds atvinnusvæðis með sem minnstum kostnaði, umhverfisáhrifum, kolefnisspori, raski og álagi á gatnakerfi og nærumhverfi. Í þessu sambandi



skal þess getið að stór hluti þess jarðvegs sem þarf að færa er jarðvegur sem grafinn var upp og færður til innan flugvallarsvæðisins í tengslum við endurbyggingu flugvallarins um aldamótin 2000. Þessi jarðvegur er nú á borgarlandi, sem þó hefur enn ekki verið afhent. Allt að einu er ekki ljóst að svo stöddu hvað verður um þessar hugmyndir um landmótun á skipulagssvæði flugvallarins. Eðli málsins samkvæmt verður ekki ráðist í þessar framkvæmdir innan skipulagssvæðisins án þess að haft verði fullt samráð við Isavia ohf. Þá myndu áhrif slíkra framkvæmda ávallt verða metin.

Að öðru leyti er verið að skipuleggja og undirbúa umfangsmiklar aðgerðir sem tryggja að rétt verði að málum staðið við geymslu jarðvegs þannig að öllum umhverfisáhrifum vegna mengaðs jarðvegs verði haldið í lágmarki. Þá verður við flutning og meðhöndlun hins mengaða jarðvegs í einu og öllu farið eftir ákvæðum reglugerðar nr. 1400/2020 um mengaðan jarðveg auk þess sem haft verður samráð við Umhverfisstofnun, Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur og aðra þá aðila sem áskilið er.

Með vísan til þess sem hér greinir að framan telur Reykjavíkurborg ljóst að hvorki flugöryggi né rekstraröryggi Reykjavíkflugvallar eigi að vera stefnt í hættu samhliða uppbyggingu á svæði Nýja Skerjafjarðar eða sökum verkþátta á framkvæmdatíma uppbyggingarinnar. Við gerð þeirrar tillögu að breytingu á deiliskipulagi fyrir Nýja Skerjafjörð sem nú er í lögbundnu ferli, mun Reykjavíkurborg sem endranær hafa samráð við Isavia ohf. og aðra hagsmunaaðila. Þá bendir Reykjavíkurborg sérstaklega á að í undirbúningi jarðvegsframkvæmda og annarrar uppbyggingar á svæði Nýja Skerjafjarðar, sem byggjast annars vegar á samkomulagi íslenska ríkisins og Reykjavíkurborgar um landið og hins vegar á samþykktu deiliskipulagi 1. áfanga hverfisins, er allt gert með heildarhagsmuni og lágmörkun rasks, kostnaðar og umhverfisáhrifa að leiðarljósi. Samhliða er leitað allra leiða til að tryggja rekstraröryggi flugvallarins og lágmarka áhrif framkvæmda og uppbyggingar á rekstur hans bæði til skemmri og lengri tíma.

Með hliðsjón af framangreindu telur Reykjavíkurborg ótvírætt að framkvæmdir og fyrirhuguð uppbygging á svæði Nýja Skerjafjarðar muni ekki ganga í berhögg við efni samkomulags um rannsóknir á möguleikum á byggingu nýs flugvallar í Hvassahrauni, dags. 28. nóvember 2019, þ. á m. 2. mgr. 5. gr. þess.

Ef óskað er nánari upplýsinga um fyrirhugaðar framkvæmdir og uppbyggingu á svæði Nýja Skerjafjarðar mun Reykjavíkurborg góðfúslega veita þær.

Fyrir hönd Reykjavíkurborgar,

Dagur B. Eggertsson

borgarstjóri

Hjálagt:

1. Skýrsla EFLU um jarðkönnun og mengunarrannsóknir í jarðvegi Skerjafjarðar, dags. 29. janúar 2019.
2. Skýrsla EFLU um vindgreiningu, dags. 7. janúar 2020.
3. Fundargerð fundar Isavia ohf., USK og EFLU, dags. 21. apríl 2020.
4. Fundargerð fundar Isavia ohf., USK og EFLU, dags. 2. júní 2020.
5. Minnisblað EFLU Vindgreining - viðauki A, dags. 16. júní 2020.
6. Minnisblað EFLU Vindgreining - viðauki B, dags. 26. júní 2020.
7. Minnisblað EFLU vegna færslu skipulagsmarka (áhrif færslu skipulagsmarka á umferð, hljóðvist og vindafar), dags. 26. júní 2020.
8. Study Wind Effects of the planned Nýi-Skerjafjörður Residential Area near Reykjavik Airport NLR-CR-2020-241 August 2020.
9. Minnisblað Isavia ohf. um vindáhrif nýrrar byggðar



JARÐKÖNNUN OG MENGUNARRANNSÓKNIR Í SKERJAFIRÐI

Jarðkönnun og mengunarrannsóknir í jarðvegi Skerjafjarðar

29.01.2019



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2200-902-71-SKY-001-V01

SÍÐUFJÖLDI

33

FULLTRÚI VERKKAUPA

Óli Örn Eiríksson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

JHS

LYKILORÐ

Jarðkönnun, mengun, jarðtækni, Skerjafjörður, Seljamýri, Vatnsmýri, Reykjavíkflugvöllur

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
- ☐ Drög til yfirlstrar
- ☒ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
- ☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
- ☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Jarðkönnun og mengunarrannsóknir í Skerjafirði

VERKHEITI

Skerjafjörður - Jarðtækni og mengun

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg

HÖFUNDUR

Einar Sindri Ólafsson, Jón Haukur Steingrímsson, Páll Höskuldsson og Vigdís Bjarnadóttir.

ÚTDRÁTTUR

Umfangsmikil jarðkönnun og mengunarrannsókn í jarðvegi fór fram árið 2018 í Skerjafirði. Þar er fyrirhugað að rísi um 800 íbúða byggð. Svæðið tilheyrir Seljamýri, mýrasvæði sem er aðskilið Vatnsmýri með lágu holti, Skildinganesmelum. Alls voru 96 holur (punktar) boraðar og/eða athugaðar. Þar af voru tekin 64 jarðvegssýni í 63 holum, einnig voru tekin tvö vatnssýni til rannsókna á olíumengun. Niðurstöður jarðkönnunnar gáfu það til kynna að mjög mismunandi jarðvegsaðstæður séu fyrir hendi. Mjög grunnt var á klöpp í vesturhluta svæðisins en mjög djúpt í manngerðri fyllingu við enda N-S flugbrautar (01-19). Einnig var töluvert dýpi á fast á manngerðri fyllingu á miðju og austari hluta rannsóknarsvæðisins. Að meðaltali var um 2,6 m niður á burðarhæfan botn og 3,1 m niður á fastan botn. Í nær öllum sýnum mælist eitt eða fleiri mengunarefni yfir ströngustu norskum viðmiðunarmörkum. Töluverð olíumengum mældist við Skeljungssvæðið þar sem áður var umfangsmikil olíuskipahöfn. Engin olíuefni greindust í vatnssýnunum tveimur.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Einar Sindri Ólafsson, Jón Haukur Steingrímsson, Páll Höskuldsson og Vigdís Bjarnadóttir	07.01.19	Bryndís Friðriksdóttir Stefán Geir Árnason	28.01.19	Einar Sindri Ólafsson	29.01.19

SAMANTEKT

Umfangsmikil jarðkönnun og mengunarrannsókn á jarðvegi fór fram árið 2018 í Skerjafirði. Þar er fyrirhugað að rísi um 800 íbúða byggð. Svæðið tilheyrir Seljamýri, mýrasvæði sem er aðskilið Vatnsmýri með lágu holti, Skildinganesmelum, þar sem A-V flugbrautin (13-31) er nú. Alls voru 96 holur (punktar) boraðar og/eða athugaðar. Þar af voru tekin 64 jarðvegssýni í 63 holum, einnig voru tekin tvö vatnssýni til rannsókna á olíumengun. Niðurstöður jarðkönnunar gefa það til kynna að mjög mismunandi jarðvegsaðstæður eru fyrir hendi. Mjög grunnt er á klöpp í vesturhluta svæðisins en mjög djúpt í manngerðri fyllingu við enda N-S flugbrautar (01-19). Einnig er töluvert dýpi á fast á manngerðri fyllingu á miðju og austari hluta rannsóknarsvæðisins. Að meðaltali er um 2,6 m niður á burðarhæfan botn og 3,1 m niður á fastan botn. Holurnar eru hins vegar allt frá 0 m upp í 12,7 m djúpar.

Í nær öllum sýnum mælist eitt eða fleiri mengunarefni yfir viðmiðunarmörkum norska staðalsins. Af 64 sýnum voru 21 sýni í ástandi sem flokkaðist sem *Gott* eða *Mjög gott* og þar af aðeins eitt sem lenti í ástandsflokknum *Mjög gott*. Miðað við yfirborðsjarðveg teljast svæði (sýni) sem lenda í þeim tveimur flokkunum í lagi til landnotkunar undir íbúðahverfi, leikskóla og skóla. 26 Jarðvegssýni lentu í flokknum *Í meðallagi* og þau svæði (sýni) teljast hæf til notkunar undir miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði, skv. norskum viðmiðum. Fjögur jarðvegssýni lentu í flokknum *Mjög slæmt*, eitt sýni (SC-21) inni á miðju rannsóknarsvæði, í hlíðarfæti fyllingar, þar var PAH efni yfir viðmiðunarmörkum. Hin þrjú sýnin voru við Skeljungssvæðið, þar var á sínum tíma umfangsmikil olíuskipahöfn og kom ekki á óvart að svæðið væri að miklu leyti mengað. Þar mældist PCB, olía, blý og bensen yfir mörkum. Engin olíuefni greindust í vatnssýnunum tveimur.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1 INNGANGUR	9
1.1 Framkvæmdarsvæði	9
1.2 Tilgangur og markmið	10
1.3 Jarðfræði svæðisins	11
1.4 Fyrri rannsóknir	13
2 FRAMKVÆMD	15
2.1 Jarðkönnun	15
2.2 Mengunarrannsóknir	16
2.3 Úrvinnsla gagna	17
3 NIÐURSTÖÐUR	20
3.1 Niðurstöður jarðkönnunar	20
3.2 Niðurstöður mengunarrannsókna	23
4 SAMANTEKT OG UMRÆÐUR	30
4.1 Jarðvegsaðstæður – túlkun	30
4.2 Mengun - túlkun	30
5 HEIMILDASKRÁ	32

Viðauki A - Teikningar og kort

Viðauki B - Holuskrá

Viðauki C - Jarðvegssýni

Viðauki D - Mengunarrannsóknir

MYNDASKRÁ

MYND 1	Kort sem sýnir þróunarreit þ5 í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030. Flugvöllurinn liggur norðan og austan við svæðið og Fossvogur sunnan við svæðið. _____	9
Mynd 2	Helstu örnefni á svæðinu (Helga Maureen Gylfadóttir o.fl., 2013). _____	10
Mynd 3	Tvö herforingjaráðskort af Seljamýri og Skildingamesi sem gefa vísbendingar um jarðfræði svæðisins áður en flugvöllurinn var byggður, myndin til vinstri er frá 1909 og sú til hægri er frá 1936. [9] [10] _____	12
Mynd 4.	Lofmynd frá árinu 1955 frá Landmælingum Íslands. Hún sýnir skurðakerfi í Seljamýri eins og það var áður en fylling var borin í svæðið. Til hægri má sjá skýli 3 og lengst til vinstri má sjá gamla Skeljungssvæðið. [11] _____	13
Mynd 5	Cobradorinn (t.v.) sem notaður var til að kanna jarðvegsaðstæður og sýnatakinn (t.h.) sem notaður var við að taka jarðvegssýni, sýnatakinn var rekinn niður með bornum. _____	16
Mynd 6	Íbúahverfi, skólar og leikskólar eru leyfð skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 1 eða 2 í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi) og/eða í flokki 3 eða lægra í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi), ef mengun í dýpri jarðvegi reynist vera í flokki 4 þarf að fara fram áhættumat. [3] _____	18
Mynd 7	Miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði eru leyfð skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 3 eða lægra í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi) og/eða í flokki 3 eða lægra í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi), ef mengun í dýpri jarðvegi reynist vera í flokki 4 eða 5 þarf að fara fram áhættumat. [3] _____	19
Mynd 8	Iðnaður og samgöngur eru leyfðar skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 3 eða lægra í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi), ef mengun í yfirborðsjarðvegi reynist vera í flokki 4 þarf að fara fram áhættumat. Í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi) má mengun lenda í flokki 3, ef mengun reynist vera í flokki 4 eða 5 þarf að fara fram áhættumat. [3] _____	19
Mynd 9	Kort af svæðinu sem sýnir mengun í jarðvegi. Litirnir tákna ástandsflokk hvers jarðvegssýnis. Kortið má sjá í viðauka í fullri stærð. _____	23

TÖFLUSKRÁ

Tafla 1	Leyfð landnotkun m.v. ástandsflokka skv. norskum viðmiðunargildum í yfirborðsjarðvegi (<1 m) og dýpri jarðvegi (>1 m). _____	17
Tafla 2	Skilgreining ástandsflokka m.v. magn mengunarefnis í jarðvegi s.kv. norskum viðmiðunargildum. _____	18
Tafla 3	Túlkaðar niðurstöður úr slagborholum í Seljamýri í Skerjafirði (SC). Hnit eru skv. ÍSNET 93 og Reykjavíkurhæð. _____	20
Tafla 4	Tölfræðileg greining á niðurstöðum úr jarðkönnun í Seljamýri í Skerjafirði (SC). Ath. að niðurstöðurnar gefa ekki nákvæma mynd af dýpi á fastan og burðarhæfan botn þar sem ekki var borað niður á hvorki fastan né burðarhæfan botn í öllum holum. _____	22
Tafla 5	Sýnir hversu mörg jarðvegssýni og hversu stórt flatarmál svæðis er undir hverjum ástandsflokk m.v. að hver athugunarpunktur gildi fyrir nærliggjandi svæði að næsta athugunarpunkt. _____	24
Tafla 6	Niðurstöður athugunar á mengun í jarðvegssýnum í Skerjafirði m.v. norska mengunarstaðla. _____	25

1 INNGANGUR

Umfangsmikil jarðkönnun og rannsóknir á mengun í jarðvegi fór fram við Reykjavíkurflugvöll sumarið, og að hluta til haustið, árið 2018. Rannsóknirnar tvær voru gerðar samhliða af Eflu verkfræðistofu og því fjallað um þær hér í einni og sömu skýrslunni. Fyrirhugað svæði er afmarkað sem þróunarsvæði í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 sem *Nýi-Skerjafjörður*. Samkvæmt Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030 er gert ráð fyrir um 600-800 manna íbúabyggð á svæðinu. [1] [2]

1.1 Framkvæmdarsvæði



MYND 1 Kort sem sýnir þróunarreit þ5 í Aðalskipulagi Reykjavíkur 2010-2030. Flugvöllurinn liggur norðan og austan við svæðið og Fossvogur sunnan við svæðið.

Svæðið er oftast nefnt Skerjafjörður eða Vatnsmýri, réttara væri að kalla svæðið Seljamýri en það var heitið á mýrinni sem stóð sunnan við Skildinganesmela eins og sjá má á mynd 2.



1.2 Tilgangur og markmið

Markmið jarðkönnuninnar var að athuga jarðvegsaðstæður á svæðinu. Notast var við slagbor sem borar í gegnum laus jarðlög niður á fastan botn. Þannig er hægt að meta þykkt lífræns jarðvegs, dýpi á burðarhæfan botn og loks dýpi á fastan botn, sem getur verið t.d. klöpp eða þétt set. Þannig var hægt að búa til botnkort af föstum botni og burðarhæfum botni sem nýtist m.a. til skipulagsvinnu á svæðinu.

Mengunarrannsóknin snerist um það að kanna mengunarefni í jarðveginum með tilliti til fyrirhugaðrar landnotkunar á svæðinu í framtíðinni. Á landsvæðinu hefur farið fram ýmis starfsemi þar sem losun mengunarefna í jarðveg gæti hafa átt sér stað. Fari styrkur mengunarefna yfir ákveðin viðmiðunarmörk má búast við áhrifum á heilsu fólks og umhverfið þannig að fjarlægja eða hreinsa þarf jarðvegin. Við rannsóknina var stuðst við norskar reglur og viðmið þar sem formlega hafa ekki verið gefnar út íslenskar reglur um mælingar og viðmiðunarmörk mengunarefna í jarðvegi. Í leiðbeiningaritinu *TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn* [3] sem gefið er út af SFT (Statens forurensingstilsyn) í Noregi (norska Umhverfisstofnunin) eru talin upp helstu mengunarefni í jarðvegi sem talin eru geta haft áhrif á heilsu fólks og umhverfið. Í sama riti eru sett viðmiðunarmörk á styrk einstakra mengunarefna sem geta verið breytileg eftir notkun landsvæðisins. Til greiningar voru valin helstu mengunarefni sem fram koma í leiðbeiningum SFT og talið var að gætu fundist á svæðinu með tilliti til fyrri landnotkunar.

Í heildina voru 96 holur (punktar) boraðar og/eða athugaðar. Þar af voru tekin jarðvegssýni í 63 holum. Einnig voru tvö vatnssýni tekin úr yfirborðsvatni til athugunar.

1.3 Jarðfræði svæðisins

Myndun höfuðborgarsvæðisins tengist vesturgosbeltinu en það hefur byggt upp suðvesturhluta Íslands á síðastliðnum 7 milljónum ára. Þrátt fyrir ungan jarðfræðilegan aldur höfuðborgarsvæðisins er jarðfræði þess mjög fjölbreytileg. Á yfirborðinu má finna jarðlög frá öllum jarðsögutímabilum sem finna má á Íslandi að Tertíer tímabilinu undanskildu. [4] Jarðlagasýrpan spannar stærstan hluta ísaldar sem einkenndist af miklum öfgum í veðurfari sem vel má greina í henni. Þrátt fyrir að höfuðborgarsvæðið láti ekki mikið yfir sér er gerð jarðlaganna mjög fjölbreytileg. Þar má finna leifar fornrar megineldstöðvar, hraunlög, móberg, fornt sjávarset, surtarbrand, jökulberg, vatnaset o.s.frv. Efst í jarðlögum eru svo myndanir frá ísaldarlokum og Nútíma, fornar árósamyndanir og sjávarhjallar, sjávarbotnsset, nútímahraun og jarðvegur. [5] [6] Jarðmyndunum á höfuðborgarsvæðinu má skipta í fjórar meginmyndanir: *Viðeyjarberg, Elliðavogslög, Reykjavíkurgrágrýti og Fossvogslög*.

Samkvæmt jarðgrunnskortum af svæðinu undir og umhverfis flugvöllinn, samanstanda laus jarðlög af mýrarjarðvegi, ósamfelldri þekju af jökulruðningi, þunnu eða ósamfelldu veðrunarseti og strandseti sem eru huti af Fossvogssetlögum. Þykkt mýrarjarðvegsins í Vatnsmýrinni er allt upp í 6-7 m þar sem mýrin er þykkust, syðst og austast á svæðinu. Í Seljamýri eru líklega svipaðar aðstæður. Undir mýrarjarðvegnum tekur síðan við ólífræn setlög og loks berggrunnur úr Reykjavíkurgrágrýti eins og víða á höfuðborgarsvæðinu. Grágrýtið stendur upp úr yfirborðinu á nokkrum stöðum á svæðinu. Ef til vill er jökulruðning að finna ofan á grágrýtinu. Berggrunni og föstum setlögum hallar til suðurs og austurs að lægðinni við flugskýli 3. [7]

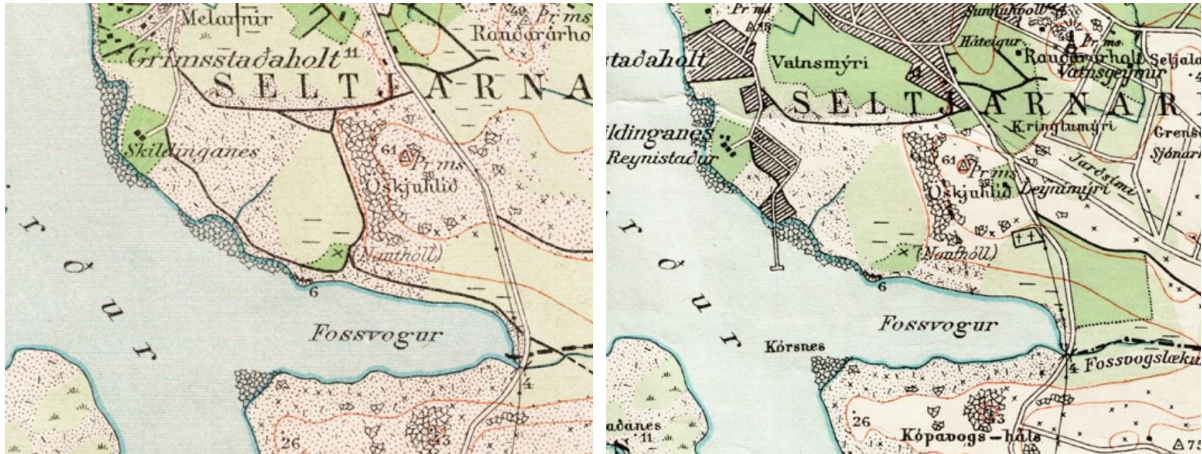
Reykjavíkurgrágrýtið er dæmigert dyngjuhraun runnið á hlýskeyðum ísaldar. Grágrýtið er gert úr þunnum hallalitlum hraunlögum, oftast úr 0,5-4 m þykkum flæðieiningum, sem liggja hver ofan á annarri. Þykkari hraunlögin eru að jafnaði þétt og grófstuðluð um miðbikið en blöðrótt til jaðranna. Þvermál stuðla er breytilegt og fer eftir þykkt hvernar flæðieiningar, þynnri einingar eru almennt blöðróttar. Algengast er að kargalög á lagmótum séu þunn, séu þau yfir höfuð til staðar. Bergið er að jafnaði ferskt og óholufyllt, nema þar sem jarðhiti hefur leikið um það.

Töluvert er um jarðvegsfyllingar og jarðrask af mannavöldum á stórum hluta svæðisins, að mestu frá þeim tíma þegar flugbrautirnar voru byggðar. Þar eru núna líklega um 70 þúsund m³ af blandaðri fyllingu.

Undir þessum lausu jarðlögum og seti er svo að finna berggrunn úr Reykjavíkurgrágrýti. Rétt eftir aldamótin 1900 var búið að ræsa fram stóran hluta svæðisins undir flugvellið sjálfum en vinna við gerð vallarins hófst í október 1940. Fyrst var grafin burt mold og aur og fyllt síðan upp með grjóti sem sótt var í Öskjuhlíðina. Ofan á þetta var jöfnuð rauðamöl sem tekin var úr Rauðhólunum austan Reykjavíkur. Síðan var rauðamölin völtuð og ofan á hana kom þykkt lag steinsteypu. [8]

Engar loftmyndir eru til af svæðinu áður en flugvöllurinn var byggður, hins vegar eru til kort eins og sjá má á mynd 3. Eitt er frá árinu 1909 og annað frá árinu 1935. Bæði kortin sýna Skildinganes og mólendi í kringum það, en greinilegur ás liggur í A-V sem tengir Skildinganes og Öskjuhlíð. Þessi ás skilur að hina eiginlegu Vatnsmýri og Seljamýri sem liggur sunnan við ásin. Einnig má sjá að ströndin neðan við Seljamýri, austan við Skildinganes er stórgrýtt eða þar standi klöppin ber upp úr yfirborðinu. Greinilega er búið að merkja inn á kortin að klöpp eða stórgrýti sé að finna í voginum.

Grunnvatn stendur hátt á svæðinu, enda mýrlendi víða. A-V flugbrautin (13-31) liggur á lágu mólendishrygg sem skilur að Vatnsmýri og Seljamýri. Frá Vatnsmýri hallar landi til norðurs, en sunnan við brautina hallar yfirborðið til suðurs. Náttúrulegt afrennsli af svæðinu er frekar austarlega, fast upp við N-S flugbrautina (01-19). Það sem er sýnilegt í dag tengist skurðakerfi frá stríðsárunum, það sýnir mjög líklega náttúrulegar afrennislíleiðir um Seljamýri. Loftmynd af Seljamýri frá árinu 1955 má sjá á mynd 4, þar sést vel hvernig skurðakerfið var áður en fylling var borin í svæðið og skurðirnir fylltir.



MYND 3 Tvö herforingjaráðskort af Seljamýri og Skildinganesi sem gefa vísendingar um jarðfræði svæðisins áður en flugvöllurinn var byggður, myndin til vinstri er frá 1909 og sú til hægri er frá 1936. [9] [10]



MYND 4. Loftmynd frá árinu 1955 frá Landmælingum Íslands. Hún sýnir skurðakerfi í Seljamýri eins og það var áður en fylling var borin í svæðið. Til hægri má sjá skýli 3 og lengst til vinstri má sjá gamla Skeljungssvæðið. [11]

1.4 Fyrri rannsóknir

Hvorki jarðvegs- né mengunarrannsóknir hafa verið gerðar á svæðinu í heild, þó hafa verið gerðar rannsóknir á hluta svæðisins s.s. á Skeljungssvæðinu. Einnig hafa verið gerðar nokkuð umfangsmiklar jarðvegsrannsóknir austan við svæðið. Einstaka minni jarðvegsrannsóknir hafa verið gerðar innan og utan svæðisins og er upptalning á þeim rannsóknum ekki tæmandi.

Boraðar voru 8 holur (FC) fyrir sandgeymslu árið 2003 af Línuhönnun. Þær holur eru nyrst á rannsóknarsvæðinu og eru innan um holur sem boraðar voru í þessari rannsókn. Þessar holur eru sýndar á korti af svæðinu aftast í viðauka. [11]

Gerðar voru nokkuð umfangsmiklar jarðvegsrannsóknir af Almennu verkfræðistofunni á árunum 1988-1996. Samantekt á þessum athugunum kom fram í skýrslu frá árinu 1997. [12] Þar voru könnunargryfjur grafnar á milli flugskýlis 3 og þýrluskýlisins (RFG-XX). Einnig voru gerðar athuganir á jarðvegsaðstæðum í miðlínu flugbrauta og á allstóru svæði austan við N-S flugbraut (01-19). Þar var notast við

snúningsþrýstiborun, loftborun og slagborun. Einnig voru gerðar athuganir á grunnvatni á svæðinu. Hluti þessara hola má sjá á teikningum í viðauka.

Árið 1998 keypti Reykjavíkurborg Skeljungslóðina af Skeljungi hf. Lóðin var birgðarstöð eldsneytis lengi vel og því var talið mögulegt að jarðvegsmengun væri að finna á svæðinu. Í kjölfarið lét Reykjavíkurborg gera mengunarrannsóknir á lóðinni. Töluverð olíumengun fannst á svæðinu. Talsvert fannst af díselolíu, bensíni og steinolíu/potubensíni í jarðvegssýnum. Eldsneytið var hins vegar niðurbrotið og því erfitt að framkvæma beinar mælingar á magni með mikilli vissu. [13]

2 FRAMKVÆMD

Meginhluti jarðkönnunar og athugunar á jarðvegsmengun var gerð í júnímánuði 2018. Einnig voru nokkrar athuganir gerðar síðla haust sama ár.

Áður en feltvinna hófst var sett út holuplan með neti með um 50 m möskvastærð yfir allt svæðið, en staðsetning holanna var hliðrað m.t.t. bygginga, lagna o.fl. sem þótti óhentugt að bora í. Holuplanið náði út að öryggissvæði flugbrautanna og að byggð í Skerjafirði. Einnig voru holur staðsettar neðarlega í fjörunni. Alls voru 96 holur (punktar) boraðar og/eða athugaðar. Þar af voru tekin jarðvegssýni í 63 holum. Einnig voru holur skoðaðar sem áður höfðu verið boraðar, t.d. í byggðinni í Skerjafirði og í miðlínu N-S flugbrautar (01-19).

2.1 Jarðkönnun

Jarðkönnunin var fyrst og fremst gerð með slagbor sem borar í gegnum laus jarðlög niður á fastan botn. Þannig er hægt að meta þykkt lífræns jarðvegs, dýpi á burðarhæfan botn og loks dýpi á fastan botn, sem getur verið t.d. klöpp eða þétt set. Einnig er notast við þakka, stálteina sem eru mismunandi að lengd og þykkt sem reknir eru ofan í jarðveginn. Þeir eru yfirleitt notaðir við grynri jarðvegsaðstæður.

Borinn sem var notaður er af gerðinni Cobra Combi og er bensínknúinn slagbor (sjá mynd 5). Borstál eru 1 m löng og 25 mm í þvermál, en neðsta stálið er með ydduðum oddi. Borhraði er mældur með skeiðklukku á 0,2 m millibili. Við túlkun slagboranna er miðað við borhraða, dýpi á fastan botn og mat bormanns á efnisgerð sem safnast í hök á borstálum. Almennt er miðað er við að jarðlög séu orðin burðarhæf í vegagerð þegar bormótstaðan er orðin yfir 10 sekúndur á 0,2 m. Á sama hátt er miðað við að föstum botni sé náð þegar bormótstaða á 0,2 m er meiri en 60 sekúndur. Þegar mótstaðan er orðin svo mikil eru jarðlögin orðin mjög torgræf. Þetta þarf þó ekki alltaf að þýða að yfirborð burðarhæfs eða fasts botns sé á lagmótum. Oft geta laus setlög eins og fínsandur, silt og jökulruðningur verið laus ofan til en mjög þétt þegar neðar dregur.

2.2 Mengunarrannsóknir

Til þess að athuga mengun í jarðvegi voru tekin jarðvegssýni sem send voru í efnagreiningu. Einnig voru tvö vatnssýni tekin af yfirborðsvatni á svæðinu.

Jarðvegssýnin voru tekin með sérstökum sýnataka sem festur var á borinn (Cobra Combi). Sýnatakinn er afsagað hálfrör með oddi, hálfrörið er 130 cm að lengd og 33 mm að innra þvermáli (sjá mynd 5). Sýnatakinn er rekinn niður í jarðveginn (eða jarðefnið) með bornum. Jarðefnið gengur inn í sýnatakann og helst inn í honum. Yfirleitt þjappast jarðefnið í sýnatakanum, sérstaklega ef um er að ræða mjúkan jarðveg líkt og mýrarjarðveg. Ef jarðvegur er nógu djúpur er sýnatakinn rekinn niður um hálfan metra niður fyrir yfirborð. Þannig fæst sýni af yfirborðsjarðvegi niður á u.þ.b. 1,8 m. Stundum er jarðvegur ekki nógu djúpur og fæst þá grynna sýni. Einnig getur grjót stoppað eða stíflað sýnatakann, þá er sýnatakinn rekinn niður aftur. Á stöku stað var sýni tekið í gegnum fyllingu, malbik og steypu. Þá var kjarnaborað niður úr því lagi og sýnatakinn rekinn niður í holuna. Sýnatakinn var síðan tjakkaður varlega upp þannig að sýnið myndi ekki hrynja úr hálfrörinu. Sýnatakanum var komið fyrir á láréttnu plani, yfirleitt á bretti. Sýnið var hreinsað, mynd tekin af því og sýninu svo komið í fötu eða poka.

Ekki voru jarðvegssýni tekin á öllum þeim stöðum sem borað var, heldur var einblínt á það svæði þar sem fyrirhuguð byggð á að rísa. Ekki voru tekin jarðvegssýni meðfram suðurenda N-S flugbrautinnar (01-19), ekki voru heldur tekin sýni í punktum sem voru í fjörunni.

Sýnunum var komið á rannsóknarstofu EFLU þar sem þeim var komið í sérstaka sýnapoka. Yfirleitt þurfti að skipta sýnunum niður í hæfilega stærð. Sýnin voru geymd í kæli þar til þau voru send til ALS í Noregi til greiningar.



MYND 5 Cobraborinn (t.v.) sem notaður var til að kanna jarðvegsaðstæður og sýnatakinn (t.h.) sem notaður var við að taka jarðvegssýni, sýnatakinn var rekinn niður með bornum.

Einnig voru tekin tvö vatnssýni í tvær 1 L glerflöskur. Flöskurnar voru stútfylltar og geymdar í kæli á meðan rannsókninni stóð. Sýnin voru send til Rannsóknarstofu í lyfja- og eiturefnafræði til rannsókna. Þar var athugað hvort olíuefni greindust í sýnunum.

2.3 Úrvinnsla gagna

Jarðvegssýnin voru send í efnagreiningu til ALS í Noregi. ALS býður upp á sérsniðna efnagreininga pakka fyrir þau mengunarefni sem fram koma í leiðbeiningum SFT í Noregi [3]. Sýnin voru efnagreind samkvæmt *Normpakke-Basic* þar sem greind eru algengustu mengunarefnin sem koma fyrir í jarðvegi og talin voru líklegust að geta verið í jarðvegssýnunum af Skerjafjarðarsvæðinu. Eftirfarandi efni voru mæld: málmar, PCB, PAH, BTEX og olíuefni.

Ekki eru til viðmið um styrk mengunarefna í jarðvegi í íslenskum reglugerðum. Gefin hafa verið út drög að reglugerð um mengaðan jarðveg sem enn hefur ekki verið formlega gefin út en þar er að finna viðmiðunargildi fyrir mengunarefni í jarðvegi. Þar sem íslensk viðmiðunargildi hafa formlega ekki verið gefin út hefur þurft að styðjast við erlend viðmiðunargildi við jarðvegsmengunarrannsóknir hér á landi. Í þessari rannsókn er miðað við leiðbeiningar norsku umhverfisstofnunarinnar. Nokkur munur er á framsetningu norsku reglanna og þeirra sem eru í drögum nýrrar íslenskrar reglugerðar. Í norsku leiðbeiningunum er mengun jarðvegs greind í fimm ástandsflokka; *Mjög gott, gott, í meðallagi, slæmt og mjög slæmt*. Þessir flokkar eru litgreindir í blátt, grænt, gult, appelsínugult og rautt. Flokkarnir segja síðan til um hvaða landnotkun er leyfð á því svæði eins og sjá má í töflu 1. Jarðveginum er skipt í yfirborðsjarðveg og dýpri jarðveg. Yfirborðsjarðvegur er allur jarðvegur á innan við eins meters dýpi, dýpri jarðvegur er allur jarðvegur dýpri en einn meter. Í þessari rannsókn er miðað við yfirborðsjarðveg þar sem sýni voru tekin á 0-1,8 m dýpi. Ítarlegri útskýringar á leyfðri landnotkun má sjá á myndum 6, 7 og 8.

Í drögunum að íslensku reglugerðinni er mengun greind í þrjá flokka: *Landnotkun íbúðarhúsnæðis*, *Landnotkun atvinnuhúsnæðis* og *Yfir viðmiðunargildum*. Einnig eru fleiri málmar tilteknir í íslensku viðmiðunum sem ekki eru í þeim norsku, en þeir eru: Antímon (Sb), Kóbalt (Co), Mólýbden (Mo), Tin (Sn) og Vanadíum (V). Einnig miðast íslensku viðmiðin við PAH10 en PAH16 í þeim norsku.

TAFLA 1 Leyfð landnotkun m.v. ástandsflokka skv. norskum viðmiðunargildum í yfirborðsjarðvegi (<1 m) og dýpri jarðvegi (>1 m).

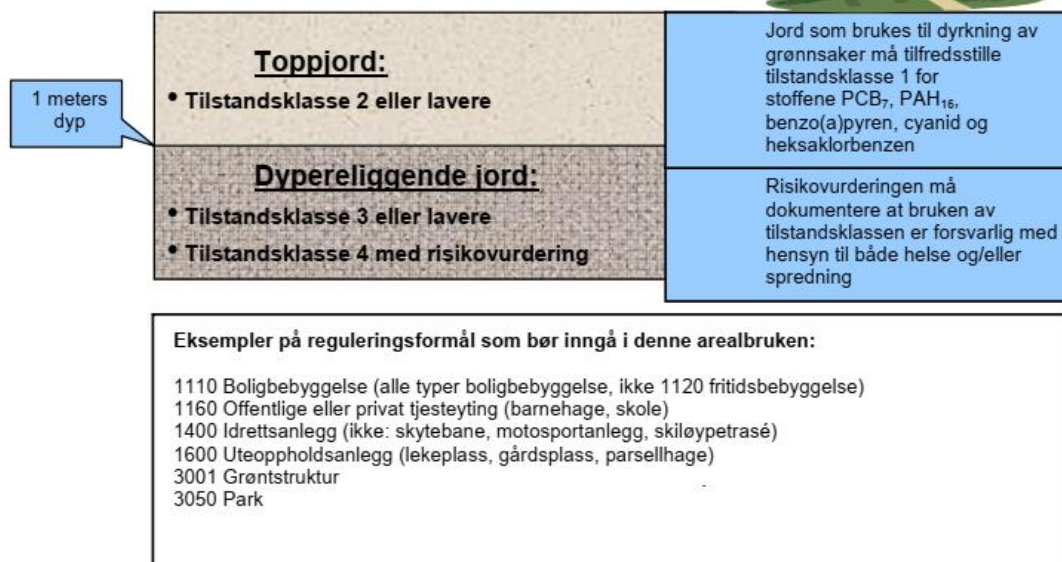
LANDNOTKUN	YFIRBORÐSJARÐVEGUR (< 1 M)	DÝPRI JARÐVEGUR (> 1 M)
Íbúðahverfi, leikskólar og skólar	Flokkur 2 eða lægri	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat (s)
Miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði	Flokkur 3 eða lægri	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat (s) Flokkur 5 eftir áhættumat (h og s)
Iðnaður og samgöngur	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat. Flokkur 5 eftir áhættumat (h og s)

Niðurstöður efnagreininganna eru bornar saman við ástandsflokka sem fram koma í leiðbeiningum norsku umhverfisstofnunarinnar (sjá töflu 2). Bent skal á að við úrvinnslu mælinga við mat á landsvæði til landnotkunar er miðað við norska staðla þar sem enn hafa ekki formlega verið gefin út íslensk viðmið. Til samanburðar eru í viðauka D niðurstöður efnagreininga bornar saman við íslensku viðmiðin sem fram koma í drögum að nýrri reglugerð.

TAFLA 2 Skilgreining ástandsflokkanna m.v. magn mengunarefna í jarðvegi s.kv. norskum viðmiðunargildum.

EFNI (MG/KG TS)	1 MJÖG GOTT	2 GOTT	3 Í MEÐALLAGI	4 SLÆMT	5 MJÖG SLÆMT
As (Arsen)	<8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Cd (Kadmíum)	<1,5	1,5-10	10-15	15-30	30-1000
Cr (Króm)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Cu (Kopar)	<100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Hg (Kvikasilfur)	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Ni (Nikkel)	<60	60-135	135-200	200-1200	1200-2500
Pb (Blý)	<60	60-100	100-300	300-700	700-2500
Zn (Sink)	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Sum PCB-7	<0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
Benzo(a) pyren [^]	<0,1	0,1-0,5	0,5-5	5-15	15-100
Sum PAH-16	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzen	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Fraksjon >C8-C10	<10	≤10	10-40	40-500	50-20000
Fraksjon >C10-C12	<50	50-60	60-130	130-300	300-20000
Sum >C12-C35	<100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000

Boligområder



MYND 6 Íbúahverfi, skólar og leikskólar eru leyfð skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 1 eða 2 í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi) og/eða í flokki 3 eða lægra í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi), ef mengun í dýpri jarðvegi reynist vera í flokki 4 þarf að fara fram áhættumat. [3]

Sentrumsområder, kontor og forretning



MYND 7 Miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði eru leyfð skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 3 eða lægra í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi) og/eða í flokki 3 eða lægra í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi), ef mengun í dýpri jarðvegi reynist vera í flokki 4 eða 5 þarf að fara fram áhættumat. [3]

Industri og trafikkareal



MYND 8 Iðnaður og samgöngur eru leyfðar skv. norskum viðmiðunargildum ef mengun í jarðvegi lendir í flokki 3 eða lægra í yfirborðsjarðvegi (<1 m dýpi), ef mengun í yfirborðsjarðvegi reynist vera í flokki 4 þarf að fara fram áhættumat. Í dýpri jarðvegi (>1 m dýpi) má mengun lenda í flokki 3, ef mengun reynist vera í flokki 4 eða 5 þarf að fara fram áhættumat. [3]

3 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður jarðkönnunar og mengunarrannsóknar í Skerjafirði

3.1 Niðurstöður jarðkönnunar

Í töflu 3 má sjá niðurstöður jarðkönnunar í Seljamýri í Skerjafirði. Í töflunni má sjá staðsetningu holanna (ÍSNET93), hæð þeirra (Rvk hæð), dýpi á fastan og burðarhæfan botn. Í töflu 4 má síðan sjá tölfræðilega greiningu á niðurstöðunum. Ath. að ekki var borað niður á fastan botn í einni holu (SC-96) og var því burðarhæfum og föstum botni gefið áætlað gildi. Þau gildi voru þau sömu og fyrir nærliggjandi holu, SC-95. Þetta verður að hafa í huga þegar niðurstöður tölfræðinnar eru skoðaðar þó þetta hafi eflaust ekki mikil áhrif á niðurstöðurnar.

Í viðauka má finna kort sem sýnir staðsetningu holanna ásamt yfirborðshæð, dýpi á burðarhæfan og fastan botn o.fl. Í viðauka má einnig sjá holuskrá.

TAFLA 3 Túlkaðar niðurstöður úr slagborholum í Seljamýri í Skerjafirði (SC). Hnit eru skv. ÍSNET 93 og Reykjavíkurbæ. Hæð er skv. Rvk hæð.

HOLA NR.	X [ÍSNET93]	Y [ÍSNET93]	YFIRBORÐ [M.Y.S.]	BORÐARH. BOTN [M.Y.S.]	FASTUR BOTN [M.Y.S.]	BURÐARH. BOTN [DÝPI M]	FASTUR BOTN [DÝPI M]	ATHUGASEMDIR
SC-0x	356568,7	406214,2	10,8	10,8	10,8	0,0	0,0	Klökk í yfirborði
SC-0y	356562,1	406207,9	11,2	11,2	11,2	0,0	0,0	Klökk í yfirborði
SC-01	356576,9	406195,0	10,3	9,6	9,6	0,8	0,8	Ónákvæm staðsetn.
SC-02	356614,3	406206,4	10,1	9,4	9,4	0,7	0,7	
SC-03	356654,1	406167,2	10,3	10,3	9,9	0,0	0,4	
SC-04	356691,8	406145,4	10,4	9,5	9,4	0,9	1,0	
SC-05	356736,5	406114,7	10,3	8,4	8,4	1,9	1,9	
SC-06	356780,2	406085,9	10,5	8,1	6,9	2,4	3,6	
SC-07	356823,7	406057,5	11,7	7,7	7,5	4,0	4,2	
SC-08	356844,0	405989,9	10,7	9,1	8,1	1,6	2,6	
SC-09	356795,8	406018,2	13,4	6,6	5,4	6,8	8,0	
SC-10	356756,2	406043,9	11,2	6,0	5,9	5,2	5,3	
SC-11	356711,8	406071,2	12,9	7,7	7,3	5,2	5,6	
SC-12	356670,0	406097,2	9,8	8,5	8,5	1,3	1,3	
SC-13	356639,0	406116,7	9,7	8,3	8,3	1,4	1,4	

HOLA NR.	X [ÍS93]	Y [ÍS93]	YFIRBORD [M.Y.S.]	BORÐARH. BOTN [M.Y.S.]	FASTUR BOTN [M.Y.S.]	BURÐARH. BOTN [DÝPI M]	FASTUR BOTN [DÝPI M]	ATHUGASEMDIR
SC-14	356586,0	406151,5	9,4	8,9	8,5	0,5	0,9	
SC-15	356546,6	406177,4	9,8	8,4	8,4	1,4	1,4	
SC-16	356523,1	406136,8	8,9	8,4	8,0	0,5	0,9	
SC-17	356559,1	406111,3	9,2	9,0	7,5	0,2	1,7	
SC-18	356599,3	406084,3	9,3	7,7	7,4	1,6	1,9	
SC-19	356642,3	406057,1	9,0	7,2	7,0	1,8	2,0	
SC-20	356684,4	406028,2	8,3	6,3	5,5	2,0	2,8	
SC-21	356725,6	406001,3	8,3	5,5	4,3	2,8	4,0	
SC-22	356768,2	405975,5	13,0	5,2	5,0	7,8	8,0	
SC-23	356821,8	405955,3	10,9	8,1	7,1	2,8	3,8	
SC-24	356856,0	405915,4	9,7	5,3	4,9	4,4	4,8	
SC-25	356836,7	405878,9	9,2	5,1	4,5	4,1	4,7	
SC-26	356784,8	405906,2	8,0	3,9	3,7	4,1	4,3	
SC-27	356743,8	405930,0	12,8	5,6	4,4	7,2	8,4	
SC-28	356696,2	405959,2	7,7	5,1	4,5	2,6	3,2	
SC-29	356657,6	405985,9	8,0	5,8	3,9	2,2	4,1	
SC-30	356616,5	406016,6	8,2	6,2	5,8	2,0	2,4	
SC-31	356573,3	406038,0	8,9	6,9	6,2	2,0	2,8	
SC-32	356538,6	406061,9	9,0	7,5	6,8	1,5	2,2	
SC-33	356499,7	406097,6	8,7	7,3	6,8	1,4	1,9	
SC-34	356470,7	406049,2	8,6	7,2	6,8	1,4	1,8	
SC-35	356503,6	406027,2	8,8	7,8	7,6	1,0	1,2	
SC-36	356548,8	406003,0	8,5	7,1	6,7	1,4	1,8	
SC-37	356591,3	405967,2	7,5	6,0	5,5	1,5	2,0	
SC-38	356620,9	405949,1	7,1	4,7	4,1	2,4	3,0	
SC-39	356668,8	405918,5	6,8	4,8	4,0	2,0	2,8	
SC-40	356711,5	405896,8	7,7	4,6	3,9	3,1	3,8	
SC-41	356767,1	405862,7	7,8	4,4	2,8	3,4	5,0	
SC-42	356817,0	405842,8	6,5	4,7	4,5	1,8	2,0	
SC-43	356865,2	405756,6	7,0	5,2	3,7	1,8	3,3	
SC-44	356770,9	405797,7	6,4	4,4	2,4	2,0	4,0	
SC-45	356715,4	405833,9	6,5	3,7	1,5	2,8	5,0	
SC-46	356664,9	405862,8	6,2	3,2	2,4	3,0	3,8	
SC-47	356610,5	405896,0	6,8	4,7	4,7	2,1	2,1	
SC-48	356560,3	405929,6	7,3	6,9	6,4	0,4	0,9	
SC-49	356520,6	405956,2	7,9	6,9	6,5	1,0	1,4	
SC-50	356478,3	405981,0	8,2	7,8	6,9	0,4	1,3	
SC-51	356445,8	406005,8	8,0	7,2	7,0	0,8	1,0	
SC-52	356392,5	405960,1	6,4	4,4	4,0	2,0	2,4	
SC-53	356437,1	405963,9	7,0	5,6	4,8	1,4	2,2	
SC-54	356485,2	405940,5	7,8	6,3	6,3	1,5	1,5	
SC-55	356528,6	405871,8	6,3	4,1	3,6	2,2	2,7	
SC-56	356575,1	405857,0	7,0	3,0	2,7	4,0	4,3	
SC-57	356617,1	405832,2	6,2	2,3	2,3	3,9	3,9	
SC-58	356657,6	405806,6	7,0	3,0	2,5	4,0	4,5	
SC-59	356699,9	405779,4	6,0	3,6	2,6	2,4	3,4	
SC-60	356730,7	405758,0	5,8	3,4	3,4	2,4	2,4	
SC-61	356795,6	405725,1	6,3	3,6	3,4	2,7	2,9	

HOLA NR.	X [ÍS93]	Y [ÍS93]	YFIRBORD [M.Y.S.]	BORÐARH. BOTN [M.Y.S.]	FASTUR BOTN [M.Y.S.]	BURÐARH. BOTN [DÝPI M]	FASTUR BOTN [DÝPI M]	ATHUGASEMDIR
SC-62	356830,8	405699,9	6,5	3,5	1,0	3,0	5,5	
SC-63	356844,1	405630,2	5,7	4,3	3,4	1,4	2,3	
SC-64	356814,0	405662,5	6,4	4,0	3,1	2,4	3,3	
SC-65	356746,1	405672,6	2,1	0,7	0,7	1,4	1,4	
SC-66	356718,8	405710,7	1,8	0,7	0,7	1,1	1,1	
SC-67	356675,8	405737,2	1,8	0,2	-0,2	1,6	2,0	
SC-68	356636,1	405764,4	1,1	0,3	0,3	0,8	0,8	
SC-69	356592,0	405784,3	1,7	0,8	0,8	0,9	0,9	
SC-70	356550,6	405818,2	5,4	1,1	1,1	4,3	4,3	
SC-71	356509,1	405845,4	5,3	2,9	1,9	2,4	3,4	
SC-72	356465,5	405873,0	5,4	3,9	3,6	1,5	1,8	
SC-73	356431,0	405887,9	5,7	3,7	3,4	2,0	2,3	
SC-74	356374,2	405923,8	5,3	4,3	3,4	1,0	1,9	
SC-75	356355,3	405885,9	5,1	4,1	3,0	1,0	2,1	
SC-77	356484,1	405812,6	4,0	1,1	0,0	2,9	4,0	
SC-78	356525,0	405777,0	0,6	-0,1	-0,1	0,7	0,7	
SC-79	356564,9	405749,3	-0,4	-1,6	-1,6	1,2	1,2	
SC-80	356608,4	405724,0	-0,7	-0,8	-0,8	0,1	0,1	Pjakkad
SC-81	356651,5	405699,7	-0,8	-1,1	-1,1	0,3	0,3	Pjakkad
SC-82	356688,4	405666,9	-0,5	-1,0	-1,0	0,5	0,5	
SC-83	356732,5	405642,0	0,3	-0,1	-0,1	0,4	0,4	
SC-84	356776,4	405627,8	3,0	1,2	1,0	1,8	2,0	
SC-85	356859,3	405564,2	5,1	2,5	2,2	2,6	2,9	
SC-86	356753,1	405595,8	1,5	1,5	1,5	0,0	0,0	Pjakkad í klöpp
SC-87	356753,8	405556,2	1,6	1,6	1,6	0,0	0,0	Pjakkad í klöpp
SC-88	356842,6	405521,2	3,8	1,3	1,3	2,5	2,5	
SC-89	356902,5	405491,3	5,3	-0,3	-0,8	5,6	6,1	
SC-90	356861,7	405448,0	3,9	-2,9	-3,2	6,8	7,1	
SC-91	356917,5	405421,6	5,3	-2,7	-3,0	8,0	8,3	
SC-92	356879,4	405380,6	4,0	-5,6	-6,5	9,6	10,5	
SC-93	356912,3	405352,8	4,8	-4,2	-6,1	9,0	10,9	
SC-94	356905,0	405312,7	4,2	-6,0	-8,5	10,2	12,7	
SC-95	356953,1	405272,8	3,7	-6,5	-8,1	10,2	11,8	
SC-96	357004,8	405272,6	3,7	<0,5	<0,5	>3,2	>3,2	Stoppað á stórgrýti
SC-97	356499,3	405745,8	0,1	-0,5	-0,5	0,6	0,6	Pjakkad

TAFLA 4 Tölfræðileg greining á niðurstöðum úr jarðkönnun í Seljamyri í Skerjafirði (SC). Ath. að niðurstöðurnar gefa ekki nákvæma mynd af dýpi á fastan og burðarhæfan botn þar sem ekki var borað niður á hvorki fastan né burðarhæfan botn í öllum holum.

TÖLFRÆÐI JARÐKÖNNUNAR	BURÐARH. BOTN [DÝPI M]	FASTUR BOTN [DÝPI M]
Meðtal	2,6	3,1
Staðalfrávik	2,4	2,7
Minnsta dýpi / þykkt	0,0	0,0
Mesta dýpi / þykkt	10,2	12,7
Meðaltal - 1 staðalfrávik (16,7% vikið)	0,2	0,4
Meðaltal + 1 staðalfrávik (83,3 % vikið)	5,0	5,9

3.2 Niðurstöður mengunarrannsókna

Niðurstöður mælinga á efnum í jarðvegssýnum má sjá í töflu 6. Á mynd 9 má sjá kort af svæðinu sem sýnir hvern sýnatökustað litakóðaðan eftir ástandi (m.v. norska mengunarstaðla). Kortið má sjá í fullri stærð í viðauka. Í viðauka C má finna myndir af hverju og einu jarðvegssýni í sýnatakanum. Í Viðauka D má sjá niðurstöðurnar settar fram m.v. drög að íslenskri reglugerð um mengun í jarðvegi.



MYND 9 Kort af svæðinu sem sýnir mengun í jarðvegi. Litirnir tákna ástandsflokk hvers jarðvegssýnis. Kortið má sjá í viðauka í fullri stærð.

Í nær öllum sýnum mælist eitthvert mengunarefni yfir mörkum þess að geta talist mjög gott. Aðeins er eitt sýni (SC-29) þar sem ástand þess flokkast sem *Mjög gott*. Af 63 sýnum eru 21 sýni í ástandi sem flokkast sem *Gott* eða *Mjög gott*. Ástand 42 sýna er metið *Í meðallagi*, *slæmt* eða *Mjög slæmt*. Þar af eru 4 sýni þar sem ástand þeirra er metið *Mjög slæmt*.

Algengast er að bensopyren, PAH-efni og nikkell mælist yfir viðmiðunarmörkum í flokki 1 og 2. Einnig mælist Kopar, blý, Bensen, PCB og olía í einstaka sýnum yfir sömu viðmiðunarmörkum. Hafa þarf í huga að náttúruleg bakgrunnsgildi fyrir kopar, króm og nikkell eru hærri á Íslandi en almennt gerist í Evrópu. Það er vegna þess að á Íslandi er eldfjallajarðvegur ríkjandi. Í honum getur styrkur þessara efna verið allt að tvöfalt hærri miðað við hæsta styrki í jarðvegi á meginlandi Evrópu og allt að fimm sinnum hærri fyrir nikkell.

Í töflu 5 er flatarmál hvers flokk gefið m.v. að hver athugunarpunktur gildi fyrir nærliggjandi svæði. Þetta gefur grófa mynd af því hversu stórt svæði lendir í hverjum og einum ástandsflokki.

TAFLA 5 Sýnir hversu mörg jarðvegssýni og hversu stórt flatarmál svæðis er undir hverjum ástandsflokk m.v. að hver athugunarpunktur gildi fyrir nærliggjandi svæði að næsta athugunarpunkt.

ÁSTANDSFLOKKUR	MJÖG GOTT	GOTT	Í MEÐALLAGI	SLÆMT	MJÖG SLÆMT	SAMTALS
Fjöldi sýna	1	21	26	12	4	64
Flatarmál (m ²)	912	46.825	83.970	25.159	8.924	165.790
Flatarmál (%)	0,6	28,2	50,6	15,2	5,4	100
Leyfð landnotkun m.v. norska staðla	Íbúðahverfi, leikskólar og skólar		Miðbæjarsvæði, skrifstofur, bílastæði, iðnaður og samgöngur	Iðnaður og samgöngur eftir áhættumat	-	-

Engin olúefni greindust í vatnssýnunum, en ekki voru frekari efnagreiningar gerðar á þeim sýnum.

TAFLA 6 Niðurstöður athugunar á mengun í jarðvegssýnum í Skerjafirði m.v. norska mengunarstaðla.

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvika- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-01	62,6	<0.5	<0.02	140	130	0,03	200	<1	70	n.d.	0,14	1,77	<0.010	<10	<10	14
SC-02	78,3	<0.5	<0.02	120	100	0,03	190	<1	63	n.d.	4,6	54,3	<0.010	<10	<10	75
SC-03	87,5	<0.5	0,03	65	130	0,05	83	<1	52	n.d.	0,03	0,265	<0.010	<10	<10	23
SC-04-A	78,3	<0.5	<0.02	120	130	<0.01	170	<1	69	n.d.	0,24	2,06	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-04-B	76,6	<0.5	<0.02	76	76	0,02	120	<1	67	n.d.	0,063	0,531	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-05	66,4	<0.5	<0.02	87	89	0,02	98	<1	55	n.d.	5,7	62,1	<0.010	<10	<10	83
SC-06	61,9	<0.5	<0.02	60	94	0,03	110	<1	64	n.d.	0,36	2,84	<0.010	<10	<10	37
SC-07	77,3	<0.5	<0.02	56	91	0,04	110	5	73	n.d.	1,1	9,36	<0.010	<10	<10	92
SC-08	92,6	<0.5	0,1	46	89	0,02	87	15	66	0,008	1,1	9,21	<0.010	<10	<10	84
SC-09	72,2	0,5	0,02	38	82	0,03	67	5	46	n.d.	0,54	5,16	<0.010	<10	<10	24
SC-10	83,1	<0.5	<0.02	67	92	0,02	150	<1	50	n.d.	0,92	12,2	<0.010	<10	<10	170
SC-11	65,9	<0.5	<0.02	49	82	0,03	110	<1	48	n.d.	0,42	3,59	<0.010	<10	<10	24
SC-12	77,9	<0.5	0,82	59	73	0,03	120	19	53	n.d.	0,59	5,73	<0.010	<10	<10	79
SC-13	76,5	<0.5	<0.02	100	91	0,02	120	<1	58	n.d.	<0.010	n.d.	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-14	77,1	<0.5	<0.02	140	140	0,02	210	<1	73	n.d.	0,27	3,1	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-15	80,2	<0.5	<0.02	62	120	0,01	110	<1	48	n.d.	1,2	9,24	<0.010	<10	<10	52
SC-16	72,9	<0.5	<0.02	99	110	0,08	130	<1	68	n.d.	1,9	21,2	<0.010	<10	<10	78

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvikasilfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-17	84,5	<0.5	<0.02	18	100	<0.01	71	<1	25	n.d.	0,95	9,75	<0.010	<10	<10	33
SC-18	71,3	<0.5	<0.02	100	110	0,04	140	<1	60	0,0026	0,043	0,307	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-19	80,9	<0.5	<0.02	37	62	0,02	82	3	37	n.d.	0,021	0,19	<0.010	<10	<10	14
SC-20	68	<0.5	<0.02	40	84	0,02	52	5	48	n.d.	4,4	36	<0.010	<10	53	540
SC-21	69,7	<0.5	<0.02	56	100	0,02	120	<1	56	n.d.	12	170	<0.010	<10	<10	340
SC-22	66,5	<0.5	<0.02	57	97	0,02	110	<1	58	n.d.	5,4	38,7	<0.010	<10	<10	53
SC-23	72,1	<0.5	0,05	56	100	0,08	110	20	78	n.d.	0,58	4,81	<0.010	<10	<10	120
SC-24	70,9	<0.5	<0.02	72	98	0,03	120	<1	55	n.d.	1,2	8,73	<0.010	<10	<10	22
SC-25	72,8	<0.5	<0.02	84	100	0,02	110	<1	55	n.d.	0,64	7,28	<0.010	<10	<10	35
SC-26	76,4	<0.5	<0.02	75	93	0,05	120	<1	54	0,016	5,2	62,4	<0.010	<10	<10	150
SC-27	77,6	<0.5	0,28	43	87	0,02	87	4	52	n.d.	6,1	44,5	<0.010	<10	<10	180
SC-28	36,8	<0.5	0,04	83	130	0,07	94	2	94	n.d.	0,11	1	<0.010	<10	<10	20
SC-29	56	<0.5	0,16	30	68	0,05	46	8	75	n.d.	0,036	0,348	<0.010	<10	<10	21
SC-30	63,4	<0.5	<0.02	53	100	0,03	69	<1	56	n.d.	0,044	0,373	<0.010	<10	<10	16
SC-31	61,9	<0.5	0,05	51	78	0,03	59	<1	58	n.d.	0,17	1,27	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-32	71,8	<0.5	<0.02	70	95	0,04	110	<1	50	n.d.	<0.010	0,01	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-33	78,5	<0.5	<0.02	58	84	0,02	77	<1	37	n.d.	1,6	15,1	<0.010	<10	<10	80
SC-34	79,5	<0.5	<0.02	72	82	0,01	130	<1	49	n.d.	0,75	9,14	<0.010	<10	<10	17
SC-35	86,6	<0.5	<0.02	49	72	0,02	93	<1	47	n.d.	2,5	28,4	<0.010	<10	<10	63

Efni	Purrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvika- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE	mg/kg PE
SC-36	89,6	<0.5	<0.02	40	61	<0.01	77	<1	27	n.d.	0,68	7	<0.010	<10	<10	24
SC-37	58,4	<0.5	<0.02	81	320	0,04	130	<1	140	n.d.	0,022	0,195	<0.010	<10	<10	20
SC-38	49,5	<0.5	<0.02	79	120	0,04	160	<1	91	n.d.	0,018	0,246	<0.010	<10	<10	17
SC-39	28,2	<0.5	0,2	71	120	0,07	110	<1	85	n.d.	<0.010	n.d.	<0.010	<10	<10	53
SC-40	58,4	<0.5	<0.02	45	85	0,04	86	<1	60	n.d.	0,57	4,81	<0.010	<10	<10	93
SC-41	47,4	<0.5	0,03	80	130	0,05	160	<1	88	n.d.	0,15	1,47	<0.010	<10	<10	23
SC-42	60,9	<0.5	<0.02	70	95	0,03	140	<1	80	n.d.	0,016	0,2	<0.010	<10	<10	21
SC-43	82,7	<0.5	<0.02	45	92	0,03	110	<1	48	n.d.	0,018	0,208	<0.010	<10	<10	14
SC-44	66,7	<0.5	0,2	41	86	0,04	69	6	65	n.d.	1	9,28	<0.010	<10	<10	66
SC-45	69,6	<0.5	<0.02	140	130	0,03	160	<1	67	n.d.	0,059	0,552	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-46	35,3	<0.5	0,24	32	76	0,08	35	17	87	n.d.	0,11	1,42	<0.010	<10	<10	130
SC-47	58,5	<0.5	<0.02	77	110	0,03	140	<1	73	n.d.	0,014	0,098	<0.010	<10	<10	11
SC-48	81	<0.5	<0.02	72	86	<0.01	130	<1	44	n.d.	0,46	4,94	<0.010	<10	<10	34
SC-49	76,4	<0.5	<0.02	73	79	0,02	120	<1	54	n.d.	0,32	3,31	<0.010	<10	<10	33
SC-50	80,1	<0.5	<0.02	140	130	0,02	200	<1	63	n.d.	0,14	1,63	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-51	79,5	<0.5	<0.02	84	100	0,02	160	<1	53	n.d.	0,17	2,19	<0.010	<10	<10	n.d.
SC-53	73,9	<0.5	<0.02	98	100	0,04	130	75	82	n.d.	0,087	0,929	<0.010	<10	<10	34
SC-54	72,6	<0.5	<0.02	120	110	0,03	140	<1	58	n.d.	0,069	0,739	<0.010	<10	<10	n.d.

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvika- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-55	53,7	<0.5	0,09	76	110	0,03	80	3	120	0,143	0,023	0,219	<0.010	<10	<10	110
SC-56	86,9	<0.5	<0.02	49	79	<0.01	77	4	38	0,0036	0,019	0,254	<0.010	<10	<10	39
SC-57	76,9	<0.5	<0.02	58	81	0,03	110	7	110	0,0061	0,13	1,95	<0.010	<10	<10	30
SC-58	51,3	<0.5	<0.02	53	81	0,03	84	10	62	n.d.	0,014	0,157	<0.010	<10	<10	27
SC-59	71,8	<0.5	<0.02	64	88	0,04	81	2	93	0,0334	0,017	0,184	<0.010	<10	<10	35
SC-60	68,6	<0.5	0,04	83	120	0,04	140	21	91	n.d.	0,1	1,12	<0.010	<10	<10	27
SC-70	73,8	<0.5	<0.02	97	93	0,03	170	4	77	n.d.	0,027	0,326	<0.010	<10	<10	30
SC-71	60,9	<0.5	<0.02	55	80	0,05	82	130	140	23,8	0,062	1,16	<0.010	<10	22	1200
SC-72	73,1	<0.5	0,13	47	93	0,03	88	410	330	0,0366	0,096	2,9	0,015	180	440	2000
SC-77	56,4	<0.5	<0.02	74	130	0,01	100	83	130	1,56	0,078	1,75	<0.010	80	370	2100

4 SAMANTEKT OG UMRÆÐUR

4.1 Jarðvegsaðstæður – túlkun

Að meðaltali er um 2,6 m dýpi niður á burðarhæfan botn og 3,1 m dýpi niður á fastan botn. Staðalfrávik er 2,4 m og 2,7 m, og töluverður munur á hæstu og lægstu gildum. Minnsta dýpi er 0,0 m niður á bæði burðarhæfan og fastan botn en mesta dýpi er 10,2 m niður á burðarhæfan botn og 12,7 m niður á fastan botn. Dýpið er mest við brautarenda flugbrautar 01/19 þar sem brautin liggur ofan á þykkri fyllingu þar sem áður var sjór. Einnig er dýpi á burðarhæfan og fastan botn meira í fyllingunni sem stendur norðan við flugskýli 3, en þar hefur efni verið flutt á staðinn í fyllingu.

Að hluta til var borað í NA-SV flugbrautina (06-24) sem nú er aflögð. Þar er malbik og/eða steypa ofan á bögglabergsfyllingu, undir fyllingunni er jarðvegur. Það er jarðvegsmelur en ekki mýrarjarðvegur undir flugbrautinni og greinilegt að flugbrautin hefur verið lögð á þessum stað vegna hagstæðra jarðvegsaðstæðna. Þetta sést líka á gömlum kortum sem hafa verið teiknuð upp af svæðinu (**sjá mynd 3**).

Grunnt er niður fastan botn við ströndina inn í voginum, austan við Skeljungssvæðið. Klapparsker og stórgrýtisfjara eru áberandi sunnan undir Skeljungssvæðið og sunnan undir þýrluskýlinu (sjóskýlið). Þykk fylling er umhverfis brautarendann (01-19) eins og gefur að skilja, enda flugbrautin byggð að hluta á fyllingu út í sjó.

4.2 Mengun - túlkun

Það er ljóst að í nær öllum sýnum mælist eitt eða fleiri mengunarefni yfir viðmiðunarmörkum norska staðalsins. Af 64 sýnum eru 21 sýni í ástandi sem flokkast sem *Gott* eða *Mjög gott* og þar af aðeins eitt sem lendir í ástandsflokknum *Mjög gott*. Miðað við yfirborðsjarðveg (0-1 m) teljast svæði (sýni) sem lenda í þeim tveimur flokkunum í lagi til landnotkunar undir íbúðahverfi, leikskóla og skóla. 26 jarðvegssýni lenda í flokknum *Í meðallagi* og þau svæði (sýni) teljast hæf til notkunar undir miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði.

Fjögur jarðvegssýni lenda í flokknum *Mjög slæmt*, eitt sýni (SC-21) inni á miðju rannsóknarsvæði, í hlíðarfæti fyllingar, þar var PAH efni yfir viðmiðunarmörkum. Hin þrjú sýnin voru við Skeljungssvæðið,

þar var á sínum tíma umfangsmikil olíuskipahöfn og kemur ekki á óvart að svæðið er að miklu leyti mengað. Þar mælist PCB, olía, blý og bensen yfir mörkum.

Þegar horft er yfir niðurstöðurnar sést að það eru helst Benzo(a)pyren, nikkell og PAH efni sem mælast yfir mörkum, sem verður til þess að sýnin fara í flokkanna *Í meðallagi* eða *Slæmt*. Arsen, Kadmíum og kvikasilfur er undir mörkum í öllum sýnum.

Niðurstöðurnar eru einnig sýndar í **Viðauka D** m.v. drög að íslenskri reglugerð um mengun í jarðvegi. Samkvæmt drögunum flokkast 32 sýni (50%) hæf undir íbúðarsvæði, 23 sýni (35,9%) til landnotkunar atvinnusvæðis og 9 sýni (14,1%) lenda yfir viðmiðunarmörkum. Ef niðurstöður skv. íslensku viðmiðunum eru bornar saman við niðurstöður skv. norska staðlinum má sjá nokkurn mismun á milli flokkunar jarðvegs fyrir landnotkun þar sem viðmið staðlanna eru ekki alveg eins. 21 sýni (32,8%) uppfyllir kröfur um landnotkun til íbúðabyggðar samkvæmt norskum viðmiðum en 32 sýni (50%) samkvæmt íslenskum viðmiðum. Helstu ástæður fyrir þessum mun er að norsku reglurnar eru strangari hvað varðar PAH-efni og nikkell. Á móti kemur að viðmið fyrir kopar eru strangari í íslensku viðmiðunum sem gerir það að verkum að fleiri sýni falla skv. þeim vegna hás styrks kopars samanborið við norsku viðmiðin. Fjöldi sýna þar sem landnotkun telst hæf fyrir atvinnusvæði en ekki íbúðarsvæði eru 23 (35,9%) bæði skv. norsku og íslensku viðmiðunum. Fjöldi sýna yfir mörkum, þ.e. teljast hvorki hæf fyrir íbúðarsvæði né atvinnusvæði, eru 17 (26,5%) skv. norskum viðmiðum en 9 (14,1%) skv. íslenskum viðmiðum. Hér getur reyndar hluti sýna sem lenda yfir mörkum skv. norsku reglunum verið metin hæf undir iðnaðar og samgöngusvæði eftir gerð áhættumats.

Athyglisvert var að sjá að engin olíuefni greindust í vatnssýnunum tveimur, en áferð og lykt á sýnatökustað bentu til þess að olíu væri að finna í vatninu. Greinileg olíubrák var á yfirborði vatnsins, en það er þó þekkt í framræstum mýrarjarðvegi. Greiningarmörk aðferðarinnar eru við u.þ.b. 0,5 ppm fyrir léttari olíuefni eins og bensín og díselolíu, en um 2 ppm fyrir þyngri olíur eins og smurolíur. Það er því ljóst að þrátt fyrir að olíubrák hafi sést á vatnsyfirborði var magn mengunarefnis ekki meira en 0,5-2 ppm.

Á þeim svæðum þar sem ástand jarðvegs flokkaðist sem *Mjög slæmt* líkt og á Skeljungssvæðinu þarf mögulega að grípa til einhverra sértækra ráðstafanna. Mælt er með að gera frekari rannsóknir á mengun á því svæði sem og á öðrum svæðum þar sem mengun var mikil.

5 HEIMILDASKRÁ

- [1] Umhverfis- og skipulagsráð Reykjavíkurborgar, „Skerjafjörður - Forsögn fyrir rammaskipulag í Skerjafirði,“ Reykjavíkurborg, Reykjavík, 2017.
- [2] Umhverfis- og skipulagsráð Reykjavíkurborgar, „Skerjafjörður - Rammaskipulag, greinargerð og skilmálar,“ ASK, Efla og Landslag, Reykjavík, 2017.
- [3] Statens forurensingstilsyn, „Veileder TA 2553: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn,“ Statens forurensingstilsyn, Oslo, 2009.
- [4] Þorleifur Einarsson, „Jarðfræði Reykjavíkur og nágrennis,“ í *Reykjavík í 1100 ár*, Reykjavík, Sögufélagið, 1974, pp. 33-52.
- [5] Árni Hjartarson, „Sundagöng - Jarðfræðilegar aðstæður á jarðgangaleið milli Laugarness og Gufuness,“ ÍSOR, Reykjavík, 2006.
- [6] Árni Hjartarson, Eiríkur Freyr Einarsson, Kjartan Thors, Kristján Ágústsson, Þorsteinn Egilsson og Matthías Loftsson, „Sundagöng - Jarðfræði og berggæði gangaleið Sundabrautar,“ ÍSOR, Reykjavík, 2007.
- [7] Línuhönnun, „Minnisblað - Vísindagarðar Háskóla Íslands (VÍ05HÍ),“ Línuhönnun Verkfræðistofa, Reykjavík, 2006.

- [8] Herlga Maureen Gylfadóttir, Anna Lís Guðmundsdóttir og Guðný Gerður Gunnarsdóttir, „Vatnsmýri - Seljamýri - Öskjuhlíð - Byggðakönnun Forleifaskrá og húsakönnun,“ Minjasafn Reykjavíkur, Reykjavík, 2013.
- [9] Landmælingar Íslands, „Kortasafn Landmælinga Íslands,“ 1909. [Á neti]. Sótt af: <https://www.lmi.is/landupplýsingar/kortasafn/>. [Skoðað 2018].
- [10] Landmælingar Íslands, „Kortasafn Landmælinga Íslands,“ 1936. [Á neti]. Sótt af: <https://www.lmi.is/landupplýsingar/kortasafn/>. [Skoðað 2018].
- [11] Landmælingar Íslands, „Loftmyndasafn LMÍ,“ 1955. [Á neti]. Sótt af: <https://www.lmi.is/landupplýsingar/loftmyndasafn-2-2/>. [Skoðað 2018].
- [12] Línuhönnun, „Flugmálastjórn, sandgeymsla – FLO3VS,“ Línuhönnun verkfræðistofa, Reykjavík, 2003.
- [13] Flugmálastjórn, „Reykjavík Airport - Soil investigation 1996,“ Flugmálastjórn/Almenna Verkfræðistofan, Reykjavík, 1997.
- [14] Hjalti J. Guðmundsson og Jón Benjamínsson, „Forrannsókn á jarðvegsmengun á Skeljungslóðinni við Skerjafjörð,“ Reykjavíkurborg og Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur, Reykjavík, 1998.

VIÐAUKI A TEIKNINGAR OG KORT

Í þessum viðauka eru öll þau kort og teikningar sem fylgja skýrslunni, niðurstöður jarðvegsrannsókna, mengunarrannsókna o.fl.



Skýringar

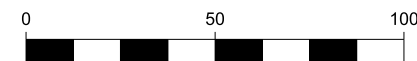
- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. | Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur

Öll mál eru í m.



		Sími: 412 6000 www.efla.is			
Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfir.
Hannað:	SGÁ 24.11.18	(A)	-	-	-
Teknað:	ESO 28.11.18	(B)	-	-	-
Máli:	GT 7.11.18	(C)	-	-	-
Yfirfarið:	SGÁ 20.12.18	(D)	-	-	-
Samb.	JHS 03.01.18	Töðuskra:	2200-902_Jardk.dgn	Nr. verkefnis	2200-902
Dags.				Mkv.	Blásk.
04.01.2019				1:2.000	A3
Nr. verkefnis				Talnr. nr.	Bl.
2200-902				001	

Skerjafjörður - Rammaskipulag
Jarðtækni og mengun
Jarðkönnun
Slagborun - Staðsetning borhola



Skýringar

- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsþrýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m)	Nr. holu	Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m)	Burðarhæfur botn m.y.s.	Fastur botn m.y.s.

BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur

Öll mál eru í m.

VERKFRÆÐISTOFA

Sími: 412 6000
www.efla.is

Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfirf.
Hannað:	SGÁ	24.11.18	(A)	-	-
Teknað:	ESO	28.11.18	(B)	-	-
Mælt:	GT	7.11.18	(C)	-	-
Yfirfarið:	SGÁ	20.12.18	(D)	-	-
Samb.	JHS	03.01.19			

Töðuskra: 2200-902_Jardk.dgn

UMHVERFIS OG SKIPULAGSSVIÐ

Skerjafjörður - Rammaskipulag
Jarðtækni og mengun
Jarðkönnun
Slagborun - Staðsetning borhola

Mkv.	1:2.000	Blöðst.	A3
Nr. verkefnis	2200-902	Takn. nr.	002
Bls.			



Skýringar

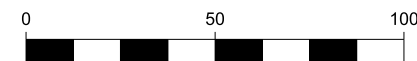
- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur

Öll mál eru í m.



 Sími: 412 6000 www.efla.is							 UMHVERFIS OG SKIPULAGSSVIÐ				
	Nafn	Dags.		Dags.	Breytingar	Af	Yfir.	Skerjafjörður - Rammaskipulag Jarðtækni og mengun Jarðkönnun Slagborun - Staðsetning borhola, eldri loftmynd			
Hannað:	SGÁ	24.11.18	(A)	-	-	-	-				
Teknað:	ESÓ	28.11.18	(B)	-	-	-	-				
Máli:	GT	7.11.18	(C)	-	-	-	-				
Yfirfari:	SGÁ	20.12.18	(D)	-	-	-	-				
Samb.:	JHS	03.01.19	Töðuskra: 2200-902_Jardk.dgn		Nr. verkefnis: 2200-902		Dags: 04.01.2019		Mkv: 1:2,000	Bláskot: A3	
						Takn. nr. 003		Sls. -			



Skýringar

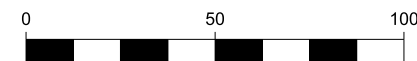
- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu | Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. | Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur

Öll mál eru í m.



		Sími: 412 6000 www.efla.is			
Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfir.
Hannað:	SGÁ	24.11.18	(A)	-	-
Teknað:	ESÓ	28.11.18	(B)	-	-
Mælt:	GT	7.11.18	(C)	-	-
Yfirfarið:	SGÁ	20.12.18	(D)	-	-
Samb.	JHS	03.01.19			
Töluuskra: 2200-902 Jardk.dgn		Dags.		Mkv.	Blásk.
		04.01.2019		1:2.000	A3
Nr. verkefnis: 2200-902		Tökn. nr.		004	Bls.
				-	-

Skerjafjörður - Rammaskipulag
Jarðtækni og mengun
Jarðkönnun
Slagborun - Staðsetning borhola, eldri loftmynd



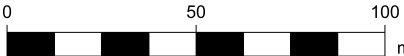
Skýringar

- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur
Öll mál eru í m.



		Sími: 412 6000 www.efla.is			
Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfir.
Hannað:	SGÁ	24.11.18	(A)	-	-
Teknað:	ESO	28.11.18	(B)	-	-
Máli:	GT	7.11.18	(C)	-	-
Yfirfari:	SGÁ	20.12.18	(D)	-	-
Samb.	JHS	03.01.19			
Töðuskra: 2200-902_Jardk.dgn		Nr. verkefis: 2200-902		Mkv.: 1:2.000	Bláskot: A3
Skerjafjörður - Rammaskipulag		Jarðtækni og mengun		Niðurstöður - Aætlaður burðarhæfur botn	
Dags. 04.01.2019		Nr. verkefis 2200-902		Tekn. nr. 005	Bls. -



Skýringar

- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m)	Nr. holu	Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m)	Burðarhæfur botn m.y.s.	Fastur botn m.y.s.

BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur
Öll mál eru í m.

VERKFRÆÐISTOFA

Sími: 412 6000
www.efla.is

Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfir.
Hannað:	SGA	24.11.18	(A)	-	-
Teknað:	ESO	28.11.18	(B)	-	-
Mælt:	GT	7.11.18	(C)	-	-
Yfirfarið:	SGA	20.12.18	(D)	-	-
Samb.	JHS	03.01.19			

Töluuskra: 2200-902 Jardk.dgn

Skerjafjörður - Rammaskipulag
Jarðtækni og mengun
Jarðkönnun
Niðurstöður - Áætlaður burðarhæfur botn

Mkv.	1:2.000	Bláskv.	A3
Nr. verkefnis	2200-902	Tekn. nr.	006
Bls.	-		



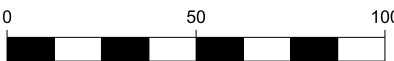
Skýringar

- Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
- Gryfja
- Eldri snúningsþrýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur
Öll mál eru í m.



		Sími: 412 6000 www.efla.is			
Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfir.
Hannað:	SGÁ 24.11.18	(A)	-	-	-
Teknað:	ESO 28.11.18	(B)	-	-	-
Máli:	GT 7.11.18	(C)	-	-	-
Yfirfari:	SGÁ 20.12.18	(D)	-	-	-
Samb.	JHS 03.01.19				
Töðuskra: 2200-902_Jardk.dgn		Nr. verkefis: 2200-902		Mkv.: 1:2.000	Blásk. A3
Skerjafjörður - Rammaskipulag		Jarðtækni og mengun		Niðurstöður - Áætlaður fastur botn	



Skýringar

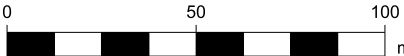
-  Slagborhola (2018: gular, eldri: grænt/fjólublátt)
-  Gryfja
-  Eldri snúningsprýstiholur, sýnataka, mengunarmælingar o.fl.

Upplýsingakross (slagborholur, gryfjur):

(BB, dýpi m) Nr. holu Yfirborðshæð m.y.s.
(FB, dýpi m) Burðarhæfur botn m.y.s. Fastur botn m.y.s.
BB: Burðarhæfur botn
FB: Fastur botn

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur

Öll mál eru í m.



		Sími: 412 6000 www.efla.is			
Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfirf.
Hannað:	SGÁ 24.11.18	(A)	-	-	-
Teknað:	ESO 28.11.18	(B)	-	-	-
Mælt:	GT 7.11.18	(C)	-	-	-
Yfirfarið:	SGÁ 20.12.18	(D)	-	-	-
Samb.	JHS 03.01.18	Töluuskra: 2200-902 Jardk.dgn		Nr. verkefnis: 2200-902	
Dags.		Mkv.		Bláðest.	
04.01.2019		1:2.000		A3	
Tökn. nr.		Bls.			
008					



Skýringar

Ástandsflokkar	
1	Mjög gott
2	Gott
3	Í meðallagi
4	Slæmt
5	Mjög slæmt

Landnotkun	Yfirborðsjarðvegur (< 1 m)	Dýpri jarðvegur (> 1 m)
Íbúðahverfi, leikskólar og skólar	Flokkur 2 eða lægri	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat (s)
Miðbæjarsvæði, skrifstofur og bílastæði	Flokkur 3 eða lægri	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat (s) Flokkur 5 eftir áhættumat (s)
Íðnaður og samgöngur	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir	Flokkur 3 eða lægri. Flokkur 4 eftir áhættumat. Flokkur 5 eftir

Jarðvegssýni: SC-00

Vatnssýni: V-00

Loftmynd: Reykjavíkurborg
1 m hæðarlínugrunnur
Hnitakerfi: ISN93, Hæðarkerfi Reykjavíkur
Öll mál eru í m.

0 50 100 m

VERKFRÆÐISTOFA

Sími: 412 6000
www.efla.is

Nafn	Dags.	Dags.	Breytingar	Af	Yfirf.
Hannað:	ESÓ	25.10.18	(A)	-	-
Teknað:	ESÓ	22.11.18	(B)	-	-
Mælt:	GT	7.11.18	(C)	-	-
Yfirfarið:	SGÁ	10.01.19	(D)	-	-
Samþ.	JHS	14.01.19		-	-

Töluuskra: 2200-902 Jarðk.dgn

UMHVERFIS OG SKIPULAGSSVIÐ

Skerjafjörður - Rammaskipulag

Jarðtækni og mengun
Mengunarsýni í Jarðvegi
Ástandsflokkar sýna

Dags.	14.01.2019	Mkv.	1:2.000	Blásk.	A3
Nr. verkefnis	2200-902	Talun. nr.	001	Bls.	

VIÐAUKI B HOLUSKRÁ

Í þessum viðauka er borholuskrá allra þeiira hola sem boraðar voru með slagbor við jarðvegsrannsóknir.

Hola: SC-01
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

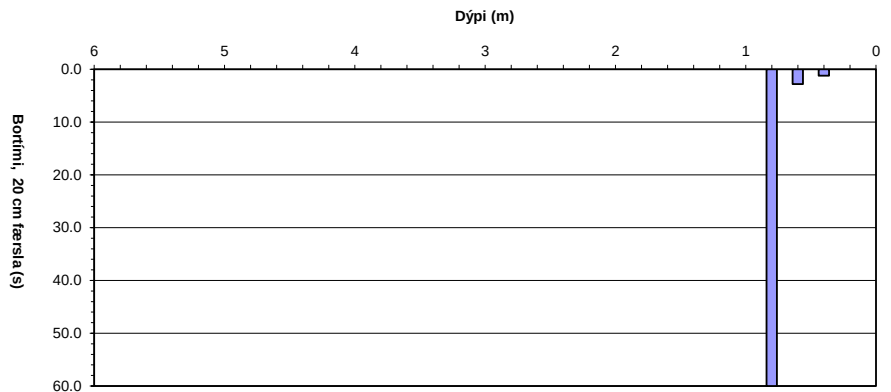
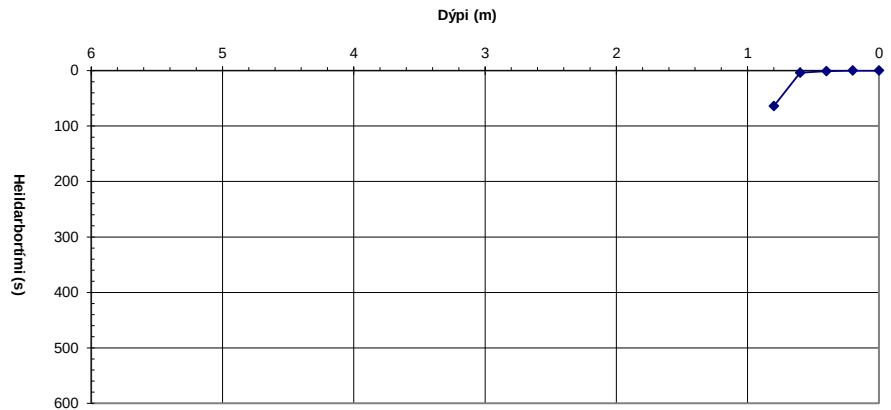
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	1.2	1
0.60	-0.60	2.8	4
0.80	-0.80	60.0	64
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	0.8	m
Burðarh. B.	0.8	m
Fastur B.	0.8	m
Hætt	0.8	m
GRV:	0.40	m

Lýsing:

Graslendi. Klöpp rétt hjá. Stopp á 0,75 m, jarðvegur ofan á klöpp. Oddur volgur og svarf á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-02
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

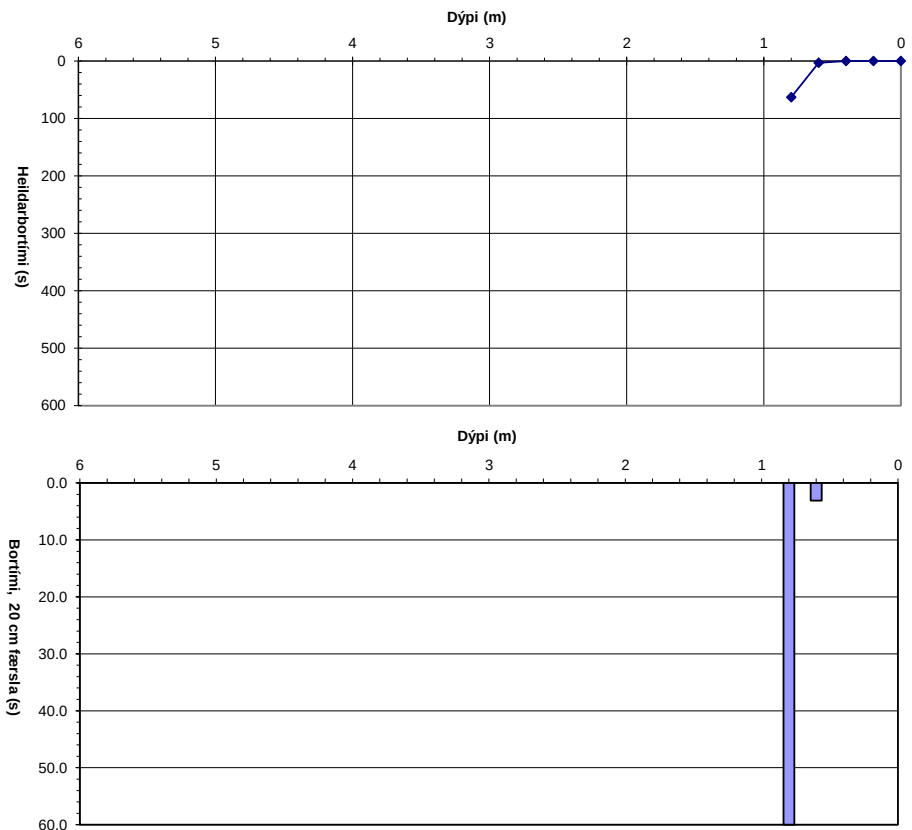
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	3.1	3
0.80	-0.80	60.0	63
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.7	m
Burðarh. B.	0.7	m
Fastur B.	0.7	m
Hætt	0.7	m
GRV:	0.4	m

Lýsing:

Mosi/gras, utan í gamalli keyrstubraut. Moldarblandað gjall ofan á klöpp. Oddur volgur og svarf á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-03
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

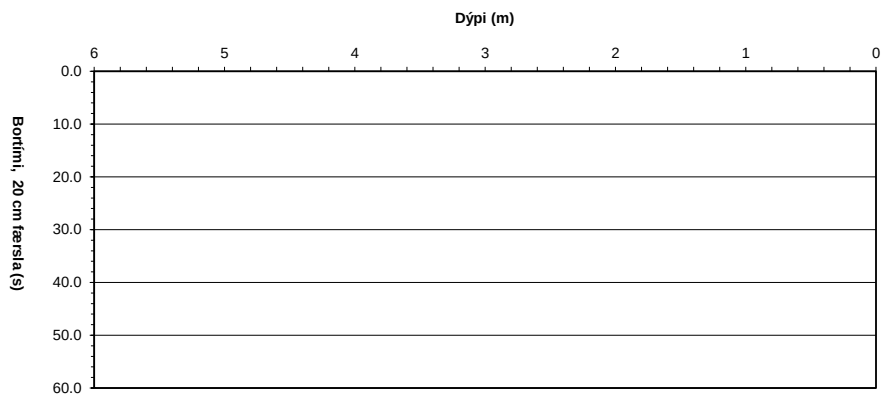
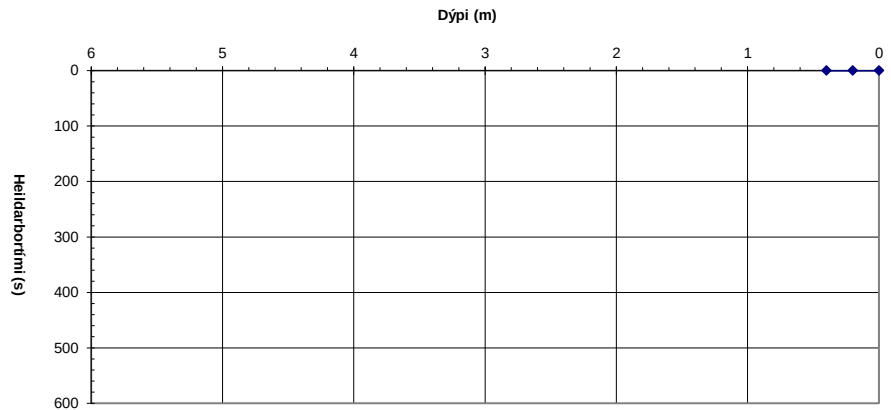
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	1.0	m
Burðarh. B.	0.0	m
Fastur B.	0.4	m
Hætt	0.4	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Neyðarbrautin. Kjarni tekinn með kjarnabor. Malbik (5 cm) og bögglaberg undir því. Sjávarmöl undir bögglabergi. Náðum að festa borinn. Ekkert jarðvegssýni.



Hola: SC-04
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

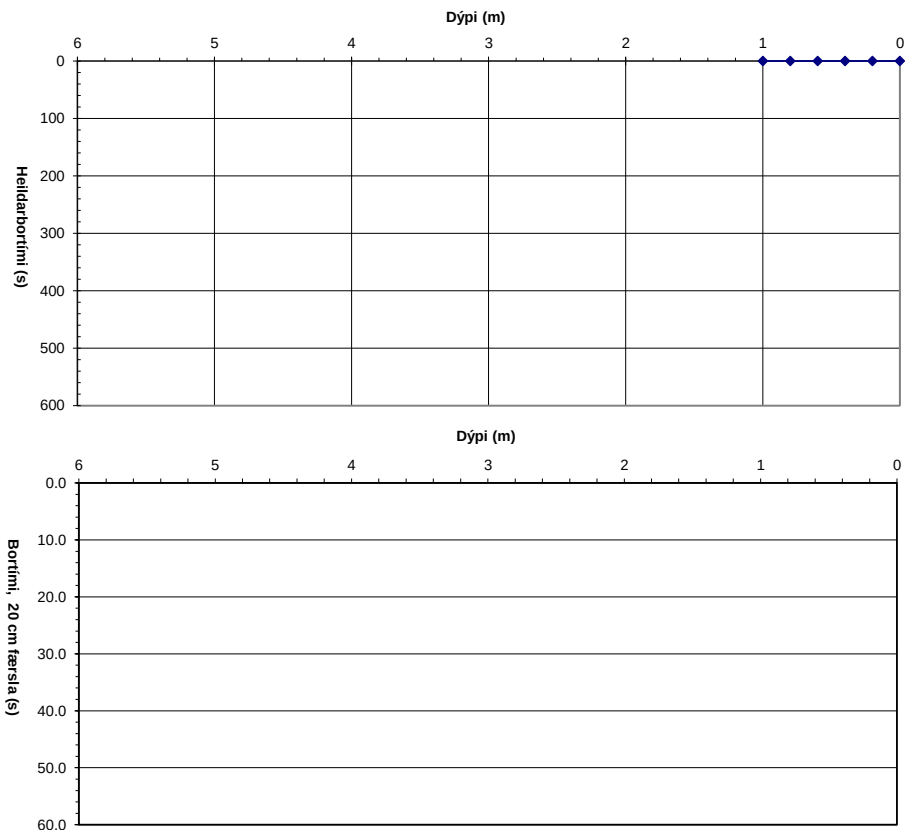
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.0	m
Lífrænt	0.9	m
Burðarh. B.	0.9	m
Fastur B.	1.0	m
Hætt	1.0	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Malarblandaður jarðvegur (7 cm) ofan á steypu (15 cm). Moldarblönduð mól neðan við steypu (28 cm). Þjakkad á 97 cm. Stífnaði í restina. Jarðvegssýni tekið ofan í kjarnaholu.



Hola: SC-05
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

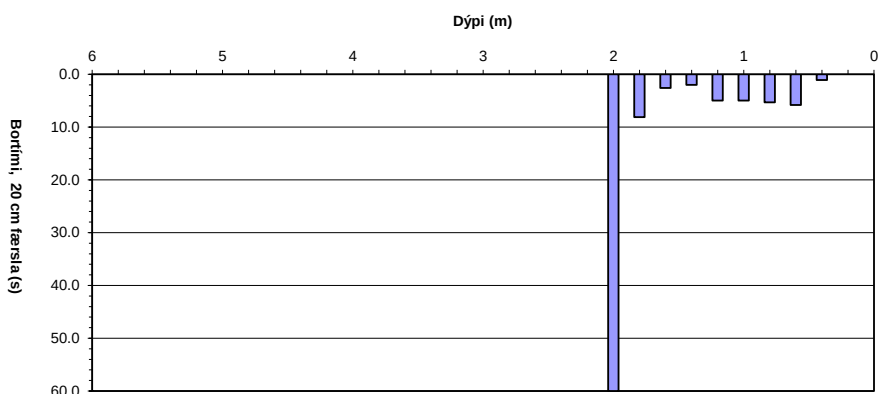
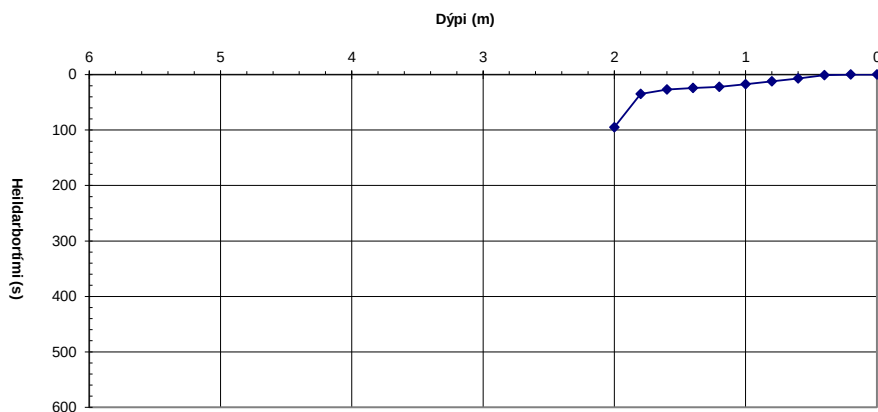
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	1.1	1
0.60	-0.60	5.8	7
0.80	-0.80	5.3	12
1.00	-1.00	5.0	17
1.20	-1.20	5.0	22
1.40	-1.40	2.0	24
1.60	-1.60	2.6	27
1.80	-1.80	8.1	35
2.00	-2.00	60.0	95
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	1.9	m
Burðarh. B.	1.9	m
Fastur B.	1.9	m
Hætt	1.9	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Grasbali við hlið tjarnar. Borað á 1,9m, líklega á klöpp.
Moldarblandaður sandur á oddi. Allt stál blautt.
Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-06
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

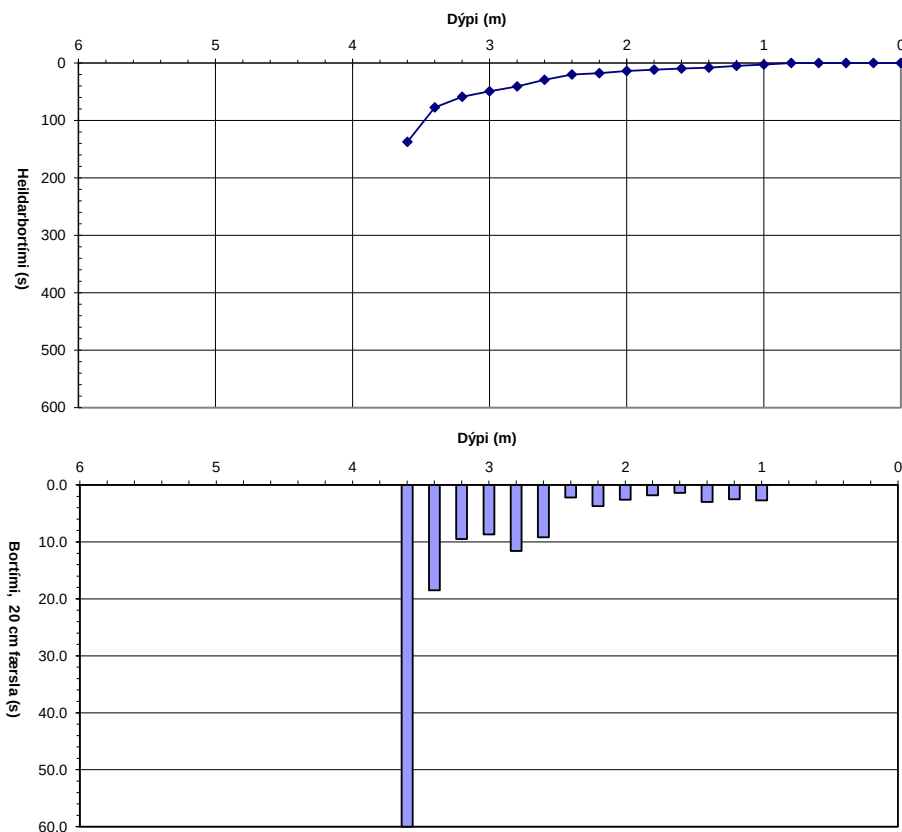
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	2.7	3
1.20	-1.20	2.5	5
1.40	-1.40	3.0	8
1.60	-1.60	1.4	10
1.80	-1.80	1.8	11
2.00	-2.00	2.6	14
2.20	-2.20	3.7	18
2.40	-2.40	2.2	20
2.60	-2.60	9.2	29
2.80	-2.80	11.6	41
3.00	-3.00	8.7	49
3.20	-3.20	9.5	59
3.40	-3.40	18.5	77
3.60	-3.60	60.0	137
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	2.4	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	3.6	m
Hætt	3.6	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Graslendi í lægð við tjörn. Borað á 3,6m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-07
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

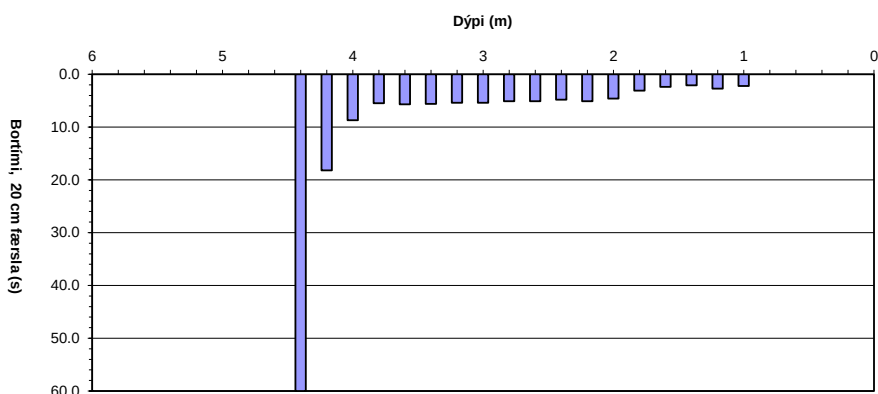
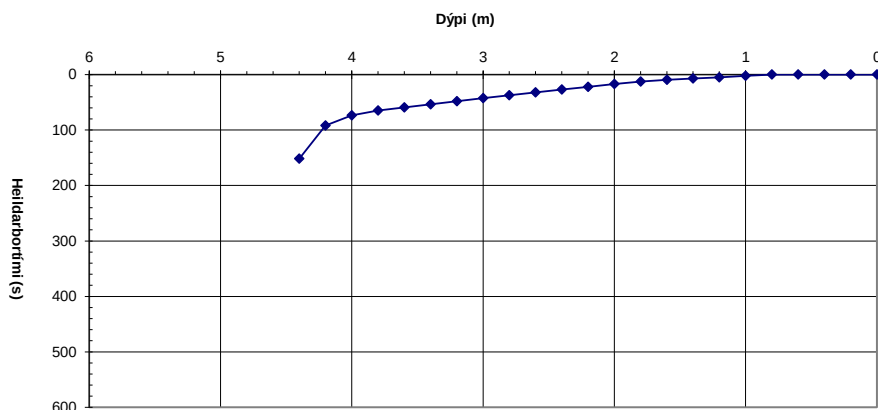
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	2.2	2
1.20	-1.20	2.7	5
1.40	-1.40	2.1	7
1.60	-1.60	2.4	9
1.80	-1.80	3.1	13
2.00	-2.00	4.6	17
2.20	-2.20	5.1	22
2.40	-2.40	4.8	27
2.60	-2.60	5.1	32
2.80	-2.80	5.1	37
3.00	-3.00	5.4	43
3.20	-3.20	5.4	48
3.40	-3.40	5.6	54
3.60	-3.60	5.7	59
3.80	-3.80	5.5	65
4.00	-4.00	8.7	74
4.20	-4.20	18.2	92
4.40	-4.40	60.0	152
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	4.0	m
Burðarh. B.	4.0	m
Fastur B.	4.2	m
Hætt	4.2	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Graslendi við mön. Handrekið í gegnum blandaða fyllingu á 0,8m. Stopp á 4,2m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-08
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

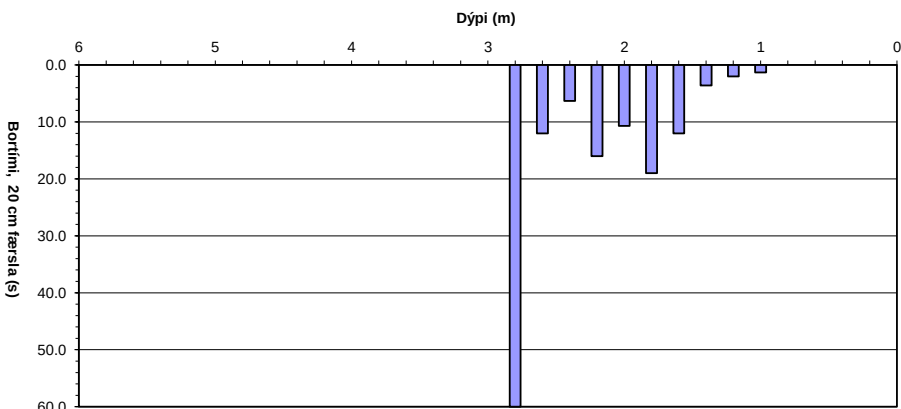
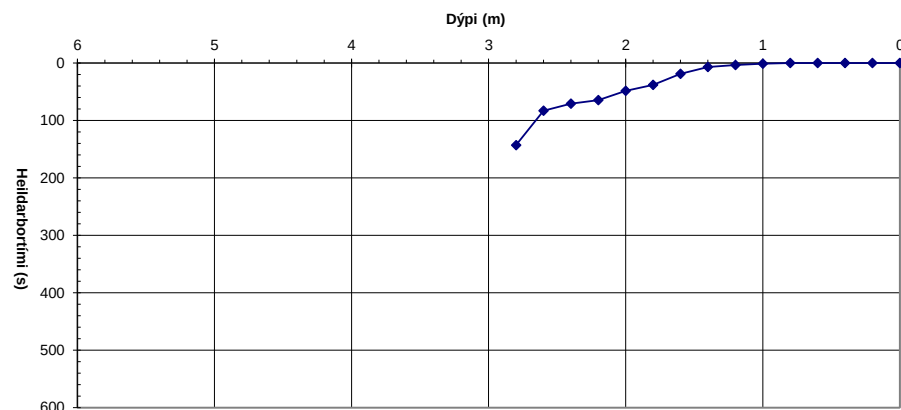
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	1.3	1
1.20	-1.20	2.0	3
1.40	-1.40	3.6	7
1.60	-1.60	12.0	19
1.80	-1.80	19.0	38
2.00	-2.00	10.7	49
2.20	-2.20	16.0	65
2.40	-2.40	6.3	71
2.60	-2.60	12.0	83
2.80	-2.80	60.0	143
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	1.4	m
Burðarh. B.	1.6	m
Fastur B.	2.6	m
Hætt	2.6	m
GRV:	-	m

Lýsing:

2 holur boraðar. Graslendi, líklega röskuð fylling efst. Jökulruðningur á oddi. Stopp á 2,6m, líklega á klöpp. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-09
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

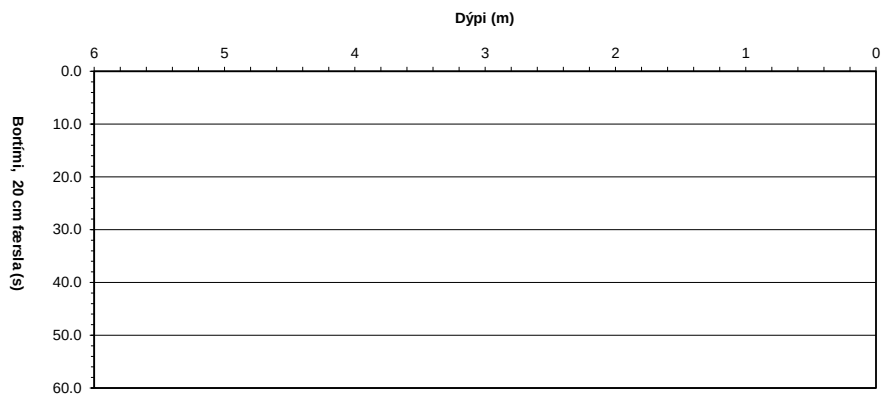
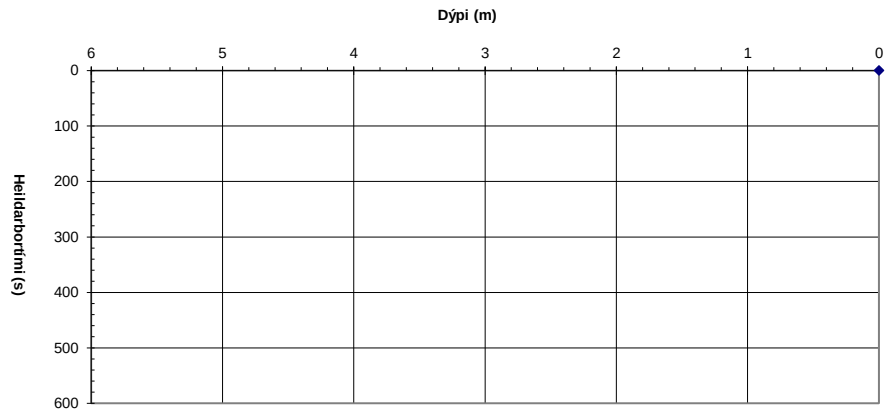
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20		
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	-	m
Lífrænt	-	m
Burðarh. B.	-	m
Fastur B.	-	m
Hætt	-	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Ekki borað. Einungis jarðvegssýni.



Hola: SC-10
Dags: 29.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

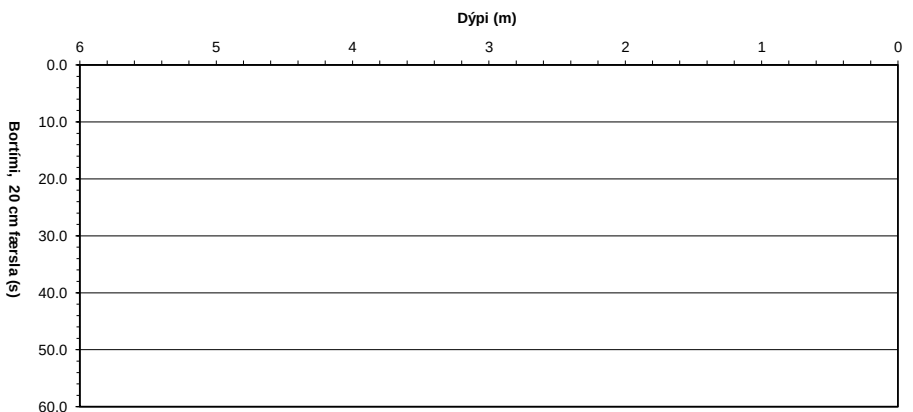
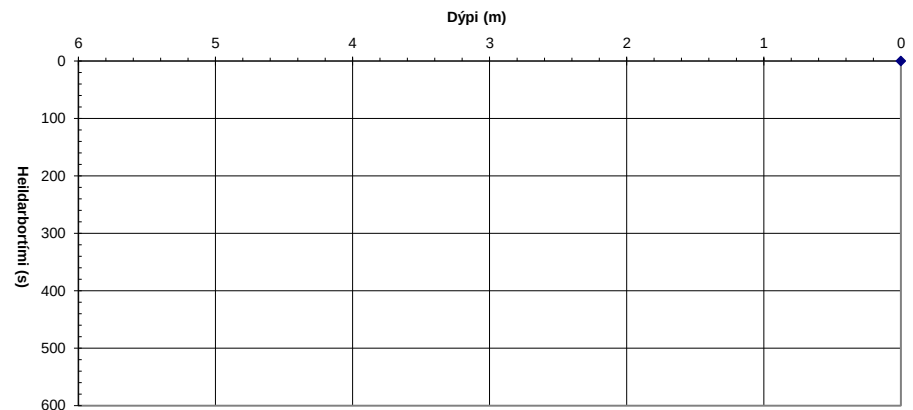
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20		
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	-	m
Lífrænt	-	m
Burðarh. B.	-	m
Fastur B.	-	m
Hætt	-	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Ekki borað. Einungis jarðvegssýni.



Hola: SC-11
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

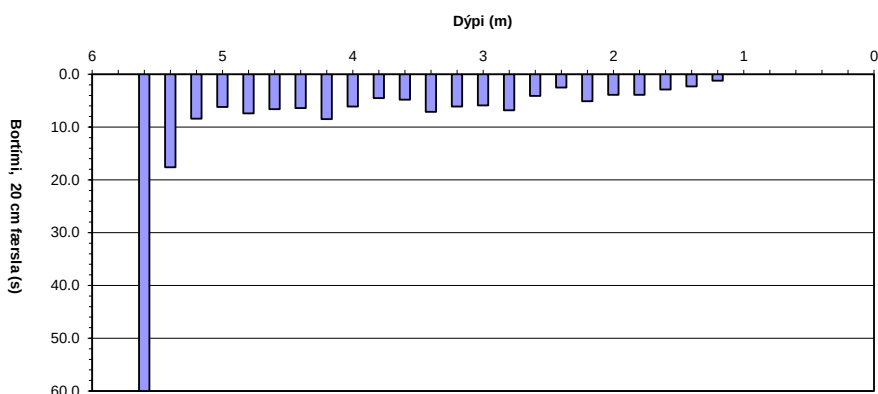
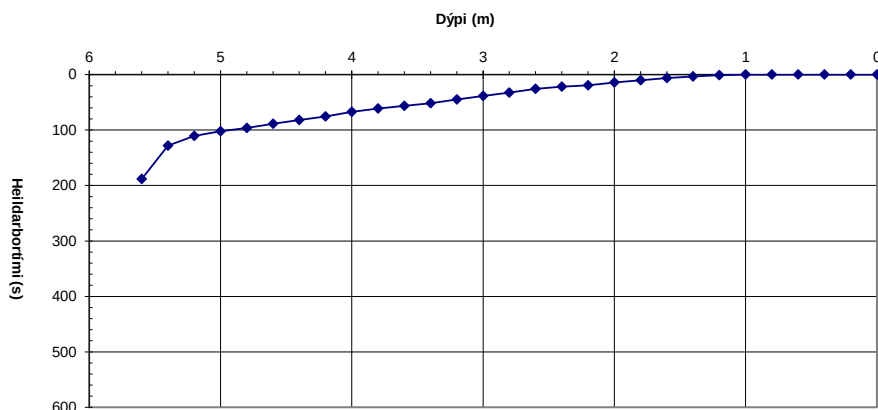
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	1.2	1
1.40	-1.40	2.3	4
1.60	-1.60	2.9	6
1.80	-1.80	3.9	10
2.00	-2.00	3.9	14
2.20	-2.20	5.1	19
2.40	-2.40	2.5	22
2.60	-2.60	4.1	26
2.80	-2.80	6.8	33
3.00	-3.00	5.9	39
3.20	-3.20	6.1	45
3.40	-3.40	7.1	52
3.60	-3.60	4.8	57
3.80	-3.80	4.5	61
4.00	-4.00	6.1	67
4.20	-4.20	8.5	76
4.40	-4.40	6.4	82
4.60	-4.60	6.6	89
4.80	-4.80	7.4	96
5.00	-5.00	6.2	102
5.20	-5.20	8.4	111
5.40	-5.40	17.6	128
5.60	-5.60	60.0	188
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.0	m
Lífrænt	5.2	m
Burðarh. B.	5.2	m
Fastur B.	5.6	m
Hætt	5.6	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Uppi á hrygg í mún, fylling. Hætt á 5,6m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-12
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

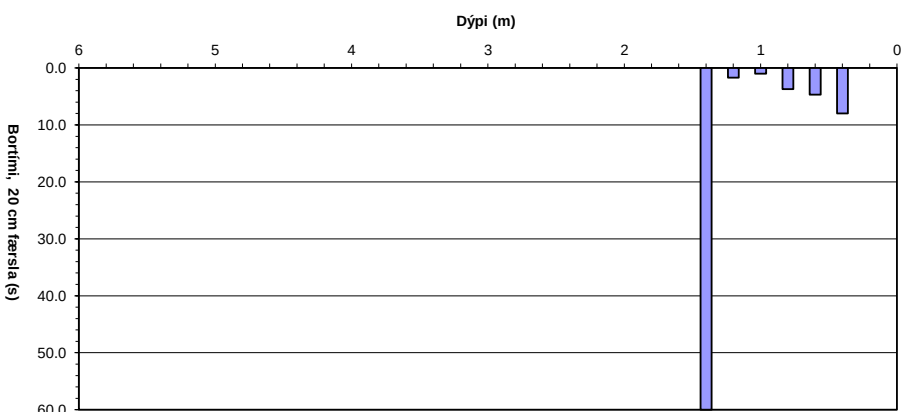
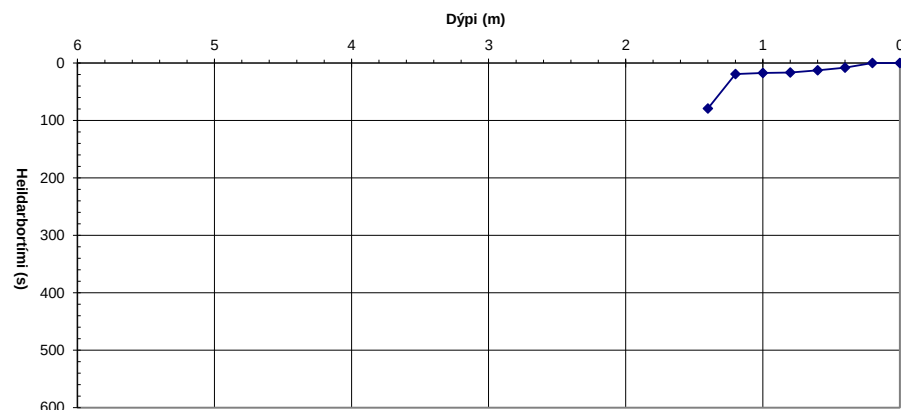
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	8.0	8
0.60	-0.60	4.7	13
0.80	-0.80	3.7	16
1.00	-1.00	1.0	17
1.20	-1.20	1.7	19
1.40	-1.40	60.0	79
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.3	m
Burðarh. B.	1.3	m
Fastur B.	1.3	m
Hætt	1.3	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Slétt graslendi, rétt utan við braut. Hætt á 1,3m á klöpp.
Oddur þurr með svarfi. Fylling niður á 60 cm dýpi.
Kjarni og jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-13
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

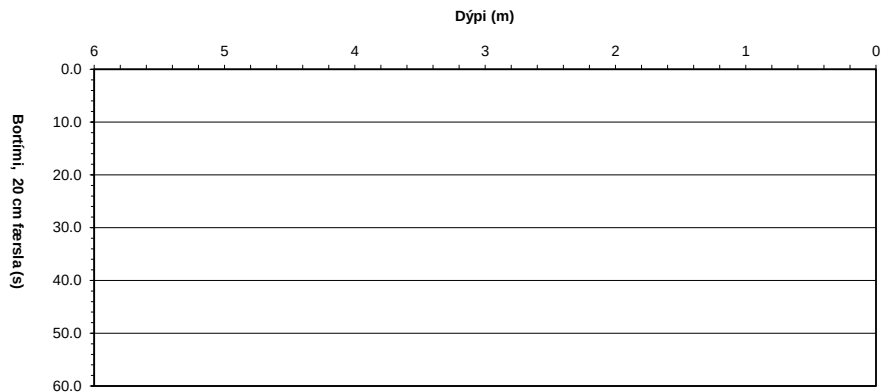
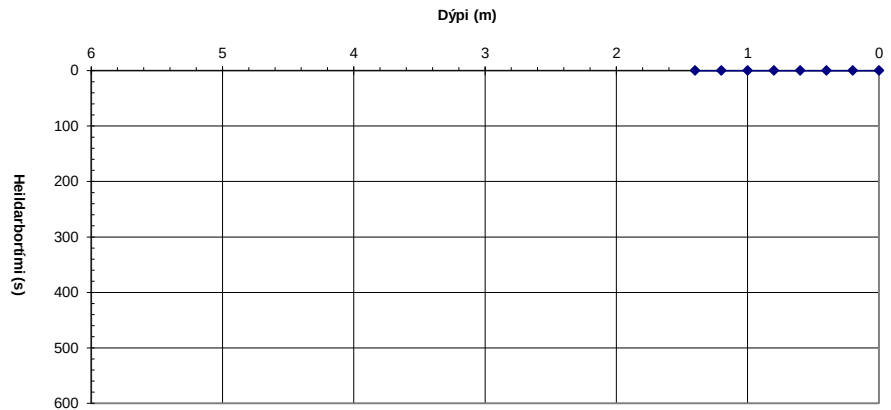
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.4	m
Lífrænt	1.4	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	1.4	m
Hætt	1.4	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Pjakkad. Gömul flugbraut. Jarðvegur 12cm jarðvegur ofan á 14cm þykkum steypukjarna. Pjakkad niður á 1,4m á klöpp. Jarðvegur undir fyllingu. Kjarni og jarðvegssýni tekin.



Hola: SC-14
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

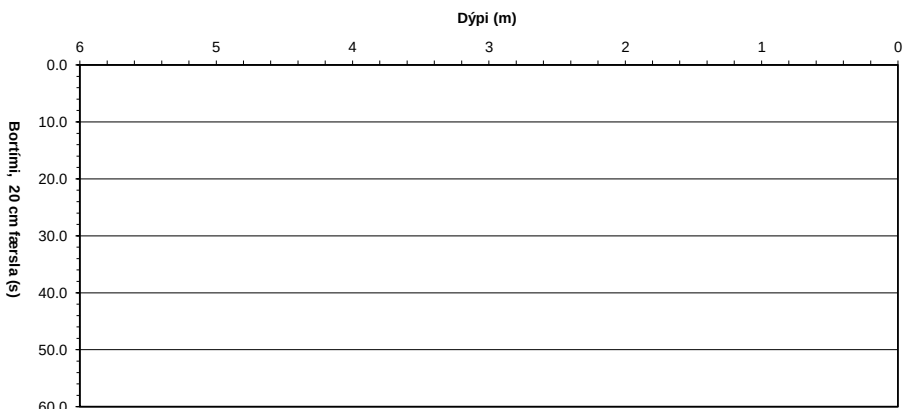
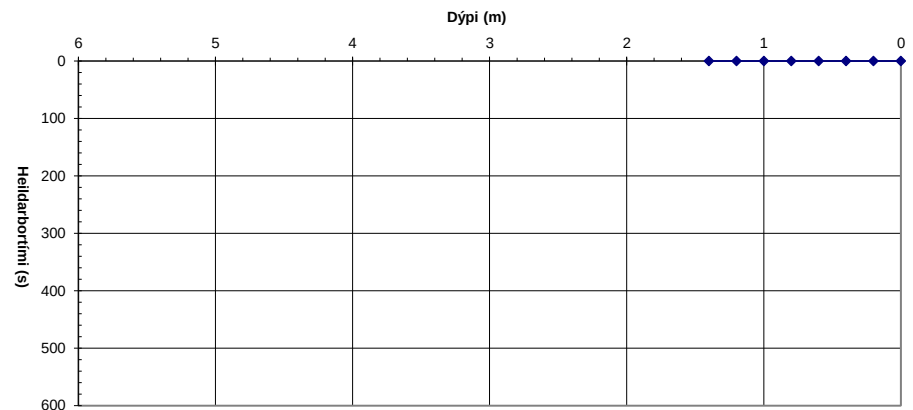
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.5	m
Burðarh. B.	0.5	m
Fastur B.	0.9	m
Hætt	0.9	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Pjakkad. Gras/mosi. Slétt gömul flugbraut. 10 cm jarðvegur ofan á malbiki (4 cm) og steypu (24 cm). Fylling og jarðvegur neðan við steypu (38 cm dýpi) niður á 1,35 m dýpi, á klöpp. Kjarni og jarðvegssýni tekin.



Hola: SC-15
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

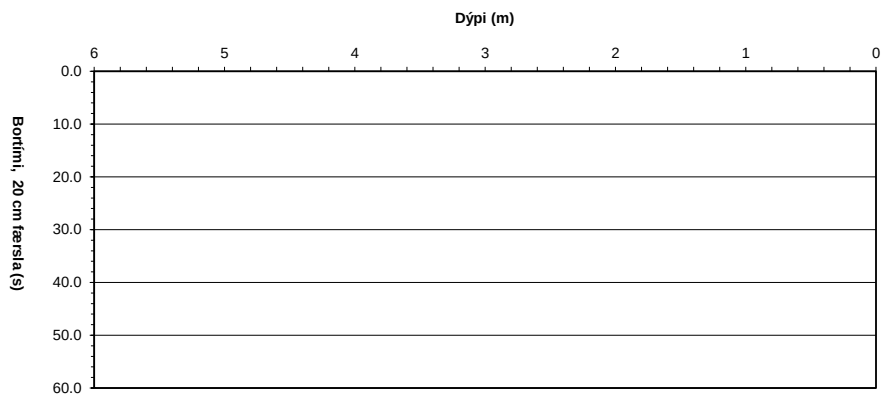
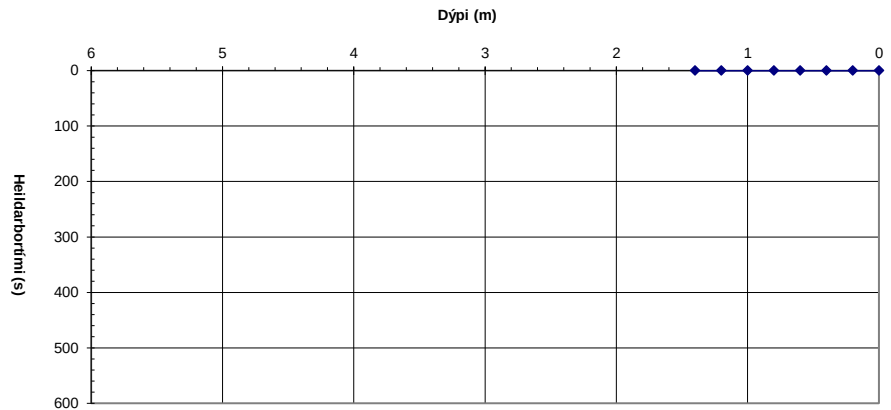
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.5	m
Lífrænt	1.5	m
Burðarh. B.	1.5	m
Fastur B.	1.5	m
Hætt	1.5	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Þjakkad. Graslendi, rétt við klöpp, utan við girðingu.
Þjakkad á 1,45m á klöpp, svarf á enda. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-16
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

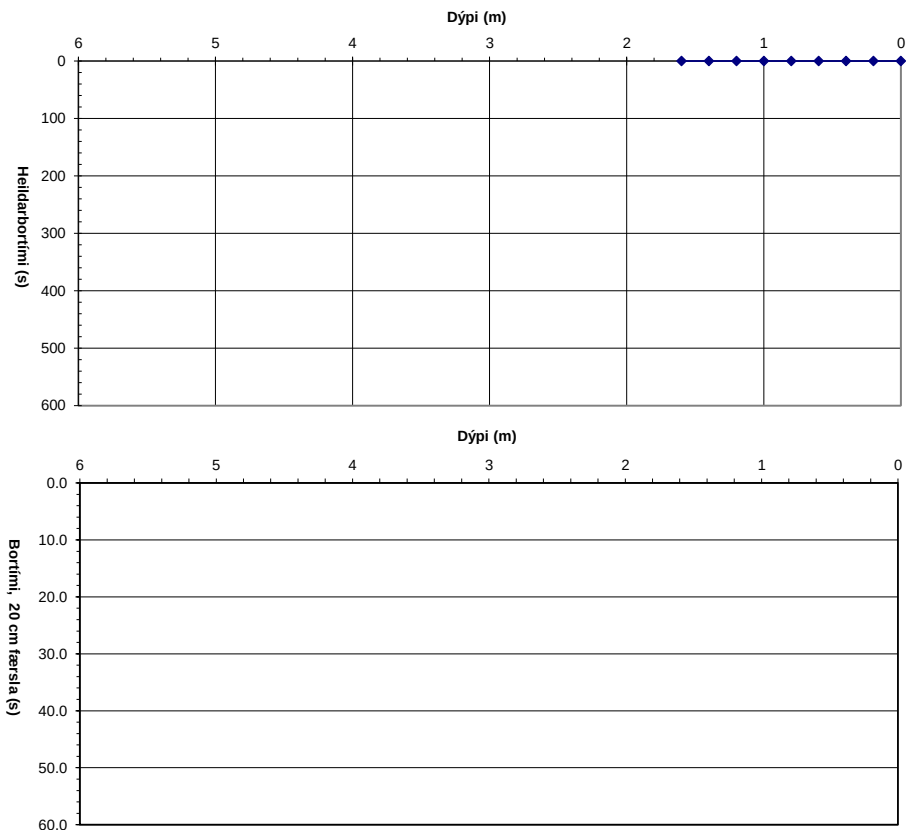
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.5	m
Lífrænt	1.3	m
Burðarh. B.	1.3	m
Fastur B.	1.5	m
Hætt	1.5	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Þjakkad. Slétt graslendi. 0,5m af grýttri fyllingu ofan á fokmold/mel. Set á 1,3m dýpi og klöpp á 1,5m dýpi. Jarðvegssýni tekin.



Hola: SC-17
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

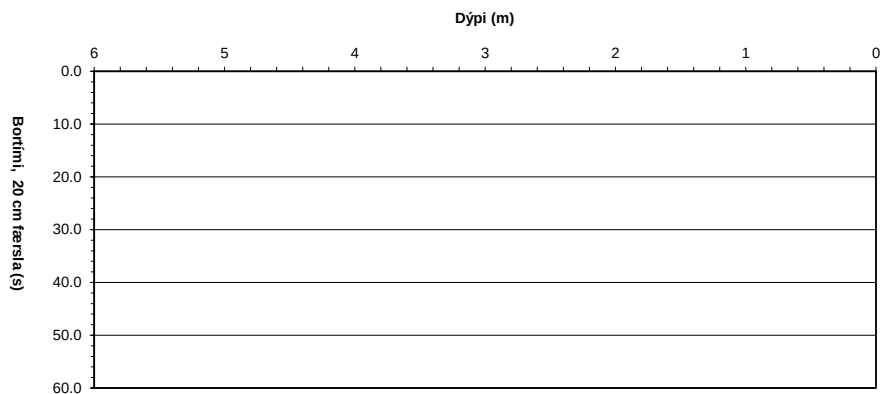
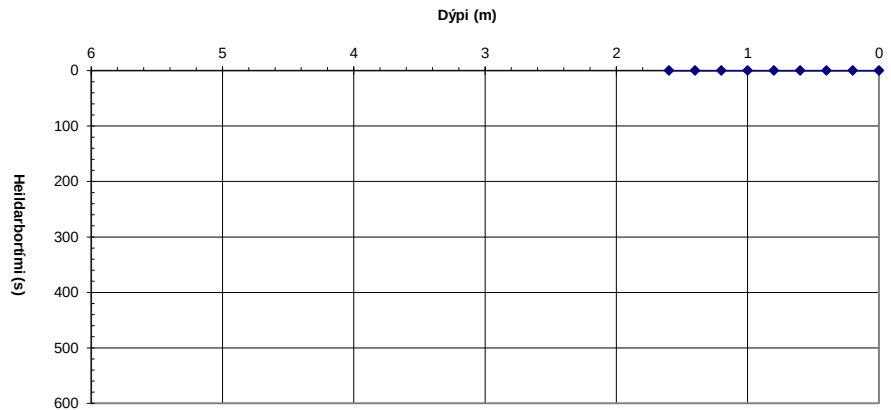
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.7	m
Lífrænt	1.7	m
Burðarh. B.	0.2	m
Fastur B.	1.7	m
Hætt	1.7	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Þjakkad. Slétt graslendi, gömul flugbraut. Mold ofan á malbiki og steypu. Tökum kjarna og þjökkuðum niður úr því á fast. Grýtt fylling undir steypu (basalt og rauðamöl) og melarjarðvegur undir því.



Hola: SC-18
Dags: 30.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

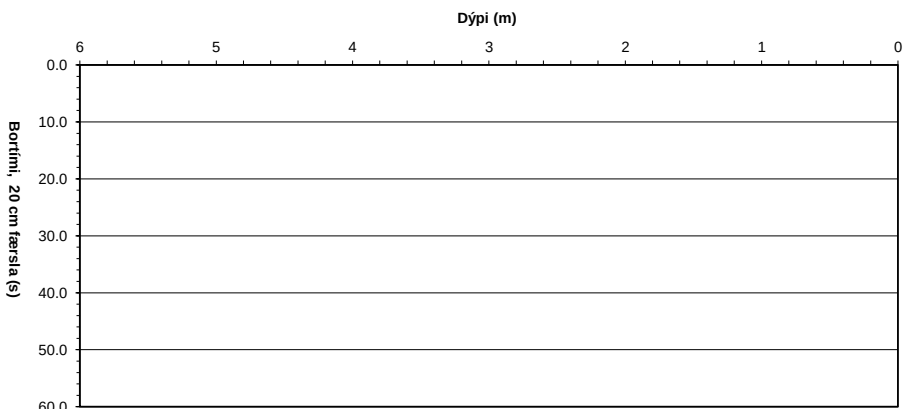
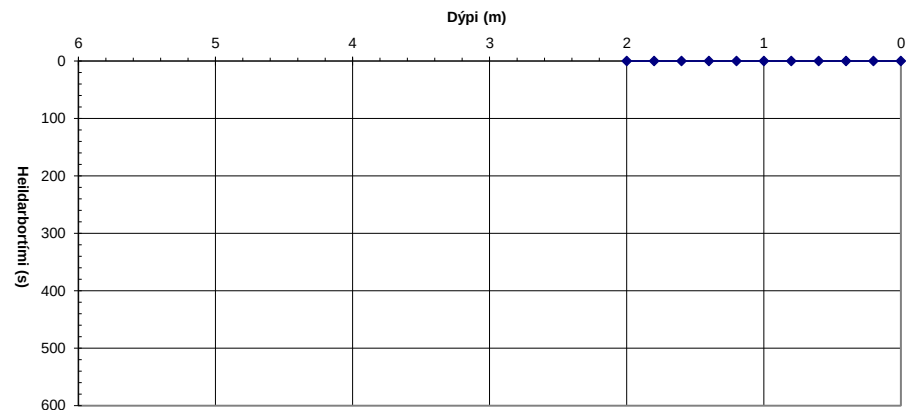
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	0.0	0
2.00	-2.00	0.0	0
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.9	m
Lífrænt	1.6	m
Burðarh. B.	1.6	m
Fastur B.	1.9	m
Hætt	1.9	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Þjakkad. Slétt graslendi, gömul flugbraut. Mold ofan á malbiki og steypu. Tökum kjarna og þjökkuðum niður úr því á fast. Stíft síðustu 30 cm. Rauðamöl undir steypu og melur undir því. Jarðvegssýni tekið og sýni af steypunni.



Hola: SC-19
 Dags: 30.5.2018
 Unnið af: ESÓ/JHS

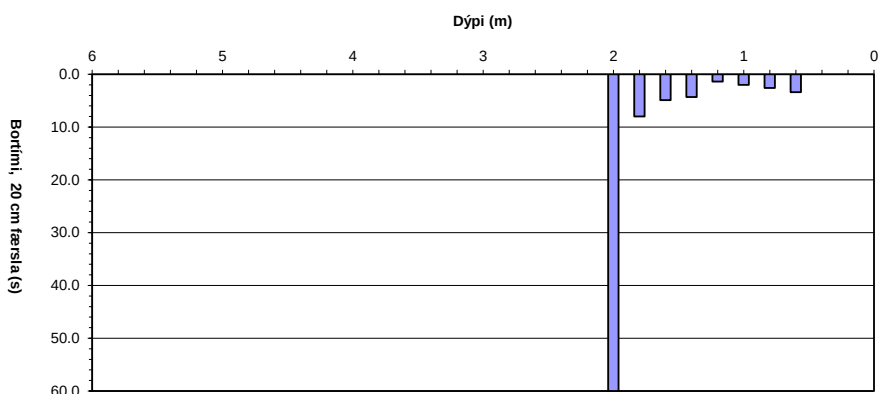
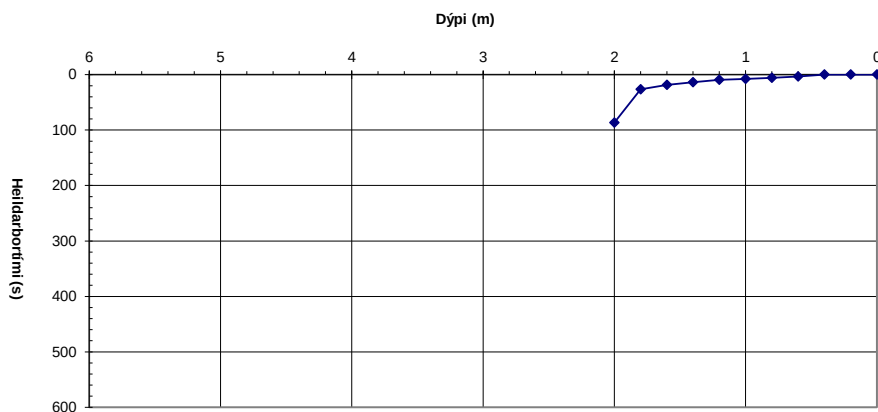
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	3.4	3
0.80	-0.80	2.6	6
1.00	-1.00	2.0	8
1.20	-1.20	1.4	9
1.40	-1.40	4.3	14
1.60	-1.60	4.9	19
1.80	-1.80	8.0	27
2.00	-2.00	60.0	87
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.8	m
Burðarh. B.	1.8	m
Fastur B.	2.0	m
Hætt	2.0	m
GRV:	0.40	m

Lýsing:

Hálfgróið slétt svæði. Hætt á 1,95 m, set í botninum og oddur blautur. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-20
 Dags: 31.5.2018
 Unnið af: ESÓ/JHS

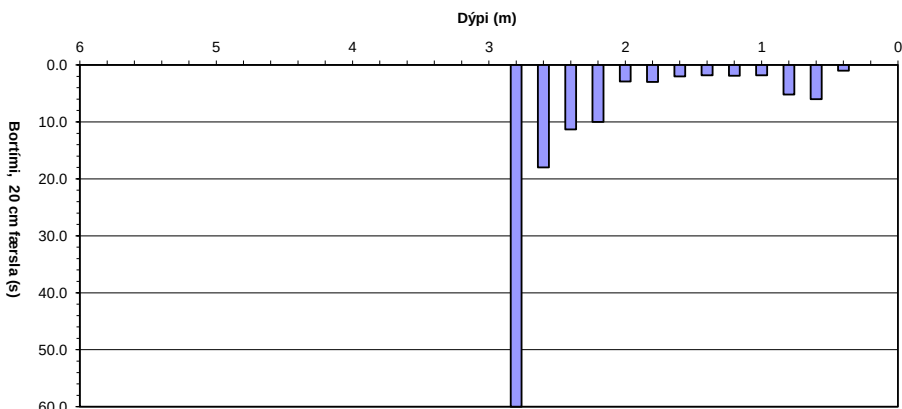
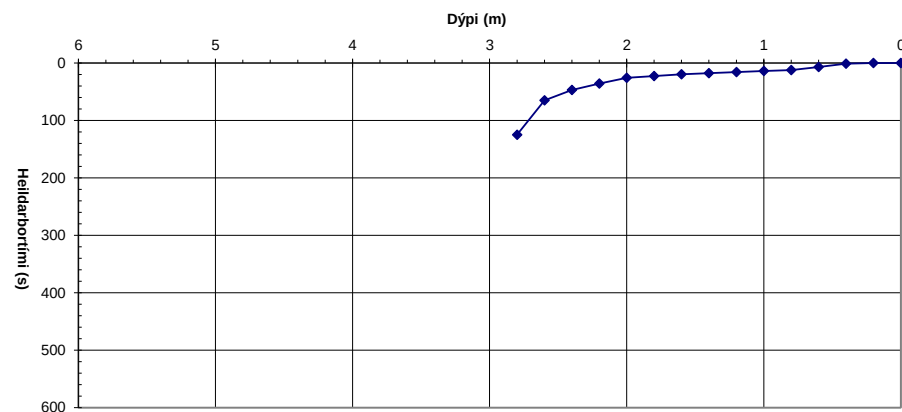
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	1.0	1
0.60	-0.60	6.0	7
0.80	-0.80	5.2	12
1.00	-1.00	1.8	14
1.20	-1.20	1.9	16
1.40	-1.40	1.8	18
1.60	-1.60	2.0	20
1.80	-1.80	3.0	23
2.00	-2.00	2.9	26
2.20	-2.20	10.0	36
2.40	-2.40	11.3	47
2.60	-2.60	18.0	65
2.80	-2.80	60.0	125
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.8	m
Hætt	2.8	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Sléttur botn á gömlu haugsvæði. Allt stál blautt. Mýrarjarðvegur undir blandaðri fyllingu. Hægðist á tímum á 2,0m, sandur á oddi. Jarðvegssýni tekið. Greinileg olíumengun.



Hola: SC-21
Dags: 31.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

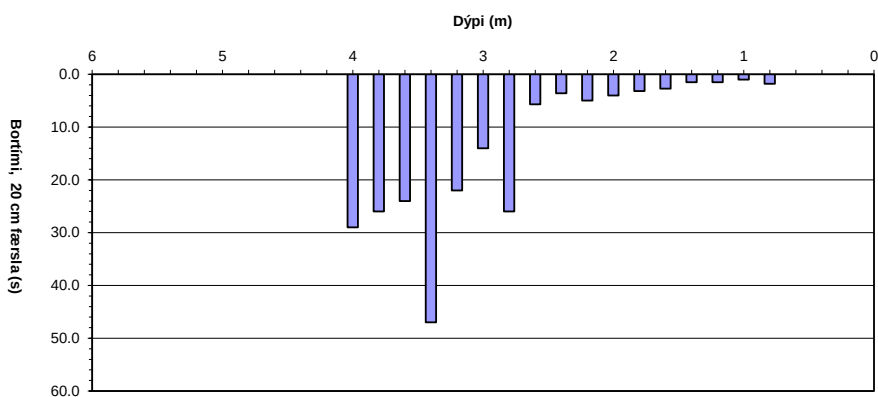
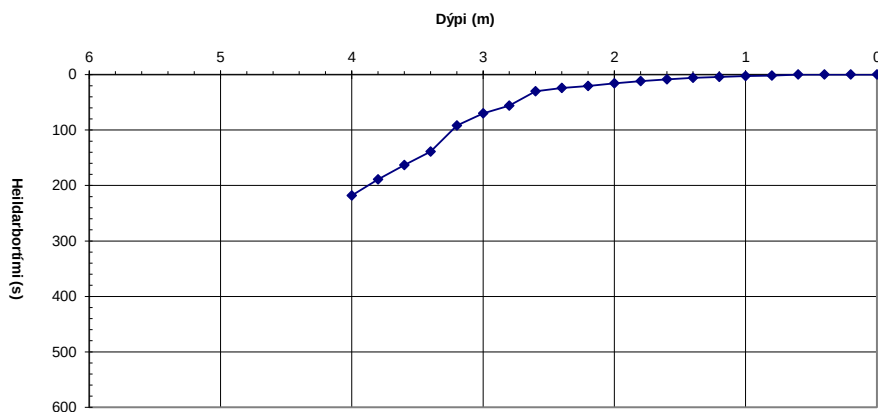
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	1.8	2
1.00	-1.00	1.0	3
1.20	-1.20	1.5	4
1.40	-1.40	1.5	6
1.60	-1.60	2.7	9
1.80	-1.80	3.2	12
2.00	-2.00	4.0	16
2.20	-2.20	5.0	21
2.40	-2.40	3.6	24
2.60	-2.60	5.7	30
2.80	-2.80	26.0	56
3.00	-3.00	14.0	70
3.20	-3.20	22.0	92
3.40	-3.40	47.0	139
3.60	-3.60	24.0	163
3.80	-3.80	26.0	189
4.00	-4.00	29.0	218
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.6	m
Lífrænt	2.6	m
Burðarh. B.	2.8	m
Fastur B.	4.0	m
Hætt	4.0	m
GRV:	0.40	m

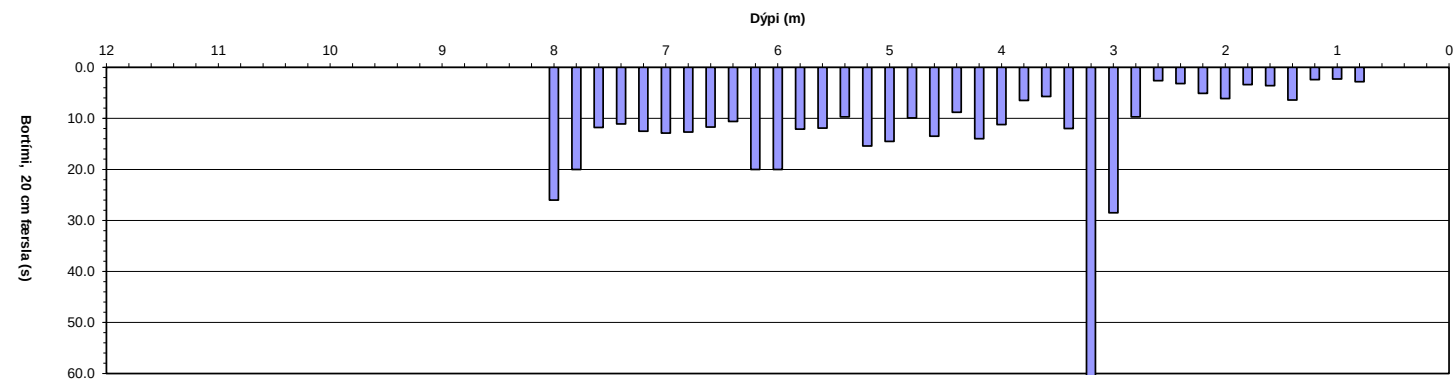
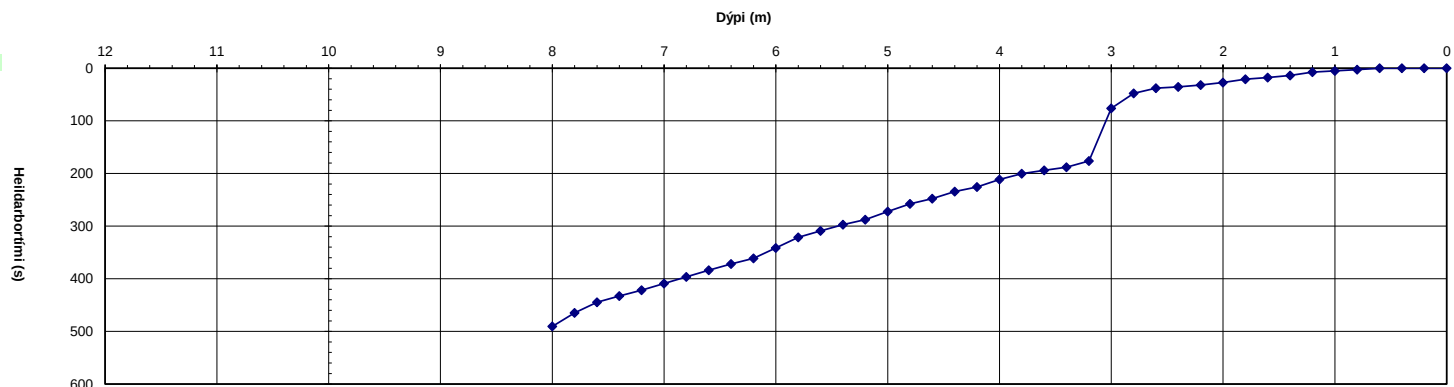
Lýsing:

Utan í mön við gamalt plan. Stál blautt upp. Greinileg skil á 2,6m dýpi, mýrarjarðvegur fyrir ofan og sandur fyrir neðan. Hætt á 4,0m en FB ekki náð. Jarðvegssýni tekið. Oliulykt á ca. 1,2 m dýpi.



Hola: SC-22
Dags.: 31.5.2018
Unnið af: ESO/JHS

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	0.0	0
0.8	-0.80	2.8	3
1.0	-1.00	2.3	5
1.2	-1.20	2.4	8
1.4	-1.40	6.4	14
1.6	-1.60	3.6	18
1.8	-1.80	3.4	21
2.0	-2.00	6.1	27
2.2	-2.20	5.1	32
2.4	-2.40	3.2	35
2.6	-2.60	2.6	38
2.8	-2.80	9.7	48
3.0	-3.00	28.5	76
3.2	-3.20	100.0	176
3.4	-3.40	12.0	188
3.6	-3.60	5.7	194
3.8	-3.80	6.5	200
4.0	-4.00	11.2	212
4.2	-4.20	14.0	226
4.4	-4.40	8.8	234
4.6	-4.60	13.5	248
4.8	-4.80	9.9	258
5.0	-5.00	14.5	272
5.2	-5.20	15.4	288
5.4	-5.40	9.7	297
5.6	-5.60	11.9	309
5.8	-5.80	12.1	321
6.0	-6.00	20.0	341
6.2	-6.20	20.0	361
6.4	-6.40	10.6	372
6.6	-6.60	11.7	384
6.8	-6.80	12.7	396
7.0	-7.00	12.9	409
7.2	-7.20	12.5	422
7.4	-7.40	11.1	433
7.6	-7.60	11.8	445
7.8	-7.80	20.0	465
8.0	-8.00	26.0	491
8.2	-8.20		
8.4	-8.40		
8.6	-8.60		
8.8	-8.80		
9.0	-9.00		
9.2	-9.20		
9.4	-9.40		
9.6	-9.60		
9.8	-9.80		
10.0	-10.00		
10.2	-10.20		
10.4	-10.40		
10.6	-10.60		
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

Handr.:	0.6	m
Lífrænt	7.8	m
Burðarh.	7.8	m
Fastur b.	8.0	m
Hætt:	8.0	m
GRV:	2.5	m

Lýsing:

Uppi á 3-4m þykkum haug. Stoppað á 8,0m dýpi, farið að þyngjast verulega undir lokin. Erfitt að tjakka upp, grjót eða steypubrot á 3,0-3,2m dýpi. Moldarfylling með allskyns drasli. Jarðvegssýni tekið.

Hola: SC-23
Dags: 31.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

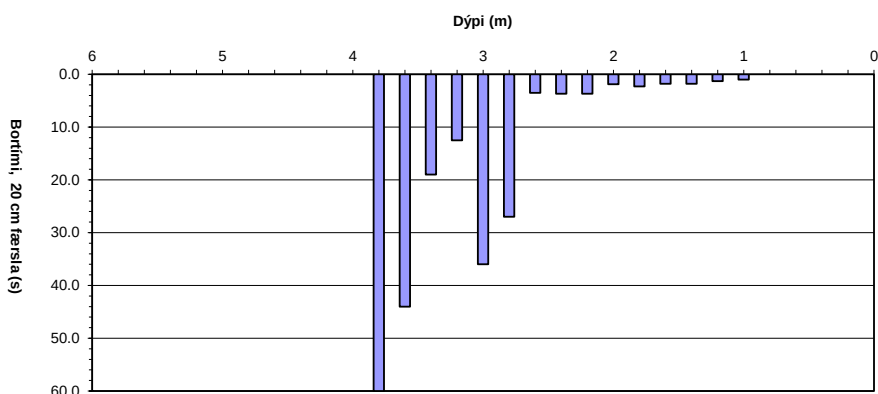
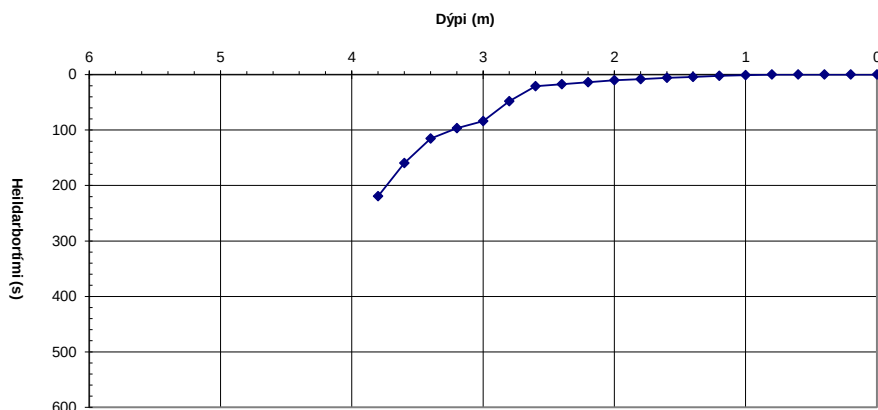
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	1.0	1
1.20	-1.20	1.3	2
1.40	-1.40	1.8	4
1.60	-1.60	1.8	6
1.80	-1.80	2.3	8
2.00	-2.00	1.9	10
2.20	-2.20	3.7	14
2.40	-2.40	3.7	18
2.60	-2.60	3.5	21
2.80	-2.80	27.0	48
3.00	-3.00	36.0	84
3.20	-3.20	12.5	97
3.40	-3.40	19.0	116
3.60	-3.60	44.0	160
3.80	-3.80	60.0	220
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	2.6	m
Burðarh. B.	2.8	m
Fastur B.	3.8	m
Hætt	3.8	m
GRV:	0.50	m

Lýsing:

Utan í mön (fylling). Hætt í 3,8m. Hægðist á í um 3,0m dýpi. Sandblönduð drulla á oddi, fylling ofan á því. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-24
Dags: 31.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

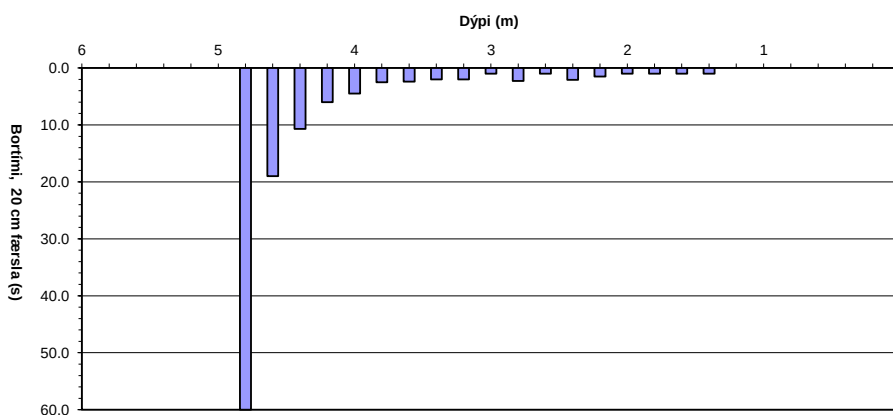
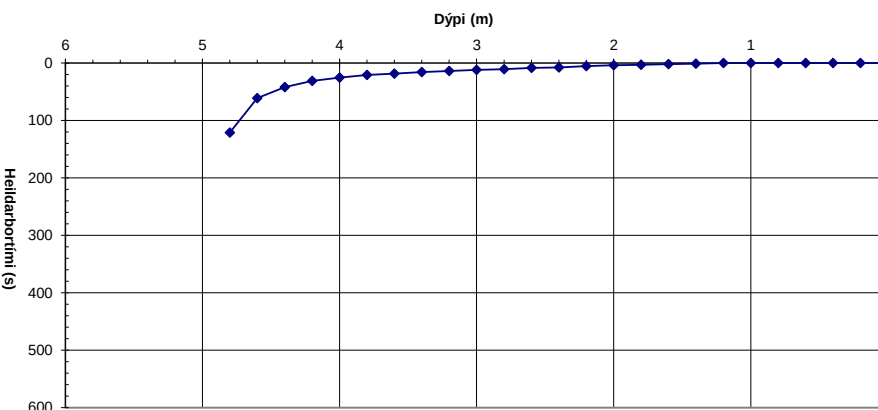
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	1.0	1
1.60	-1.60	1.0	2
1.80	-1.80	1.0	3
2.00	-2.00	1.0	4
2.20	-2.20	1.5	6
2.40	-2.40	2.1	8
2.60	-2.60	1.0	9
2.80	-2.80	2.3	11
3.00	-3.00	1.0	12
3.20	-3.20	2.0	14
3.40	-3.40	2.0	16
3.60	-3.60	2.4	18
3.80	-3.80	2.5	21
4.00	-4.00	4.5	25
4.20	-4.20	6.0	31
4.40	-4.40	10.7	42
4.60	-4.60	19.0	61
4.80	-4.80	60.0	121
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.2	m
Lífrænt	4.4	m
Burðarh. B.	4.4	m
Fastur B.	4.8	m
Hætt	4.8	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Mjög blautt land, þurftum að hliðra holu til suðurs. Mikið af steypubrotum í yfirborði. Dökkgrár sandur á oddi. Stál blautt upp. Leiðindi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-25
Dags: 31.5.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

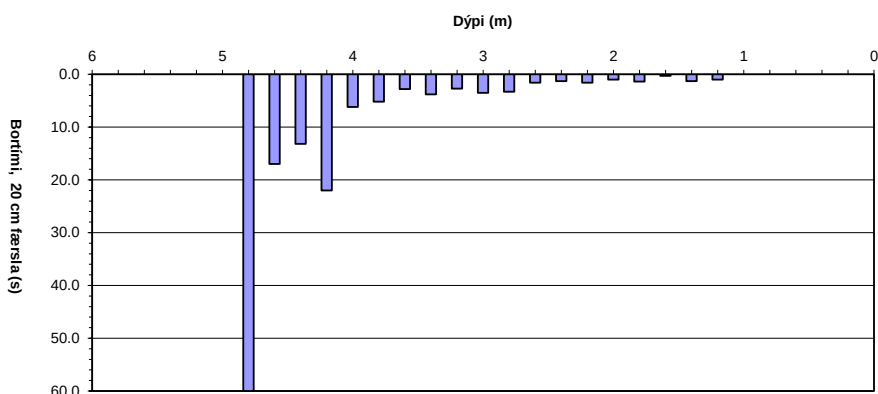
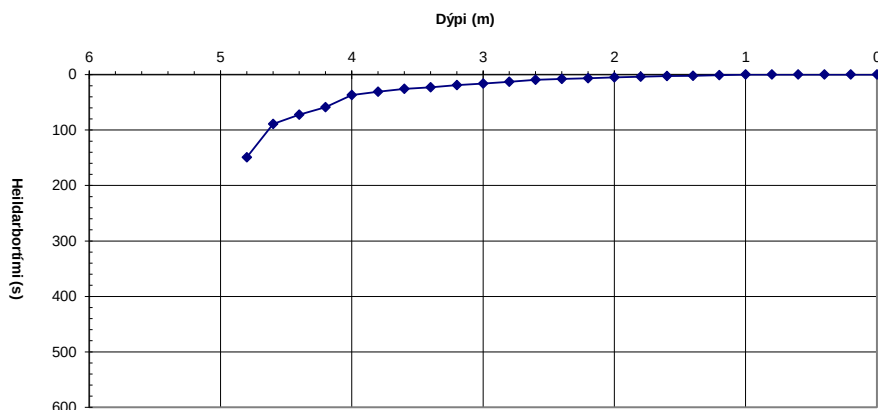
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	1.0	1
1.40	-1.40	1.3	2
1.60	-1.60	0.3	3
1.80	-1.80	1.4	4
2.00	-2.00	1.0	5
2.20	-2.20	1.6	7
2.40	-2.40	1.3	8
2.60	-2.60	1.6	10
2.80	-2.80	3.3	13
3.00	-3.00	3.5	16
3.20	-3.20	2.7	19
3.40	-3.40	3.8	23
3.60	-3.60	2.8	26
3.80	-3.80	5.2	31
4.00	-4.00	6.2	37
4.20	-4.20	22.0	59
4.40	-4.40	13.2	72
4.60	-4.60	17.0	89
4.80	-4.80	60.0	149
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.0	m
Lífrænt	4.0	m
Burðarh. B.	4.1	m
Fastur B.	4.7	m
Hætt	4.7	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Graslendi utan í mön, rétt við skurð. Grýtt yfirborð. Fór að hægjast á 4,0m og hætt á 4,7m dýpi. Fokmold, ekki mýri. Blandað efni. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-26
Dags: 1.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

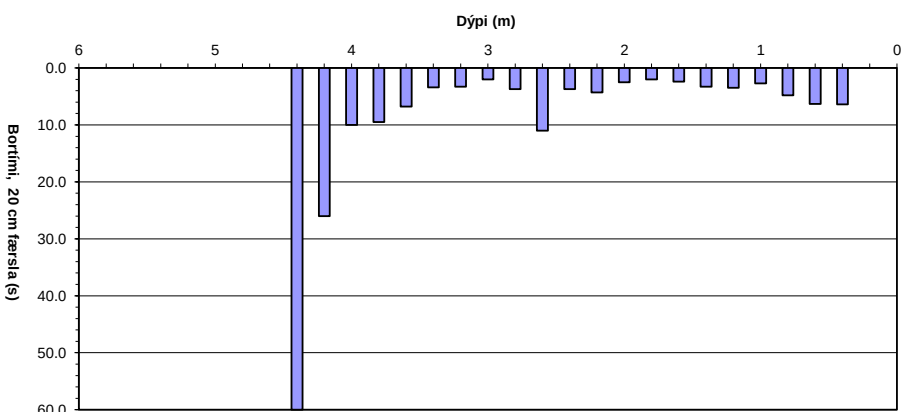
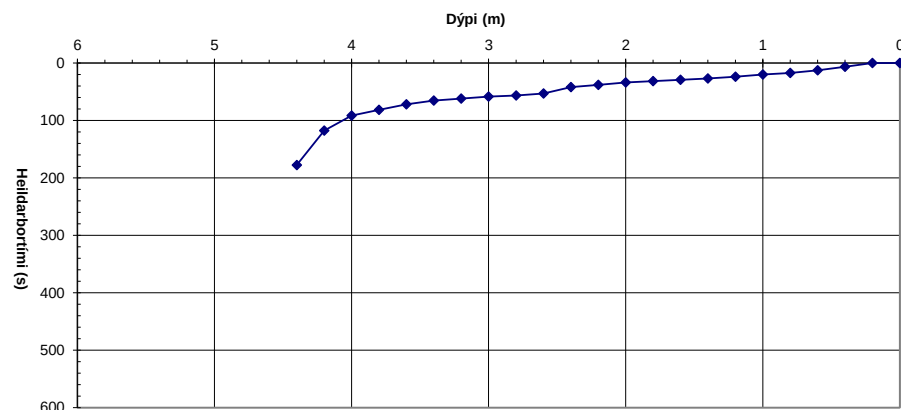
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	6.4	6
0.60	-0.60	6.3	13
0.80	-0.80	4.8	18
1.00	-1.00	2.7	20
1.20	-1.20	3.5	24
1.40	-1.40	3.3	27
1.60	-1.60	2.4	29
1.80	-1.80	2.0	31
2.00	-2.00	2.5	34
2.20	-2.20	4.3	38
2.40	-2.40	3.7	42
2.60	-2.60	11.0	53
2.80	-2.80	3.7	57
3.00	-3.00	2.0	59
3.20	-3.20	3.3	62
3.40	-3.40	3.4	65
3.60	-3.60	6.8	72
3.80	-3.80	9.5	82
4.00	-4.00	10.0	92
4.20	-4.20	26.0	118
4.40	-4.40	60.0	178
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	4.0	m
Burðarh. B.	4.1	m
Fastur B.	4.3	m
Hætt	4.3	m
GRV:	0.0	m

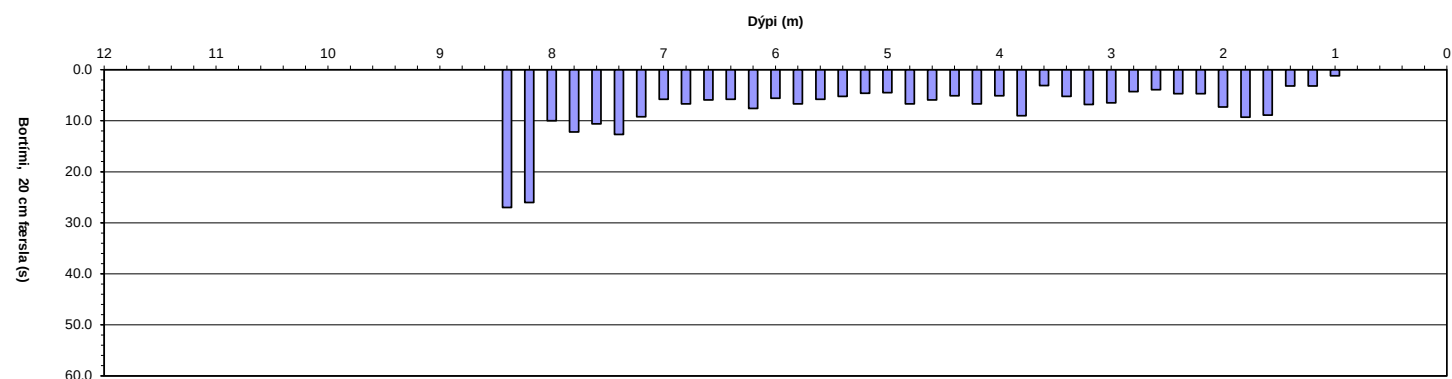
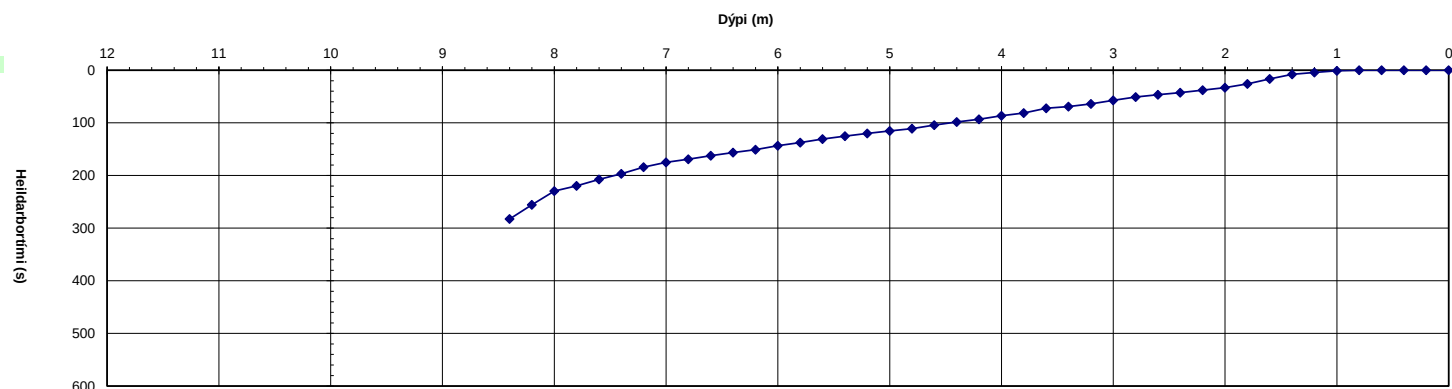
Lýsing:

Á malarplani. Grýtt fylling efsta 0,2-0,4 m. Stál blautt upp, sandur á oddi og í hökum. Holan hrundi saman á 0,9m dýpi, undir bögglabergstylingu í fínni grús. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-27
Dags.: 1.6.2018
Unnið af: ESO/JHS

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	0.0	0
0.8	-0.80	0.0	0
1.0	-1.00	1.2	1
1.2	-1.20	3.2	4
1.4	-1.40	3.2	8
1.6	-1.60	8.9	17
1.8	-1.80	9.3	26
2.0	-2.00	7.3	33
2.2	-2.20	4.7	38
2.4	-2.40	4.7	43
2.6	-2.60	3.9	46
2.8	-2.80	4.3	51
3.0	-3.00	6.5	57
3.2	-3.20	6.8	64
3.4	-3.40	5.2	69
3.6	-3.60	3.1	72
3.8	-3.80	9.0	81
4.0	-4.00	5.1	86
4.2	-4.20	6.7	93
4.4	-4.40	5.1	98
4.6	-4.60	5.9	104
4.8	-4.80	6.7	111
5.0	-5.00	4.5	115
5.2	-5.20	4.6	120
5.4	-5.40	5.2	125
5.6	-5.60	5.8	131
5.8	-5.80	6.7	138
6.0	-6.00	5.6	143
6.2	-6.20	7.6	151
6.4	-6.40	5.8	157
6.6	-6.60	5.9	163
6.8	-6.80	6.7	169
7.0	-7.00	5.8	175
7.2	-7.20	9.2	184
7.4	-7.40	12.7	197
7.6	-7.60	10.6	208
7.8	-7.80	12.2	220
8.0	-8.00	10.0	230
8.2	-8.20	26.0	256
8.4	-8.40	27.0	283
8.6	-8.60		
8.8	-8.80		
9.0	-9.00		
9.2	-9.20		
9.4	-9.40		
9.6	-9.60		
9.8	-9.80		
10.0	-10.00		
10.2	-10.20		
10.4	-10.40		
10.6	-10.60		
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

Handr.:	0.8	m
Lífrænt	7.2	m
Burðarh.	7.2	m
Fastur b.	8.4	m
Hætt:	8.4	m
GRV:	3.0	m

Lýsing:

Uppi á mön, þykk fylling. Hætt á 8,4m dýpi. Farið að stífna á um 8,0m dýpi. Mór á enda, einnig einhver sandur. Blönduð fylling (steypubrot). Jarðvegssýni tekið.

Hola: SC-28
Dags: 1.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

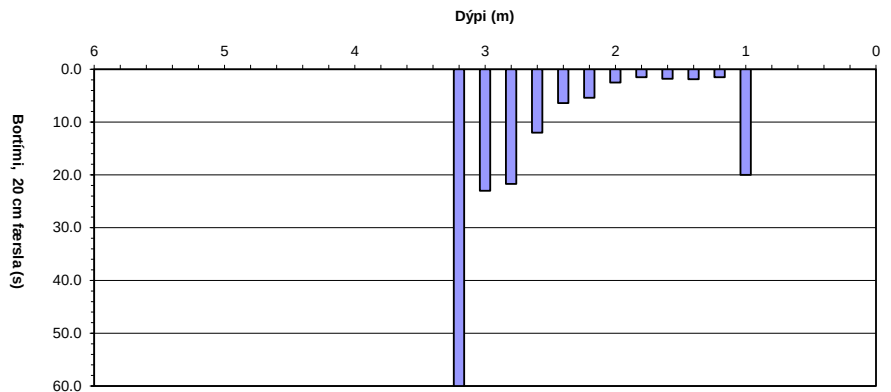
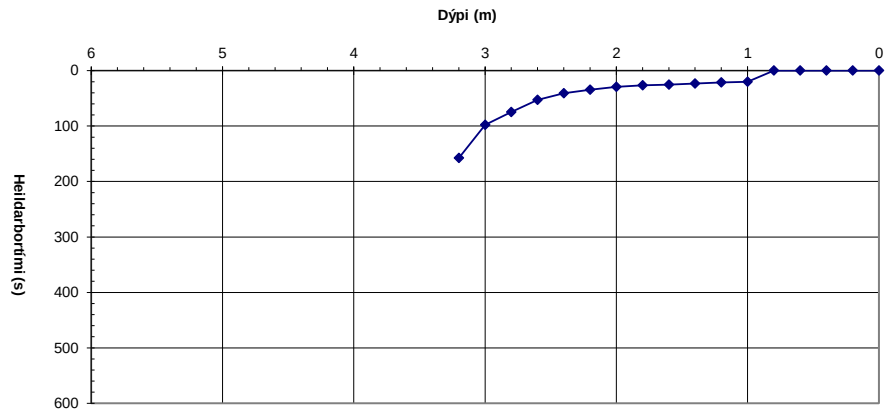
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	20.0	20
1.20	-1.20	1.5	22
1.40	-1.40	1.9	23
1.60	-1.60	1.8	25
1.80	-1.80	1.5	27
2.00	-2.00	2.5	29
2.20	-2.20	5.4	35
2.40	-2.40	6.4	41
2.60	-2.60	12.0	53
2.80	-2.80	21.7	75
3.00	-3.00	23.0	98
3.20	-3.20	60.0	158
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	2.4	m
Burðarh. B.	2.6	m
Fastur B.	3.2	m
Hætt	3.2	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Hætt á 3,2 m, grár jökulruðningur á enda. Jarðvegssýni tekið í hálför. Fylling niður á 0,7 m dýpi og mýrarjarðvegur þar undir. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-29
Dags: 1.6.2018
Unnið af: JHS/PÁH

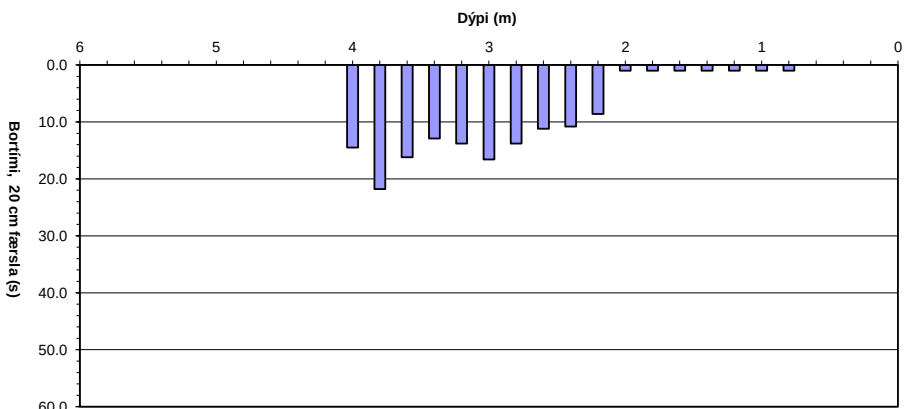
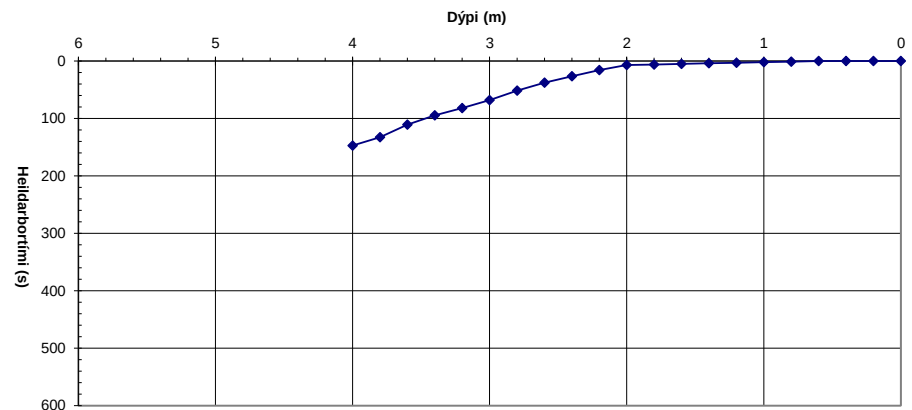
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	1.0	1
1.00	-1.00	1.0	2
1.20	-1.20	1.0	3
1.40	-1.40	1.0	4
1.60	-1.60	1.0	5
1.80	-1.80	1.0	6
2.00	-2.00	1.0	7
2.20	-2.20	8.6	16
2.40	-2.40	10.8	26
2.60	-2.60	11.2	38
2.80	-2.80	13.8	51
3.00	-3.00	16.6	68
3.20	-3.20	13.8	82
3.40	-3.40	12.9	95
3.60	-3.60	16.2	111
3.80	-3.80	21.8	133
4.00	-4.00	14.5	147
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.6	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.2	m
Fastur B.	4.1	m
Hætt	4.0	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Tímar frá 0,6-2,0m misfórust. Grjótlinsa niður á 0,5 m, óhreyfður mór frá 1m. Grár sandur í botni. Fastur botn í 4,1m.



Hola: SC-30
Dags: 1.6.2018
Unnið af: JHS/PÁH

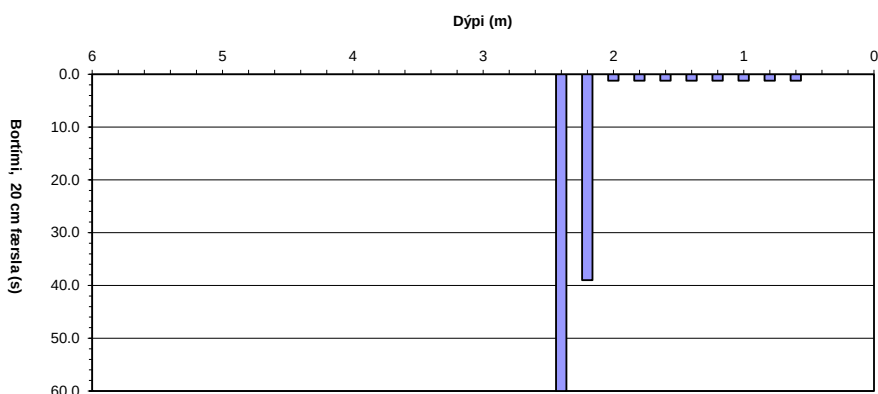
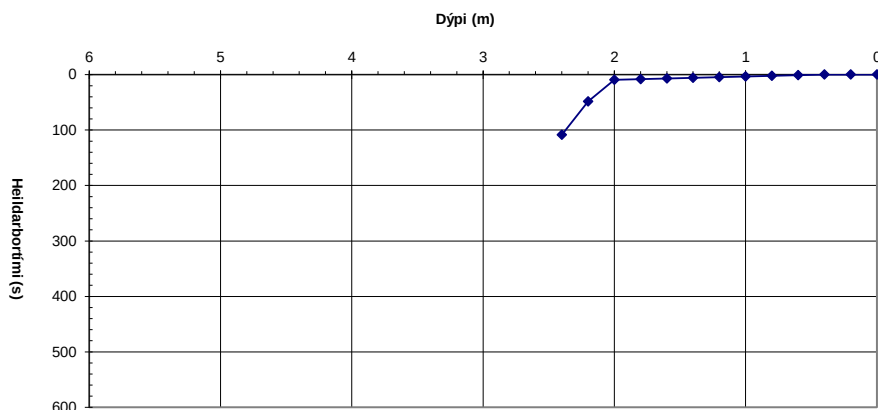
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	1.2	1
0.80	-0.80	1.2	2
1.00	-1.00	1.2	4
1.20	-1.20	1.2	5
1.40	-1.40	1.2	6
1.60	-1.60	1.2	7
1.80	-1.80	1.2	8
2.00	-2.00	1.2	10
2.20	-2.20	39.0	49
2.40	-2.40	60.0	109
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.9	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.4	m
Hætt	2.4	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Slétt, hálfgróið svæði. Tímar misfórust frá 0,4-2,0 m dýpi. Ólíulinsa á 1,5-1,6 m, fyrir ofan mölina, greinileg lykt. Ekkert sat eftir á oddi.



Hola: SC-31
Dags: 1.6.2018
Unnið af: PÁH/JHS

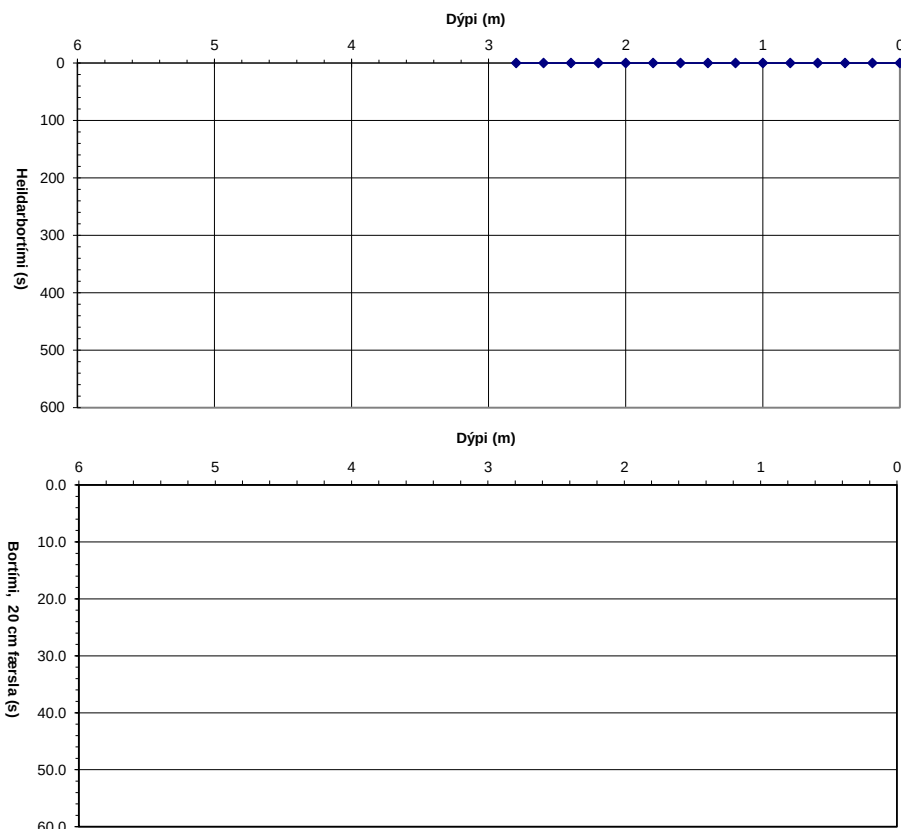
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	0.0	0
2.00	-2.00	0.0	0
2.20	-2.20	0.0	0
2.40	-2.40	0.0	0
2.60	-2.60	0.0	0
2.80	-2.80	0.0	0
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	2.8	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.8	m
Hætt	2.8	m
GRV:		m

Lýsing:

Í gömlu brautinni. Kjarnaborað í gegnum jarðveg (0-9 cm), malbik (9-13 cm), steypu (13-33 cm), rauðamöl/fyllingu (33-100 cm). Þjakkð niður úr því. Mór frá 1,0-2,0 m og set sem þéttist niður á 2,75 m.



Hola: SC-32
Dags: 1.6.2018
Unnið af: JHS/PÁH

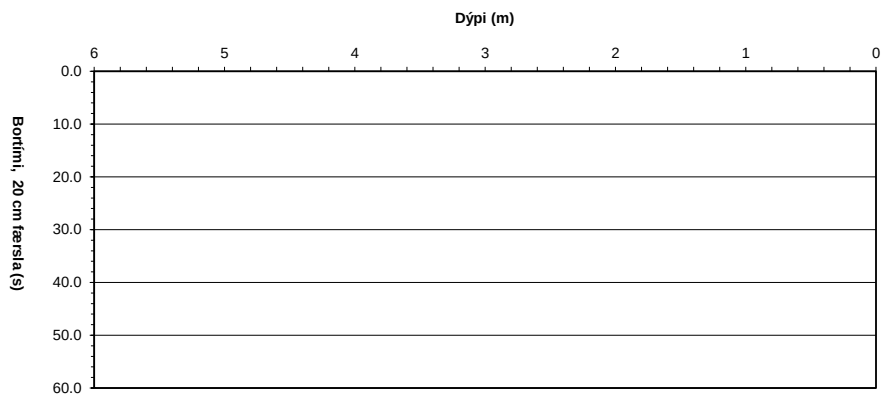
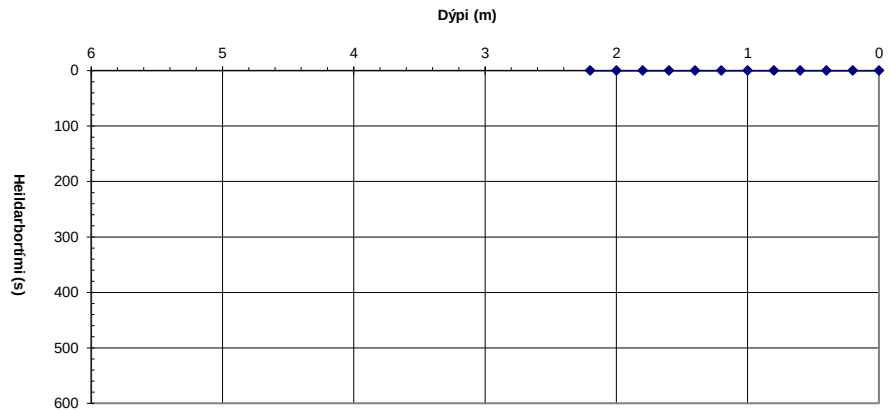
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	0.0	0
2.00	-2.00	0.0	0
2.20	-2.20	0.0	0
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	2.2	m
Lífrænt	1.5	m
Burðarh. B.	1.5	m
Fastur B.	2.2	m
Hætt	2.2	m
GRV:	1.50	m

Lýsing:

Í braut. Kjarnabarað og þjakkað. Malbik (11 cm), Steypa (11-30 cm), Rauðamölsfylling (30-65 cm), Fokmold (65-90 cm), Melur (90-150 cm), Jarðvegslönduð mól (1,5-1,9 m), Grár/svartur sandur (1,9-2,2 m). Fallegt sýni!



Hola: SC-33
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

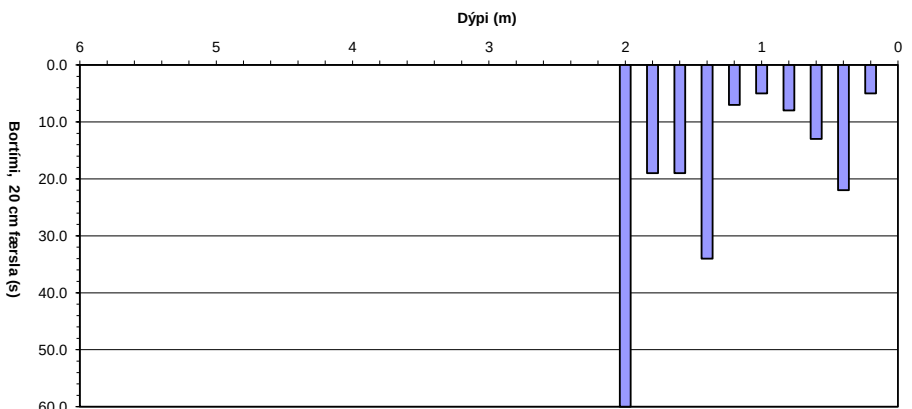
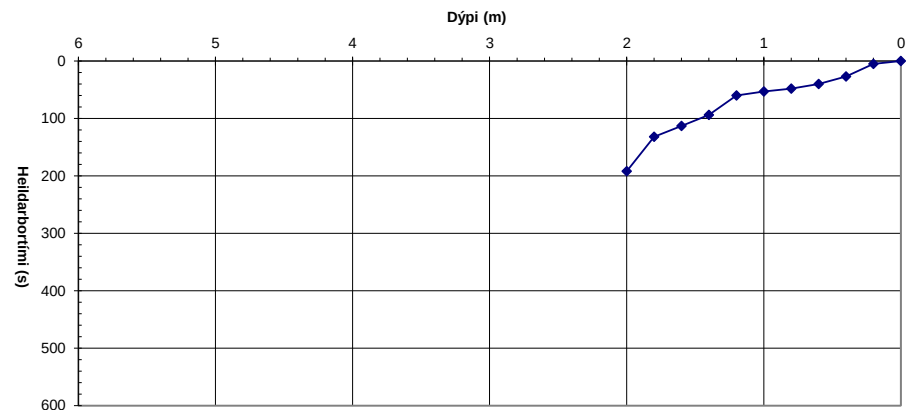
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	5.0	5
0.40	-0.40	22.0	27
0.60	-0.60	13.0	40
0.80	-0.80	8.0	48
1.00	-1.00	5.0	53
1.20	-1.20	7.0	60
1.40	-1.40	34.0	94
1.60	-1.60	19.0	113
1.80	-1.80	19.0	132
2.00	-2.00	60.0	192
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	1.3	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	1.9	m
Hætt	1.9	m
GRV:	2.0	m

Lýsing:

Slétt graslendi. 2 holur boraðar. Efstu 60 cm er rauðamölsfylling, neðan við það er melur niður á 1,3 m. Set niður á fastan botn á 1,9 m. Sandur á oddi, ekki jökulruðningur. Borstál þurrt. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-34
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

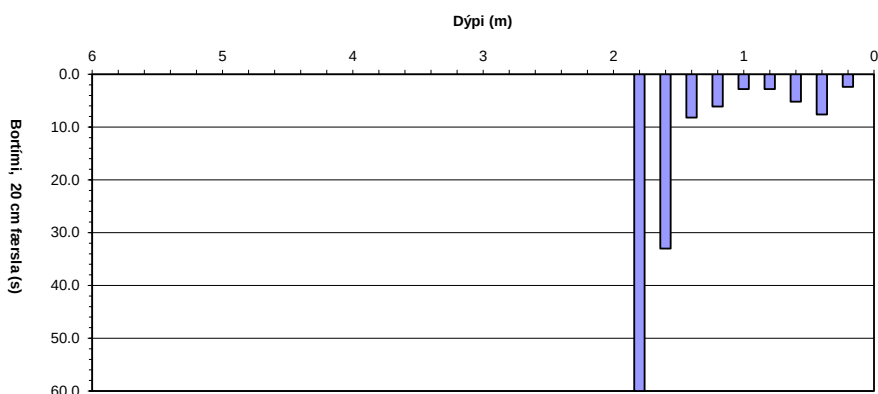
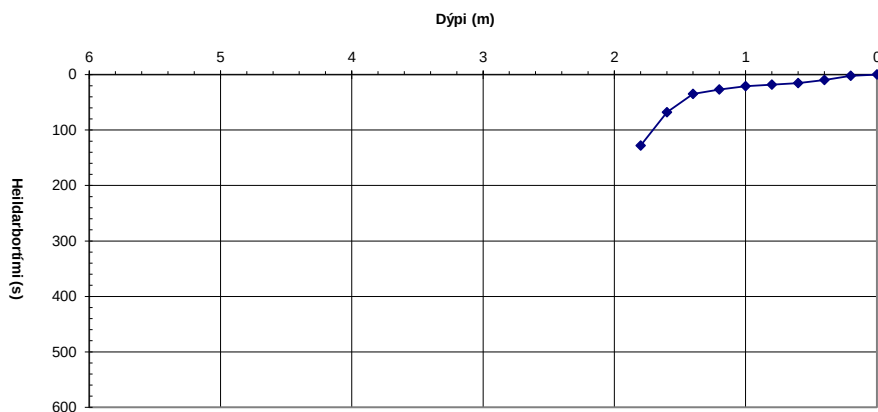
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	2.4	2
0.40	-0.40	7.6	10
0.60	-0.60	5.2	15
0.80	-0.80	2.8	18
1.00	-1.00	2.8	21
1.20	-1.20	6.1	27
1.40	-1.40	8.2	35
1.60	-1.60	33.0	68
1.80	-1.80	60.0	128
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	1.4	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	1.8	m
Hætt	1.8	m
GRV:	2.00	m

Lýsing:

Slétt graslendi. Melur niður á 1,4 m, bor hætti að ganga á 1,8 m. Set á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-35
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

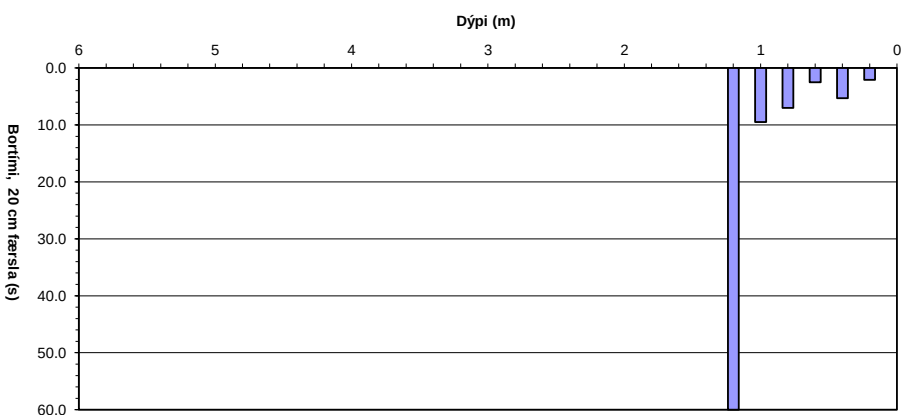
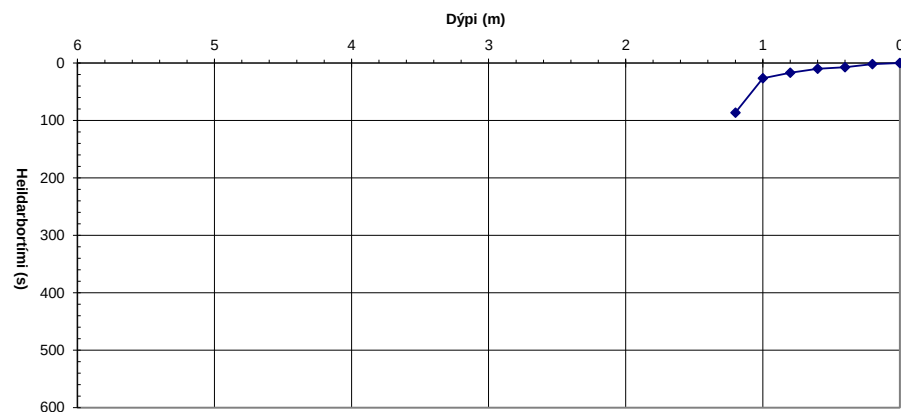
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	2.1	2
0.40	-0.40	5.3	7
0.60	-0.60	2.5	10
0.80	-0.80	7.0	17
1.00	-1.00	9.5	26
1.20	-1.20	60.0	86
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	1.0	m
Burðarh. B.	1.0	m
Fastur B.	1.2	m
Hætt	1.2	m
GRV:	2.0	m

Lýsing:

Slétt graslendi við braut. Bor hætti að ganga á 1,2 m. Set á oddi. Borstál þurr. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-36
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

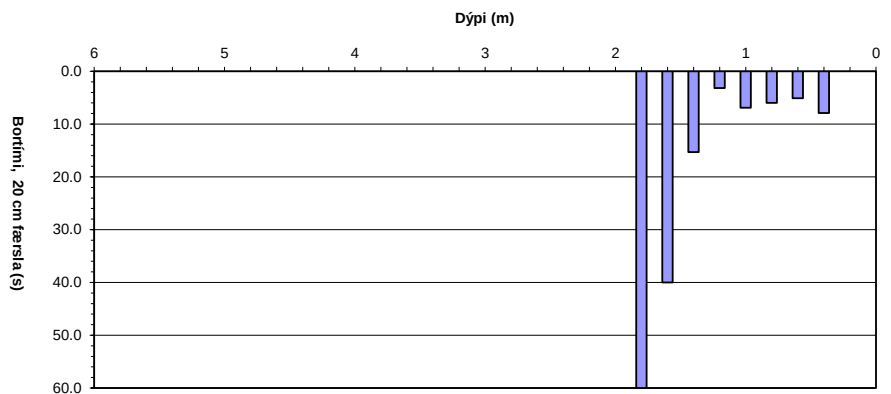
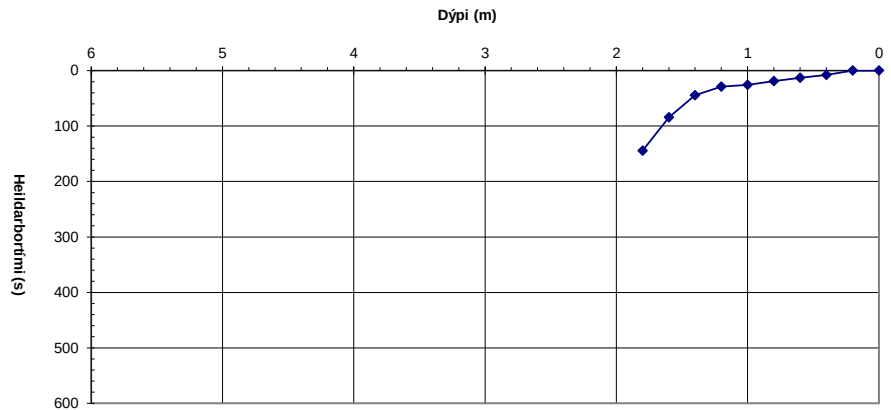
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	7.9	8
0.60	-0.60	5.1	13
0.80	-0.80	6.0	19
1.00	-1.00	6.9	26
1.20	-1.20	3.2	29
1.40	-1.40	15.3	44
1.60	-1.60	40.0	84
1.80	-1.80	60.0	144
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	1.2	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	1.8	m
Hætt	1.8	m
GRV:	1.20	m

Lýsing:

Graslendi við braut. Hætt á 1,75 m dýpi, bor skrólti á klöpp. Fjörusandur á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-37
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

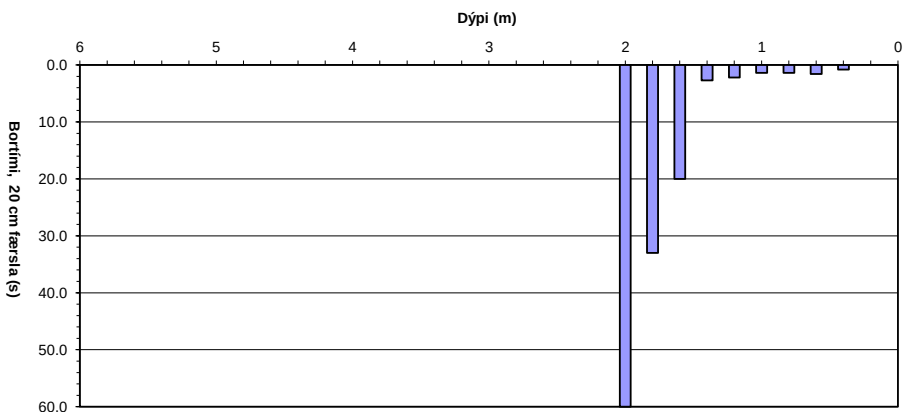
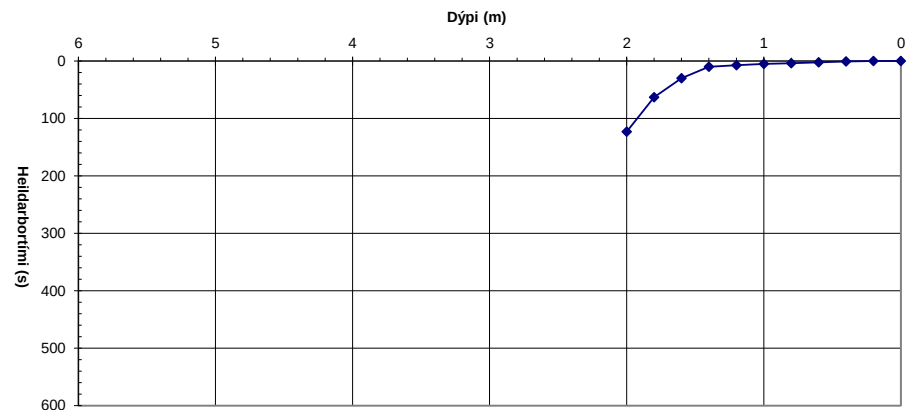
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.8	1
0.60	-0.60	1.6	2
0.80	-0.80	1.4	4
1.00	-1.00	1.4	5
1.20	-1.20	2.2	7
1.40	-1.40	2.7	10
1.60	-1.60	20.0	30
1.80	-1.80	33.0	63
2.00	-2.00	60.0	123
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	1.5	m
Burðarh. B.	1.5	m
Fastur B.	2.0	m
Hætt	2.0	m
GRV:	1.0	m

Lýsing:

Útan við steyp plan, hlöðuðum holu um nokkra metra. Hæðist á 1,5 m dýpi í vatna- eða strandseti, hætt á 2,0 m dýpi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-38
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

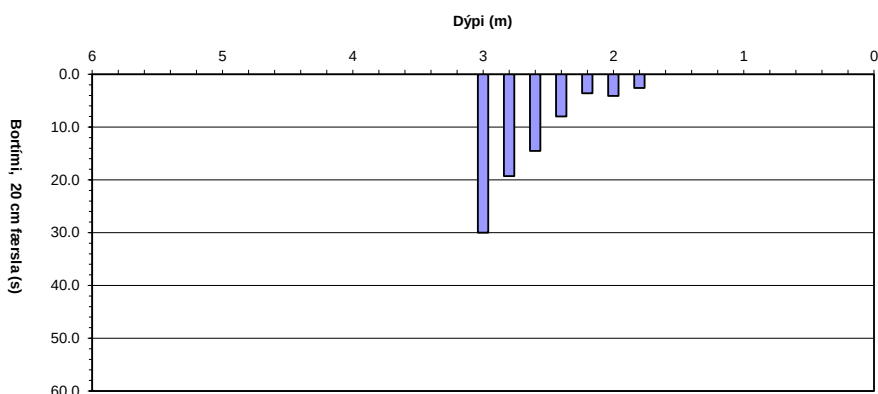
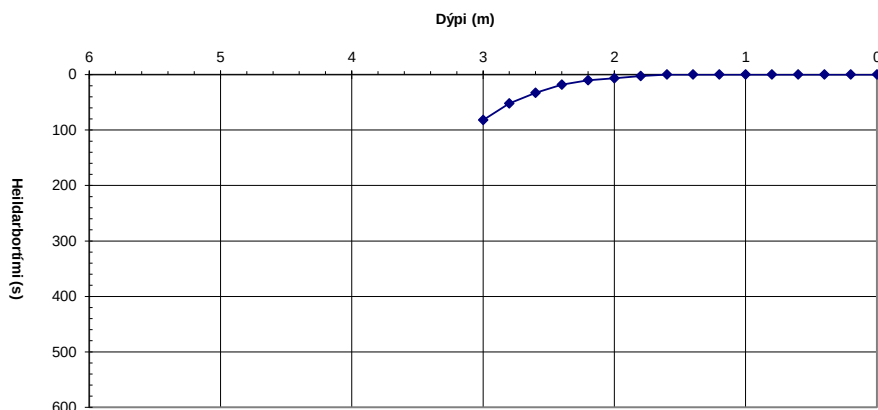
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	2.6	3
2.00	-2.00	4.1	7
2.20	-2.20	3.6	10
2.40	-2.40	8.0	18
2.60	-2.60	14.5	33
2.80	-2.80	19.3	52
3.00	-3.00	30.0	82
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.6	m
Lífrænt	2.4	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	3.0	m
Hætt	3.0	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Þýft, blautt land við uppfylltan skurð. Mýri. Þyngdist á 2,4 m dýpi og hætt á 3,0 m. Set á oddi, allt blautt. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-39
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

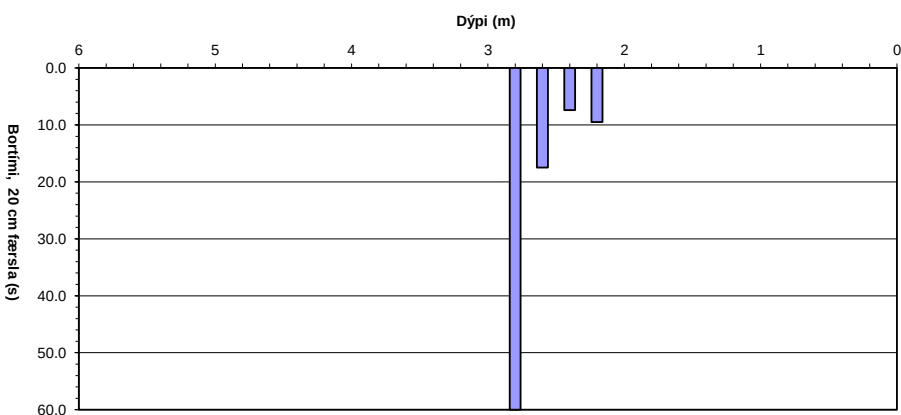
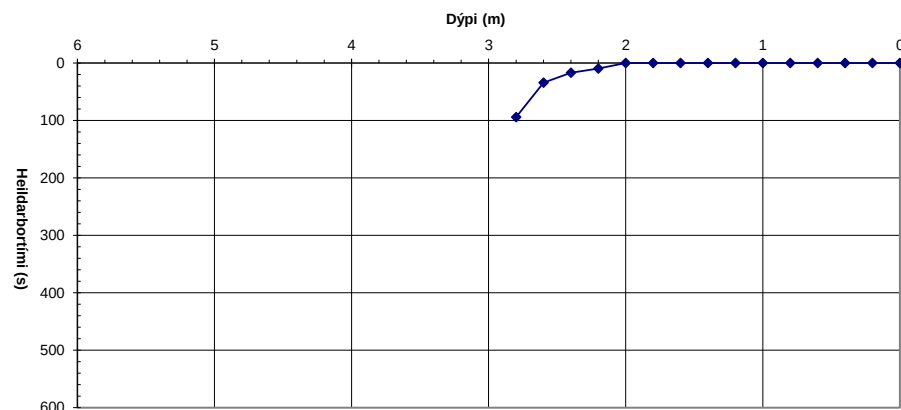
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	0.0	0
2.00	-2.00	0.0	0
2.20	-2.20	9.5	10
2.40	-2.40	7.4	17
2.60	-2.60	17.5	34
2.80	-2.80	60.0	94
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	2.0	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.8	m
Hætt	2.8	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Blaut, þýft mýri við hlið skurðar. Set á 2,0m dýpi. Bor hættur að ganga á 2,8m dýpi. Brutum borstál. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-40
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

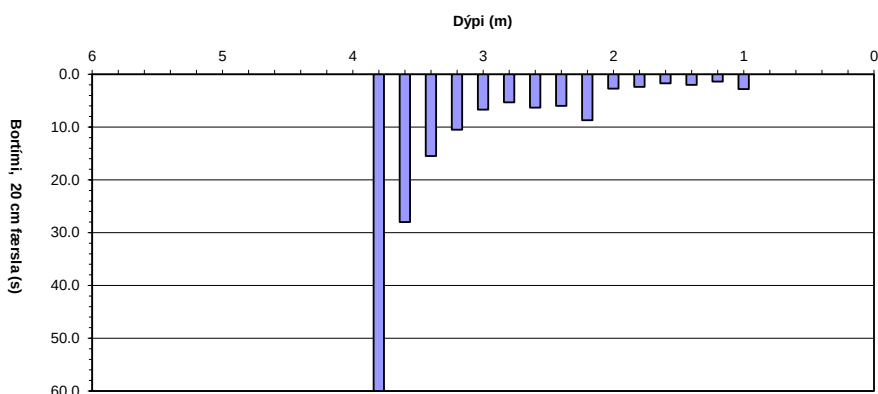
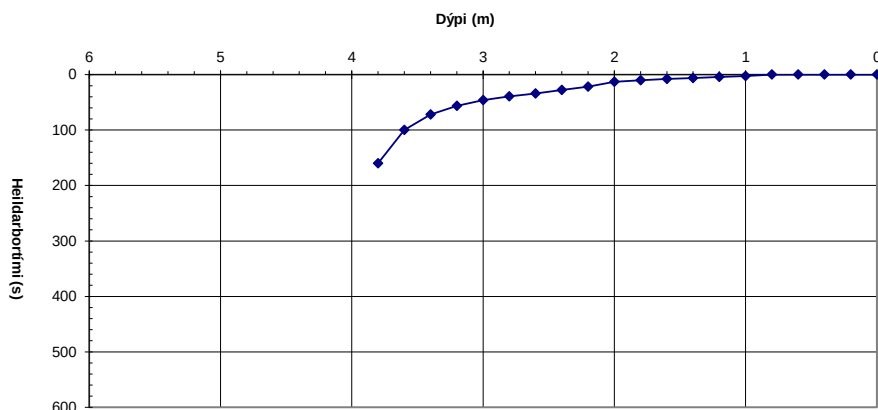
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	2.8	3
1.20	-1.20	1.4	4
1.40	-1.40	2.0	6
1.60	-1.60	1.7	8
1.80	-1.80	2.4	10
2.00	-2.00	2.7	13
2.20	-2.20	8.7	22
2.40	-2.40	6.0	28
2.60	-2.60	6.3	34
2.80	-2.80	5.3	39
3.00	-3.00	6.7	46
3.20	-3.20	10.5	57
3.40	-3.40	15.5	72
3.60	-3.60	28.0	100
3.80	-3.80	60.0	160
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	3.1	m
Burðarh. B.	3.1	m
Fastur B.	3.8	m
Hætt	3.8	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Utan í mön við skurð. Borað niður á 3,8m dýpi, set á oddi. Blönduð jarðvegsgýlling niður á 1,5m dýpi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-41
Dags: 6.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

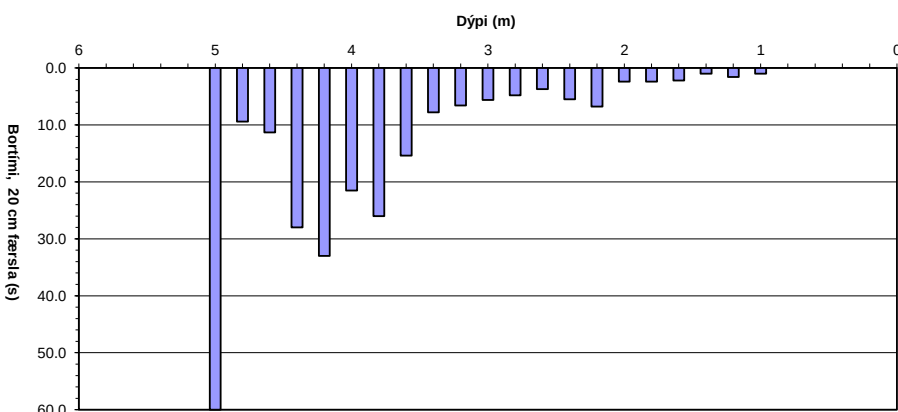
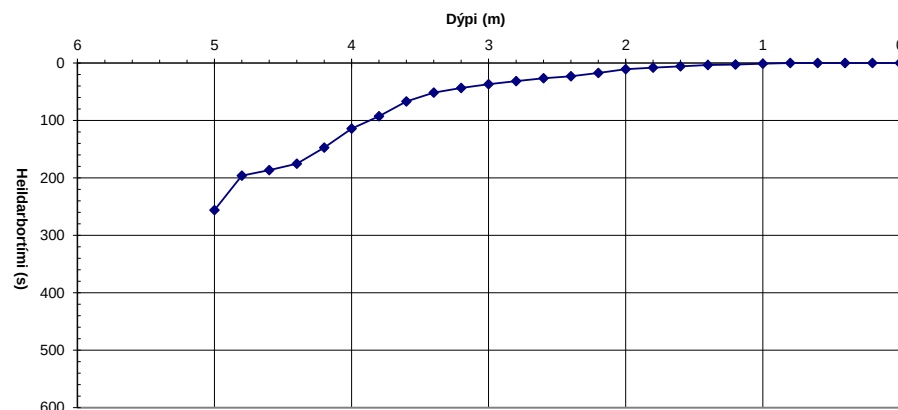
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	1.0	1
1.20	-1.20	1.6	3
1.40	-1.40	1.0	4
1.60	-1.60	2.2	6
1.80	-1.80	2.4	8
2.00	-2.00	2.4	11
2.20	-2.20	6.8	17
2.40	-2.40	5.5	23
2.60	-2.60	3.7	27
2.80	-2.80	4.8	31
3.00	-3.00	5.6	37
3.20	-3.20	6.6	44
3.40	-3.40	7.8	51
3.60	-3.60	15.4	67
3.80	-3.80	26.0	93
4.00	-4.00	21.5	114
4.20	-4.20	33.0	147
4.40	-4.40	28.0	175
4.60	-4.60	11.3	187
4.80	-4.80	9.4	196
5.00	-5.00	60.0	256
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	3.4	m
Burðarh. B.	3.4	m
Fastur B.	5.0	m
Hætt	5.0	m
GRV:	1.5	m

Lýsing:

Í kverk í plani, við mön. Set á 3,4-5,0 m dýpi. Breyting á 4,4m dýpi og set verður sendnara. Hætt á 5,0 m dýpi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-42
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

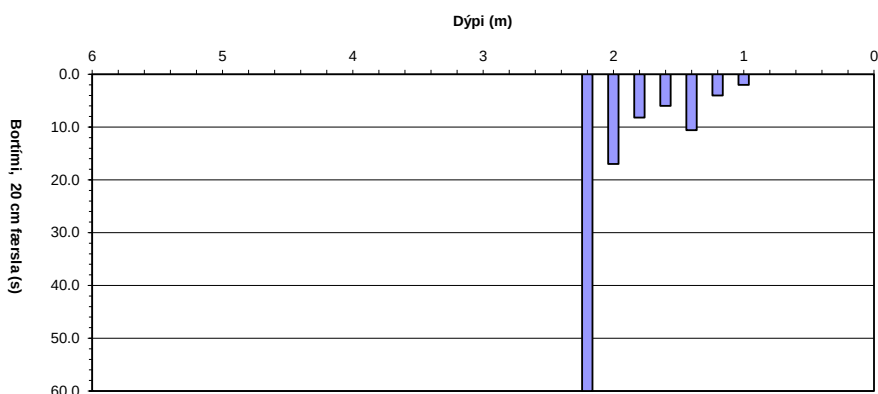
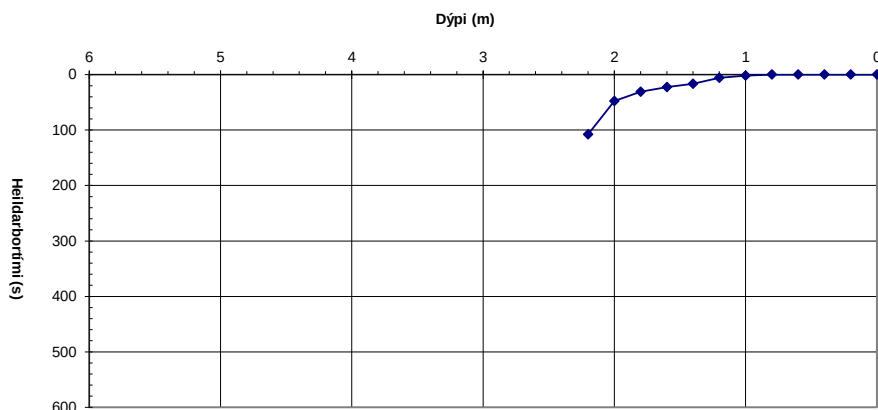
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	2.0	2
1.20	-1.20	4.0	6
1.40	-1.40	10.6	17
1.60	-1.60	6.0	23
1.80	-1.80	8.2	31
2.00	-2.00	17.0	48
2.20	-2.20	60.0	108
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.8	m
Lífrænt	1.8	m
Burðarh. B.	1.8	m
Fastur B.	2.0	m
Hætt	2.0	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Í lægð við skýli 3, rétt hjá skurði. Hætt á 2,0m dýpi, stífnaði á c.a. 1,8m dýpi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-43
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

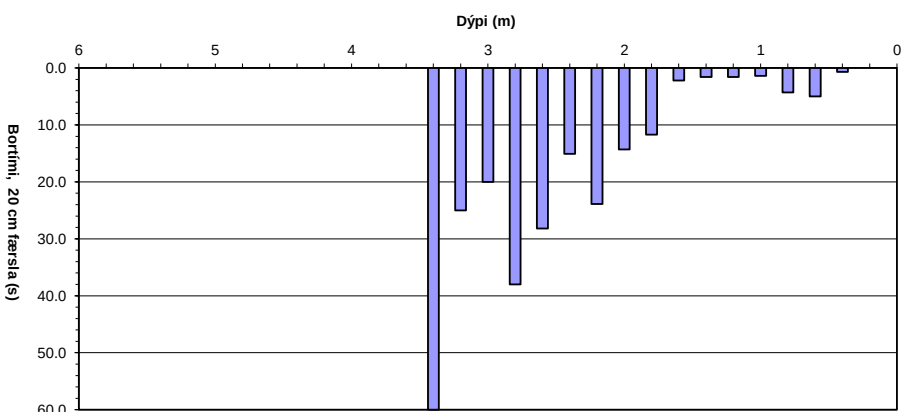
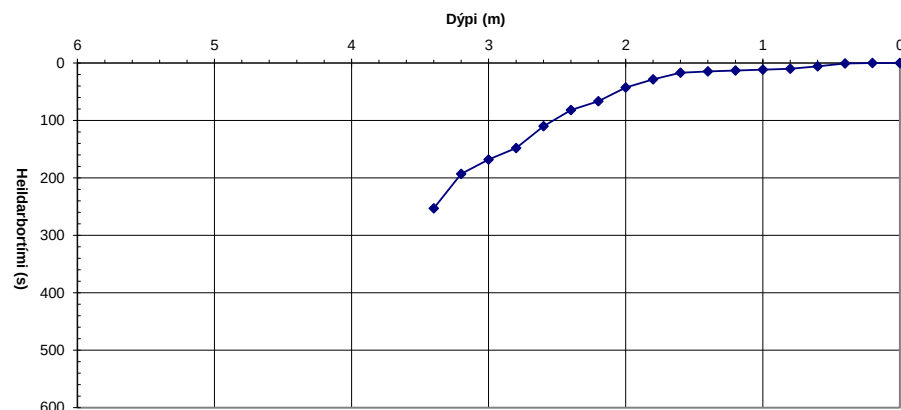
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.7	1
0.60	-0.60	5.0	6
0.80	-0.80	4.3	10
1.00	-1.00	1.4	11
1.20	-1.20	1.6	13
1.40	-1.40	1.6	15
1.60	-1.60	2.2	17
1.80	-1.80	11.7	29
2.00	-2.00	14.3	43
2.20	-2.20	23.9	67
2.40	-2.40	15.1	82
2.60	-2.60	28.2	110
2.80	-2.80	38.0	148
3.00	-3.00	20.0	168
3.20	-3.20	25.0	193
3.40	-3.40	60.0	253
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	1.8	m
Burðarh. B.	1.8	m
Fastur B.	3.3	m
Hætt	3.3	m
GRV:	0.5	m

Lýsing:

Slétt graslendi við akbraut. Fylling niður á 0,7 m, mýri þar undir. Stífnaði á 1,75 m, lagskipt set neðan við 1,5 m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-44
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

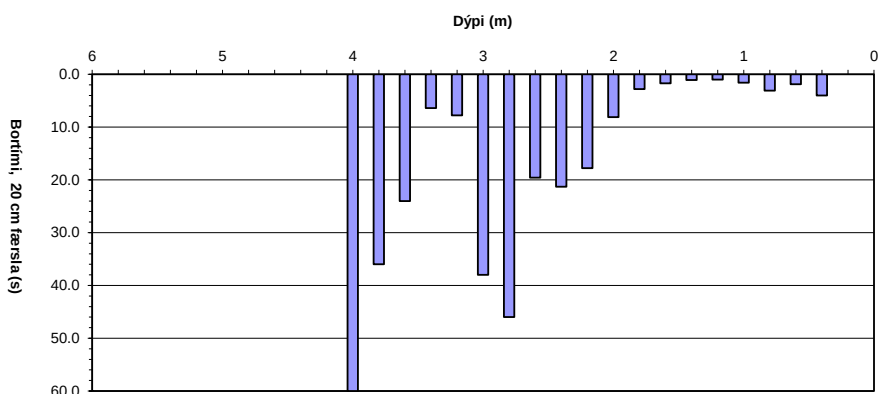
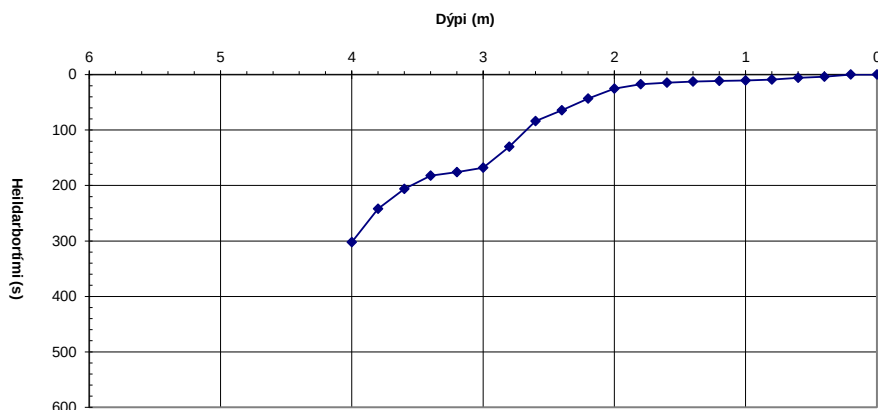
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	4.0	4
0.60	-0.60	1.9	6
0.80	-0.80	3.1	9
1.00	-1.00	1.6	11
1.20	-1.20	1.0	12
1.40	-1.40	1.1	13
1.60	-1.60	1.7	14
1.80	-1.80	2.8	17
2.00	-2.00	8.1	25
2.20	-2.20	17.8	43
2.40	-2.40	21.3	64
2.60	-2.60	19.6	84
2.80	-2.80	46.0	130
3.00	-3.00	38.0	168
3.20	-3.20	7.8	176
3.40	-3.40	6.4	182
3.60	-3.60	24.0	206
3.80	-3.80	36.0	242
4.00	-4.00	60.0	302
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	4.0	m
Hætt	4.0	m
GRV:		m

Lýsing:

Utan í plani við skurð. Öhreyft neðan við 1,0m, fylling ofan á því. Stífnar á 2,0 m og hætt á 4,0 m. Lagskipt set. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-45
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

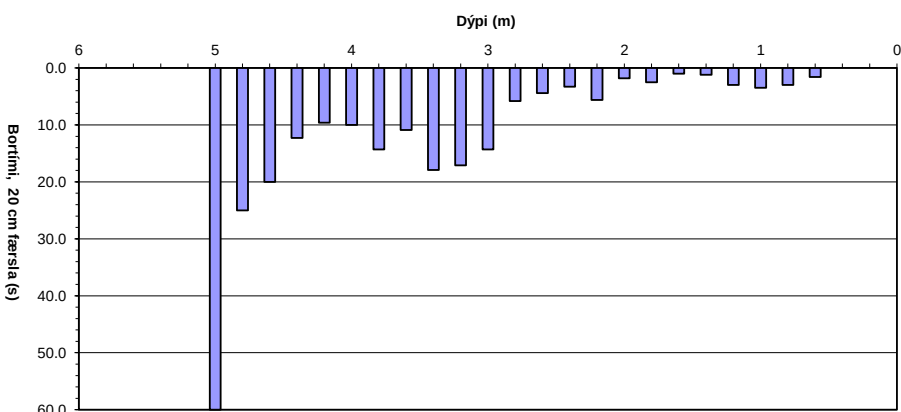
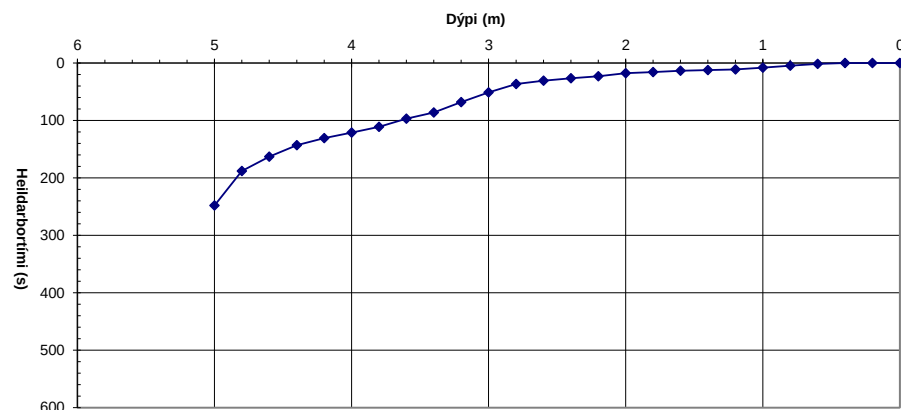
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	1.6	2
0.80	-0.80	3.0	5
1.00	-1.00	3.5	8
1.20	-1.20	3.0	11
1.40	-1.40	1.2	12
1.60	-1.60	1.0	13
1.80	-1.80	2.5	16
2.00	-2.00	1.8	18
2.20	-2.20	5.6	23
2.40	-2.40	3.3	27
2.60	-2.60	4.4	31
2.80	-2.80	5.8	37
3.00	-3.00	14.3	51
3.20	-3.20	17.1	68
3.40	-3.40	17.9	86
3.60	-3.60	10.9	97
3.80	-3.80	14.3	111
4.00	-4.00	10.0	121
4.20	-4.20	9.6	131
4.40	-4.40	12.3	143
4.60	-4.60	20.0	163
4.80	-4.80	25.0	188
5.00	-5.00	60.0	248
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	2.8	m
Burðarh. B.	2.8	m
Fastur B.	5.0	m
Hætt	5.0	m
GRV:	1.0	m

Lýsing:

Lyngmói við skurð. Stífnar á 2,8m dýpi og hætt á 5,0m dýpi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-46
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

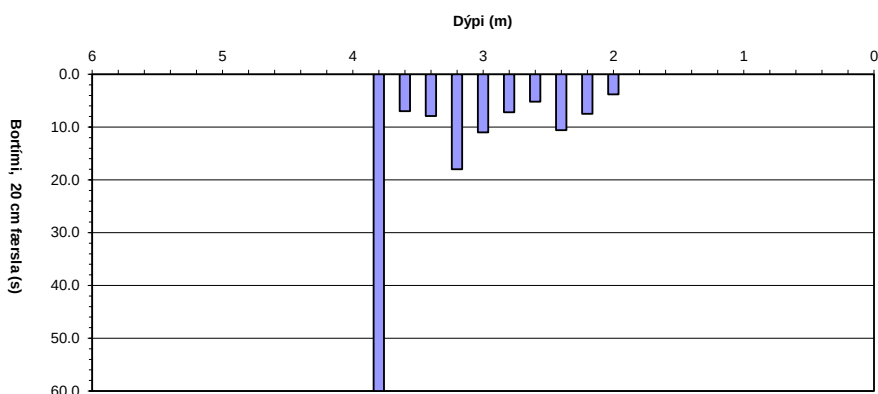
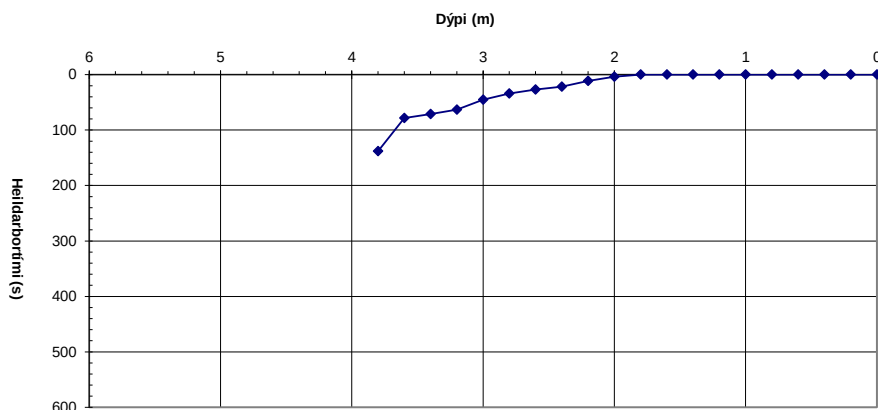
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	0.0	0
1.40	-1.40	0.0	0
1.60	-1.60	0.0	0
1.80	-1.80	0.0	0
2.00	-2.00	3.8	4
2.20	-2.20	7.5	11
2.40	-2.40	10.6	22
2.60	-2.60	5.2	27
2.80	-2.80	7.2	34
3.00	-3.00	11.0	45
3.20	-3.20	18.0	63
3.40	-3.40	7.9	71
3.60	-3.60	7.0	78
3.80	-3.80	60.0	138
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.8	m
Lífrænt	2.2	m
Burðarh. B.	3.0	m
Fastur B.	3.8	m
Hætt	3.8	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Þýð mýri. Hætti snögglega á 3,8m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-47
Dags: 7.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

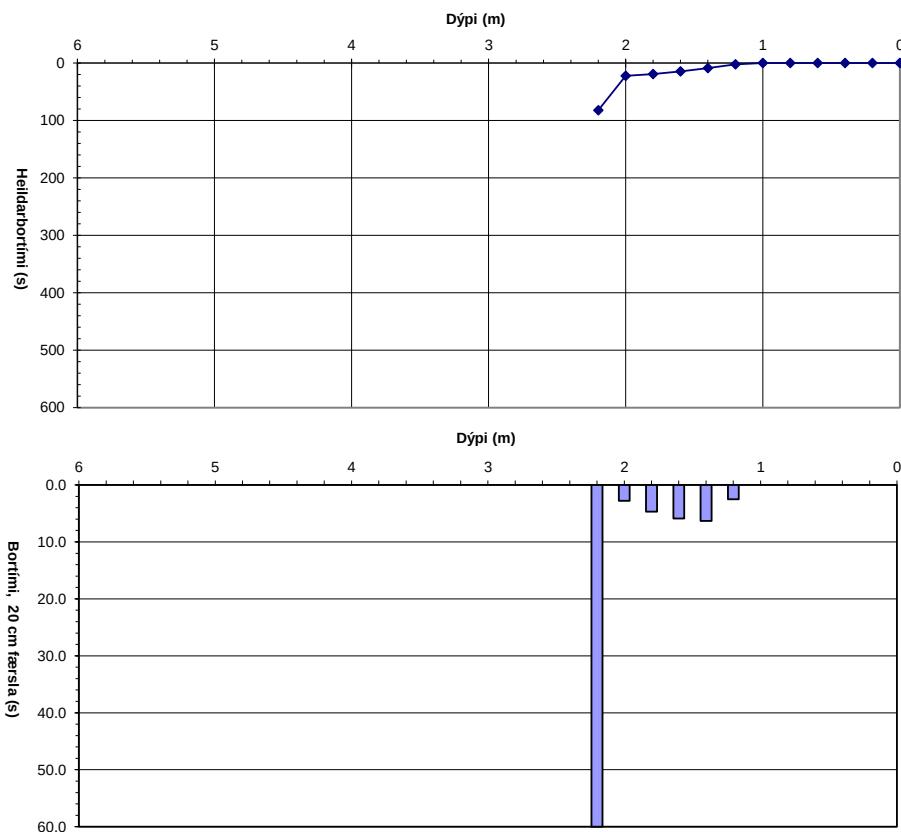
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	2.5	3
1.40	-1.40	6.3	9
1.60	-1.60	5.9	15
1.80	-1.80	4.7	19
2.00	-2.00	2.8	22
2.20	-2.20	60.0	82
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	1.0	m
Lífrænt	1.2	m
Burðarh. B.	2.1	m
Fastur B.	2.1	m
Hætt	2.1	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Þýð mýri. Borað á 2,1m, stoppaði snögglega. Grófur sandur neðan við 1,2m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-48
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

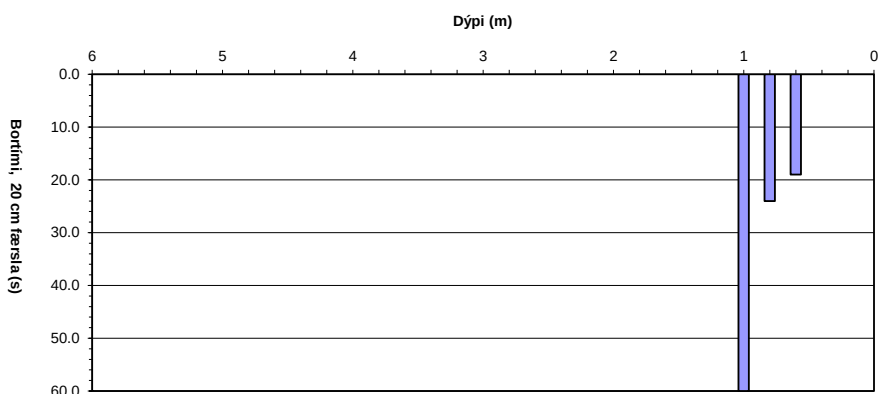
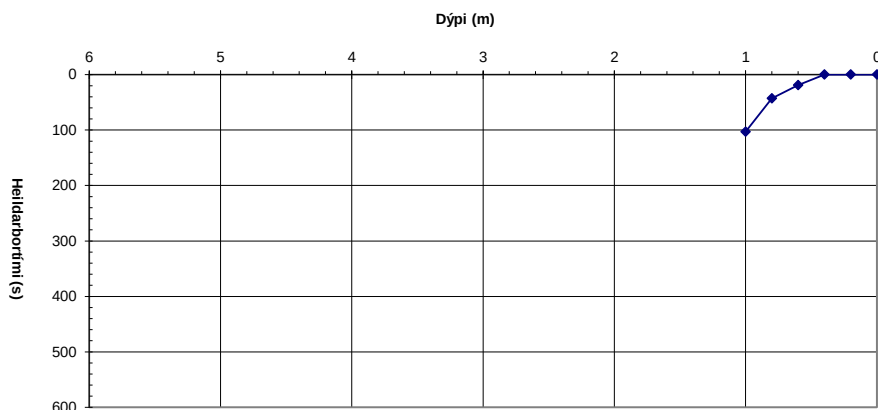
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	19.0	19
0.80	-0.80	24.0	43
1.00	-1.00	60.0	103
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.4	m
Burðarh. B.	0.4	m
Fastur B.	0.9	m
Hætt	0.0	m
GRV:	0.30	m

Lýsing:

Slétt graslendi við enda brautar. Borað á 0,9m dýpi,
þéttur melur á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-49
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

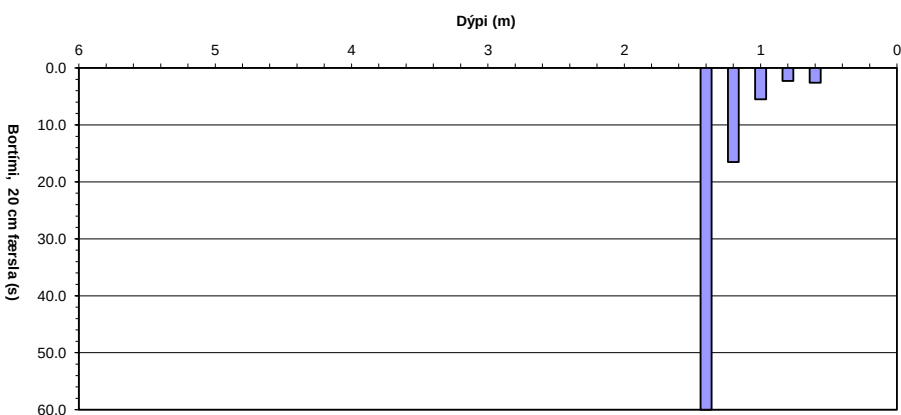
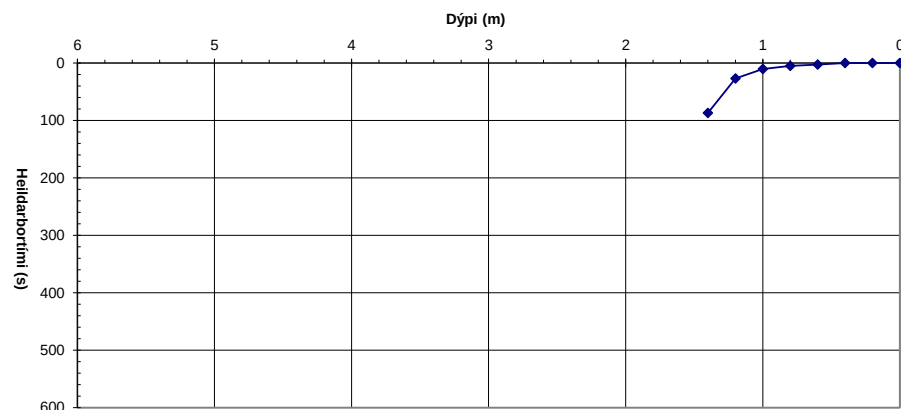
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	2.6	3
0.80	-0.80	2.3	5
1.00	-1.00	5.5	10
1.20	-1.20	16.5	27
1.40	-1.40	60.0	87
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.0	m
Burðarh. B.	1.0	m
Fastur B.	1.4	m
Hætt	1.4	m
GRV:	0.5	m

Lýsing:

Slétt graslendi við enda brautar. Þéttur melur á oddi.
Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-50
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

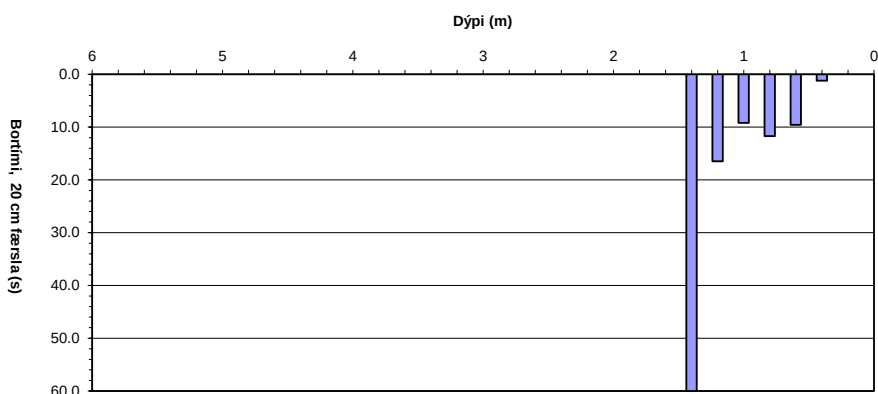
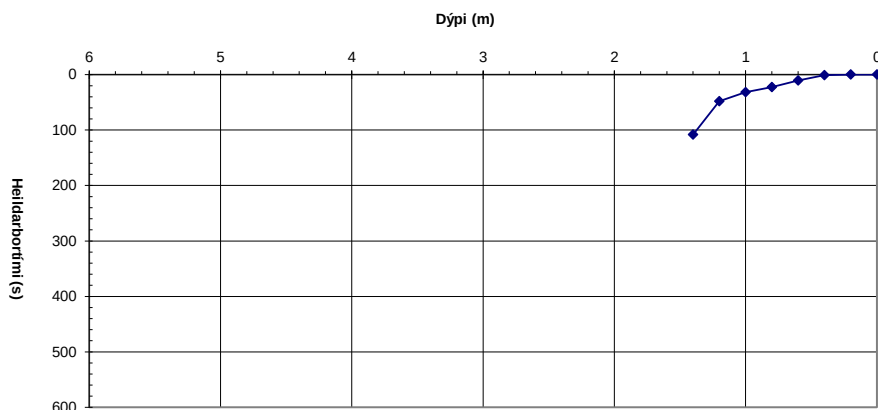
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	1.2	1
0.60	-0.60	9.6	11
0.80	-0.80	11.7	23
1.00	-1.00	9.2	32
1.20	-1.20	16.5	48
1.40	-1.40	60.0	108
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	0.3	m
Burðarh. B.	0.4	m
Fastur B.	1.3	m
Hætt	1.3	m
GRV:	0.50	m

Lýsing:

Slétt graslendi við enda brautar. Borað á 1,3m, þéttur melur á oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-51
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

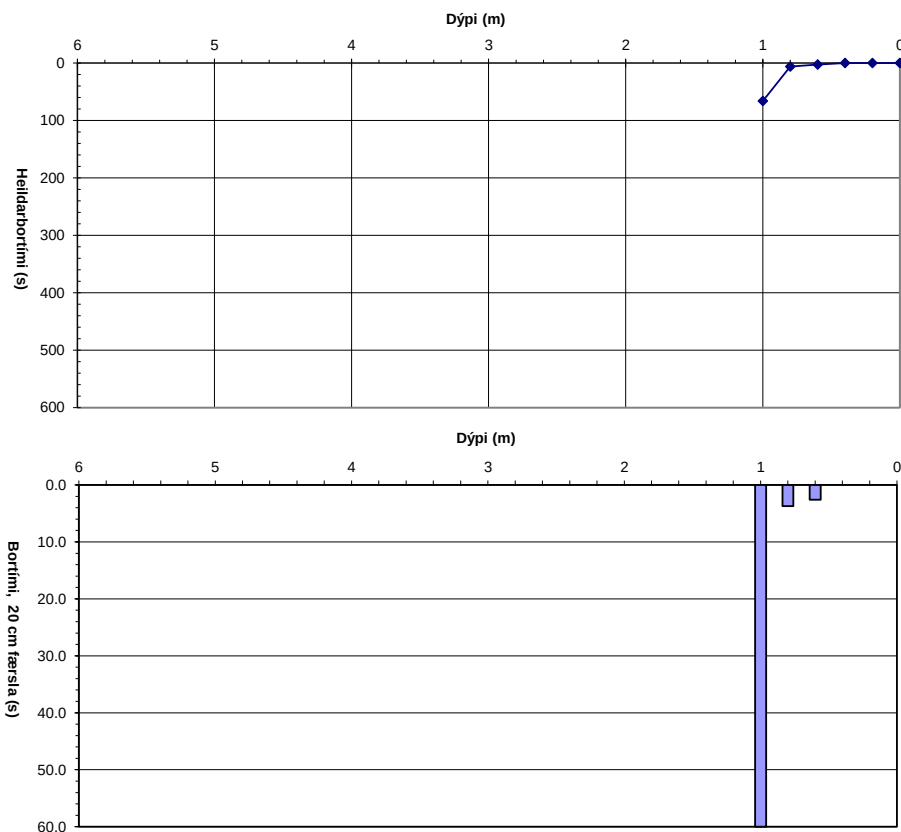
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	2.6	3
0.80	-0.80	3.7	6
1.00	-1.00	60.0	66
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.8	m
Burðarh. B.	0.8	m
Fastur B.	1.0	m
Hætt	1.0	m
GRV:	0.5	m

Lýsing:

Slétt graslendi við girðingu. Stopp á klöpp á 1,0m, þéttur melur í botni. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-52
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

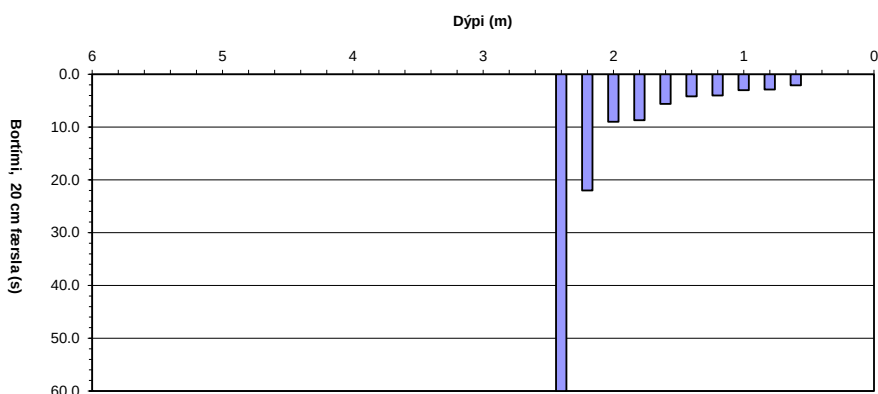
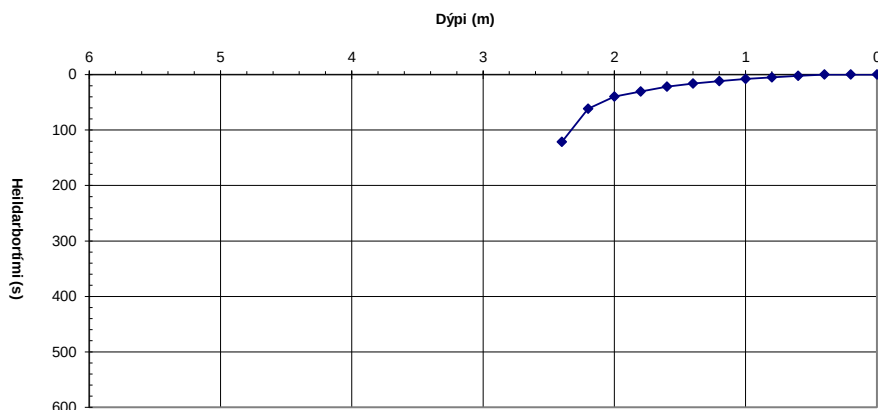
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	2.1	2
0.80	-0.80	2.9	5
1.00	-1.00	3.0	8
1.20	-1.20	4.0	12
1.40	-1.40	4.2	16
1.60	-1.60	5.6	22
1.80	-1.80	8.7	31
2.00	-2.00	9.0	40
2.20	-2.20	22.0	62
2.40	-2.40	60.0	122
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	2.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.4	m
Hætt	2.4	m
GRV:	1.00	m

Lýsing:

Graslendi við lóðamörk utan við veg. Stífnaði á 2,0 m og hætt á 2,35 m.



Hola: SC-53
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

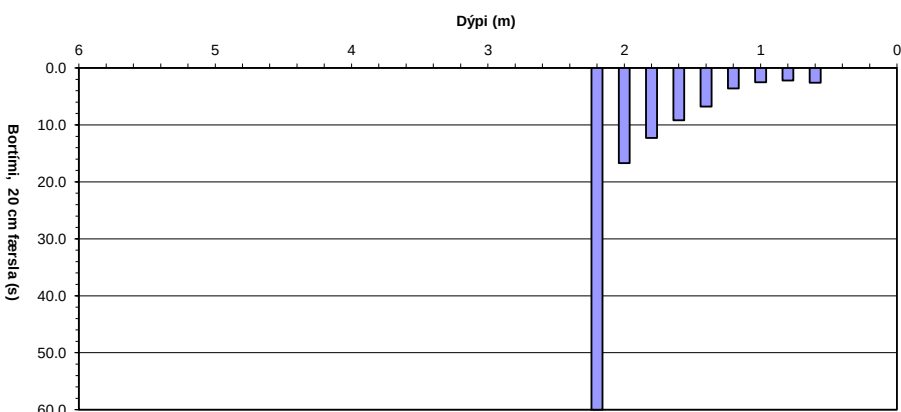
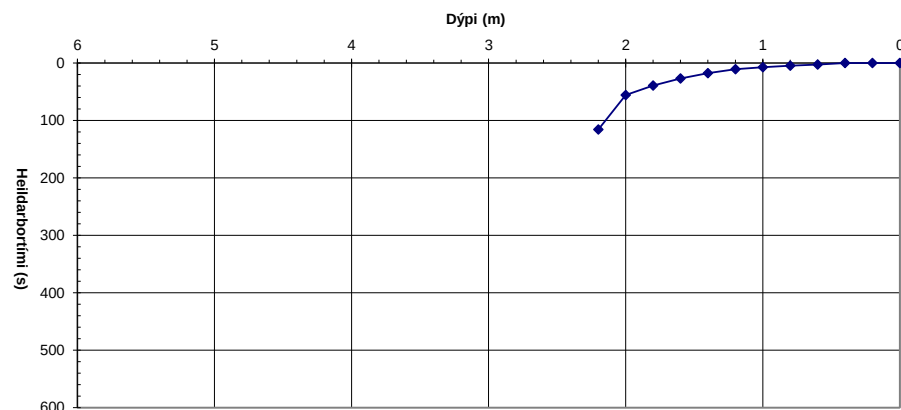
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	2.6	3
0.80	-0.80	2.2	5
1.00	-1.00	2.5	7
1.20	-1.20	3.6	11
1.40	-1.40	6.8	18
1.60	-1.60	9.2	27
1.80	-1.80	12.3	39
2.00	-2.00	16.7	56
2.20	-2.20	60.0	116
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.4	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	2.2	m
Hætt	2.2	m
GRV:	0.5	m

Lýsing:

Graslendi við girðingu. Stopp á 2,2m dýpi í mjög stífu blautu seti. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-54
Dags: 8.6.2018
Unnið af: ESÓ/JHS

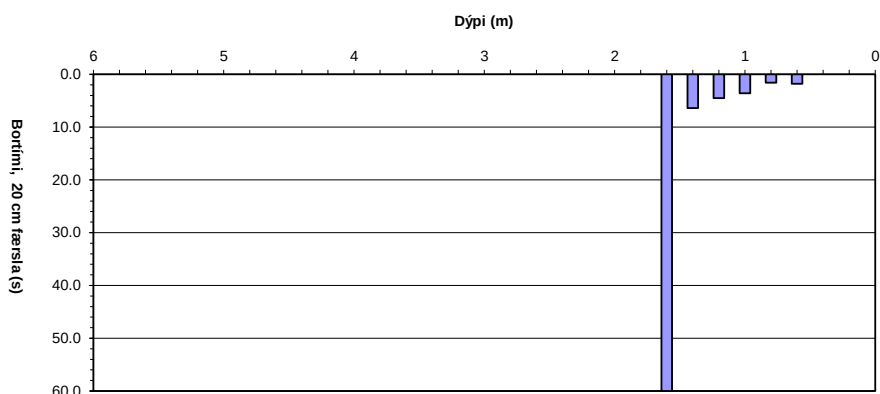
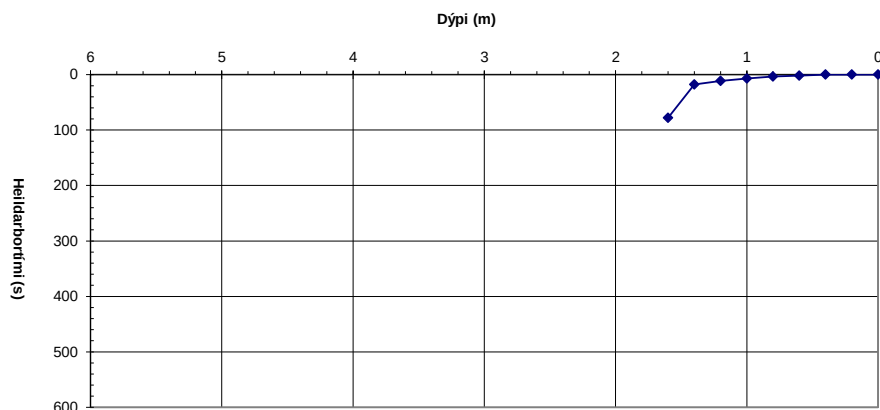
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	1.8	2
0.80	-0.80	1.6	3
1.00	-1.00	3.6	7
1.20	-1.20	4.5	12
1.40	-1.40	6.4	18
1.60	-1.60	60.0	78
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.5	m
Burðarh. B.	1.5	m
Fastur B.	1.5	m
Hætt	1.5	m
GRV:	1.0	m

Lýsing:

Graslendi við barð. Blönduð fylling efst, blandaður melur með gjalli. Þétt set/klöpp í botni. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-55
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

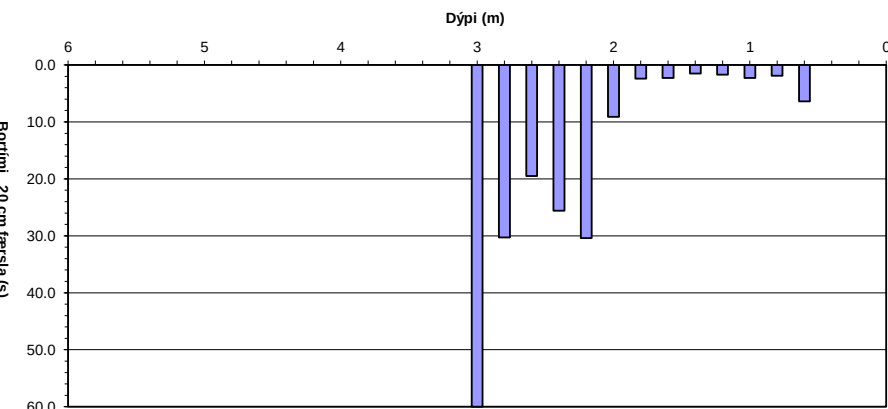
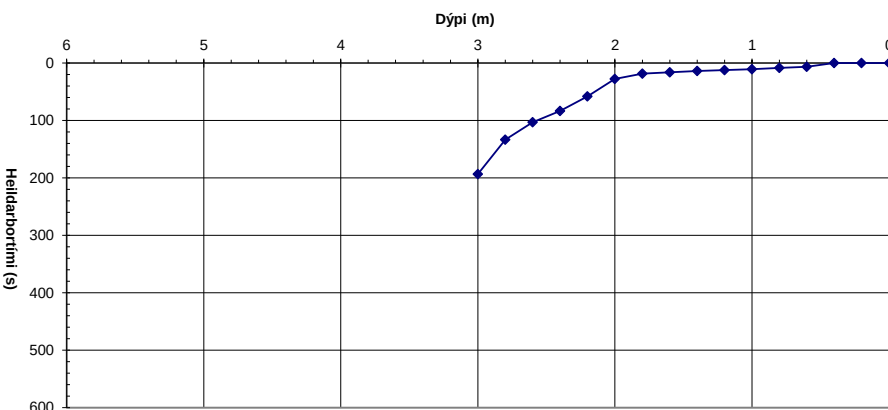
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	6.4	6
0.80	-0.80	1.9	8
1.00	-1.00	2.3	11
1.20	-1.20	1.7	12
1.40	-1.40	1.5	14
1.60	-1.60	2.3	16
1.80	-1.80	2.4	19
2.00	-2.00	9.1	28
2.20	-2.20	30.4	58
2.40	-2.40	25.6	84
2.60	-2.60	19.5	103
2.80	-2.80	30.3	133
3.00	-3.00	60.0	193
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.2	m
Fastur B.	2.7	m
Hætt	2.7	m
GRV:	>2,7	m

Lýsing:

Handrekið 0,3 m. Stál runnu auðveldlega niður, auðvelt að snúa bor framan af. Frá 1-2m dýpi var jarðvegur í hókum og þurr stál. Við botn var gráleitara fínna efni blandað í jarðveginn, stál/oddur þurr. Hætt að bora í 2,7m. Jarðvegssýni tekið.



Hóla: SC-56
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

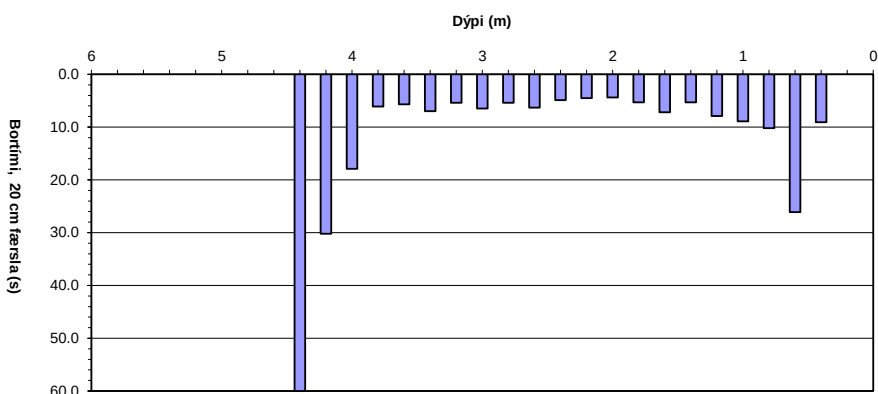
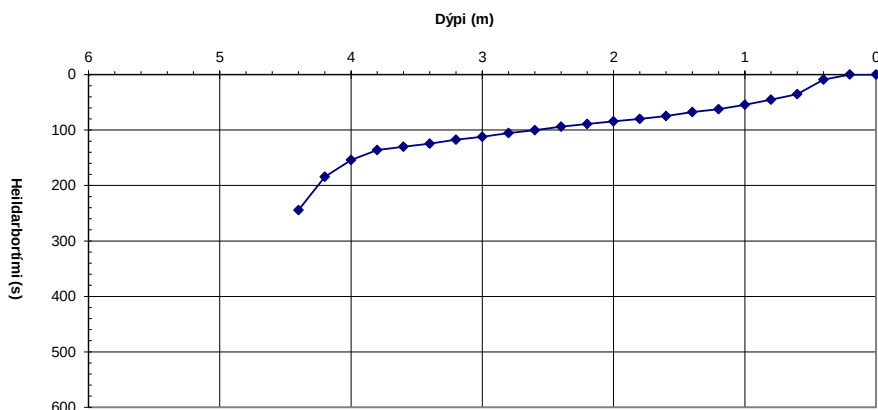
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	9.1	9
0.60	-0.60	26.1	35
0.80	-0.80	10.2	45
1.00	-1.00	8.9	54
1.20	-1.20	7.9	62
1.40	-1.40	5.3	68
1.60	-1.60	7.2	75
1.80	-1.80	5.3	80
2.00	-2.00	4.4	84
2.20	-2.20	4.5	89
2.40	-2.40	4.9	94
2.60	-2.60	6.3	100
2.80	-2.80	5.4	106
3.00	-3.00	6.5	112
3.20	-3.20	5.4	117
3.40	-3.40	7.0	124
3.60	-3.60	5.7	130
3.80	-3.80	6.1	136
4.00	-4.00	17.9	154
4.20	-4.20	30.2	184
4.40	-4.40	60.0	244
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	4.0	m
Fastur B.	4.3	m
Hætt	4.3	m
GRV:	4.0	m

Lýsing:

Gras á yfirborði, handrekið 10 cm. Sandur/möl í hökum blandað jarðvegi. Hreyft á 2m dýpi og niður. Við 3 m dýpi var mýrarjarðvegur/lífrænt fint efni í hökum. Hætt var að bora á fóstum botni við 4,3m. Oddur var blautur, brúnn sandur/möl, blandað jarðvegi. Jarðvegssýni tekið.

Hóla: SC-57
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

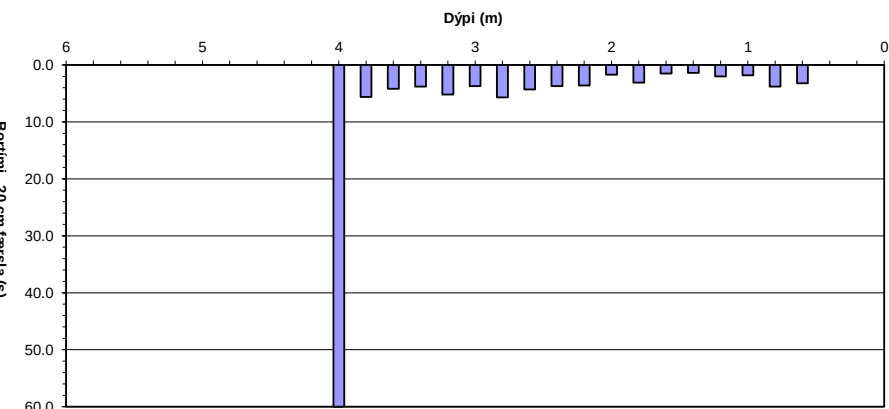
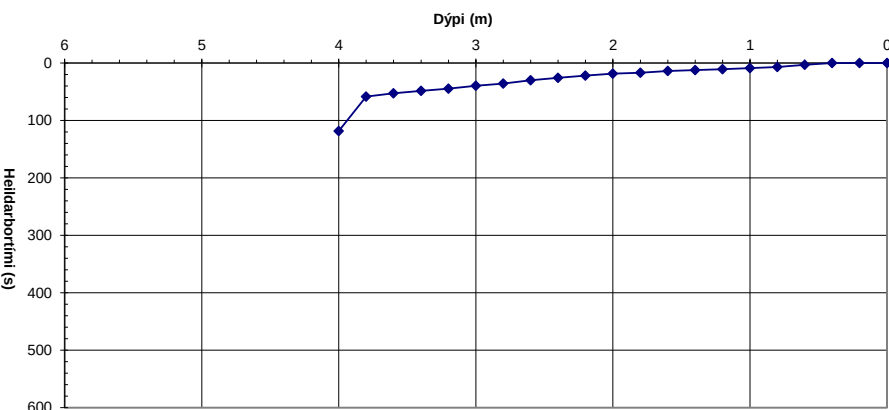
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	3.2	3
0.80	-0.80	3.8	7
1.00	-1.00	1.8	9
1.20	-1.20	2.0	11
1.40	-1.40	1.4	12
1.60	-1.60	1.5	14
1.80	-1.80	3.1	17
2.00	-2.00	1.7	19
2.20	-2.20	3.6	22
2.40	-2.40	3.7	26
2.60	-2.60	4.3	30
2.80	-2.80	5.7	36
3.00	-3.00	3.7	40
3.20	-3.20	5.2	45
3.40	-3.40	3.8	49
3.60	-3.60	4.2	53
3.80	-3.80	5.6	58
4.00	-4.00	60.0	118
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	3.9	m
Fastur B.	3.9	m
Hætt	3.9	m
GRV:	2.0	m

Lýsing:

Handrekið 40 cm, gras á yfirborði. Frá 2 m voru stál rök/blaut. Fint brúnt efni í hökum, erum í gamalli mýri hér. Oddur blautur og smurður brúnni drullu. Borun hætti snögglega í 3,9 m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-58
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

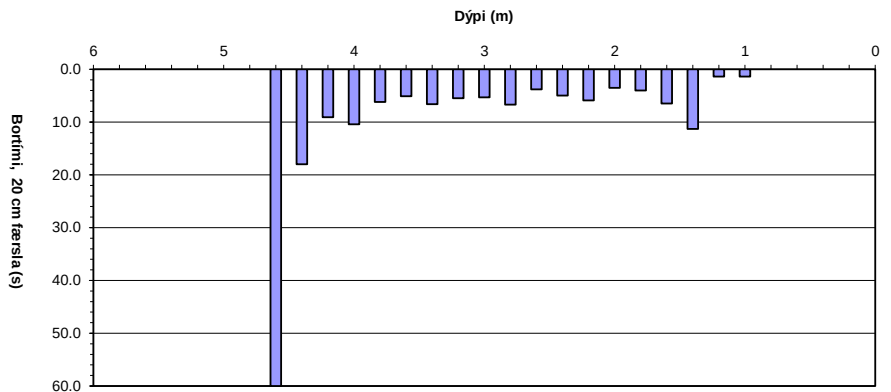
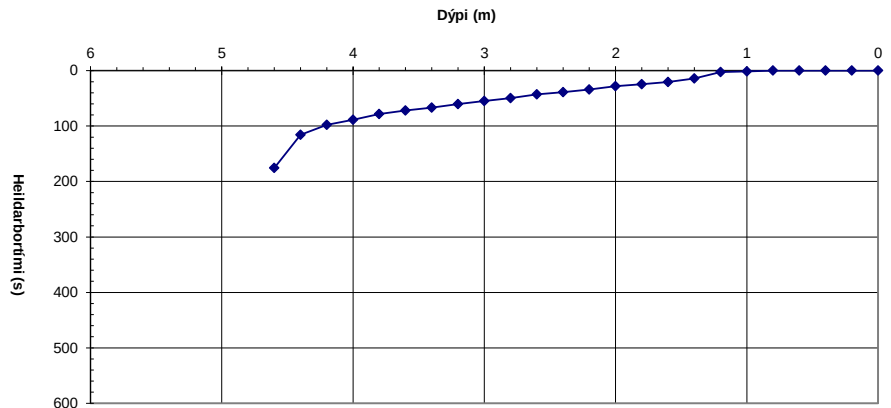
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	1.4	1
1.20	-1.20	1.4	3
1.40	-1.40	11.3	14
1.60	-1.60	6.5	21
1.80	-1.80	4.0	25
2.00	-2.00	3.5	28
2.20	-2.20	5.9	34
2.40	-2.40	5.0	39
2.60	-2.60	3.8	43
2.80	-2.80	6.7	50
3.00	-3.00	5.3	55
3.20	-3.20	5.5	60
3.40	-3.40	6.6	67
3.60	-3.60	5.1	72
3.80	-3.80	6.2	78
4.00	-4.00	10.4	89
4.20	-4.20	9.1	98
4.40	-4.40	18.0	116
4.60	-4.60	60.0	176
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.7	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	4.0	m
Fastur B.	4.5	m
Hætt	4.5	m
GRV:	4.0	m

Lýsing:

Gras á yfirborði, handrekið 70 cm. Brúnn jarðvegur í hökum að 4 m dýpi. Neðst er grár leir í hökin, allt annað en fyrir ofan. Blautrök stál frá 4 m og niður. Hætt snögglega að bora í 4,5 m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-59
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

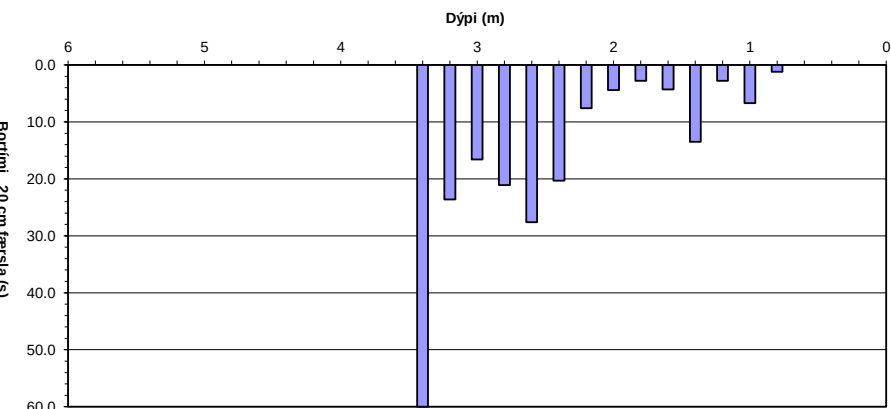
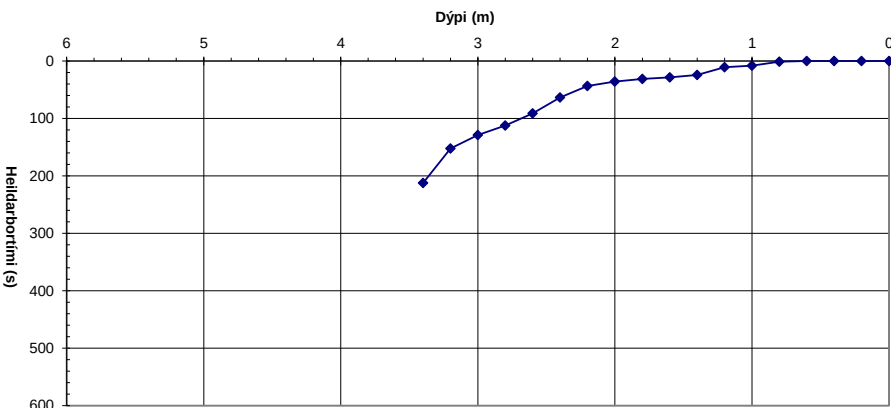
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	1.2	1
1.00	-1.00	6.7	8
1.20	-1.20	2.8	11
1.40	-1.40	13.5	24
1.60	-1.60	4.3	29
1.80	-1.80	2.8	31
2.00	-2.00	4.4	36
2.20	-2.20	7.6	43
2.40	-2.40	20.3	64
2.60	-2.60	27.6	91
2.80	-2.80	21.1	112
3.00	-3.00	16.6	129
3.20	-3.20	23.6	153
3.40	-3.40	60.0	213
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.6	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	3.4	m
Hætt	3.4	m
GRV:	3.0	m

Lýsing:

Handrekið 60 cm, gras á yfirborði. Sjá má skeljabrot blönduð við jarðveginn í hökunum á leið niður. Grátt silt í hökum á blautum oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-60
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

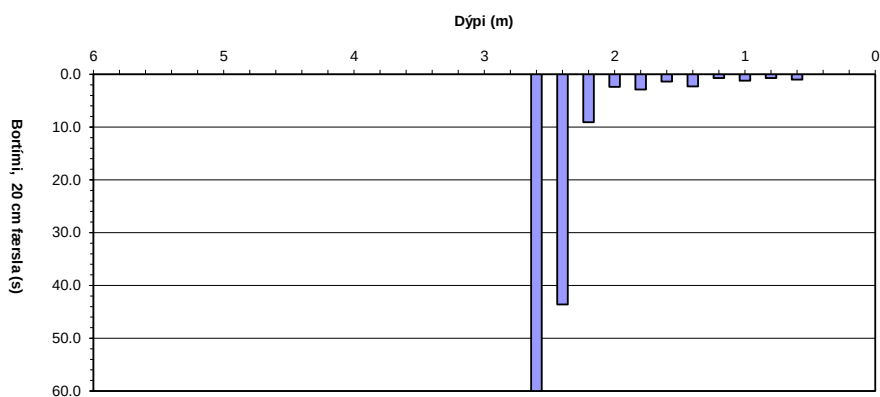
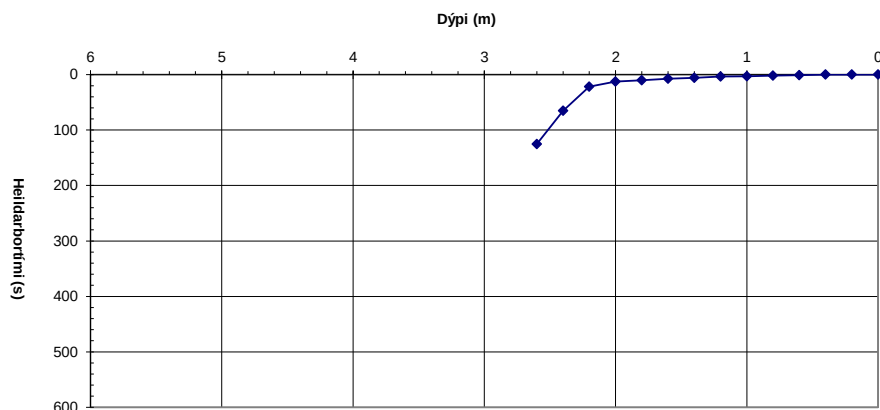
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	1.0	1
0.80	-0.80	0.7	2
1.00	-1.00	1.2	3
1.20	-1.20	0.7	4
1.40	-1.40	2.3	6
1.60	-1.60	1.4	7
1.80	-1.80	2.9	10
2.00	-2.00	2.4	13
2.20	-2.20	9.1	22
2.40	-2.40	43.6	65
2.60	-2.60	60.0	125
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	2.4	m
Hætt	2.4	m
GRV:	>2,4	m

Lýsing:

Gras á yfirborði, handrekið 40 cm. Jarðvegsblandað
silt/sandur í hökum. Snögglega hætt að bora í 2,4 m.
Svarf á heitum/volgum oddi. Stál þurr en blautur oddur.
Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-61
Dags: 17.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

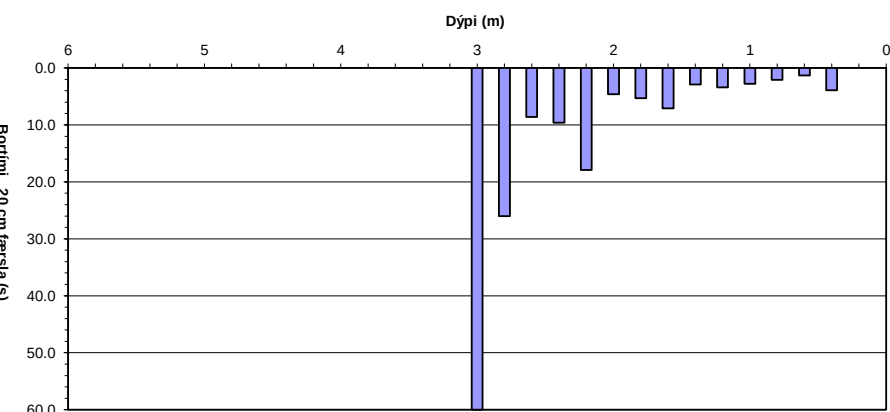
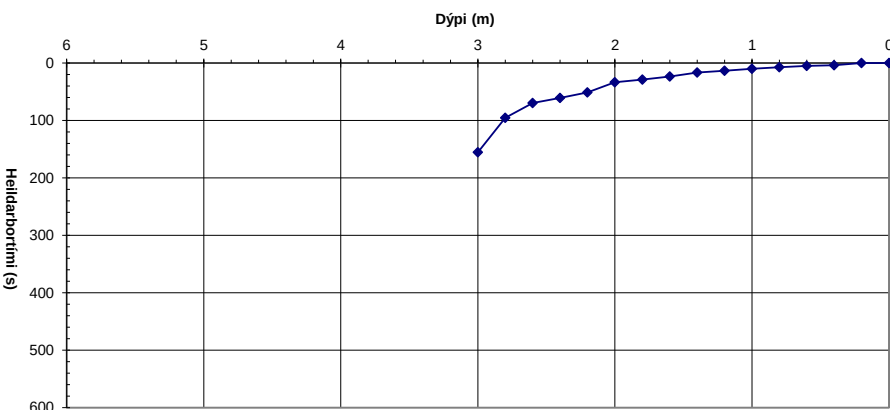
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	3.9	4
0.60	-0.60	1.3	5
0.80	-0.80	2.1	7
1.00	-1.00	2.8	10
1.20	-1.20	3.4	14
1.40	-1.40	2.9	16
1.60	-1.60	7.1	24
1.80	-1.80	5.3	29
2.00	-2.00	4.6	33
2.20	-2.20	17.9	51
2.40	-2.40	9.6	61
2.60	-2.60	8.6	70
2.80	-2.80	26.0	96
3.00	-3.00	60.0	156
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.7	m
Fastur B.	2.9	m
Hætt	2.9	m
GRV:	>2,9	m

Lýsing:

Handrekið 10 cm, á malarplani innan girðingar. Sjá mátti
jarðvegsblandaðan finan sand í hökum. Þurr stál framan
af en oddur blautur og drullugur.



Hola: SC-62
Dags: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

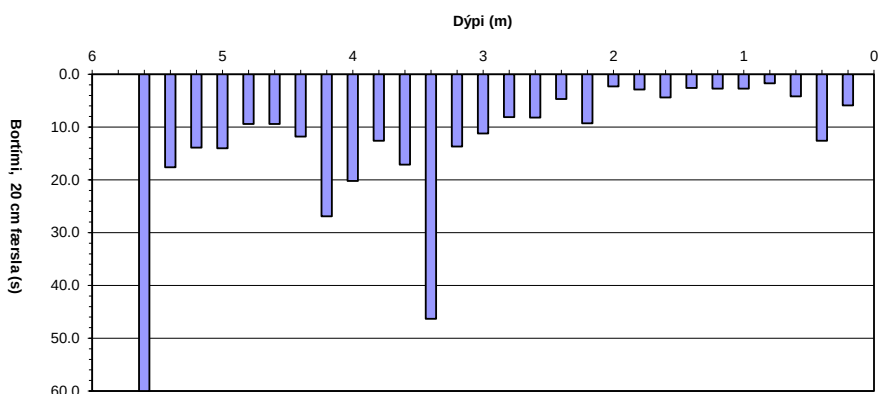
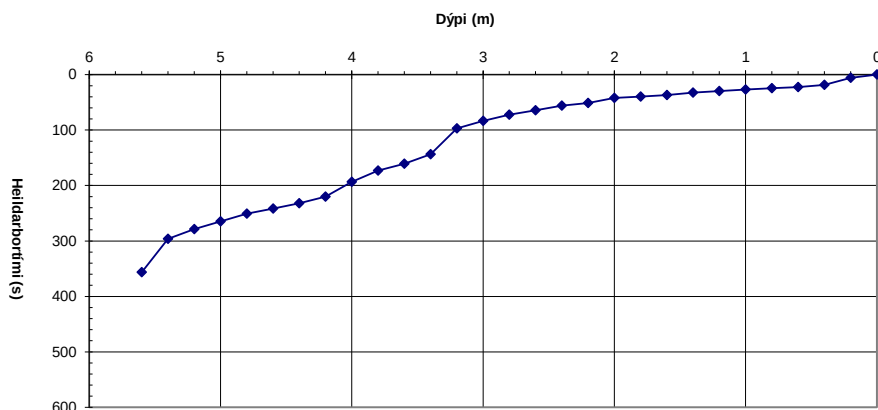
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	5.9	6
0.40	-0.40	12.6	19
0.60	-0.60	4.2	23
0.80	-0.80	1.7	24
1.00	-1.00	2.7	27
1.20	-1.20	2.7	30
1.40	-1.40	2.6	32
1.60	-1.60	4.4	37
1.80	-1.80	2.9	40
2.00	-2.00	2.3	42
2.20	-2.20	9.3	51
2.40	-2.40	4.7	56
2.60	-2.60	8.2	64
2.80	-2.80	8.1	72
3.00	-3.00	11.2	84
3.20	-3.20	13.7	97
3.40	-3.40	46.3	144
3.60	-3.60	17.1	161
3.80	-3.80	12.6	173
4.00	-4.00	20.2	193
4.20	-4.20	26.9	220
4.40	-4.40	11.8	232
4.60	-4.60	9.4	242
4.80	-4.80	9.4	251
5.00	-5.00	14.0	265
5.20	-5.20	13.9	279
5.40	-5.40	17.6	296
5.60	-5.60	60.0	356
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	3.0	m
Fastur B.	5.5	m
Hætt	5.5	m
GRV:	3.50	m

Lýsing:

Mól á yfirborði. Sandur og skeljabrot í hökum, gráleitt efni í bland við brúnna. Þétt set/klöpp í botni.



Hola: SC-63
Dags: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

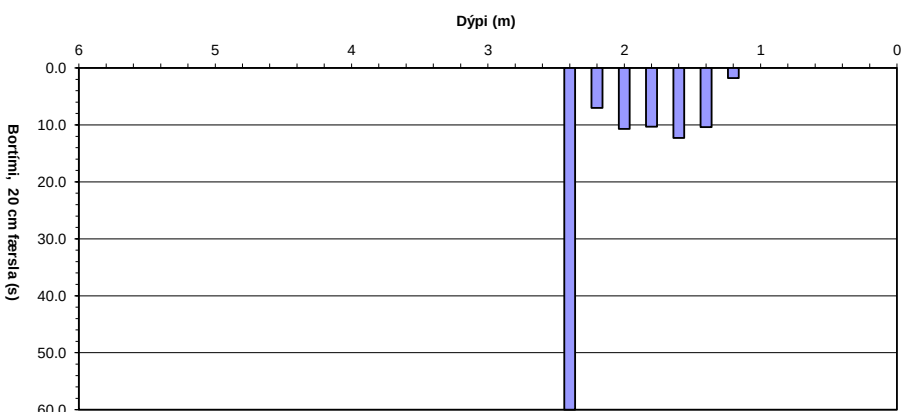
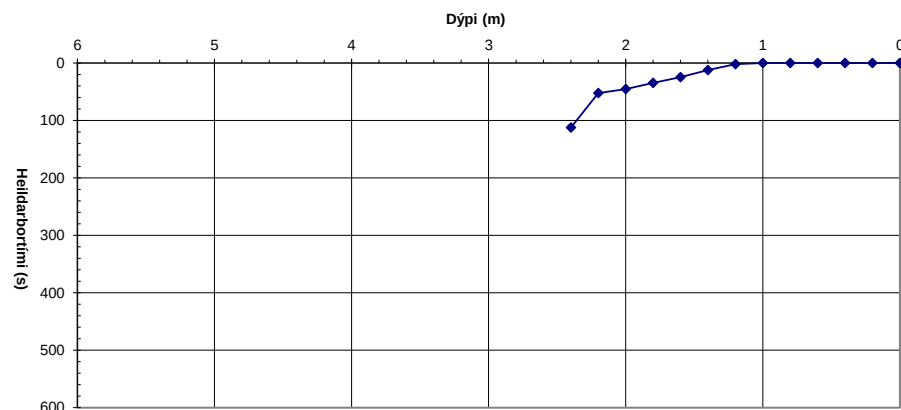
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	0.0	0
1.00	-1.00	0.0	0
1.20	-1.20	1.8	2
1.40	-1.40	10.4	12
1.60	-1.60	12.3	24
1.80	-1.80	10.3	35
2.00	-2.00	10.7	45
2.20	-2.20	7.0	52
2.40	-2.40	60.0	112
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.9	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	2.3	m
Hætt	2.3	m
GRV:	>2	m

Lýsing:

Handrekið 90 cm, grás á yfirborði. Svarf á oddi, blaut/rök stál. Oddur volgur.



Hola: SC-64
Dags: 27.9.2018
Unnið af: ESÓ/VB

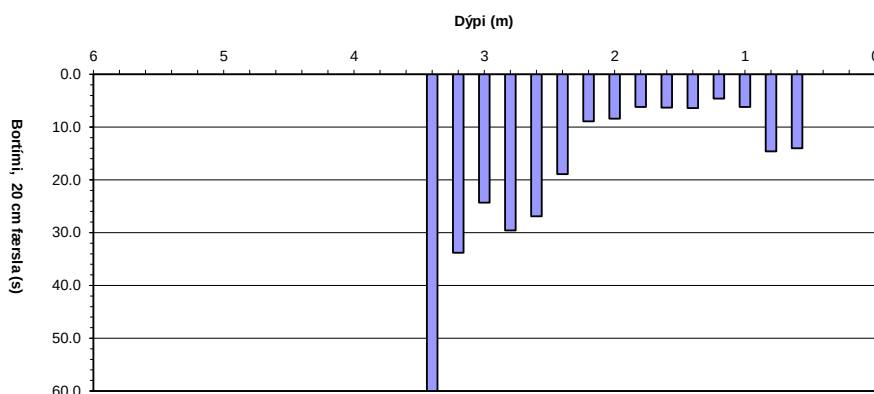
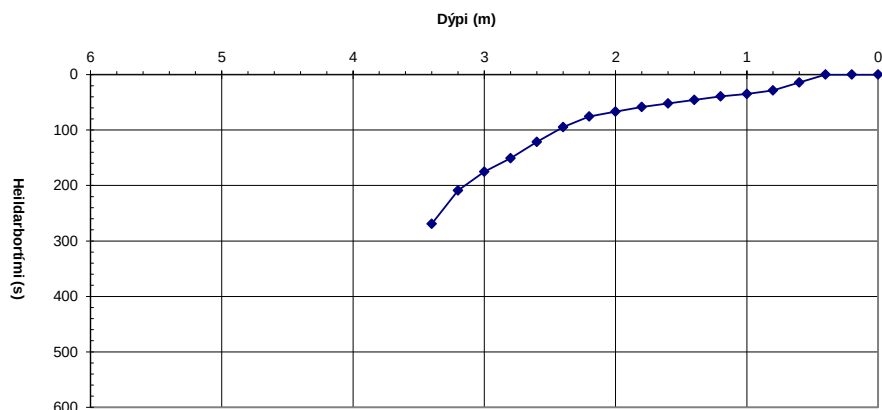
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	14.0	14
0.80	-0.80	14.6	29
1.00	-1.00	6.2	35
1.20	-1.20	4.6	39
1.40	-1.40	6.4	46
1.60	-1.60	6.3	52
1.80	-1.80	6.2	58
2.00	-2.00	8.4	67
2.20	-2.20	8.9	76
2.40	-2.40	18.9	95
2.60	-2.60	26.9	121
2.80	-2.80	29.6	151
3.00	-3.00	24.3	175
3.20	-3.20	33.8	209
3.40	-3.40	60.0	269
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	3.3	m
Hætt	3.3	m
GRV:	>3,3	m

Lýsing:

Purr stál meiri hluta lengdar, síðasti hálfí meterinn rakur.
Sandur í hökum og á oddi.



Hola: SC-65
Dags: 12.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

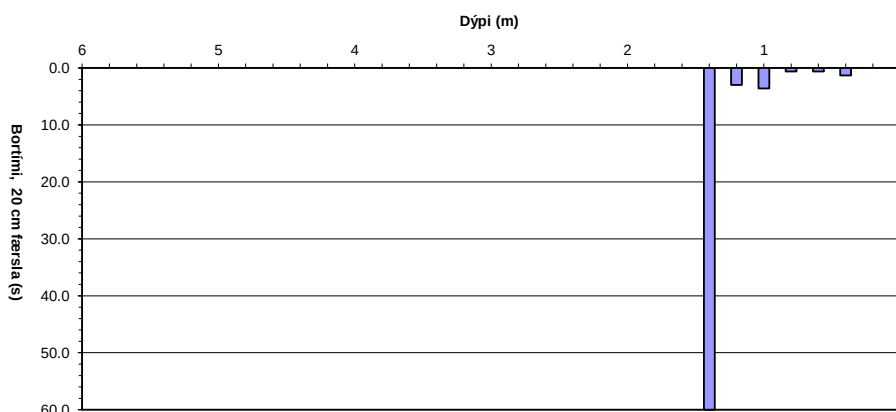
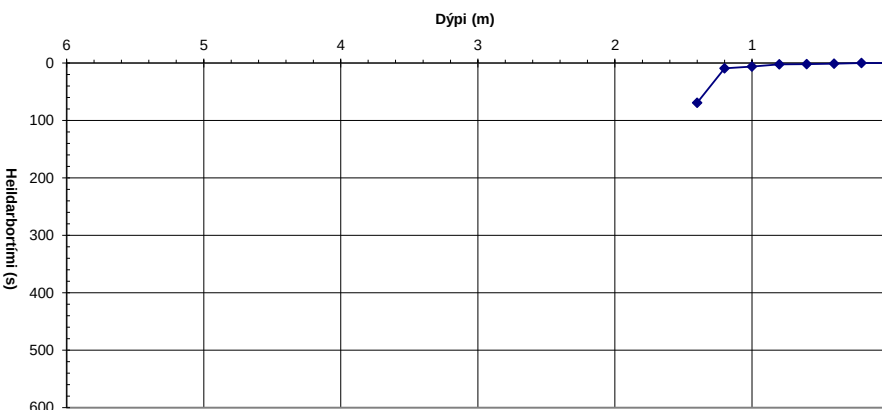
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	1.3	1
0.60	-0.60	0.6	2
0.80	-0.80	0.6	3
1.00	-1.00	3.6	6
1.20	-1.20	3.0	9
1.40	-1.40	60.0	69
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	1.4	m
Fastur B.	1.4	m
Hætt	1.4	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Holan var færð töluvert m.v. Holuskrá. Niðri í fjöru,
sandur á yfirborði. Handrekið 20 cm. Oddur kaldur,
grófur sandur í hökum alla leið. Stál tekin upp með
handalli.



Hola: SC-66
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

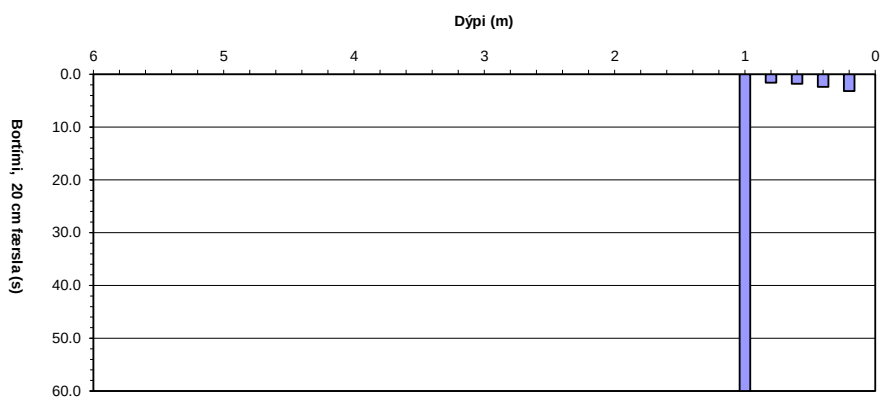
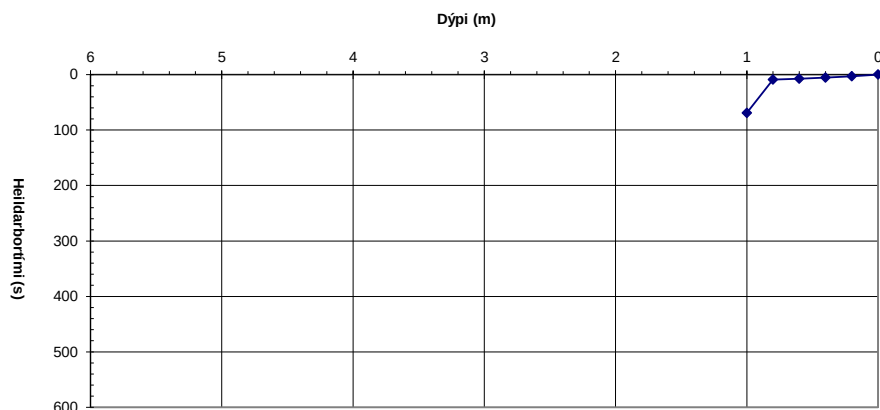
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	3.2	3
0.40	-0.40	2.4	6
0.60	-0.60	1.8	7
0.80	-0.80	1.6	9
1.00	-1.00	60.0	69
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.00	m
Burðarh. B.	1.1	m
Fastur B.	1.1	m
Hætt	1.1	m
GRV:	>0,5	m

Lýsing:

Fjörusandur á yfirborði, handrekið 10 cm. Stoppað
snögglega að bora í 1,1 m. Blautur volgur oddur með
sandmulningi í hökum.



Hola: SC-67
Dags: 17.10.2018
Unnið af: VB/JHS

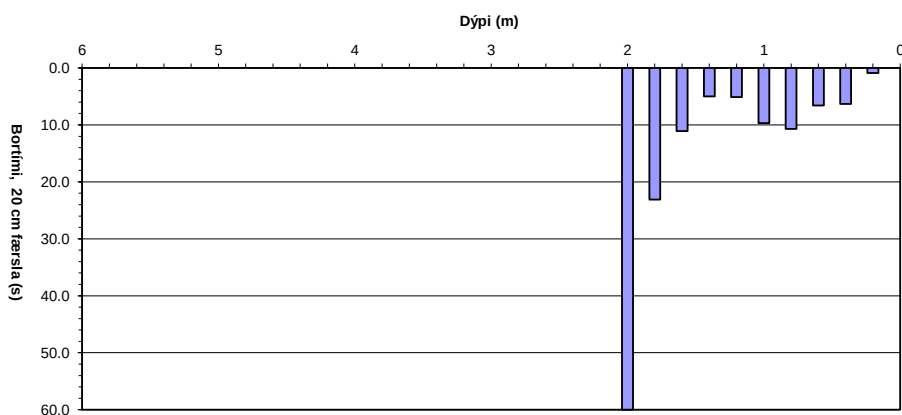
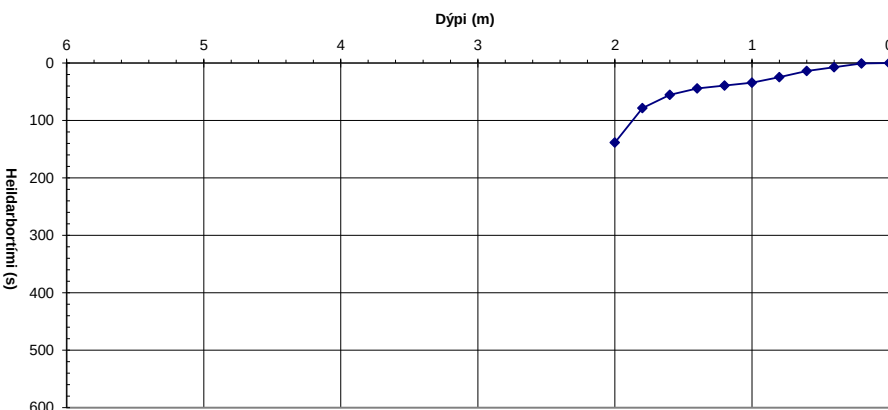
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.9	1
0.40	-0.40	6.3	7
0.60	-0.60	6.6	14
0.80	-0.80	10.7	25
1.00	-1.00	9.7	34
1.20	-1.20	5.1	39
1.40	-1.40	5.0	44
1.60	-1.60	11.1	55
1.80	-1.80	23.1	79
2.00	-2.00	60.0	139
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	1.6	m
Fastur B.	2.0	m
Hætt	2.0	m
GRV:	0.5	m

Lýsing:

Fjörusandur á yfirborði, handrekið 10 cm.
Grunnvatnsborð á 0,5m dýpi. Stoppað í 2 m. Sandur
með skeljum, brúnn á enda, blautur oddur.



Hola: SC-68
Dags: 1.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

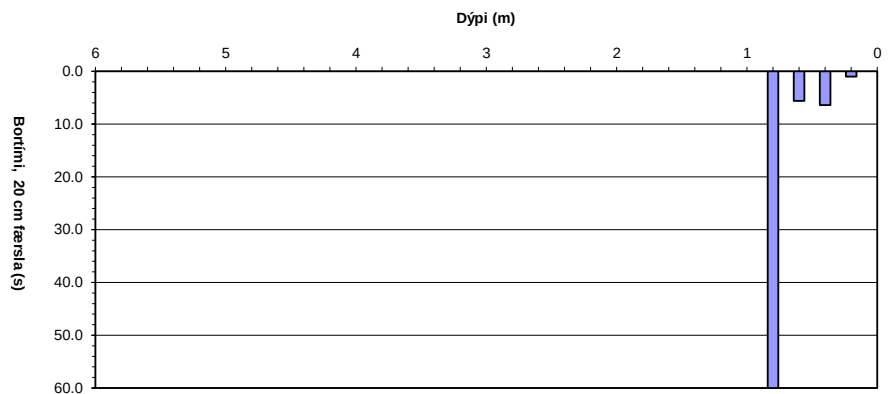
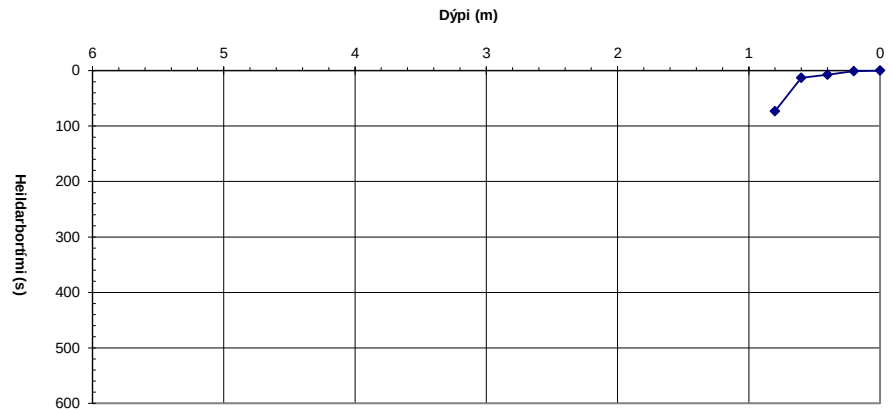
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	1.0	1
0.40	-0.40	6.4	7
0.60	-0.60	5.6	13
0.80	-0.80	60.0	73
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.00	m
Burðarh. B.	0.8	m
Fastur B.	0.8	m
Hætt	0.8	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Borað í fjöru. Sandur í hökum, stopp á 0,8 m dýpi.



Hola: SC-69
Dags: 1.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

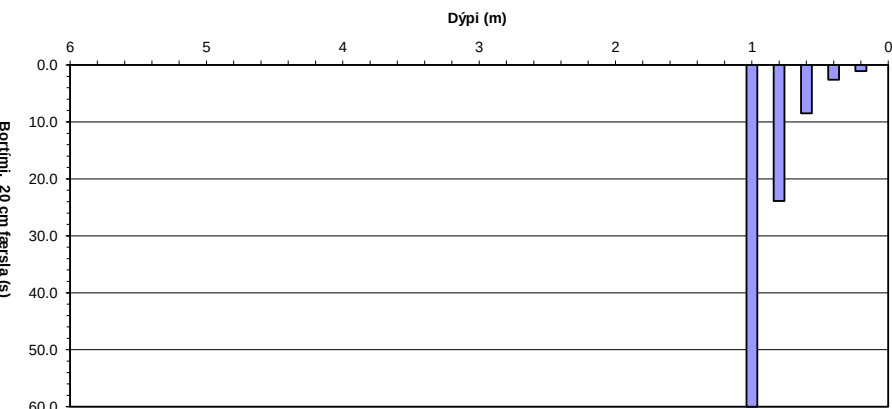
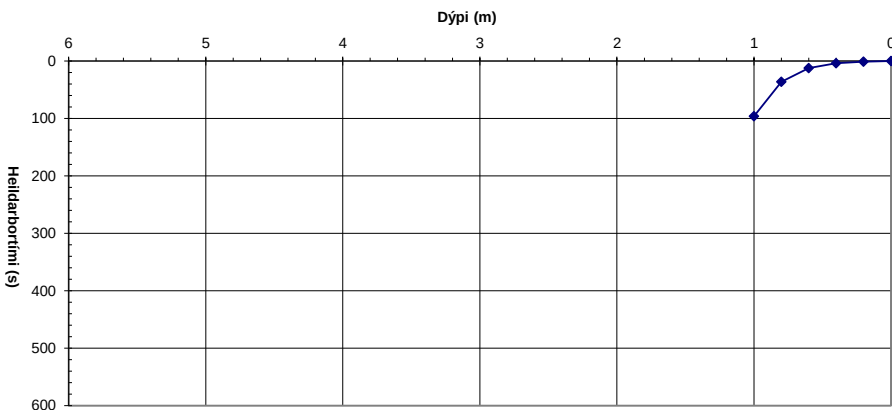
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	1.1	1
0.40	-0.40	2.6	4
0.60	-0.60	8.5	12
0.80	-0.80	23.9	36
1.00	-1.00	60.0	96
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.9	m
Fastur B.	0.9	m
Hætt	0.9	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Borað í fjöru. Sandur í hökum, stopp á 0,9 m í þéttu silti/sandi.



Hola: SC-70
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

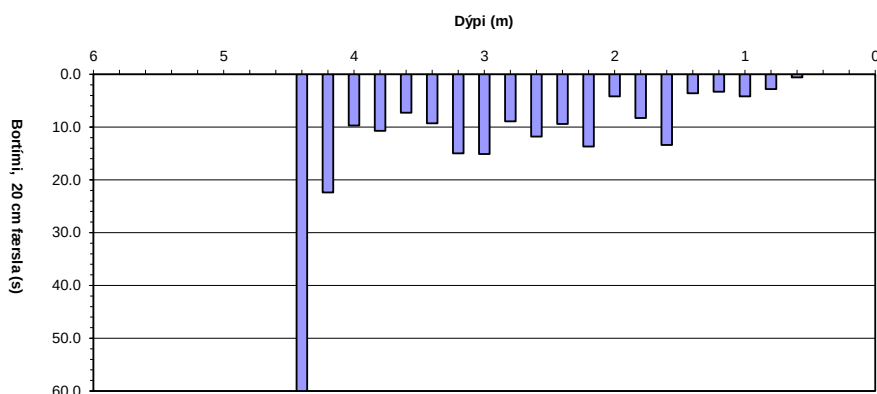
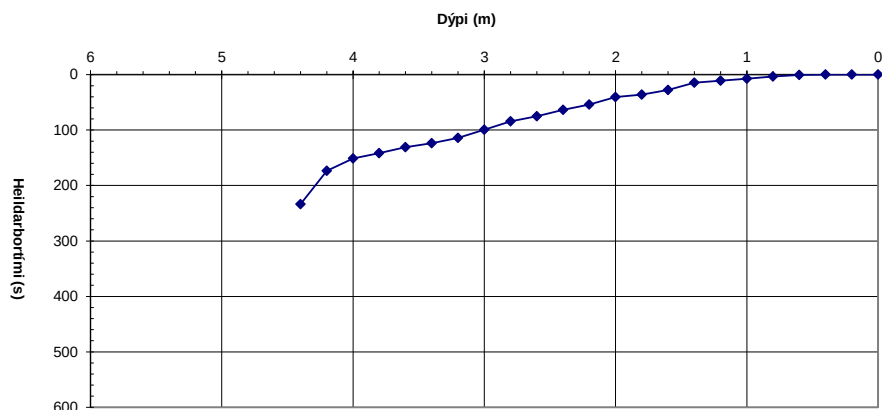
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.6	1
0.80	-0.80	2.8	3
1.00	-1.00	4.2	8
1.20	-1.20	3.3	11
1.40	-1.40	3.6	15
1.60	-1.60	13.4	28
1.80	-1.80	8.3	36
2.00	-2.00	4.2	40
2.20	-2.20	13.7	54
2.40	-2.40	9.4	64
2.60	-2.60	11.8	75
2.80	-2.80	8.9	84
3.00	-3.00	15.1	99
3.20	-3.20	15.0	114
3.40	-3.40	9.3	124
3.60	-3.60	7.3	131
3.80	-3.80	10.7	142
4.00	-4.00	9.7	151
4.20	-4.20	22.4	174
4.40	-4.40	60.0	234
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.40	m
Burðarh. B.	4.3	m
Fastur B.	4.3	m
Hætt	4.3	m
GRV:	2.50	m

Lýsing:

Gras á yfirborði. Jarðvegsblandaður sandur (fylling).
Hætt í 4,3 m, ekki hægt að snúa bor. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-71
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

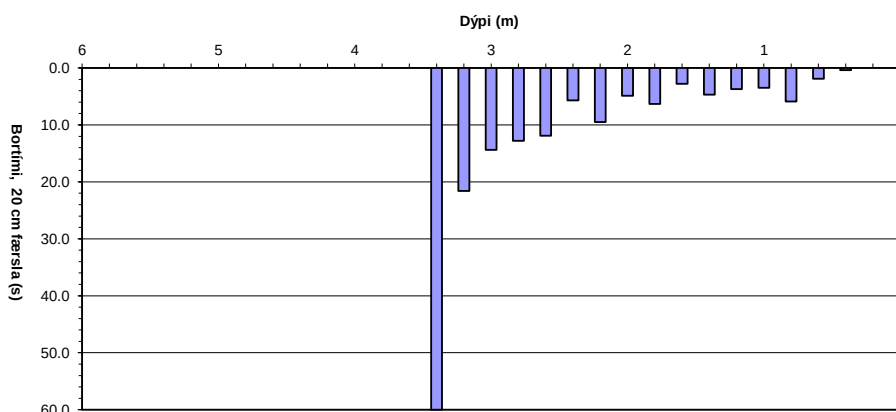
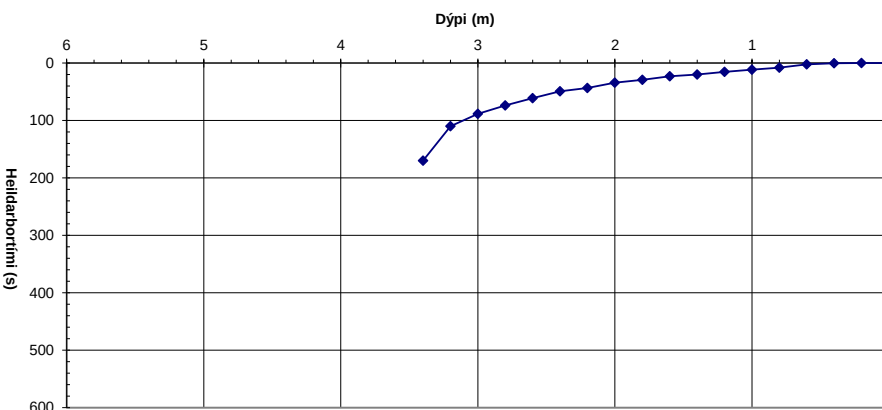
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.4	0
0.60	-0.60	1.9	2
0.80	-0.80	5.9	8
1.00	-1.00	3.5	12
1.20	-1.20	3.7	15
1.40	-1.40	4.7	20
1.60	-1.60	2.8	23
1.80	-1.80	6.3	29
2.00	-2.00	4.9	34
2.20	-2.20	9.5	44
2.40	-2.40	5.7	49
2.60	-2.60	11.9	61
2.80	-2.80	12.8	74
3.00	-3.00	14.4	88
3.20	-3.20	21.6	110
3.40	-3.40	60.0	170
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	2.4	m
Burðarh. B.	2.4	m
Fastur B.	3.4	m
Hætt	3.4	m
GRV:	1.0	m

Lýsing:

Gras á yfirborði. Finn jarðvegur í höfum efst en gráleitt
silt neðst. Stopp snögglega á 3,4 m. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-72
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

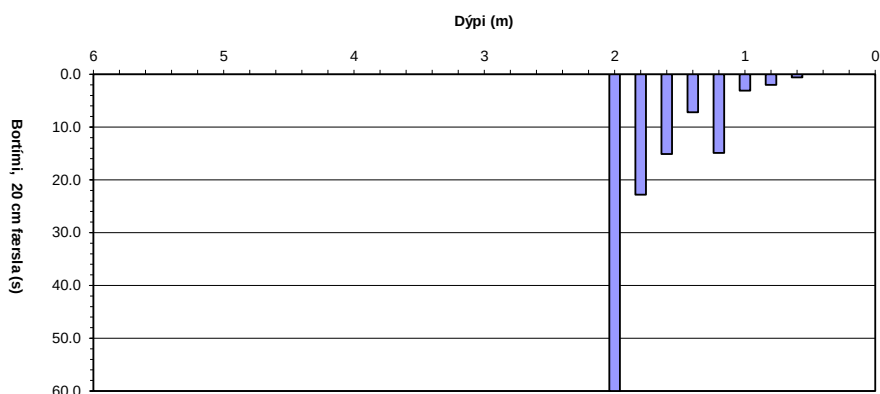
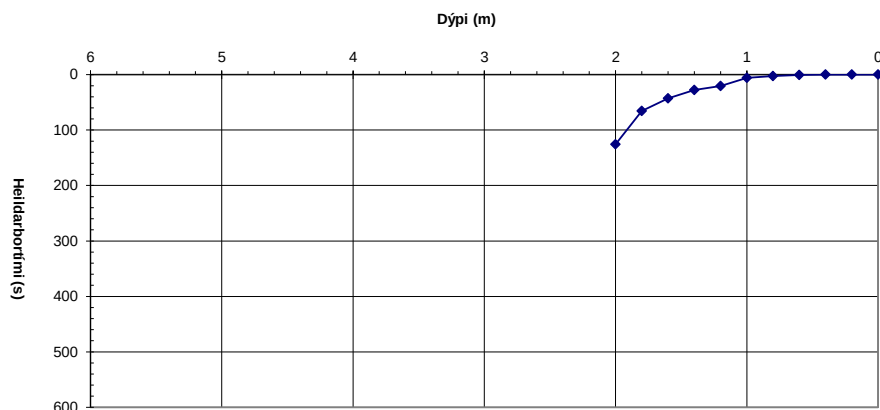
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.6	1
0.80	-0.80	2.0	3
1.00	-1.00	3.1	6
1.20	-1.20	14.9	21
1.40	-1.40	7.2	28
1.60	-1.60	15.1	43
1.80	-1.80	22.8	66
2.00	-2.00	60.0	126
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	1.0	m
Burðarh. B.	1.5	m
Fastur B.	1.8	m
Hætt	1.8	m
GRV:	1.00	m

Lýsing:

Gras á yfirborði. Blandaður og hreyfður jarðvegur. Hætt snögglega í þéttum sandi/silti. Olílykt af oddi. Jarðvegssýni tekið.



Hola: SC-73
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

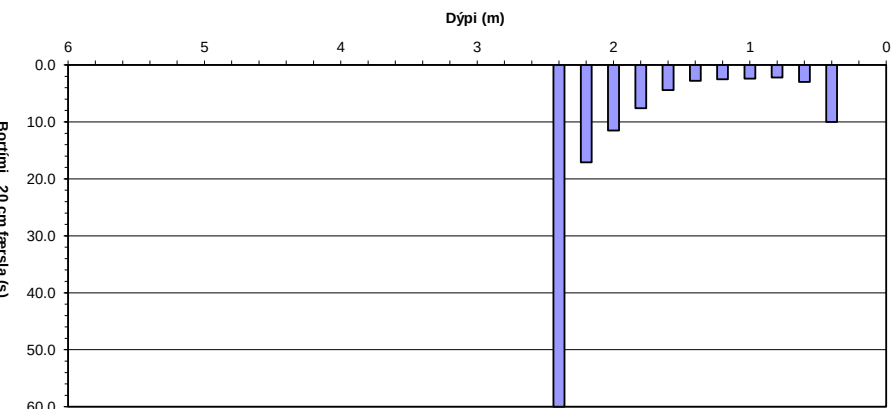
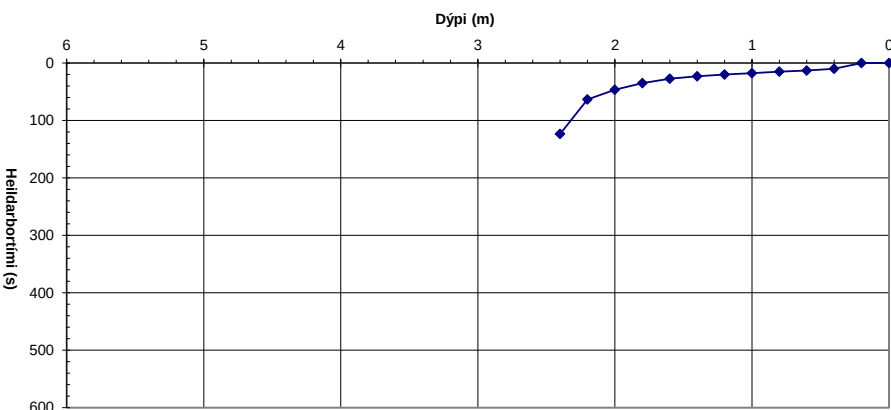
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	10.0	10
0.60	-0.60	3.0	13
0.80	-0.80	2.2	15
1.00	-1.00	2.4	18
1.20	-1.20	2.5	20
1.40	-1.40	2.8	23
1.60	-1.60	4.4	27
1.80	-1.80	7.6	35
2.00	-2.00	11.5	46
2.20	-2.20	17.1	64
2.40	-2.40	60.0	124
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.0	m
Fastur B.	2.3	m
Hætt	2.3	m
GRV:	Þurrt	m

Lýsing:

Borað í bílastæði, malbik í yfirborði (20 cm). Brúnt silt á hókum og þurrt alla leið niður. Stoppað snögglega í 2,3 m



Hola: SC-74
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

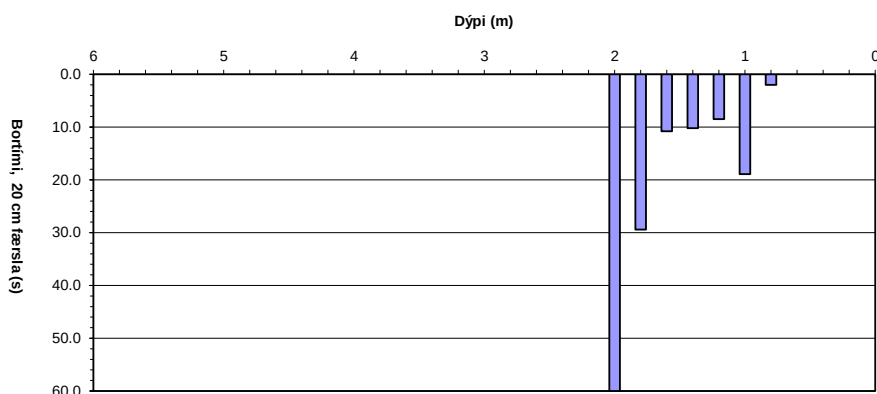
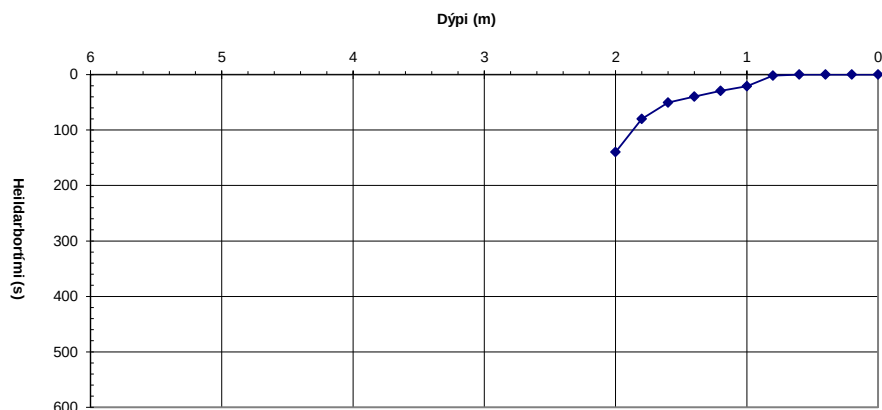
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80	2.0	2
1.00	-1.00	18.9	21
1.20	-1.20	8.5	29
1.40	-1.40	10.2	40
1.60	-1.60	10.8	50
1.80	-1.80	29.4	80
2.00	-2.00	60.0	140
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.6	m
Lífrænt	0.8	m
Burðarh. B.	1.0	m
Fastur B.	1.9	m
Hætt	1.9	m
GRV:	þurrt	m

Lýsing:

Gras í yfirborði. Brúnn jarðvegur í hókum, svarf á volgum oddi.



Hola: SC-75
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

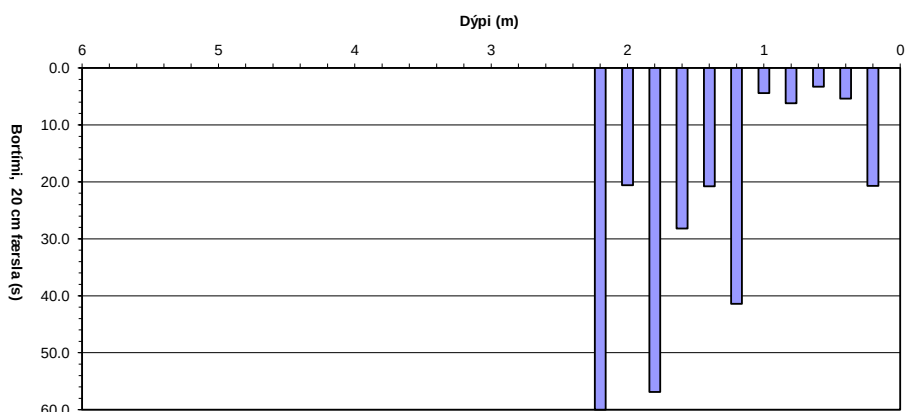
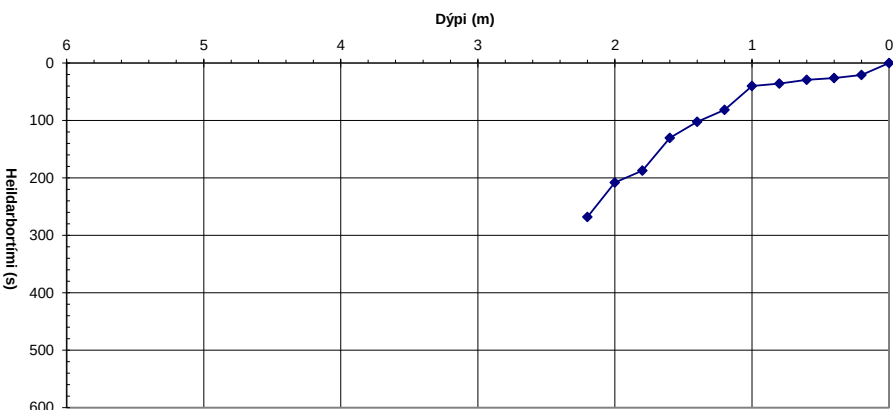
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	20.7	21
0.40	-0.40	5.4	26
0.60	-0.60	3.3	29
0.80	-0.80	6.2	36
1.00	-1.00	4.4	40
1.20	-1.20	41.4	81
1.40	-1.40	20.8	102
1.60	-1.60	28.2	130
1.80	-1.80	56.9	187
2.00	-2.00	20.6	208
2.20	-2.20	60.0	268
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	1.0	m
Burðarh. B.	1.0	m
Fastur B.	2.1	m
Hætt	2.1	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Malarplan, þétt í byrjun. Brúnn sandur í hókum. Stopp á 2,1 m, svarf á oddi og oddur volgur.



Hola: SC-76
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

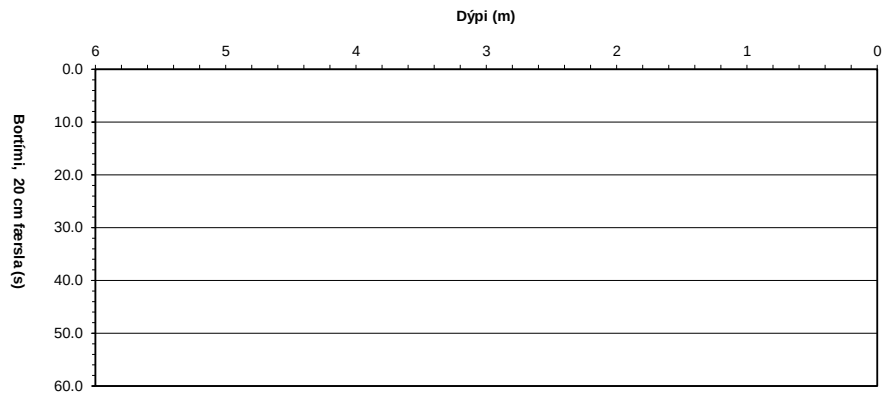
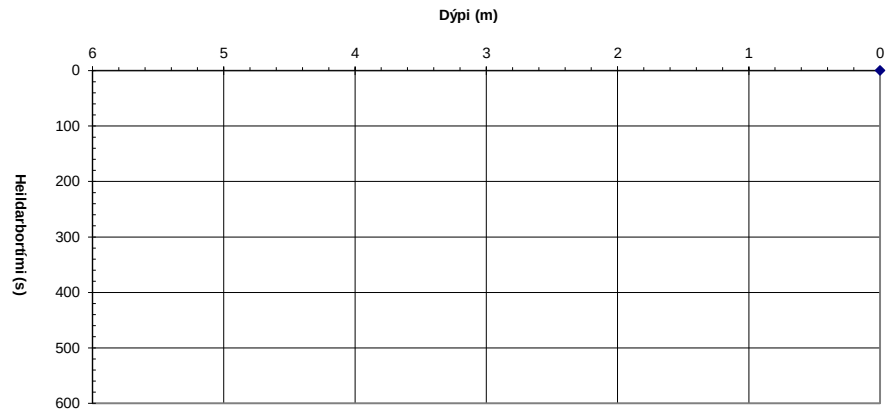
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20		
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	-	m
Lífrænt	-	m
Burðarh. B.	-	m
Fastur B.	-	m
Hætt	-	m
GRV:	-	m

Lýsing:

Holu sleppt. Afgirt svæði



Hola: SC-77
Dags: 26.10.2018
Unnið af: VB/ESÓ

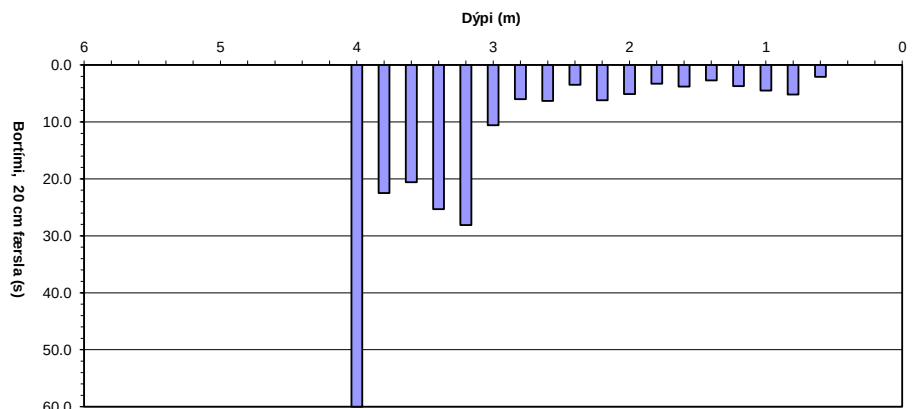
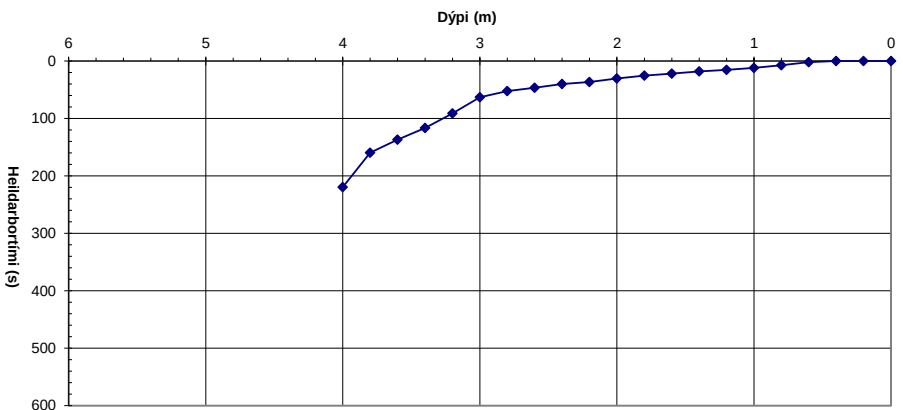
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	2.1	2
0.80	-0.80	5.2	7
1.00	-1.00	4.5	12
1.20	-1.20	3.7	16
1.40	-1.40	2.7	18
1.60	-1.60	3.8	22
1.80	-1.80	3.3	25
2.00	-2.00	5.1	30
2.20	-2.20	6.2	37
2.40	-2.40	3.5	40
2.60	-2.60	6.3	46
2.80	-2.80	6.0	52
3.00	-3.00	10.6	63
3.20	-3.20	28.1	91
3.40	-3.40	25.3	116
3.60	-3.60	20.6	137
3.80	-3.80	22.5	160
4.00	-4.00	60.0	220
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	2.9	m
Burðarh. B.	2.9	m
Fastur B.	4.0	m
Hætt	4.0	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Gras í yfirborði. Jarðvegsblandaður sandur (fylling) í hókum. Á oddi var gráleit leðja með olíulykt. Stopp á 4,0 m. Jarðvegssýni tekið



Hola: SC-78
Dags: 7.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

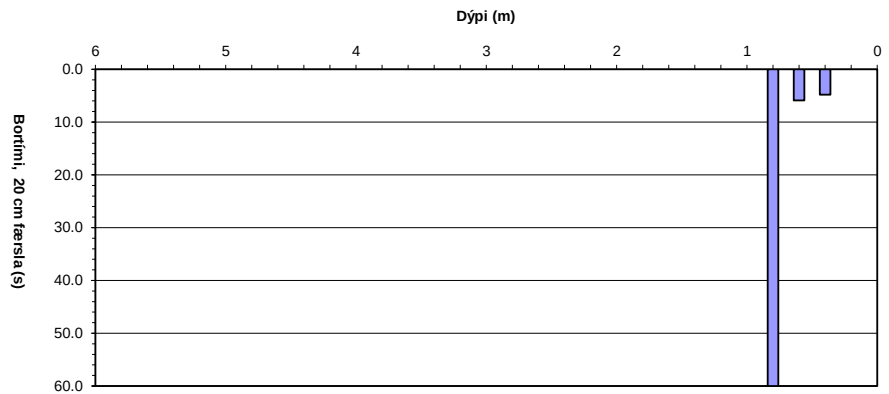
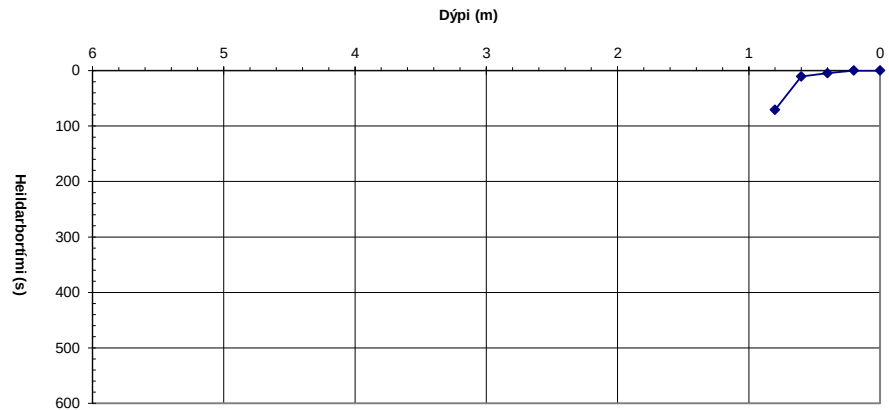
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	4.8	5
0.60	-0.60	5.9	11
0.80	-0.80	60.0	71
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.7	m
Fastur B.	0.7	m
Hætt	0.7	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Borað í fjöru. Sandur í hökum, stopp á 0,7 m á stórgryti (föstum botn).



Hola: SC-79
Dags: 7.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

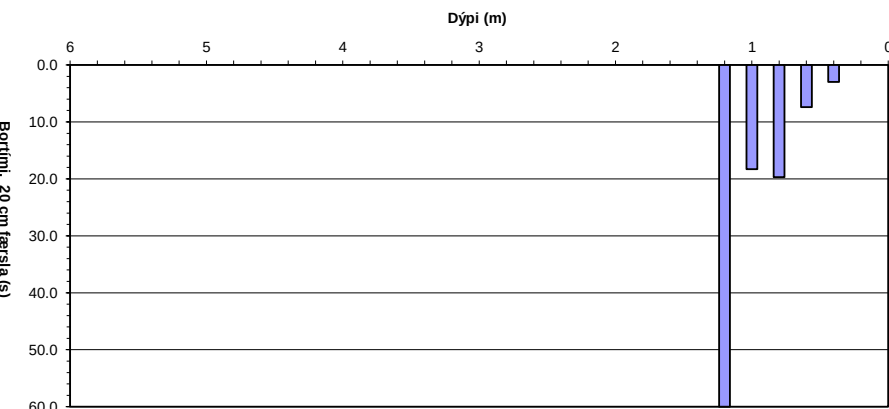
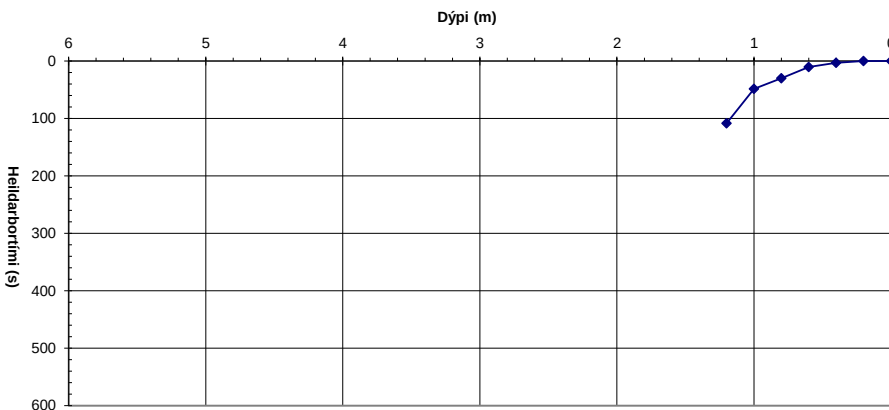
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	3.0	3
0.60	-0.60	7.4	10
0.80	-0.80	19.7	30
1.00	-1.00	18.3	48
1.20	-1.20	60.0	108
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	1.2	m
Fastur B.	1.2	m
Hætt	1.2	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Borað í fjöru. Sandur í hökum, stopp á 1,2 m, hætt að geta snúið bor.



Hola: SC-80
Dags: 7.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

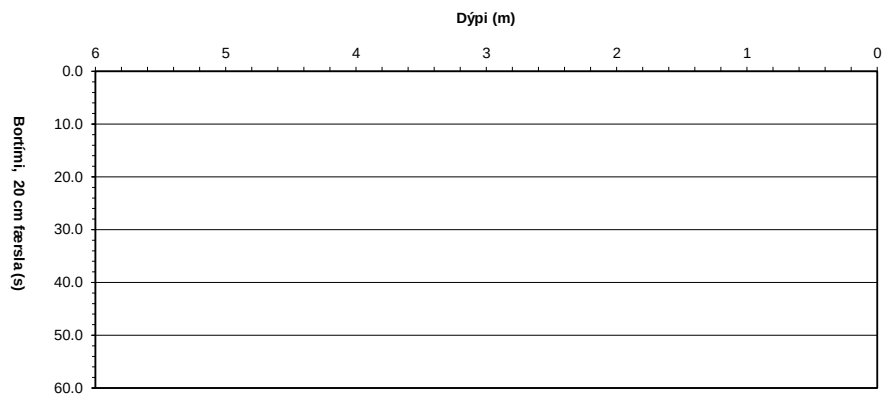
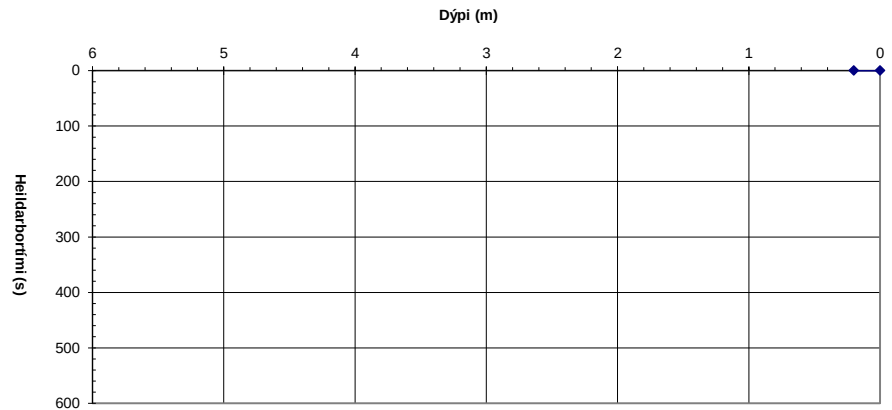
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.1	m
Fastur B.	0.1	m
Hætt	0.1	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Þjakkad. 0,1 m fjórusandur ofan á klöpp.



Hola: SC-81
Dags: 7.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

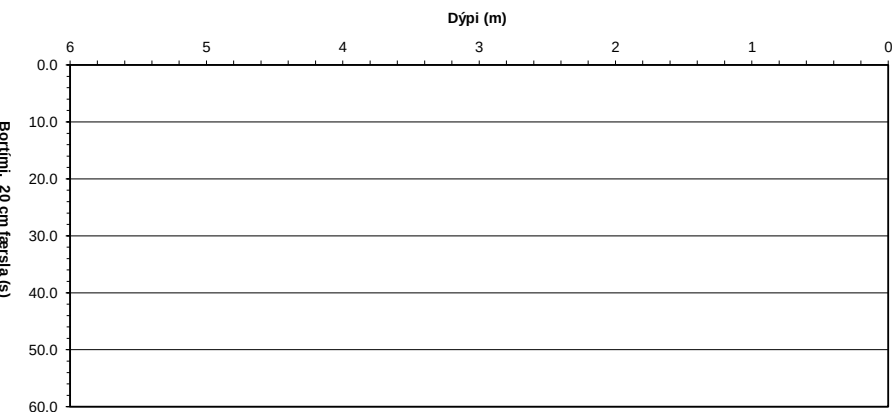
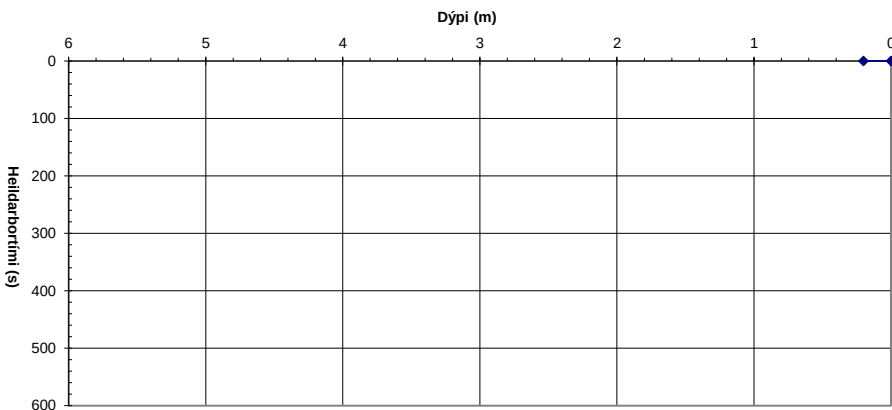
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.3	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.3	m
Fastur B.	0.3	m
Hætt	0.3	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Þjakkad. 0,3 m fjórusandur ofan á klöpp. Mjög stórgrytt



Hola: SC-82
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

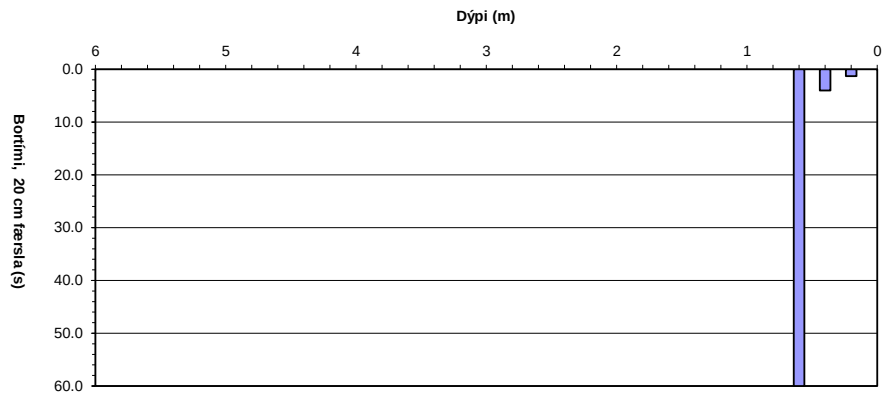
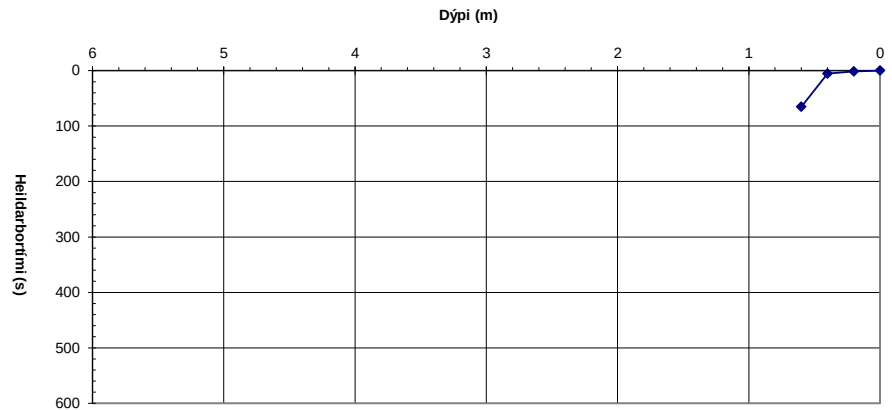
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	1.3	1
0.40	-0.40	4.0	5
0.60	-0.60	60.0	65
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.1	m
Lífrænt	0.00	m
Burðarh. B.	0.5	m
Fastur B.	0.5	m
Hætt	0.5	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Handrekið 10 cm, fjörusandur/sjór á yfirborði. Ekkert að sjá í hókum, hefur skolast burt. Hoppaði eitthvað en fór aðeins niður þessar 60 sek.



Hola: SC-83
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

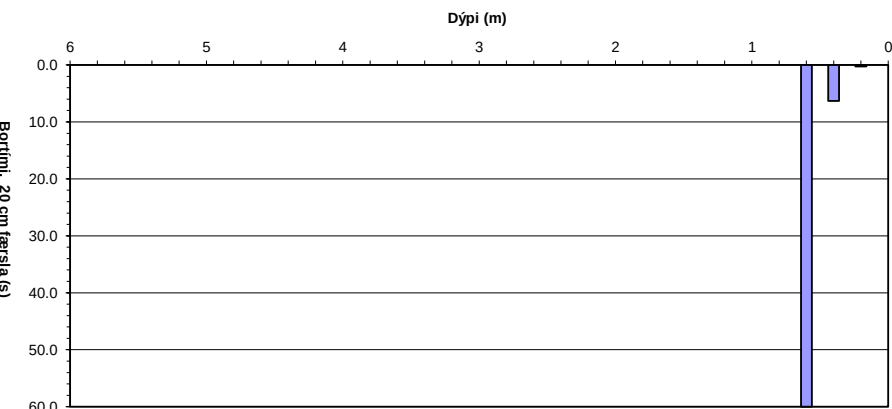
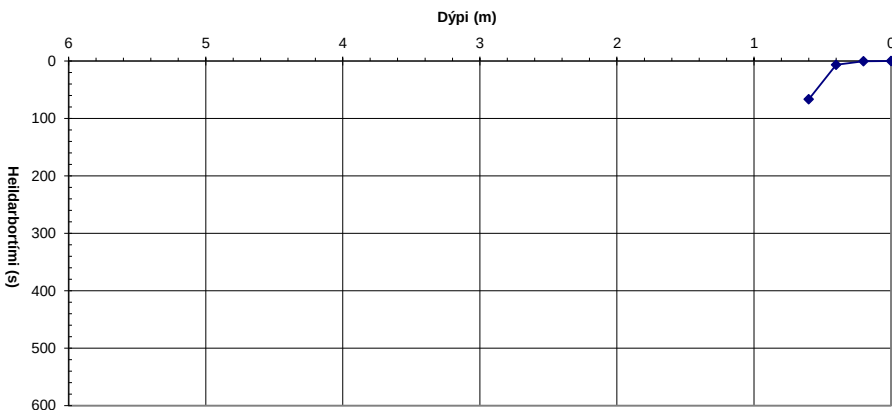
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.3	0
0.40	-0.40	6.3	7
0.60	-0.60	60.0	67
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.4	m
Fastur B.	0.4	m
Hætt	0.4	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Niðri í fjörinni, sandur/sjór á yfirborði. Hætt að bora í 0,4m. Svarf á blautum og volgum oddi.



Hola: SC-84
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

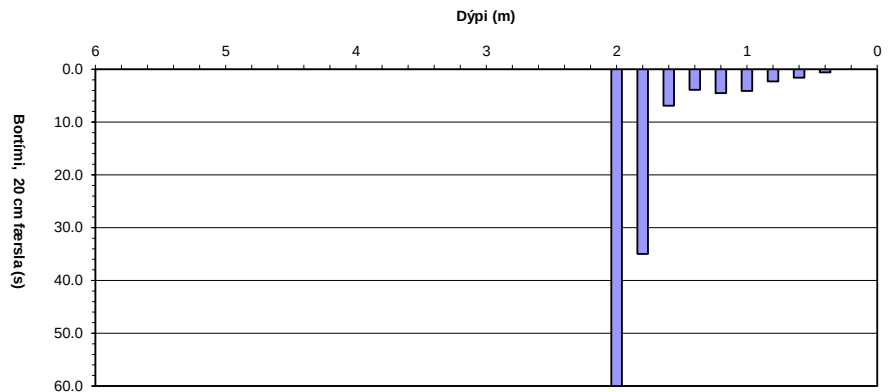
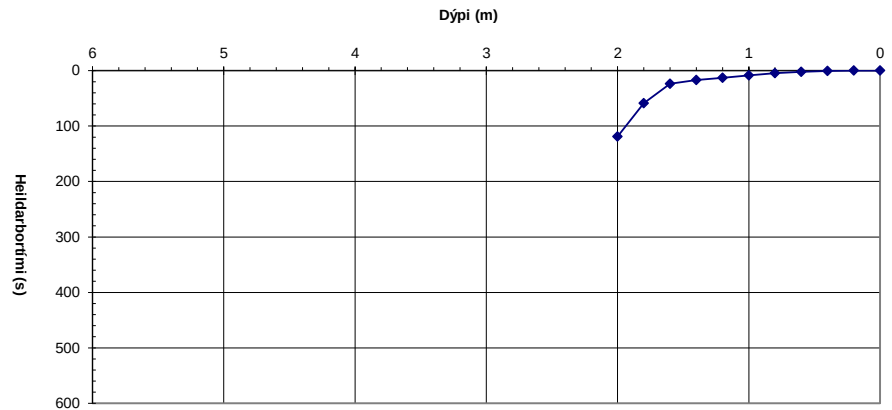
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.6	1
0.60	-0.60	1.6	2
0.80	-0.80	2.3	5
1.00	-1.00	4.1	9
1.20	-1.20	4.5	13
1.40	-1.40	3.9	17
1.60	-1.60	6.9	24
1.80	-1.80	35.0	59
2.00	-2.00	60.0	119
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.2	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	1.8	m
Fastur B.	2.0	m
Hætt	2.0	m
GRV:	> 2.0	m

Lýsing:

Gras á yfirborði, handrekið 20 cm. Hætt að bora í 2 m.
Jarðvegur í hökum.



Hola: SC-85
Dags: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

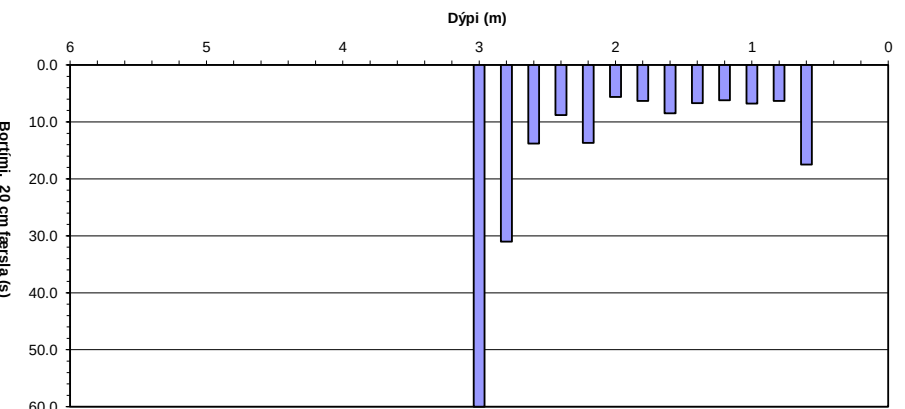
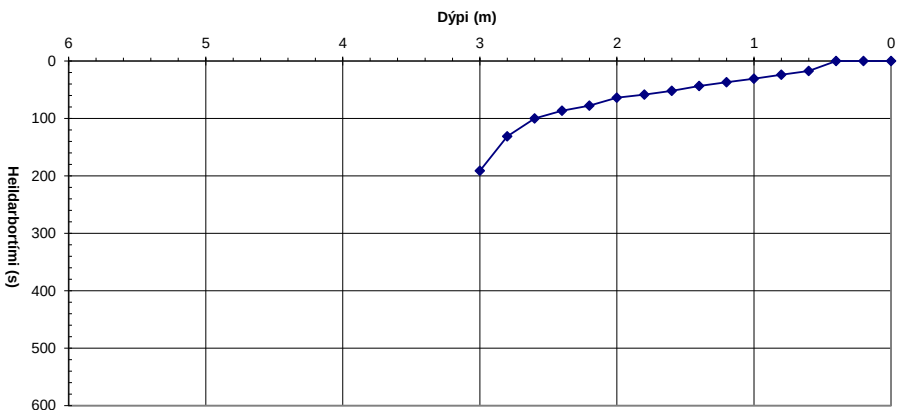
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40		0
0.60	-0.60	17.5	18
0.80	-0.80	6.3	24
1.00	-1.00	6.8	31
1.20	-1.20	6.2	37
1.40	-1.40	6.7	44
1.60	-1.60	8.5	52
1.80	-1.80	6.3	58
2.00	-2.00	5.6	64
2.20	-2.20	13.7	78
2.40	-2.40	8.8	86
2.60	-2.60	13.8	100
2.80	-2.80	31.0	131
3.00	-3.00	60.0	191
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.6	m
Fastur B.	2.9	m
Hætt	2.9	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Blautt frá yfirborði, vorum að bora í mýri. Lífrænt á yfirborði en sandur í hökum á leið niður.



Hola: SC-86
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

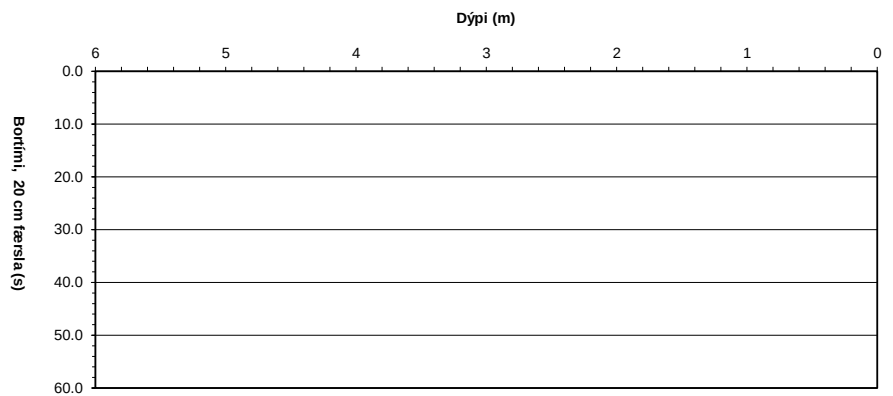
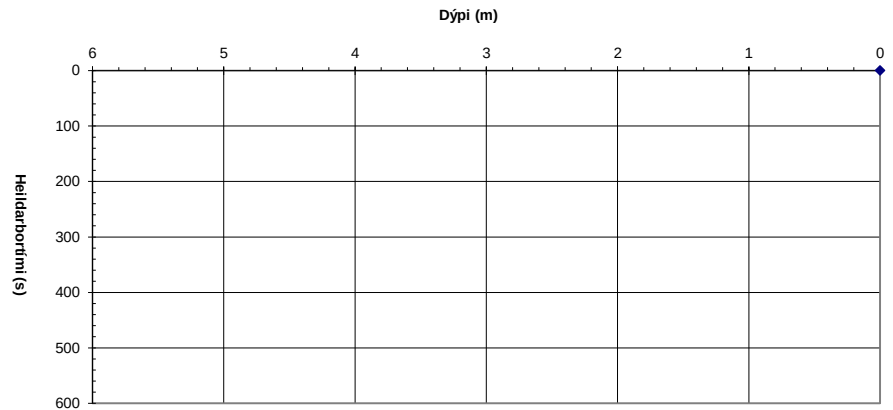
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20		
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.0	m
Fastur B.	0.0	m
Hætt	0.0	m
GRV:	0.00	m

Lýsing:

Klökk í yfirborði, uppbrötin.



Hola: SC-87
Dags: 12.10.2018
Unnið af: VB/JHS

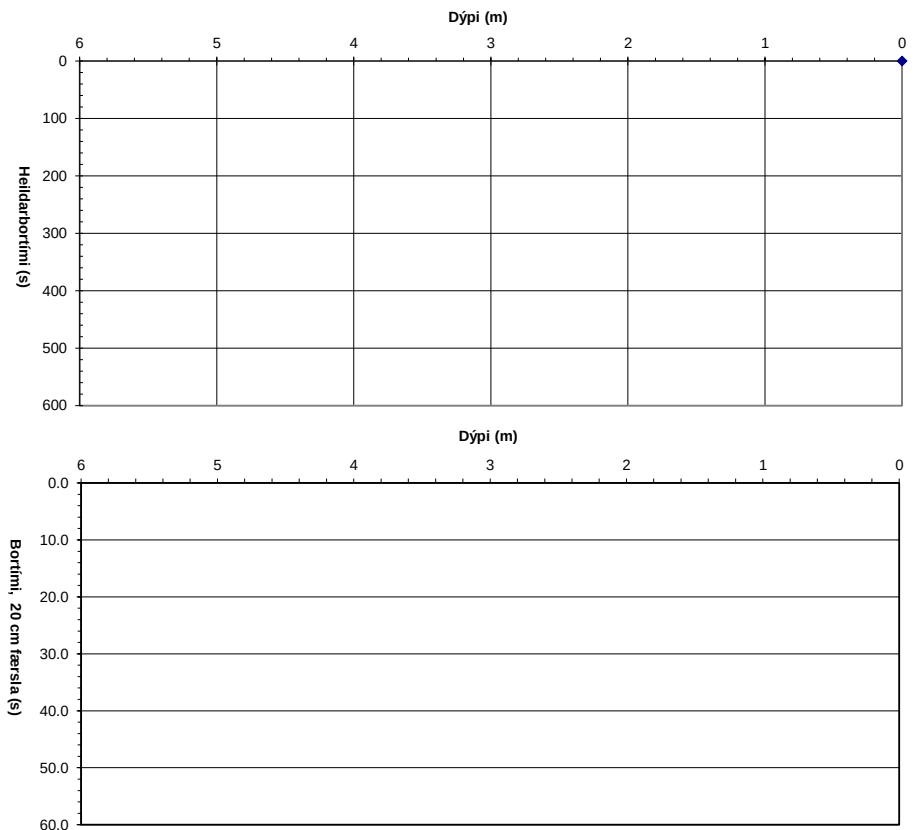
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20		
0.40	-0.40		
0.60	-0.60		
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.0	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.0	m
Fastur B.	0.0	m
Hætt	0.0	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Klökk í yfirborði, uppbrötin.



Hola: SC-88
Dags: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

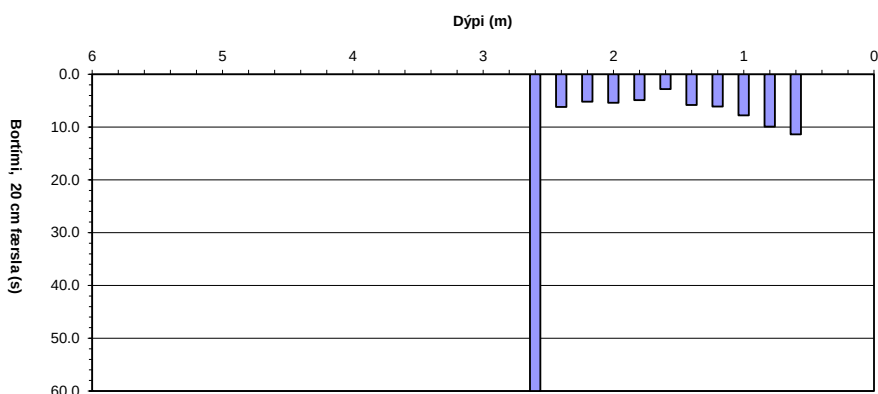
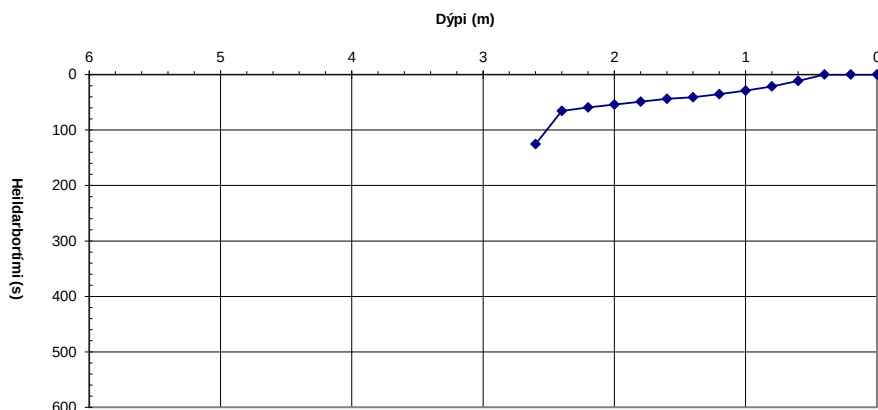
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	11.4	11
0.80	-0.80	9.9	21
1.00	-1.00	7.8	29
1.20	-1.20	6.1	35
1.40	-1.40	5.8	41
1.60	-1.60	2.8	44
1.80	-1.80	4.9	49
2.00	-2.00	5.4	54
2.20	-2.20	5.2	59
2.40	-2.40	6.2	66
2.60	-2.60	60.0	126
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	2.5	m
Fastur B.	2.5	m
Hætt	2.5	m
GRV:	>2,5	m

Lýsing:

Handrekið 40cm. Stál þurr alla leið. Grátt svarf á volgum stálodddinum. Sandur og skeljabrot í hökum.



Hola: SC-89
Dags: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

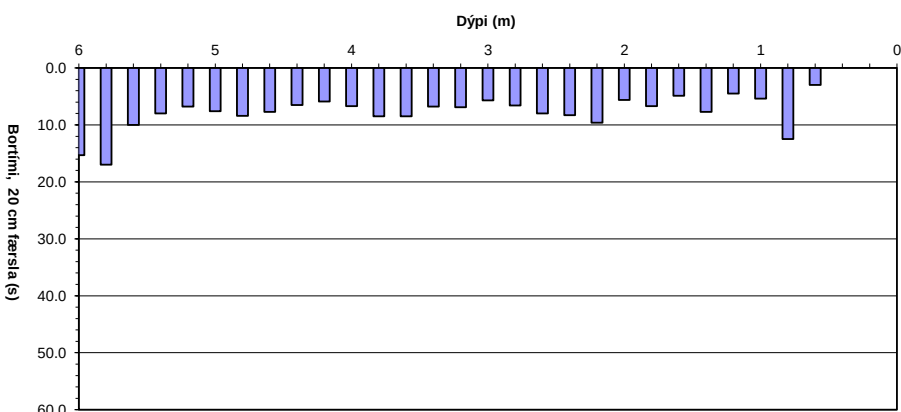
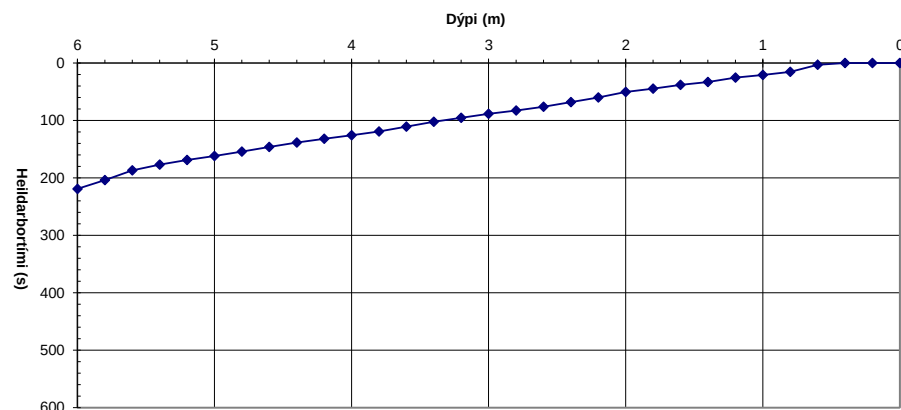
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	3.0	3
0.80	-0.80	12.5	16
1.00	-1.00	5.4	21
1.20	-1.20	4.5	25
1.40	-1.40	7.7	33
1.60	-1.60	4.9	38
1.80	-1.80	6.7	45
2.00	-2.00	5.6	50
2.20	-2.20	9.6	60
2.40	-2.40	8.3	68
2.60	-2.60	8.0	76
2.80	-2.80	6.6	83
3.00	-3.00	5.7	89
3.20	-3.20	6.9	95
3.40	-3.40	6.8	102
3.60	-3.60	8.5	111
3.80	-3.80	8.5	119
4.00	-4.00	6.7	126
4.20	-4.20	5.9	132
4.40	-4.40	6.5	138
4.60	-4.60	7.7	146
4.80	-4.80	8.4	154
5.00	-5.00	7.6	162
5.20	-5.20	6.8	169
5.40	-5.40	8.0	177
5.60	-5.60	10.0	187
5.80	-5.80	17.0	204
6.00	-6.00	15.3	219
6.00	-6.00	60	279

Niðurstöður

Handrekið	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	5.6	m
Fastur B.	6.1	m
Hætt	6.1	m
GRV:	4.0	m

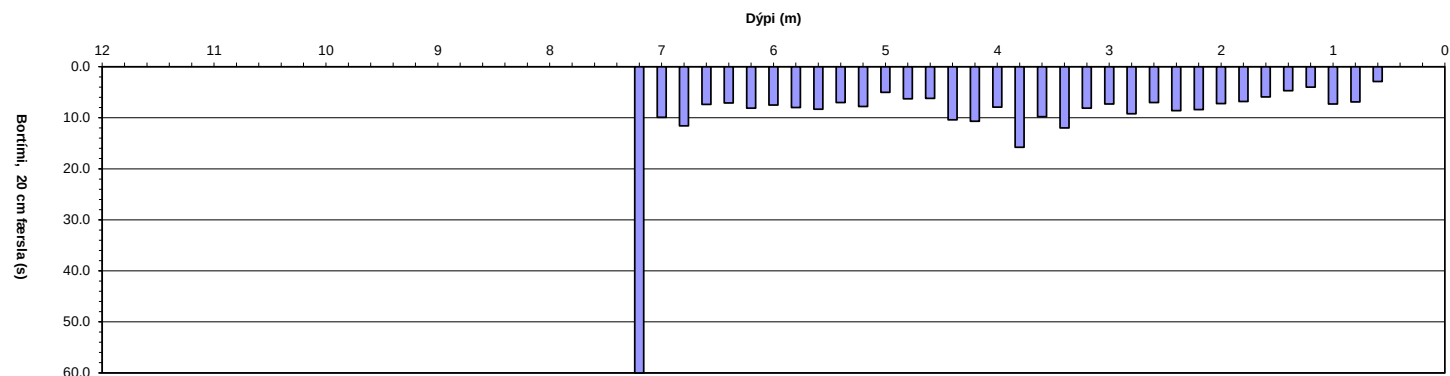
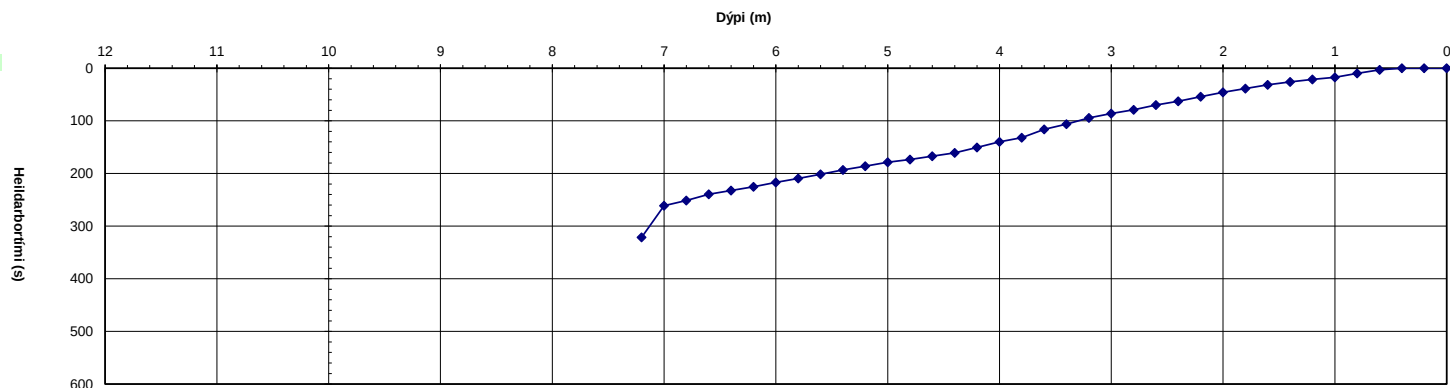
Lýsing:

Sandur/jarðvegur í hökum. Stál blaut sjöustu tvo metrana. Á 6,1 m dýpi hætti bor snögglega að snúast eða fara lengra niður.



Hola: SC-90
Dags.: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	2.9	3
0.8	-0.80	6.9	10
1.0	-1.00	7.3	17
1.2	-1.20	4.0	21
1.4	-1.40	4.7	26
1.6	-1.60	5.9	32
1.8	-1.80	6.8	39
2.0	-2.00	7.2	46
2.2	-2.20	8.4	54
2.4	-2.40	8.6	63
2.6	-2.60	7.0	70
2.8	-2.80	9.2	79
3.0	-3.00	7.3	86
3.2	-3.20	8.1	94
3.4	-3.40	12.0	106
3.6	-3.60	9.8	116
3.8	-3.80	15.8	132
4.0	-4.00	7.9	140
4.2	-4.20	10.7	151
4.4	-4.40	10.4	161
4.6	-4.60	6.2	167
4.8	-4.80	6.3	173
5.0	-5.00	5.0	178
5.2	-5.20	7.8	186
5.4	-5.40	7.0	193
5.6	-5.60	8.3	202
5.8	-5.80	8.0	210
6.0	-6.00	7.5	217
6.2	-6.20	8.1	225
6.4	-6.40	7.1	232
6.6	-6.60	7.4	240
6.8	-6.80	11.6	251
7.0	-7.00	9.9	261
7.2	-7.20	60.0	321
7.4	-7.40		
7.6	-7.60		
7.8	-7.80		
8.0	-8.00		
8.2	-8.20		
8.4	-8.40		
8.6	-8.60		
8.8	-8.80		
9.0	-9.00		
9.2	-9.20		
9.4	-9.40		
9.6	-9.60		
9.8	-9.80		
10.0	-10.00		
10.2	-10.20		
10.4	-10.40		
10.6	-10.60		
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

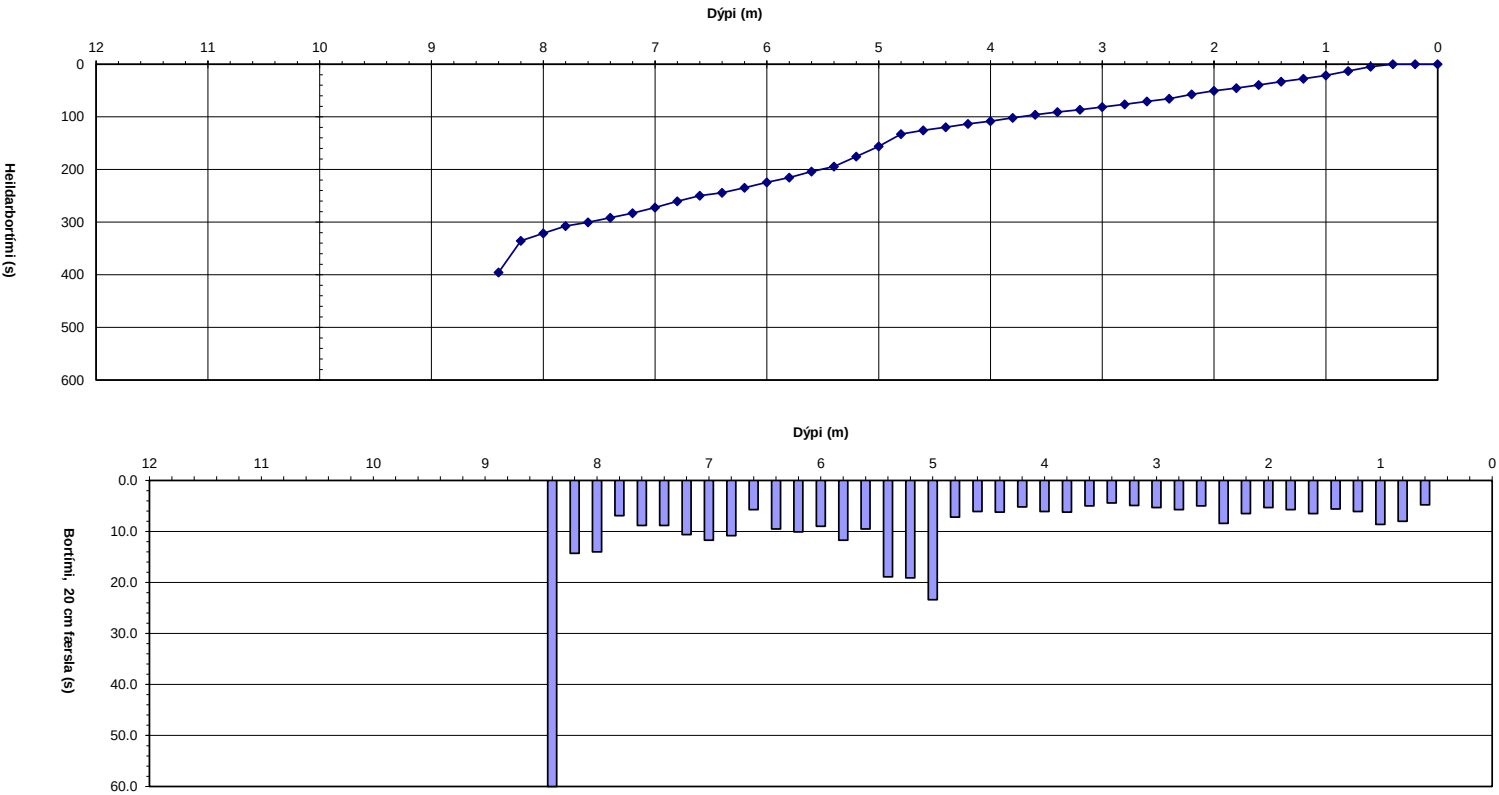
Handr.:	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	6.8	m
Fastur b.	7.1	m
Hætt:	7.1	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Mýri á yfirborði, handrekið 40 cm. Grunnvatnsborð í yfirborði, stál blaut frá byrjun. Jarðvegur í hökum en við 4 m dýpi byrja að birtast skeljabrot í hökum.

Hola: SC-91
Dags.: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	4.8	5
0.8	-0.80	8.0	13
1.0	-1.00	8.6	21
1.2	-1.20	6.1	28
1.4	-1.40	5.6	33
1.6	-1.60	6.5	40
1.8	-1.80	5.7	45
2.0	-2.00	5.3	51
2.2	-2.20	6.5	57
2.4	-2.40	8.4	66
2.6	-2.60	5.0	71
2.8	-2.80	5.7	76
3.0	-3.00	5.3	82
3.2	-3.20	4.9	86
3.4	-3.40	4.4	91
3.6	-3.60	5.0	96
3.8	-3.80	6.2	102
4.0	-4.00	6.1	108
4.2	-4.20	5.2	113
4.4	-4.40	6.2	120
4.6	-4.60	6.1	126
4.8	-4.80	7.2	133
5.0	-5.00	23.4	156
5.2	-5.20	19.1	175
5.4	-5.40	18.9	194
5.6	-5.60	9.5	204
5.8	-5.80	11.7	215
6.0	-6.00	9.0	224
6.2	-6.20	10.1	235
6.4	-6.40	9.5	244
6.6	-6.60	5.7	250
6.8	-6.80	10.8	261
7.0	-7.00	11.7	272
7.2	-7.20	10.6	283
7.4	-7.40	8.8	292
7.6	-7.60	8.8	300
7.8	-7.80	6.9	307
8.0	-8.00	14.0	321
8.2	-8.20	14.3	336
8.4	-8.40	60.0	396
8.6	-8.60		
8.8	-8.80		
9.0	-9.00		
9.2	-9.20		
9.4	-9.40		
9.6	-9.60		
9.8	-9.80		
10.0	-10.00		
10.2	-10.20		
10.4	-10.40		
10.6	-10.60		
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

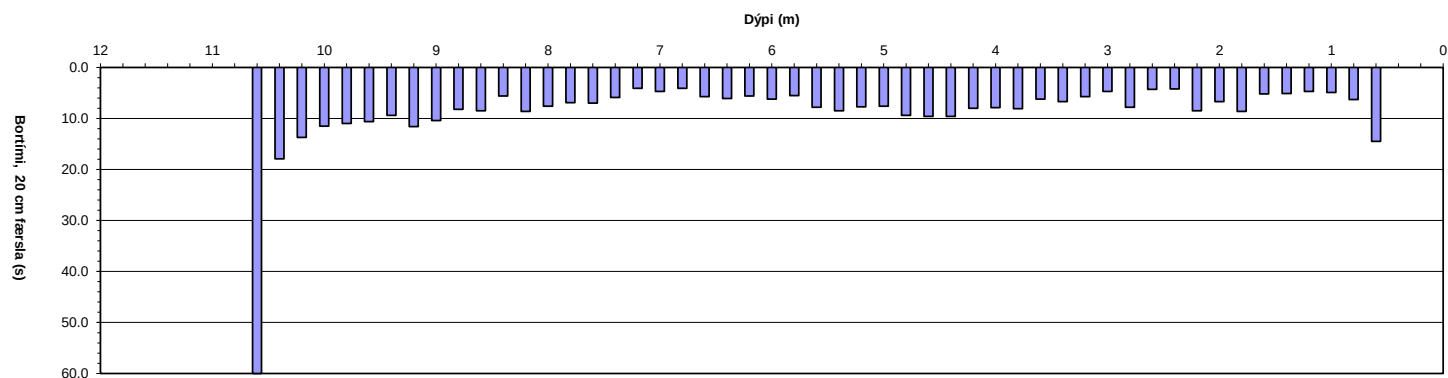
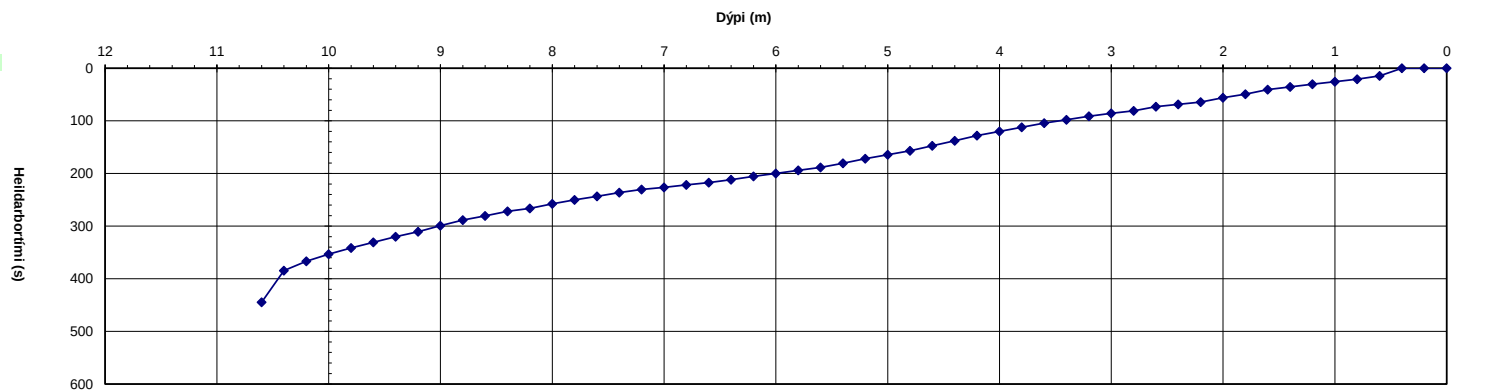
Handr.:	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	8.0	m
Fastur b.	8.3	m
Hætt:	8.3	m
GRV:	3.0	m

Lýsing:

Handrekið 40 cm, með grasi á yfirborði. Stál þurr þar til komið er á 3 m dýpi. Þar er sandur í brúnum jarðveginum. Hætt að bora í 8,3m mjög snögglega. Oddur blautur, með sandi og skeljabrotum.

Hola: SC-92
Dags.: 2.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	14.5	15
0.8	-0.80	6.3	21
1.0	-1.00	4.9	26
1.2	-1.20	4.7	30
1.4	-1.40	5.1	36
1.6	-1.60	5.2	41
1.8	-1.80	8.6	49
2.0	-2.00	6.7	56
2.2	-2.20	8.5	65
2.4	-2.40	4.2	69
2.6	-2.60	4.3	73
2.8	-2.80	7.8	81
3.0	-3.00	4.7	86
3.2	-3.20	5.7	91
3.4	-3.40	6.7	98
3.6	-3.60	6.2	104
3.8	-3.80	8.1	112
4.0	-4.00	7.9	120
4.2	-4.20	8.0	128
4.4	-4.40	9.6	138
4.6	-4.60	9.6	147
4.8	-4.80	9.4	157
5.0	-5.00	7.6	164
5.2	-5.20	7.7	172
5.4	-5.40	8.5	181
5.6	-5.60	7.8	189
5.8	-5.80	5.5	194
6.0	-6.00	6.2	200
6.2	-6.20	5.6	206
6.4	-6.40	6.1	212
6.6	-6.60	5.7	217
6.8	-6.80	4.1	222
7.0	-7.00	4.7	226
7.2	-7.20	4.1	230
7.4	-7.40	5.9	236
7.6	-7.60	7.0	243
7.8	-7.80	6.9	250
8.0	-8.00	7.6	258
8.2	-8.20	8.6	266
8.4	-8.40	5.6	272
8.6	-8.60	8.5	280
8.8	-8.80	8.2	289
9.0	-9.00	10.4	299
9.2	-9.20	11.6	311
9.4	-9.40	9.4	320
9.6	-9.60	10.6	331
9.8	-9.80	11.0	342
10.0	-10.00	11.5	353
10.2	-10.20	13.7	367
10.4	-10.40	17.9	385
10.6	-10.60	60.0	445
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

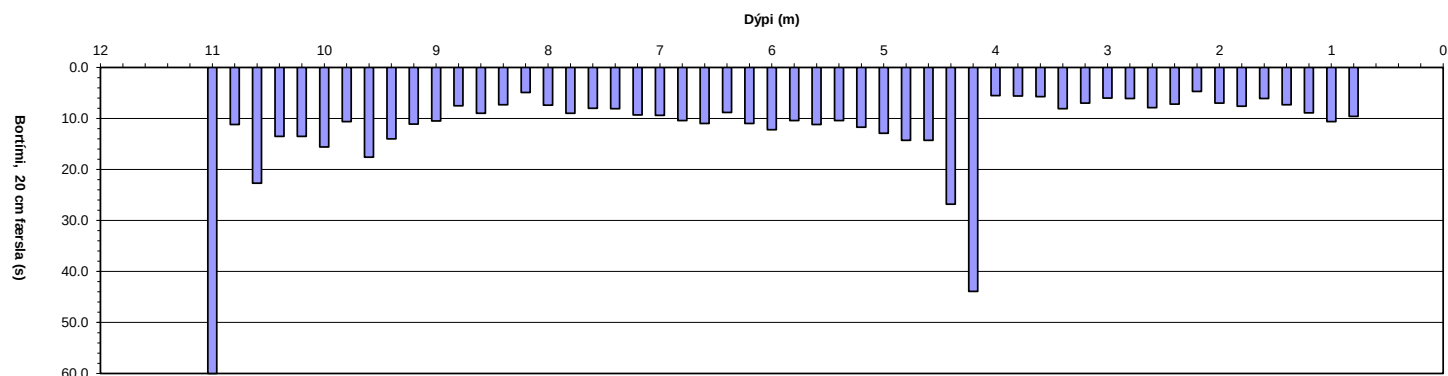
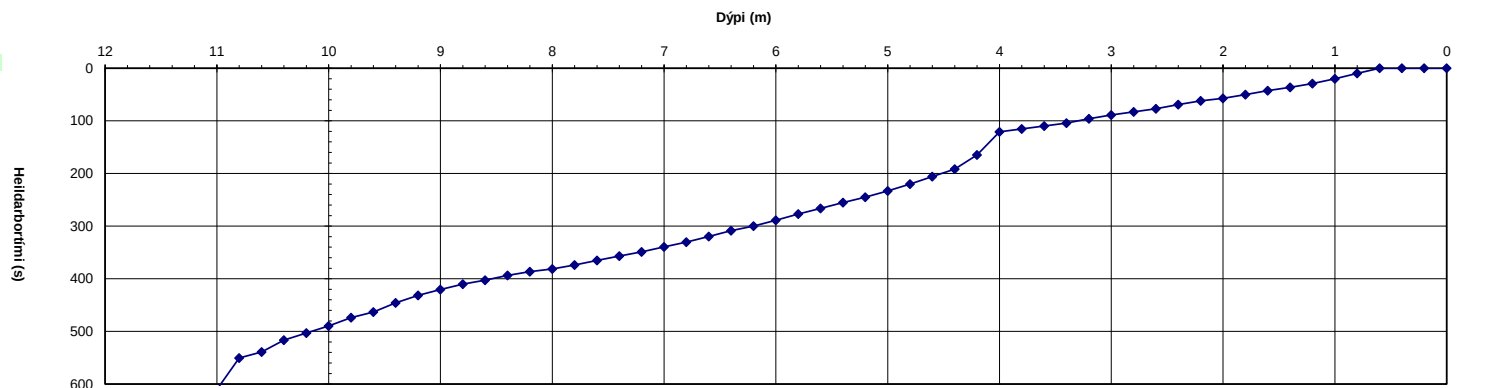
Handr.:	0.4	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	9.6	m
Fastur b.	10.5	m
Hætt:	10.5	m
GRV:	4.0	m

Lýsing:

Handrekið 40 cm, með grasi á yfirborði. Jarðvegur í hökum og stál þurr þar til komið er á 4 m dýpi. Undir 4m eru skeljabrot í jarðvegi í hökum og virðist verða grófara eftir því sem neðar dregur. Hætt að bora í 10.5 m mjög snögglega. Oddur blautur, með sandi og skeljabrotum.

Hola: SC-93
Dags.: 27.9.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	0.0	0
0.8	-0.80	9.6	10
1.0	-1.00	10.6	20
1.2	-1.20	8.9	29
1.4	-1.40	7.3	36
1.6	-1.60	6.1	43
1.8	-1.80	7.6	50
2.0	-2.00	7.0	57
2.2	-2.20	4.7	62
2.4	-2.40	7.2	69
2.6	-2.60	7.9	77
2.8	-2.80	6.1	83
3.0	-3.00	6.0	89
3.2	-3.20	7.0	96
3.4	-3.40	8.1	104
3.6	-3.60	5.7	110
3.8	-3.80	5.6	115
4.0	-4.00	5.5	121
4.2	-4.20	43.9	165
4.4	-4.40	26.8	192
4.6	-4.60	14.3	206
4.8	-4.80	14.3	220
5.0	-5.00	12.9	233
5.2	-5.20	11.7	245
5.4	-5.40	10.4	255
5.6	-5.60	11.2	266
5.8	-5.80	10.4	277
6.0	-6.00	12.2	289
6.2	-6.20	11.0	300
6.4	-6.40	8.8	309
6.6	-6.60	11.0	320
6.8	-6.80	10.4	330
7.0	-7.00	9.4	340
7.2	-7.20	9.3	349
7.4	-7.40	8.1	357
7.6	-7.60	8.0	365
7.8	-7.80	9.0	374
8.0	-8.00	7.4	381
8.2	-8.20	4.9	386
8.4	-8.40	7.3	394
8.6	-8.60	9.0	403
8.8	-8.80	7.5	410
9.0	-9.00	10.5	421
9.2	-9.20	11.1	432
9.4	-9.40	14.0	446
9.6	-9.60	17.6	463
9.8	-9.80	10.6	474
10.0	-10.00	15.6	490
10.2	-10.20	13.5	503
10.4	-10.40	13.5	517
10.6	-10.60	22.7	539
10.8	-10.80	11.2	550
11.0	-11.00	60.0	610
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		



Niðurstöður

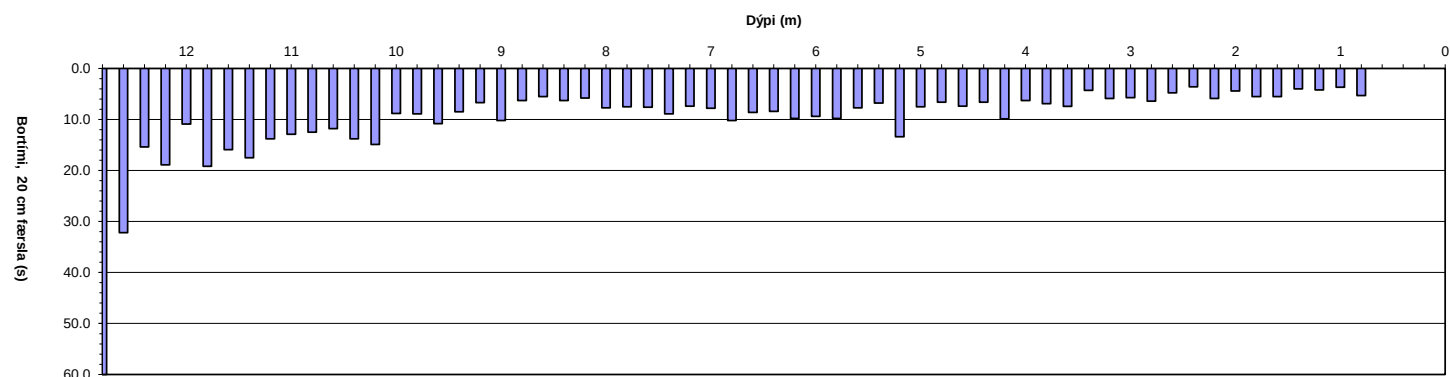
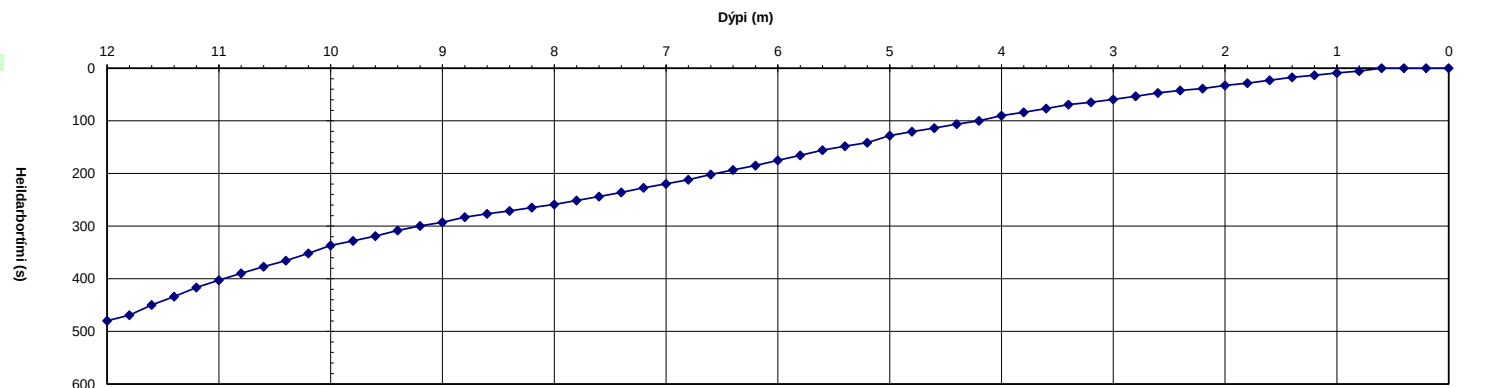
Handr.:	0.6	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	9.0	m
Fastur b.	10.9	m
Hætt:	10.9	m
GRV:	5.0	m

Lýsing:

Handrekið 60 cm, með grasi á yfirborði. Á 4m dýpi mátti sjá skeljabrot í hökum á rökum stálum. Fint efni með skeljabrotunum. Á 6 m dýpi er grófur skeljasandur í hökum, blaut stál. Oddur smurður með grófum sandi, grófara efni eða ofar. Hætt að bora snögglega við 10,9 m.

Hola: SC-94
Dags.: 27.9.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	0.0	0
0.8	-0.80	5.3	5
1.0	-1.00	3.7	9
1.2	-1.20	4.2	13
1.4	-1.40	4.0	17
1.6	-1.60	5.5	23
1.8	-1.80	5.5	28
2.0	-2.00	4.4	33
2.2	-2.20	5.9	39
2.4	-2.40	3.6	42
2.6	-2.60	4.8	47
2.8	-2.80	6.4	53
3.0	-3.00	5.7	59
3.2	-3.20	5.9	65
3.4	-3.40	4.3	69
3.6	-3.60	7.4	77
3.8	-3.80	6.9	84
4.0	-4.00	6.3	90
4.2	-4.20	9.9	100
4.4	-4.40	6.6	106
4.6	-4.60	7.4	114
4.8	-4.80	6.6	120
5.0	-5.00	7.5	128
5.2	-5.20	13.4	141
5.4	-5.40	6.8	148
5.6	-5.60	7.7	156
5.8	-5.80	9.8	166
6.0	-6.00	9.4	175
6.2	-6.20	9.8	185
6.4	-6.40	8.4	193
6.6	-6.60	8.6	202
6.8	-6.80	10.2	212
7.0	-7.00	7.8	220
7.2	-7.20	7.4	227
7.4	-7.40	8.9	236
7.6	-7.60	7.6	244
7.8	-7.80	7.5	251
8.0	-8.00	7.7	259
8.2	-8.20	5.8	265
8.4	-8.40	6.3	271
8.6	-8.60	5.5	276
8.8	-8.80	6.3	283
9.0	-9.00	10.2	293
9.2	-9.20	6.7	300
9.4	-9.40	8.5	308
9.6	-9.60	10.8	319
9.8	-9.80	8.9	328
10.0	-10.00	8.8	337
10.2	-10.20	14.9	352
10.4	-10.40	13.8	365
10.6	-10.60	11.8	377
10.8	-10.80	12.5	390
11.0	-11.00	12.9	403
11.2	-11.20	13.8	416
11.4	-11.40	17.5	434
11.6	-11.60	15.9	450
11.8	-11.80	19.2	469
12.0	-12.00	10.9	480
12.2	-12.20	18.9	499
12.4	-12.40	15.4	514
12.6	-12.60	32.2	546
12.8	-12.8	60	606



Niðurstöður

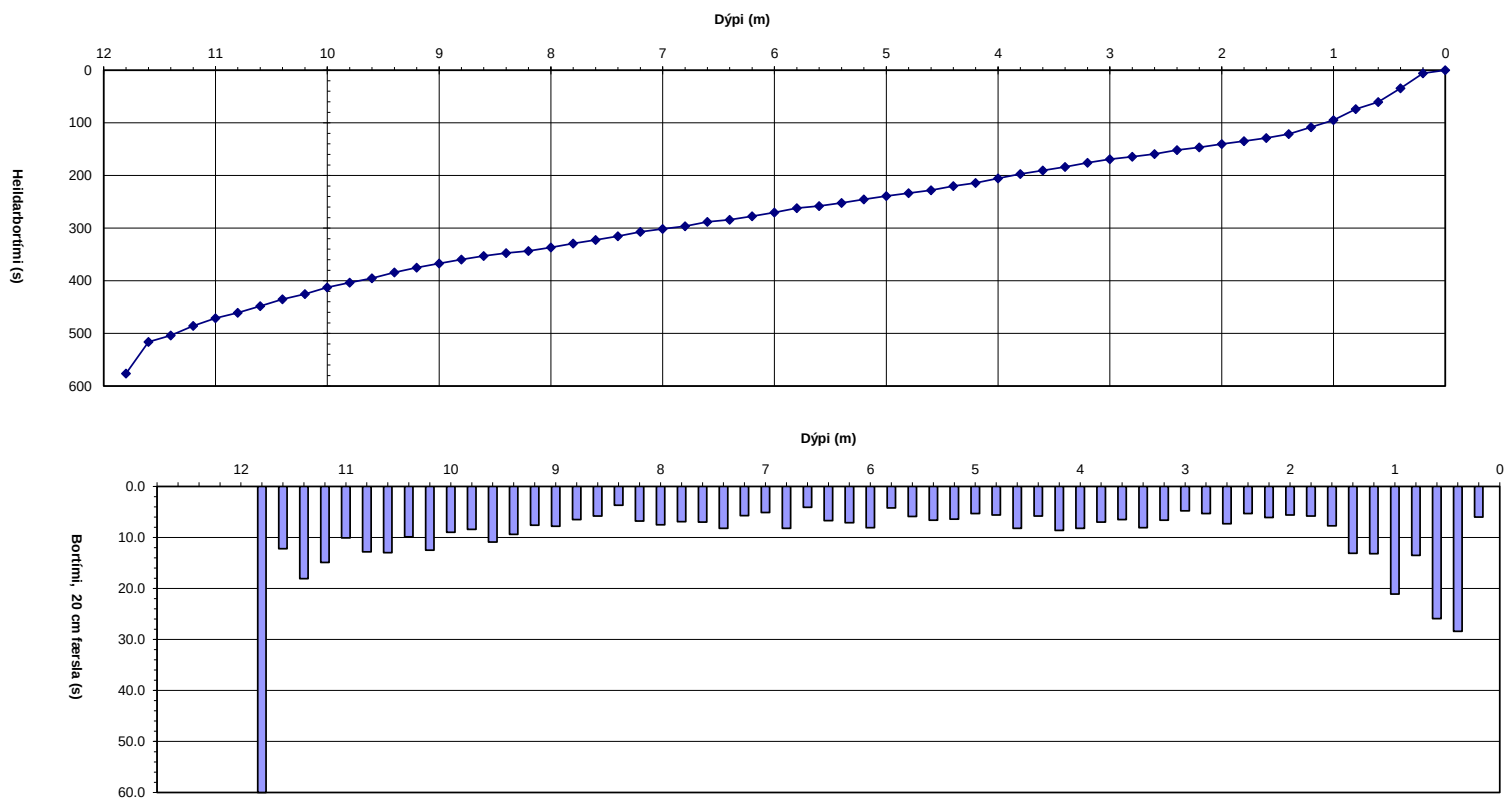
Handr.:	0.6	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	10.2	m
Fastur b.	12.7	m
Hætt:	12.7	m
GRV:	5.0	m

Lýsing:

Handrekið 60 cm, með grasi á yfirborði. Stál rör á 3 m dýpi, blautara efni í hökum en áður, brúnn jarðvegur með skeljabrotum. Aðeins neðar byrjar sandur að birtast í hökum með skeljabrotum. Á 8 m dýpi sjáum við breytingu á efni í hökum, eftir að verða tína efni.

Hola: SC-95
Dags.: 17.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	6.0	6
0.4	-0.40	28.4	34
0.6	-0.60	25.9	60
0.8	-0.80	13.5	74
1.0	-1.00	21.1	95
1.2	-1.20	13.2	108
1.4	-1.40	13.1	121
1.6	-1.60	7.7	129
1.8	-1.80	5.8	135
2.0	-2.00	5.6	140
2.2	-2.20	6.1	146
2.4	-2.40	5.3	152
2.6	-2.60	7.3	159
2.8	-2.80	5.3	164
3.0	-3.00	4.8	169
3.2	-3.20	6.6	176
3.4	-3.40	8.1	184
3.6	-3.60	6.5	190
3.8	-3.80	7.0	197
4.0	-4.00	8.2	206
4.2	-4.20	8.6	214
4.4	-4.40	5.8	220
4.6	-4.60	8.2	228
4.8	-4.80	5.6	234
5.0	-5.00	5.3	239
5.2	-5.20	6.4	245
5.4	-5.40	6.6	252
5.6	-5.60	5.9	258
5.8	-5.80	4.2	262
6.0	-6.00	8.1	270
6.2	-6.20	7.1	277
6.4	-6.40	6.7	284
6.6	-6.60	4.1	288
6.8	-6.80	8.2	296
7.0	-7.00	5.1	301
7.2	-7.20	5.7	307
7.4	-7.40	8.2	315
7.6	-7.60	7.0	322
7.8	-7.80	6.9	329
8.0	-8.00	7.5	337
8.2	-8.20	6.8	344
8.4	-8.40	3.7	347
8.6	-8.60	5.8	353
8.8	-8.80	6.5	360
9.0	-9.00	7.8	367
9.2	-9.20	7.6	375
9.4	-9.40	9.4	384
9.6	-9.60	10.9	395
9.8	-9.80	8.4	404
10.0	-10.00	9.0	413
10.2	-10.20	12.5	425
10.4	-10.40	9.9	435
10.6	-10.60	13.0	448
10.8	-10.80	12.8	461
11.0	-11.00	10.1	471
11.2	-11.20	14.9	486
11.4	-11.40	18.1	504
11.6	-11.60	12.2	516
11.8	-11.80	60.0	576
12.0	-12.00		
12.2	-12.20		
12.4	-12.40		
12.6	-12.60		
12.8	-12.8		



Niðurstöður

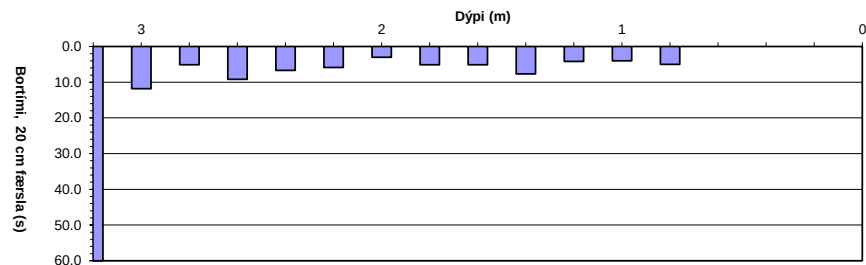
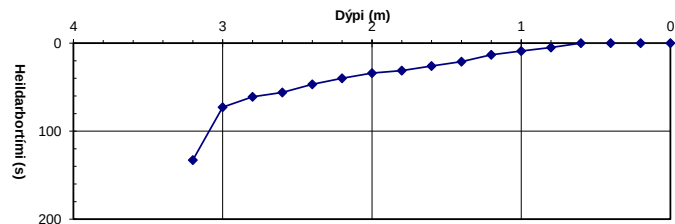
Handr.:	0.6	m
Lífrænt:	0.0	m
Burðarh.	10.2	m
Fastur b.	11.8	m
Hætt:	11.8	m
GRV:	5.0	m

Lýsing:

Handrekið 10 cm, gras á yfirborði. Framan af er fylling/sandur í hökum með skeljabrotum. Rök/blaut stál frá um 7 m dýpi. Hætt að bora snögglega við 11.8 m. Skeljamulningur á blautum oddi. Fyrir þessa holu var önnur boruð um meter frá. Sú var einungis um 20 cm. Svarf á oddi, grátt skeljagóss í hökum.

Hola: SC-96
Dags.: 17.10.2018
Unnið af: ESÓ/VB

Dýpi (m)	Hæð (m y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.0	0.00	0.0	0
0.2	-0.20	0.0	0
0.4	-0.40	0.0	0
0.6	-0.60	0.0	0
0.8	-0.80	5.0	5
1.0	-1.00	4.0	9
1.2	-1.20	4.2	13
1.4	-1.40	7.7	21
1.6	-1.60	5.1	26
1.8	-1.80	5.1	31
2.0	-2.00	3.0	34
2.2	-2.20	5.9	40
2.4	-2.40	6.7	47
2.6	-2.60	9.2	56
2.8	-2.80	5.1	61
3.0	-3.00	11.8	73
3.2	-3.20	60.0	133
3.4	-3.40		
3.6	-3.60		
3.8	-3.80		
4.0	-4.00		
4.2	-4.20		
4.4	-4.40		
4.6	-4.60		
4.8	-4.80		
5.0	-5.00		
5.2	-5.20		
5.4	-5.40		
5.6	-5.60		
5.8	-5.80		
6.0	-6.00		
6.2	-6.20		
6.4	-6.40		
6.6	-6.60		
6.8	-6.80		
7.0	-7.00		
7.2	-7.20		
7.4	-7.40		
7.6	-7.60		
7.8	-7.80		
8.0	-8.00		
8.2	-8.20		
8.4	-8.40		
8.6	-8.60		
8.8	-8.80		
9.0	-9.00		
9.2	-9.20		
9.4	-9.40		
9.6	-9.60		
9.8	-9.80		
10.0	-10.00		
10.2	-10.20		
10.4	-10.40		
10.6	-10.60		
10.8	-10.80		
11.0	-11.00		
11.2	-11.20		
11.4	-11.40		
11.6	-11.60		
11.8	-11.80		
12.0	-12.00		
12.2	-12.20		
12.4	-12.40		
12.6	-12.60		
12.8	-12.8		



Niðurstöður

Handr.:	0.7	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh.	>3,2	m
Fastur b.	>3,2	m
Hætt:	3.2	m
GRV:	>3,2	m

Lýsing:

Handrekið 60 cm, með grasi á yfirborði. Hóla við hlið steinhleðslu í fjöru. Jarðvegur í hökum, svarf á volgum oddi. Þurr stál. Hér ætti hólun að vera mun lengri m.v. hólur í kring svo stál hafa líklegast stoppað á stórum steini. Öppur hola boruð um meter frá en sú varð

Hola: SC-97
Dags: 7.11.2018
Unnið af: VB/ESÓ

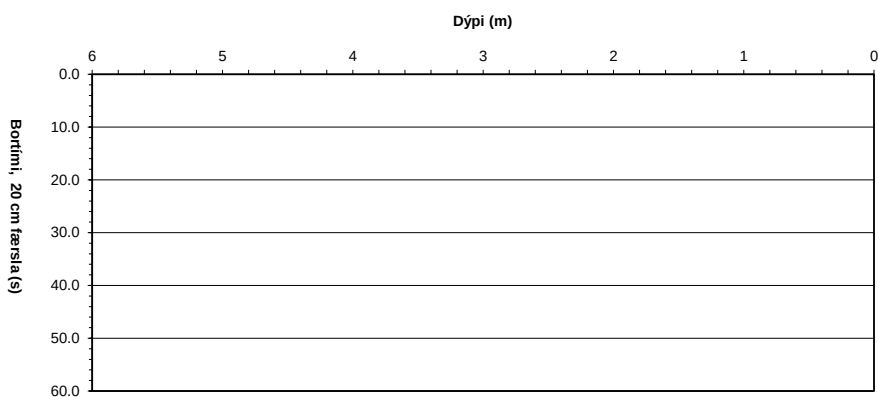
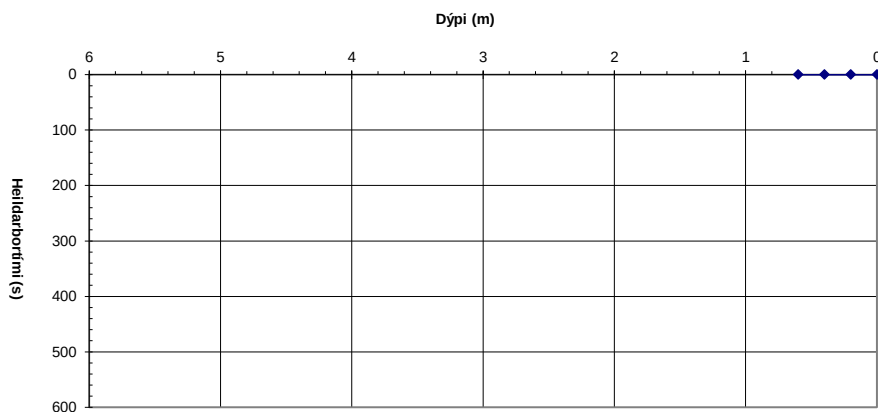
Dýpi (m)	Hæð (m.y.s.)	Millitími (sek)	Tími (sek)
0.00	0.00	0.0	0
0.20	-0.20	0.0	0
0.40	-0.40	0.0	0
0.60	-0.60	0.0	0
0.80	-0.80		
1.00	-1.00		
1.20	-1.20		
1.40	-1.40		
1.60	-1.60		
1.80	-1.80		
2.00	-2.00		
2.20	-2.20		
2.40	-2.40		
2.60	-2.60		
2.80	-2.80		
3.00	-3.00		
3.20	-3.20		
3.40	-3.40		
3.60	-3.60		
3.80	-3.80		
4.00	-4.00		
4.20	-4.20		
4.40	-4.40		
4.60	-4.60		
4.80	-4.80		
5.00	-5.00		
5.20	-5.20		
5.40	-5.40		
5.60	-5.60		
5.80	-5.80		
6.00	-6.00		

Niðurstöður

Handrekið	0.6	m
Lífrænt	0.0	m
Burðarh. B.	0.6	m
Fastur B.	0.6	m
Hætt	0.6	m
GRV:	0.0	m

Lýsing:

Þjakkad í fjöru. Sandur yfir uppbotninni
fjörulöpp/stógrýti



VIÐAUKI C JARÐVEGSSÝNI

Í þessum viðauka er að finna myndir af öllum jarðvegssýnum sem tekin voru, fyrir utan sýni SC-03. Sýnin voru tekin með sýnataka (hálfrör) sem borað var niður með Cobra slagbor niður um 1-1,5 m niður í jarðveginn.

SC-01



SC-02



SC-04



SC-05



SC-06



SC-07



SC-08



SC-09



SC-10



SC-11



SC-12



SC-13



SC-14



SC-15



SC-16



SC-18



SC-19



SC-20



SC-21



SC-22



SC-23



SC-24



SC-25



SC-26



SC-27



SC-28



SC-29



SC-30



SC-31



SC-32



SC-33



SC-34



SC-35



SC-36



SC-37



SC-38



SC-39



SC-40



SC-41



SC-42



SC-43



SC-44



SC-45



SC-46



SC-47



SC-48



SC-49



SC-50



SC-51



SC-53



SC-54



SC-55



SC-56



SC-57



SC-58



SC-59



SC-60



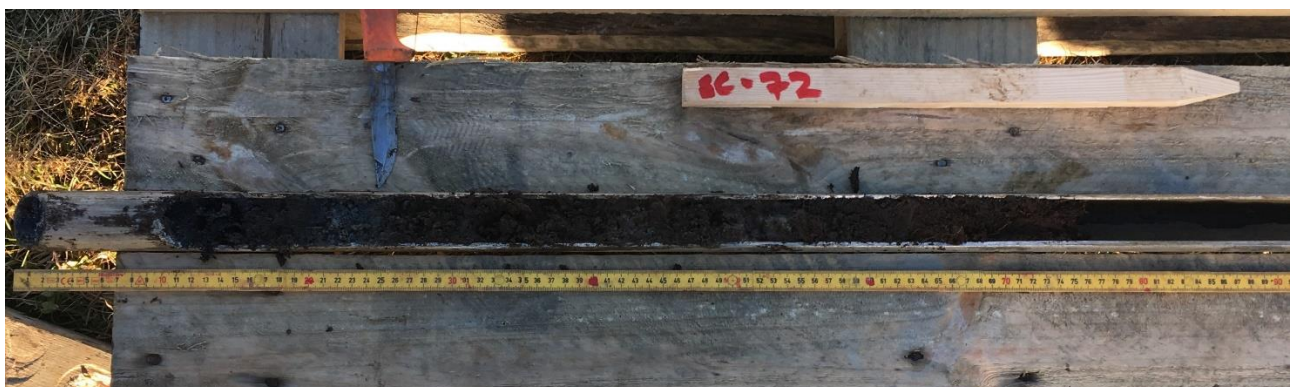
SC-70



SC-71



SC-72



SC-77



VIÐAUKI D MENGUNARRANNSÓKNIR

Í þessum viðauka verða niðurstöður mengunarrannsókna sýndar m.v. drög að íslenskum reglugerðum fyrir mengun í jarðvegi. Þessir staðlar eru ekki gildandi hér á Íslandi og aðeins til viðmiðunar

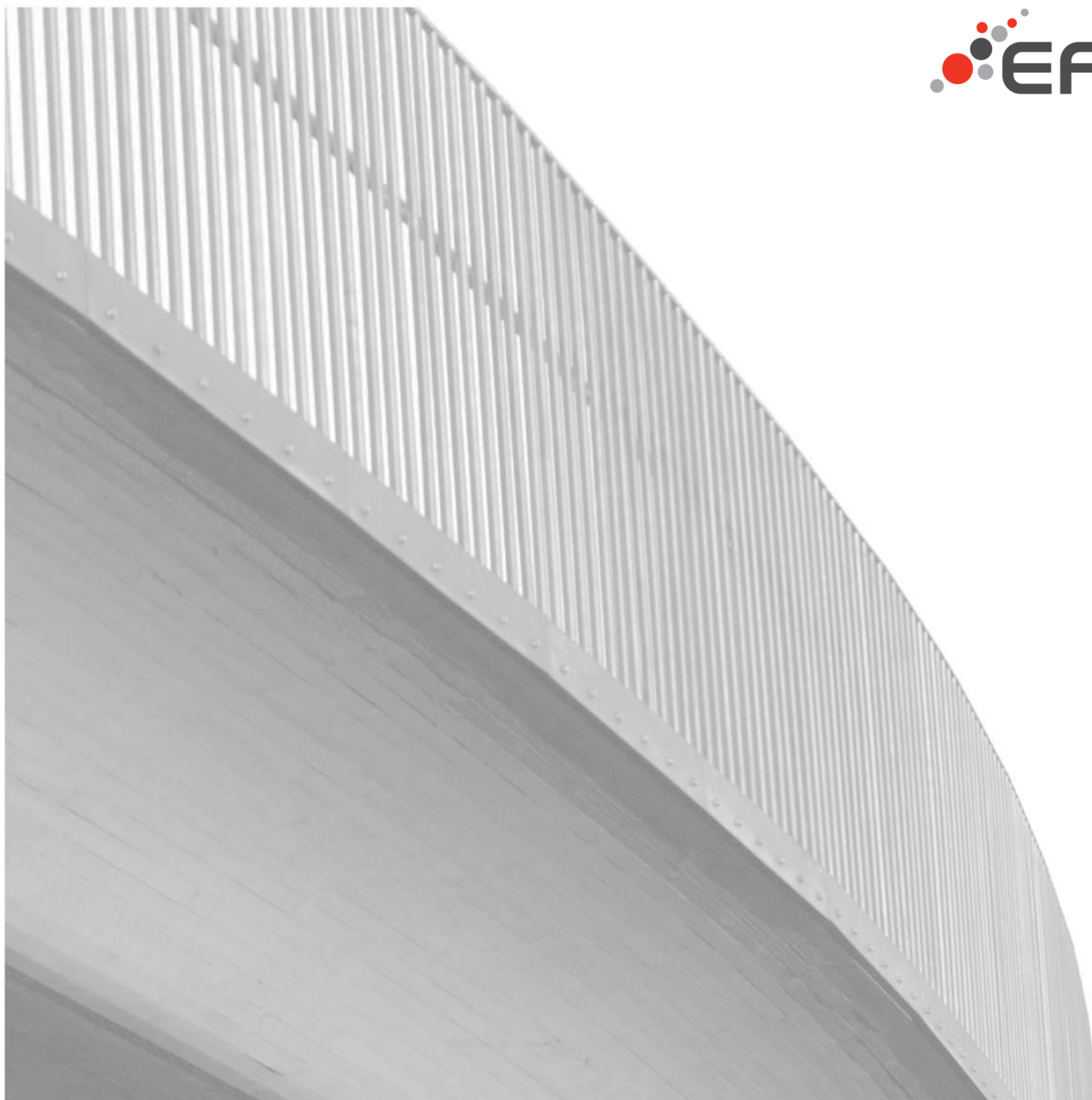
TAFLA 1 Niðurstöður athugunar á mengun í jarðvegssýnum í Skerjafirði m.v. drög að íslenskum reglugerðum um mengun í jarðvegi.

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvika- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-01	62,6	<0.5	<0.02	140	130	0,03	200	<1	70	n.d.	1,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	14
SC-02	78,3	<0.5	<0.02	120	100	0,03	190	<1	63	n.d.	36,6	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	100
SC-03	87,5	<0.5	0,03	65	130	0,05	83	<1	52	n.d.	0,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	23
SC-04-A	78,3	<0.5	<0.02	120	130	<0.01	170	<1	69	n.d.	1,5	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-04-B	76,6	<0.5	<0.02	76	76	0,02	120	<1	67	n.d.	0,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-05	66,4	<0.5	<0.02	87	89	0,02	98	<1	55	n.d.	41,8	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	83
SC-06	61,9	<0.5	<0.02	60	94	0,03	110	<1	64	n.d.	2,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	37
SC-07	77,3	<0.5	<0.02	56	91	0,04	110	5	73	n.d.	6,3	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	130
SC-08	92,6	<0.5	0,1	46	89	0,02	87	15	66	0,008	6,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	110
SC-09	72,2	0,5	0,02	38	82	0,03	67	5	46	n.d.	3,6	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	24
SC-10	83,1	<0.5	<0.02	67	92	0,02	150	<1	50	n.d.	8,3	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	230
SC-11	65,9	<0.5	<0.02	49	82	0,03	110	<1	48	n.d.	2,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	24
SC-12	77,9	<0.5	0,82	59	73	0,03	120	19	53	n.d.	3,9	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	79
SC-13	76,5	<0.5	<0.02	100	91	0,02	120	<1	58	n.d.	0,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-14	77,1	<0.5	<0.02	140	140	0,02	210	<1	73	n.d.	2,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-15	80,2	<0.5	<0.02	62	120	0,01	110	<1	48	n.d.	6,3	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	52
SC-16	72,9	<0.5	<0.02	99	110	0,08	130	<1	68	n.d.	13,9	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	110

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvíka- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-17	84,5	<0.5	<0.02	18	100	<0.01	71	<1	25	n.d.	6,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	33
SC-18	71,3	<0.5	<0.02	100	110	0,04	140	<1	60	0,0026	0,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-19	80,9	<0.5	<0.02	37	62	0,02	82	3	37	n.d.	0,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	14
SC-20	68	<0.5	<0.02	40	84	0,02	52	5	48	n.d.	24,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	590
SC-21	69,7	<0.5	<0.02	56	100	0,02	120	<1	56	n.d.	113,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	410
SC-22	66,5	<0.5	<0.02	57	97	0,02	110	<1	58	n.d.	26,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	53
SC-23	72,1	<0.5	0,05	56	100	0,08	110	20	78	n.d.	3,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	160
SC-24	70,9	<0.5	<0.02	72	98	0,03	120	<1	55	n.d.	6,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	22
SC-25	72,8	<0.5	<0.02	84	100	0,02	110	<1	55	n.d.	5,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	35
SC-26	76,4	<0.5	<0.02	75	93	0,05	120	<1	54	0,016	42,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	220
SC-27	77,6	<0.5	0,28	43	87	0,02	87	4	52	n.d.	30,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	180
SC-28	36,8	<0.5	0,04	83	130	0,07	94	2	94	n.d.	0,7	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	20
SC-29	56	<0.5	0,16	30	68	0,05	46	8	75	n.d.	0,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	21
SC-30	63,4	<0.5	<0.02	53	100	0,03	69	<1	56	n.d.	0,3	<0.010	<0.040	<0.040	0,17	16
SC-31	61,9	<0.5	0,05	51	78	0,03	59	<1	58	n.d.	0,8	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-32	71,8	<0.5	<0.02	70	95	0,04	110	<1	50	n.d.	0,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-33	78,5	<0.5	<0.02	58	84	0,02	77	<1	37	n.d.	10,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	80
SC-34	79,5	<0.5	<0.02	72	82	0,01	130	<1	49	n.d.	6,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	17
SC-35	86,6	<0.5	<0.02	49	72	0,02	93	<1	47	n.d.	18,6	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	63

Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvikasilfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-36	89,6	<0.5	<0.02	40	61	<0.01	77	<1	27	n.d.	4,9	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	24
SC-37	58,4	<0.5	<0.02	81	320	0,04	130	<1	140	n.d.	0,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	20
SC-38	49,5	<0.5	<0.02	79	120	0,04	160	<1	91	n.d.	0,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	17
SC-39	28,2	<0.5	0,2	71	120	0,07	110	<1	85	n.d.	0,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	53
SC-40	58,4	<0.5	<0.02	45	85	0,04	86	<1	60	n.d.	3,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	170
SC-41	47,4	<0.5	0,03	80	130	0,05	160	<1	88	n.d.	1,0	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	23
SC-42	60,9	<0.5	<0.02	70	95	0,03	140	<1	80	n.d.	0,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	21
SC-43	82,7	<0.5	<0.02	45	92	0,03	110	<1	48	n.d.	0,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	14
SC-44	66,7	<0.5	0,2	41	86	0,04	69	6	65	n.d.	6,3	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	66
SC-45	69,6	<0.5	<0.02	140	130	0,03	160	<1	67	n.d.	0,4	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-46	35,3	<0.5	0,24	32	76	0,08	35	17	87	n.d.	0,9	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	130
SC-47	58,5	<0.5	<0.02	77	110	0,03	140	<1	73	n.d.	0,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	11
SC-48	81	<0.5	<0.02	72	86	<0.01	130	<1	44	n.d.	3,3	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	34
SC-49	76,4	<0.5	<0.02	73	79	0,02	120	<1	54	n.d.	2,2	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	33
SC-50	80,1	<0.5	<0.02	140	130	0,02	200	<1	63	n.d.	1,1	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-51	79,5	<0.5	<0.02	84	100	0,02	160	<1	53	n.d.	1,5	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-53	73,9	<0.5	<0.02	98	100	0,04	130	75	82	n.d.	0,7	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	34
SC-54	72,6	<0.5	<0.02	120	110	0,03	140	<1	58	n.d.	0,5	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	n.d.
SC-55	53,7	<0.5	0,09	76	110	0,03	80	3	120	0,143	0,146	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	160

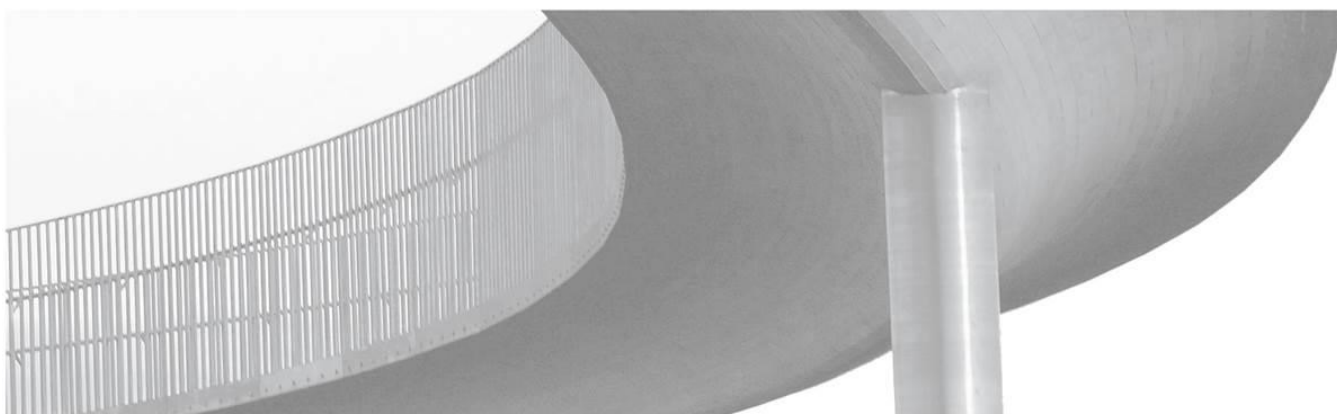
Efni	Þurrefni	As (Arsen)	Cd (Kadmín)	Cr (Króm)	Cu (Kopar)	Hg (Kvika- silfur)	Ni (Nikkel)	Pb (Blý)	Zn (Sink)	Summa PCB-7	Benso(a) pyren	PAH-16	Bensen	Olía >C8-C10	Olía >C10-C12	Olía >C12-C35
Sýni	%	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE	mg/kg ÞE
SC-56	86,9	<0.5	<0.02	49	79	<0.01	77	4	38	0,0036	0,172	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	39
SC-57	76,9	<0.5	<0.02	58	81	0,03	110	7	110	0,0061	1,34	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	30
SC-58	51,3	<0.5	<0.02	53	81	0,03	84	10	62	n.d.	0,104	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	27
SC-59	71,8	<0.5	<0.02	64	88	0,04	81	2	93	0,0334	0,124	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	35
SC-60	68,6	<0.5	0,04	83	120	0,04	140	21	91	n.d.	0,732	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	27
SC-70	73,8	<0.5	<0.02	97	93	0,03	170	4	77	n.d.	0,226	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	30
SC-71	60,9	<0.5	<0.02	55	80	0,05	82	130	140	23,8	0,686	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	1500
SC-72	73,1	<0.5	0,13	47	93	0,03	88	410	330	0,0366	2,307	0,015	<0.040	0,82	1,3	2600
SC-77	56,4	<0.5	<0.02	74	130	0,01	100	83	130	1,56	0,958	<0.010	<0.040	<0.040	<0.040	2600



RAMMASKIPULAG Í SKERJAFIRÐI

Vindgreining

07.01.2020





EFLA VERKFRÆÐISTOFA

+354 412 6000 efla@efla.is www.efla.is

SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2200-927-MIN-001-V04

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

59

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Óli Örn Eiríksson

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Nína Gall Jörgensen

LYKILORÐ

Lykilorð

STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Drög
☐ Drög til yfirlstrar
☒ Lokið

DREIFING

- ☐ Opin
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa
☐ Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Rammaskipulag í Skerjafirði - Vindgreining

VERKHEITI

Skerjafjörður - vindgreining

VERKKAUÐI

Reykjavíkurborg

HÖFUNDUR

Nína Gall Jörgensen og Egill Maron Þorbergsson

ÚTDRÁTTUR

Staðbundið vindafar í kringum rammaskipulagið í Skerjafirði var reiknað fyrir 12 vindáttir með CFD hermunum. Hugbúnaðurinn notaður fyrir hermanirnar var alhliða CFD forritið Helyx frá Engys. Í CFD hermununum var bæði skoðað núverandi aðstæður án nýja skipulagsins og aðstæður með nýja skipulaginu.

Meðalvindhraði í kringum nýju byggðina var sýndur fyrir allar vindáttir þar sem sjá má hvernig byggingarnar hafa áhrif á vindafarið og hvar skjólsvæði eða vindstrengir myndast.

Einnig var almennt vindafar á svæðinu skoðað. Notast var við gögn úr veðurstöð á Reykjavíkurflugvelli. Vindafars gögnin og niðurstöður úr CFD hermununum voru notuð til að greina árleg vindþægindi fyrir skipulagið. Áhrif nýju byggðarinnar á meðalvindhraða á flugvallarbrautirnar var skoðað fyrir útvaldar vindáttir.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Nína Gall Jörgensen	10.06.19	Egill M. Þorbergsson	10.06.19	Bergþóra Kristinsdóttir	10.06.19
	Fyrsta útgáfa					
02	Nína Gall Jörgensen	24.09.19			Bergþóra Kristinsdóttir	24.09.19
	Önnur útgáfa					
03	Egill M. Þorbergsson	18.11.19	Nína Gall Jörgensen	18.11.19	Bergþóra Kristinsdóttir	18.11.19
	Texti lagaður					
04	Nína Gall Jörgensen	07.01.20	Egill M. Þorbergsson	07.01.20	Bergþóra Kristinsdóttir	07.01.20
	Skýrsla uppfærð sértaklega með tilliti til flugvallar					

SAMANTEKT

Áformað er að reisa byggð í Skerjafirði. Rammaskipulagið fyrir byggðina inniheldur íbúðir, skóla, verslun og aðra þjónustu þar sem gert er ráð fyrir grænum ásum, borgarrýmum og inngörðum í kringum byggðina. Hér er því mikilvægt að hönnun skipulagsins hafi ekki slæm áhrif á vindaðstæður í kring og myndi óæskilegar aðstæður fyrir notendur.

Upplýsingar um almennt vindafar á svæðinu var fengið frá veðurstöð Veðurstofu Íslands númer 4177 sem staðsett er á Reykjavíkurflogvelli. Austan og suðaustan vindáttirnar eru tíðastar á meðan vestanáttirnar eru sjaldgæfari. Á sumrin eru norðan- og norðvestanáttirnar einnig tíðar þar sem sterkustu vindarnir koma úr norðri.

Staðbundið vindafar í kringum rammaskipulag fyrir nýja byggð í Skerjafirði var reiknað með tölvuvæddu straumfræði forriti (e. Computational Fluid Dynamics, CFD). EFLA notar alhliða CFD forritið HELYX¹ frá Engys fyrir útreikningana.

Staðbundið vindafar í kringum skipulagið var reiknað fyrir 12 vindáttir. Árleg tíðni og líkindadreifing vindhraða fengin frá gögnunum úr veðurstöðinni voru svo notuð til að greina niðurstöðurnar úr CFD hermununum fyrir allar 12 áttir.

Vindafarið í kringum flugvallarbraut 01/19 austan við skipulagið var einnig skoðað. Nýja byggðin er staðsett nálægt flugbrautinni og mun því hafa áhrif á vindafar fyrir ákveðnar vindáttir. Byggingarnar í skipulaginu eru hannaðar með tilliti til hindrunarflatar fyrir flugvöllinn og segir til um hversu háar byggingarnar mega vera nálægt flugvallarbrautinni. Þrátt fyrir það voru nokkrar viðmiðunarreglur frá leiðbeiningum um byggð nálægt flugbrautum frá Áströlskum yfirvöldum skoðaðar fyrir vindafarið á flugvallarbrautinni.

Í CFD hermununum var notast við RANS (e. Reynolds-averaged Navier-Stokes equations) líkan til að reikna út staðbundna vindafarið í kringum byggingarnar í skipulaginu. Megin niðurstöður sem fást úr RANS hermunum er tíma meðaltalsgildi af vindhraðanum í öllu líkaninu. Með RANS módelum er tímaháð vindflæði ekki reiknað. Í CFD hermununum er notast við einfaldað þrívíddar líkan af skipulaginu og þeim byggingunum í kring sem hafa áhrif á vindflæðið inn á svæðið. Á það líkansins er vindstreymið inn í módelið skilgreint og niðurstöður reiknaðar í þrívídd í öllu líkaninu.

Vindafarið var reiknað fyrir bæði núverandi aðstæður og með nýja rammaskipulaginu í Skerjafirði. Þetta var gert til að geta borið saman aðstæður og betur metið áhrif skipulagsins á flugvallarbrautina. Staðbundið vindafar fyrir allar 12 hermdar vindáttir var sýnt á plani í 1,7 m hæð yfir jörðu til að sýna vindafarið þar sem vegfarendur og notendur útisvæðanna eru. Einnig var reiknað út vindþægindakort fyrir svæðið í kringum skipulagið. Vindþægindakortið segir til um hvernig notendur upplifa vindafarið á svæðinu. Þetta er byggt á reynslu og rannsóknum á upplifun fólks á mismunandi vindhraða fyrir mismunandi athafnir (t.d. sitjandi eða gangandi athöfn). Kortið er byggt á niðurstöðunum úr CFD

¹ <https://engys.com/products>

hermununum og á veðurgögnunum frá veðurstöð 1477. Kortið sýnir því vindaðstæður á svæðinu fyrir allt árið. Í kortinu eru skilgreind svæði sem eru góð fyrir mismunandi athafnir með tilliti til vindhraða.

Staðbundið vindafar í kringum nýja Rammaskipulagið

Almennt er gott vindafar í kringum byggingarnar í nýja rammaskipulaginu. Byggingarnar eru frekar lágar og hæð þeirra hækkar aðlíðandi inn að miðju svæðisins. Það eru því ekki háar byggingar sem standa upp úr byggðinni og draga mikinn vind niður til jarðar. Byggingarnar umkringja inngarða sem er góð leið til að mynda skjól fyrir mörgum vindáttum. Byggðin þekur þó stórt svæði þar sem vindur áður gat streymt óhindrað yfir. Nú þarf vindurinn að fara í kring, yfir eða á milli bygginganna. Það er einna helst í götum samhliða vindáttinni, á milli bygginganna og við horn þeirra að það myndast vindhröðun. Einnig fást hærri vindhraðar við jaðar byggðarinnar sem er samhliða vindáttunum. Byggðin er frekar berskjölduð fyrir vindum sem streyma óhindrað yfir opin svæði frá sjónum og landinu austan og norðan til og að byggðinni. Það er því við norður, austur og suður jaðra byggðarinnar að hæstu vindhraðarnir verða. Það er einungis fyrir vestanáttum að núverandi byggð í Skerjafirði myndar skjól inn á nýja skipulagið. Aftur á móti mun nýja rammaskipulagið veita skjól fyrir núverandi byggð frá austan og suðaustan áttum, sem eru algengar vindáttir.

Áhrif á vindflæði á flugbrautum

Nýja rammaskipulagið hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautum 01/19 og 13/31 í þeim vindáttum þar sem byggðin er uppstreymis miðað við flugbrautirnar og myndar skjólsvæði eða truflanir í vindflæðinu inn á flugbrautirnar. Flugvélnar lenda á endanum á annað hvorri flugbrautinni háð vindafari þar sem þær lenda sem mest á móti vindi. Of mikill hliðarvindur eða truflanir í vindflæði geta hamlað lendingu. Flugvélnar eru viðkvæmastar fyrir truflunum og hliðarvindi rétt áður og þegar þær lenda á snertiflötunum á flugbrautunum. Í sumum tilfellum þar sem vindáttin er mjög þvert á aðra flugbrautina og hliðarvindur þar af leiðandi ráðandi er gert ráð fyrir að hin flugbrautin sé notuð og því einungis einn snertiflötur þar sem lent er. Í öðrum áttum sem liggja á milli flugbrauta er gert ráð fyrir að hægt sé að lenda á báðum flugbrautum í þeim enda sem snýr á móti vindi.

Niðurstöður sýndu að nýja skipulagið orsakaði breytingu í meðalvindhraða, við þá snertifleti flugbrautanna sem aðflug var á, í fjórum af tólf greindum vindáttum; NNV-, VSV-, SSV- og SSA-áttunum. Í þessum vindáttum varð breyting í meðalvindhraða á snertiflötum flugbrautanna miðað við núverandi aðstæður, þar sem nýja skipulagið myndaði skjól inn á svæðin í kringum snertifletina. Á skjólsvæðunum fyrir aftan byggingarnar fylgir einnig aukning í ókyrrð í vindflæðinu. Vindur sem áður streymir frítt yfir svæðið verður nú fyrir truflunum af byggðinni og aukin ókyrrð verður í flæðinu.

Í NNV-, VSV-, og SSA-áttunum var áætlað að hægt sé að nota tvo snertifleti til landingar miðað við hvernig vindáttirnar liggja að flugbrautunum. Hafa ber í huga að þetta er mat notað í þessu verkefni lagt einungis út frá vindáttum. Í þessum áttum orsakaði nýja skipulagið breytingar í vindflæði á öðrum af tveimur snertiflötum sem áætlaðir voru til aðflugs. Í SSV-áttinni var áætlað að aðflug væri einungis á snertifleti 19 á flugbraut 01/19 þar sem vindur er þvert á flugbraut 13/31. Hér orsakar nýja skipulagið breytingar í vindafari á snertifleti 19, þar sem meðalvindhraði lækkar og aukin ókyrrð verður í vindflæðinu við snertiflötinn. Vindhraðinn og ókyrrðarstyrkurinn á flugbraut 01/19 voru því skoðuð nánar fyrir þessa vindátt.

Vindhraðinn meðfram flugbrautinni var sýndur sem fall af vegalengdinni í grafi (sjá mynd 42). Samkvæmt Áströlsku leiðbeiningunum fyrir byggð nálægt flugbrautum (sjá kafla 4.1) má breytingin í vindhraða yfir 100 metra vegalengd, ekki vera meiri en 3,1 og 3,6 m/s þvert á og samhliða flugbrautinni. Fyrir meðalvindhraða á veðurstöð 1477 á Reykjavíkflugvelli sem er 10 m/s fer breytingin í meðalvindhraða þvert á, U_x , flugbrautinni aldrei yfir 3,1 m/s samkvæmt niðurstöðunum úr CFD hermununum fyrir bæði núverandi aðstæður og með nýja skipulaginu. Hærri vindhraði er samhliða flugbraut 01/19 þar sem vindur er úr SSV-áttinni. Breytingin í meðalvindhraða samhliða flugbrautinni, U_y , fer rétt yfir 3,6 m/s fyrir núverandi aðstæður án nýja skipulagsins við snertiflöt 19. Breytingin í meðalvindhraða er aðeins minni fyrir aðstæður með nýja skipulaginu þar sem byggðin myndar skjól yfir lengra svæði. Áhrifin frá nýju byggðinni eru dreifðari yfir lengra svæði á flugbrautinni meðan áhrifin frá flugskýlinu sem stendur núna eitt eru frekar staðbundin. Þó mun nýja skipulagið mynda meiri ókyrrð í vindflæðinu þar sem það áður var frítt flæði yfir svæðið. Breytingin í meðalvindhraða þvert á og meðfram flugbrautinni eru hlutfallsleg við almennan vindhraða á svæðinu og er því hærri ef vindhraði er hærri. Samkvæmt gögnum úr veðurstöð 1477 er tíðni vindhraða ≥ 10 m/s frá SSV-áttum ($195^\circ - 225^\circ$) einungis 0,93% árlega. Líkur á því að breytingin í meðalvindhraða verði hærri en sú sem sýnd er hér fyrir 10 m/s er því lítil.

Lögd var áhersla á að breytingin í meðalvindhraða og aukinn ókyrrð í vindflæðinu við flugbrautirnar þýði ekki að aðstæður verði til hins verra eða að flugbrautin verði ónothæf, heldur einungis að breytingar verði frá núverandi aðstæðum og að nýja byggðin í Skerjafirði hafi áhrif. Þetta getur haft í för með sér breytingar á notkunarstuðli flugbrautarinnar í ofangreindum vindáttum.

Niðurstöður úr hermununum sýna á hvaða svæðum við flugbrautirnar nýja skipulagið mun hafa áhrif í ákveðnum vindáttum.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	7
1 INNGANGUR	16
2 GREINING Á VINDAFARI	18
2.1 Almennt um vindaðstæður í kringum byggingar	21
3 STAÐBUNDIÐ VINDAFAR Í KRINGUM RAMMASKIPULAGIÐ	23
3.1 Forsendur	23
3.2 Niðurstöður úr hermunum	27
3.2.1 Norðanáttir	28
3.2.2 Austanáttir	30
3.2.3 Sunnanáttir	33
3.2.4 Vestanáttir	36
3.3 Vindafar og vindþægindi	39
4 ÁHRIF SKIPULAGSINS Á VINDHRAÐA VIÐ FLUGBRAUTIR Á REYKJAVÍKURFLUGVELLI	43
4.1 Vindafar við flugbrautir	43
4.2 Vindafar á flugvallarbrautum	47
5 NIÐURSTÖÐUR OG SAMANTEKT	55
5.1 Staðbundið vindafar í kringum nýja skipulagið	55
5.2 Áhrif nýja skipulagsins á vindafar á flugbrautum Reykjavíkur flugvallar	56
HEIMILDASKRÁ	58

MYNDASKRÁ

MYND 1	Nýtt rammaskipulag í Skerjafirði.	17
MYND 2	Nýtt rammaskipulag í Skerjafirði. Vinstri: Horft er inn á skipulagða nýja byggð frá suðvestri. Hægri: Tölvuteiknuð mynd af grænum ás í miðri byggðinni (dæmi um útlit og ekki endanleg hönnun). Myndir eru frá ASK arkitektum (https://reykjavik.is/frettir/rammaskipulag-skerjafjardar-samthykkt).	17
MYND 3	Vindrós sem sýnir tíðni vindáttar fyrir 12 áttir og allt árið. Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli á tímabilinu 2007 – 2019. Kortið á myndinni er frá borgarvefsjá.is.	19
MYND 4	Vindrós sem sýnir tíðni vindáttar fyrir 12 áttir fyrir sumartímann, júní, júlí og ágúst. Til vinstri er vindrósin sýnd fyrir alla vindhraða yfir 0.2 m/s og til hægri fyrir hærri vindhraða en 5.0 m/s. Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli á tímabilinu 2007 – 2019.	20
MYND 5	Weibull líkindadreifing Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli á tímabilinu 2007 – 2019.	20
MYND 6	Byggingar sem eru teknar með í CFD líkaninu fyrir útreikningana á staðbundna vindafarinu í kringum rammaskipulagið í Skerjafirði eru sýndar með bláu.	24
MYND 7	Þrívíddar líkan af rammaskipulaginu í Skerjafirði sem notað er í CFD hermununum.	24
MYND 8	Vinstri: Skýringarmynd sem sýnir umhverfið í kringum líkanið notað í CFD hermununum. Hægri: Þrívíddar líkanið notað í CFD hermununum þar sem innstreymið er sýnt á jaðri líkansins fyrir vind frá norðri.	25
MYND 9	Dæmi um meðalvindhraða sem er skilgreint sem lógaritmískt fall m.t.t. hæðar yfir jörðu. Sýnd eru þrjú mismunandi föll með mismunandi hryfi á yfirborði.	26
MYND 10	Möskvi á byggingum og á Jörðinni sem notaður er í CFD hermanirnar.	27
MYND 11	Skali fyrir U_{rel} notaður til að sýna niðurstöðurnar úr CFD hermununum.	27
MYND 12	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðnorðvestanátt.	28
MYND 13	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðanátt.	29
MYND 14	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðnorðaustanátt.	29
MYND 15	Straumlínur sem sýna vindflæði frá norðanáttinni inn á norðanverða byggðina.	30
MYND 16	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austnorðaustanátt.	30
MYND 17	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austanátt.	31
MYND 18	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austsuðaustanátt.	32
MYND 19	Straumlínur sem sýna vindflæði frá austanáttinni inn á milli bygginga og inn í götuna á norðaustanverðu horni svæðisins.	32
MYND 20	Straumlínur sem sýna vindflæði frá austanáttinni sem streymir yfir byggingarnar og dettur niður í inngarðana.	33
MYND 21	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir suðsuðaustanátt.	34
MYND 22	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir sunnanátt.	34
MYND 23	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir suðsuðvestanátt.	35
MYND 24	Straumlínur sem sýna vindflæði frá suðsuðaustanáttinni, þar sem vindur streymir yfir suður enda byggðarinnar.	35
MYND 25	Straumlínur sem sýna vindflæði frá sunnanáttinni. Vindur streymir yfir byggingarnar austan við græna ásin og fellur niður í opna svæðið í græna ásum.	36
MYND 26	Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestsuðvestanátt.	37

MYND 27 Meðalvindhraði sýndur í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestanáttir (vestsuðvestur, vestur og vestnorðvestur).	37
MYND 28 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestanáttir (vestsuðvestur, vestur og vestnorðvestur).	38
MYND 29 Straumlínur sem sýna vindflæði frá vestanáttinni. Vindur streymir óhindrað að byggingunum í nýja skipulaginu og inn í götuna þar sem vindhröðun getur myndast eða inn á milli bygginganna.	38
MYND 30 Straumlínur sem sýna vindflæði frá vestanáttinni. Vindur streymir frekar óhindrað yfir opna svæðið vestan við skólann og inn á skólalóðina. Hér geta myndast vindstrengir í kringum horn byggingarinnar.	39
MYND 31 Árleg tíðni vindhraða 4, 6, 8 og 10 m/s minni en 5% fyrir allar vindáttir. Gildi fyrir vindhraðann eru samkvæmt Lawson vindþæginda viðmiðinu. Viðmiðunargildið fyrir vindhraðann tilheyrir mismunandi athafnarflokkum, þar sem 4, 6, 8 og 10 m/s er notað fyrir sitjandi, standandi, gangandi og röskleg ganga/hjól.	41
MYND 32 Árleg tíðni vindhraða sem fer yfir 8,0 m/s fyrir allar vindáttir. Viðmiðunargildið fyrir vindhraðann, 8 m/s tilheyrir athafnarflokkum gangandi.	42
MYND 33 Svæði (e. assessment trigger area) í kringum flugbrautar enda þar sem meta þarf áhrif bygginga á flugumferð. Mynd tekin frá [4].	44
MYND 34 Sýnir hæð hindrunarflatarins með hallann 1:35 í kringum flugbrautina. Mynd tekin frá [4].	44
MYND 35 Svæðið (e. assessment trigger area) og hindrunarflöturinn með hallann 1:35 merkt inn á grunnmynd af skipulaginu.	45
MYND 36 Byggingar sem eru aðeins hærri en hindrunarflöturinn með hallann 1:35 eru merktar inn á kortið með rauðu. Fjöldi hæða þeirra er skrifað inn með bláu.	46
MYND 37 Staðsetning flugbrauta 01/19 og 31/31. Snerti fletirnir þar sem flugvélnar lenda á brautunum eru merktir inn með x. TAFLA 5 Tíðni vindátta fyrir 12 vindáttir fyrir allan vindhraða og fyrir vindhraða hærri en 10 m/s. Gögn eru frá mælingum á 10-mínútna vindhraða frá Veðurstofu Íslands á Reykjavíkflugvelli (stöð 1477) á tímabilinu 2007-2019.	47
MYND 38 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir norðnorðvestur (NNV) og vestnorðvestur (VNV).	48
MYND 39 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir vestur (V) og vestsuðvestur (VSV).	49
MYND 40 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir suðsuðvestur (SSV) og suður (S).	49
MYND 41 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindátt suðsuðaustur (SSA)	50
MYND 42 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í rammaskipulaginu fyrir vindátt SSV (sjá mynd 49). Í gröfunum er vindhraði á flugbrautinni sýndur sem fall af vegalendinni frá snertifleti 01 til 19 fyrir niðurstöður með og án nýja skipulaginu. Staðsetning snertiflatanna er merkt inn á gröfin með númerunum 01 og 19. Í gröfunum er viðmiðunar vindhraði við veðurstöðina á Reykjavíkflugvelli 10 m/s og bláu línurnar sýna vindhraða á flugbrautinni miðað við þennan viðmiðunar vindhraða. Rauðu og grænu gröfin sýna vindhraða þvert á, U_x , og samhliða, U_y , flugbraut 01/19. Búið er að draga lægstu vindhraða gildin, $U_{x,min}$ og $U_{y,min}$, sem fást meðfram línunni hverju sinni frá vindhraðanum ($U_x - U_{x,min}$ og $U_y - U_{y,min}$).	52
MYND 43 Vindhraði (m/s) við vind frá suðsuðvestanátt sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Viðmiðunar vindhraði er 10 m/s við veðurstöð VÍ á Reykjavíkflugvelli og vindhraði á planinu því sýndur á skala frá 0-12 m/s.	53
MYND 44 Ókyrrðarstyrkur við vind frá suðsuðvestanátt sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Viðmiðunar vindhraði er 10 m/s við veðurstöð VÍ á Reykjavíkflugvelli og ókyrrðarstyrkurinn er sýndur á skala frá 0-18 %.	54

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1	Tíðni og meðalvindstyrkur fyrir 12 vindáttir. Gögn eru frá mælingum frá Veðurstofu Íslands á Reykjavíkurflugvelli á tímabilinu 05.03.2001-31.05.2016.	18
TAFLA 2	Weibull gildi fyrir gögn úr mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurflugvelli á tímabilinu 2007 – 2019. Gildin eru sýnd fyrir 12 vindáttir.	21
TAFLA 3	Hrýfi á jörðu, z_0 , notað í jaðarskilyrðin fyrir meðalvindhraðann í CFD hermununum fyrir 12 vindáttir.	26
TAFLA 4	Lawson LDDC vindþægindaviðmið notuð í Bretlandi.	40
MYND 37	Staðsetning flugbrauta 01/19 og 31/31. Snerti fletirnir þar sem flugvélarnar lenda á brautunum eru merktir inn með x. TAFLA 5 Tíðni vindátta fyrir 12 vindáttir fyrir allan vindhraða og fyrir vindhraða hærri en 10 m/s. Gögn eru frá mælingum á 10-mínútna vindhraða frá Veðurstofu Íslands á Reykjavíkurflugvelli (stöð 1477) á tímabilinu 2007-2019.	47
TAFLA 6	Yfirlit yfir snertiflöt flugbrautanna þar sem gert er ráð fyrir að aðflug sé fyrir mismunandi vindáttir.	51
Tafla 7	Landslags flokkar og tilheyrandi hrífi samkvæmt staðlinum Eurocode (EN1991-1-4) [1]. Einnig er ókyrrðarstyrkurinn í 10 m hæð yfir jörðu sýndur (reiknaður út frá hrífinu samkvæmt [6]).	54

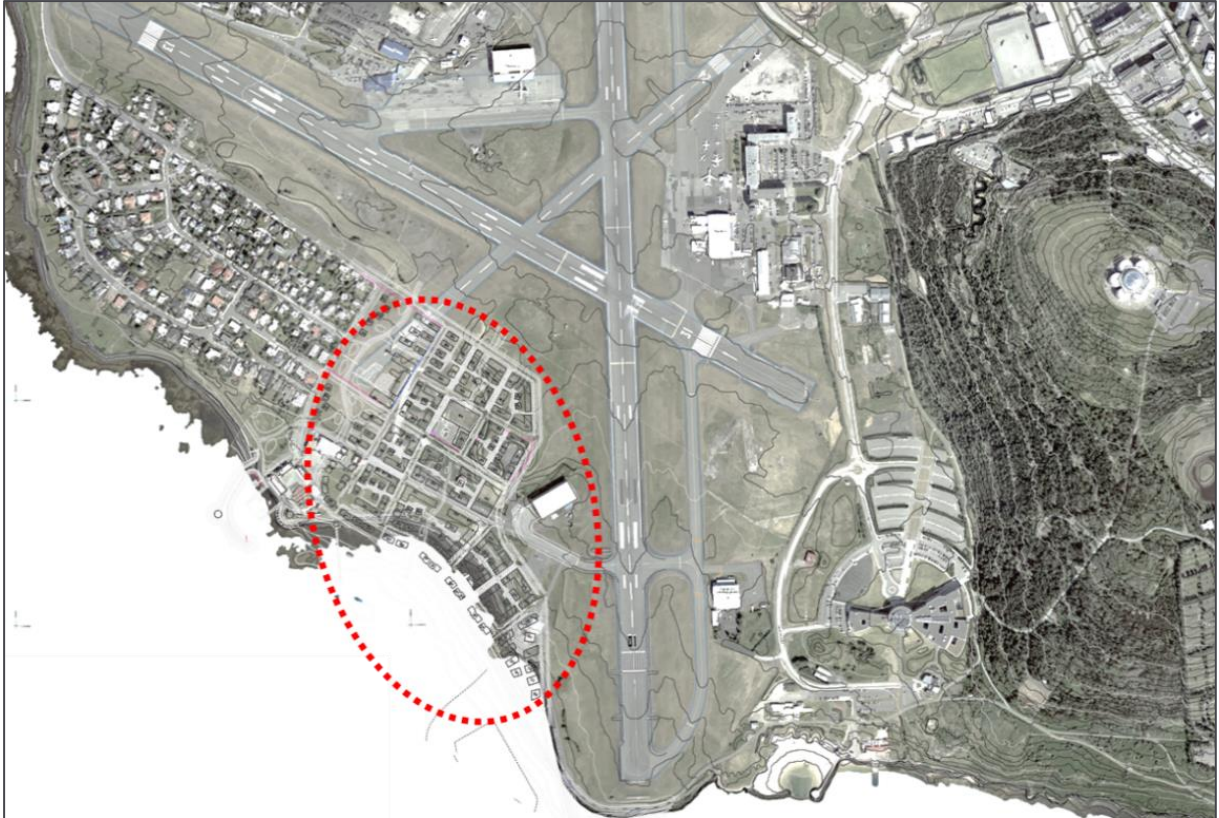
1 INNGANGUR

ASK arkitektar, Landslag og EFLA eru að þróa endanlegt rammaskipulag fyrir nýja byggð við Skerjafjörð. Gert er ráð fyrir um 1200 íbúðum, nýjum skóla, verslun og þjónustu í nýja skipulaginu. Staðsetning byggðarinnar er sýnd á mynd 1 og horft er inn á þrívíddar módel af byggðinni frá suðvestri á mynd 2. Byggðin liggur austan við núverandi byggð í Skerjafirði og vestan við flugbrautina 01/19 á Reykjavíkurflugvelli.

Rammaskipulagið gerir ráð fyrir grænum almennings rýmum, leiksvæðum og dvalarsvæðum í inngörðum. Til að fá sem besta nýtingu og þægindi fyrir notendur á þessum svæðum er meðal annars mikilvægt að hönnunin taki tillit til veðurs. Hér er staðbundið vindafar í kringum byggðina mikilvægur þáttur.

Einnig er nýja byggðin staðset nálægt flugvallarbraut 01/19 austan við rammaskipulagið. Ísavia telur að byggðin geti haft áhrif á vindafar á flugbrautinni. Einkum getur truflun orðið á flugi ef óstöðugleiki myndast í vindi sem streymir þvert á flugvallarbrautina. Það er því mikilvægt að greina áhrif byggðarinnar á staðbundið vindafar á flugbrautinni.

EFLA reiknar staðbundið vindafar í kringum nýbyggingarnar í rammaskipulaginu með tölvuvæddri straumfræði (e. Computational Fluid Dynamics eða CFD).



MYND 1 Nýtt rammaskipulag í Skerjafirði.



MYND 2 Nýtt rammaskipulag í Skerjafirði. Vinstri: Horft er inn á skipulagða nýja byggð frá suðvestri. Hægri: Tölvuteiknuð mynd af grænum ás í miðri byggðinni (dæmi um útlit og ekki endanleg hönnun). Myndir eru frá ASK arkitektum (<https://reykjavik.is/frettir/rammaskipulag-skerjafjardar-samthykkt>).

2 GREINING Á VINDAFARI

Staðbundið vindafar í kringum nýbyggingarnar í Skerjafirðinum ræðst af almennu vindafari á svæðinu. Til þess að meta áhrif byggðarinnar á vindafarið þarf að greina vindafarsgögn fyrir svæðið.

Veðurstofa Íslands er með upplýsingar um tíðni og meðalvindstyrk mismunandi vindátta frá mælingum á sjálfvirkri stöð á Reykjavíkurlugvelli, veðurstöð 1477². Mælingarnar eru frá tímabilinu 01.01.2007 – 05.03.2019. Gögnin eru sýnd í töflu 1 fyrir 12 vindáttir. Vindar frá norðri og suðri í töflunni samsvara vindum frá 0° og 180° í grafinu.

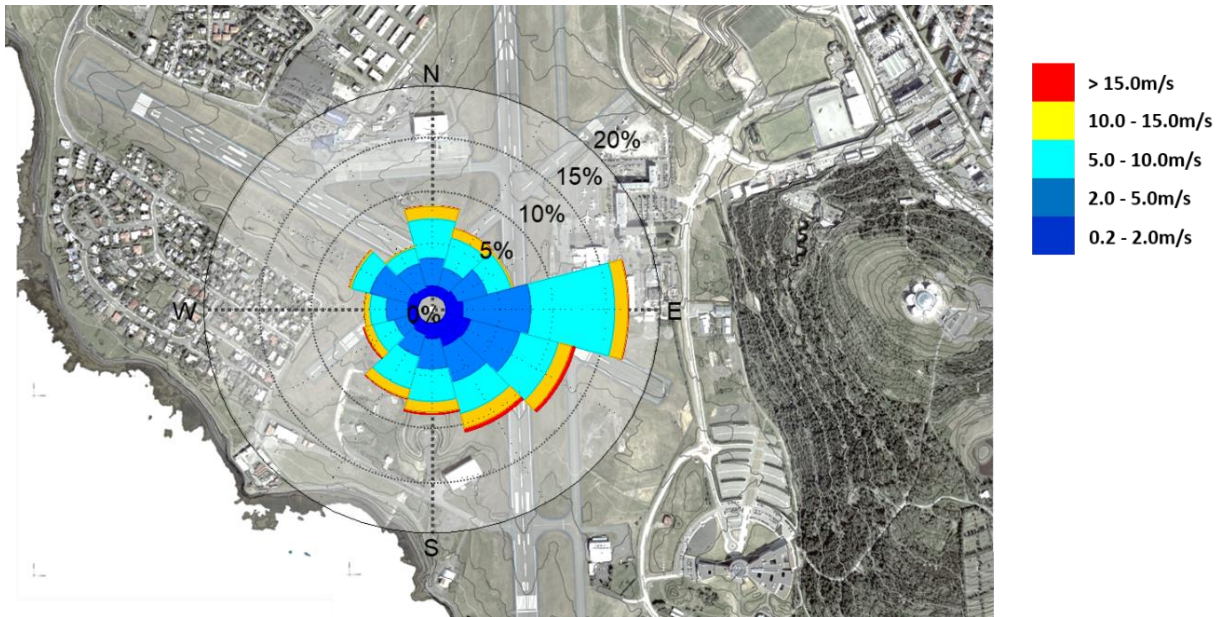
Samkvæmt gögnunum eru vindar frá aust- og suðaustlægum áttum ásamt vindum frá norðri algengastir meðan vindar frá vest- og suðvestlægum áttum eru sjaldgæfari. Sterkustu vindarnir koma frá norðri meðan meðalvindstyrkur frá hinum vindáttunum er svipaður. Aðeins lægri vindstyrkur er fyrir vinda úr norðaustri, en þessar vindáttir eru að jafnaði sjaldgæfar. Meðalvindstyrkur fyrir allar vindáttir er um 5,2 m/s.

TAFLA 1 Tíðni og meðalvindstyrkur fyrir 12 vindáttir. Gögn eru frá mælingum frá Veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli á tímabilinu 05.03.2001-31.05.2016.

VINDÁTT	N	NNA	ANA	A	ASA	SSA	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV
Vindátt	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Tíðni [%]	9,6	5,9	7,3	17,3	12,1	10,7	8,4	7,3	5,2	5,1	5,9	5,2
Meðalvindhraði [m/s]	6,2	5,6	4,1	5,4	5,2	5,3	5,5	5,7	5,9	4,6	4,3	4,7

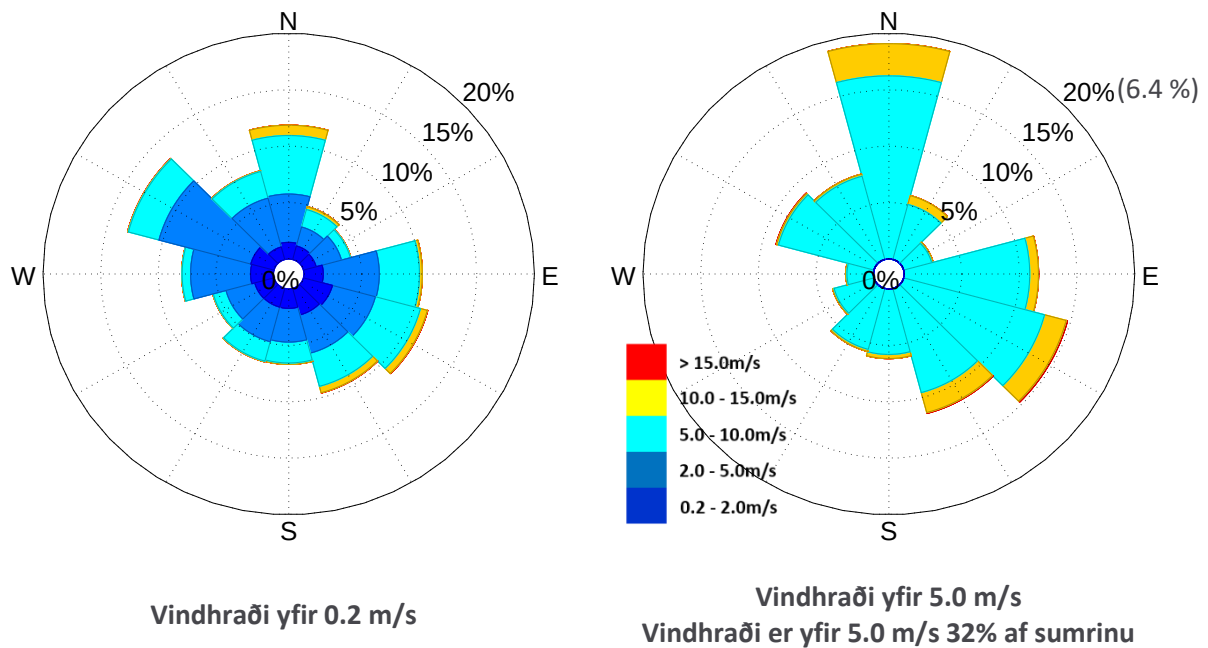
Vindrós fyrir veðurgögnin er sýnd á mynd 3. Hún sýnir árlega tíðni vindátta og vindhraða í prósentum. Hún er staðsett á korti af svæðinu þar sem mælistöð Veðurstofunnar er. Tíðustu vindarnir frá austri koma yfir Öskjuhlíðina meðan vindar frá sjónum í suðvestri eru sjaldgæfari. Veðurgögnin frá stöðinni geta verið undir einhverjum áhrifum frá byggðinni og landsvæðinu í kring.

² <https://www.vedur.is/vedur/stodvar/?s=rflug>



MYND 3 Vindrós sem sýnir tíðni vindátta fyrir 12 áttir og allt árið. Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkflugvelli á tímabilinu 2007 – 2019. Kortið á myndinni er frá borgarvefsjá.is.

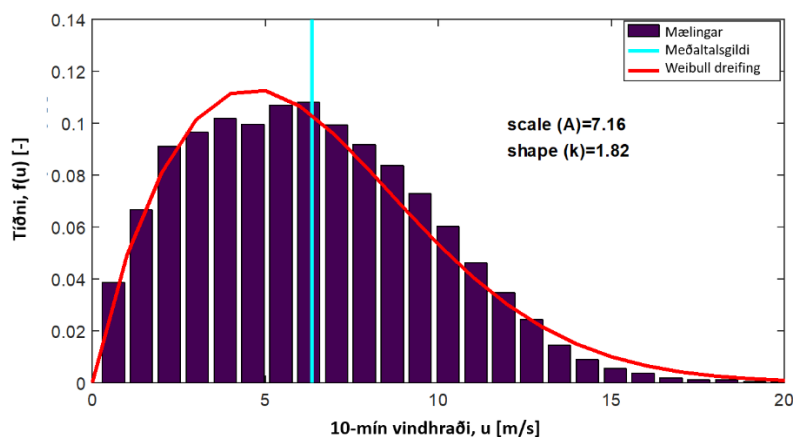
Á mynd 4 eru vindrósir sýndar fyrir sumarmánuðina, júní, júlí og ágúst. Gögnin eru tekin frá veðurstöð 1477 á Reykjavíkflugvelli. Til vinstri er vindrósinn sýndur fyrir alla vindhraða yfir 0,2 m/s. Yfir sumartímann er norðan, og vestnorðvestan vindáttirnar meira ríkjandi en yfir allt árið og austan áttin minna tíð. Vindrósinn til hægri sýnir tíðni vindátta og vindhraða fyrir aðeins sterkari vinda eða vindhraða hærri en 5,0 m/s. Vindhraðar hærri en 5 m/s hafa tíðni 32% yfir sumartímann eða 8% árlega. Hlutfallið sýnt á vindrósinni til hægri eru því 5%, 10%, 15% og 20% af 32% sem svarar 1,6%, 3,2%, 4,8% og 6,4%. Hér er norðanáttin ríkjandi en einnig eru suðaustan og austan áttir frekar tíðar. Hvössustu vindarnir (gulu svæðin > 10 m/s) eru tíðastir frá norðan og suðvestan áttunum. Algengast er að útisvæði í borgarrýmum eru notuð yfir sumartímann og hægt er að hafa tíðustu vindáttir hér í huga við hönnun svæðanna.



MYND 4 Vindrós sem sýnir tíðni vindátta fyrir 12 áttir fyrir sumartímann, júní, júlí og ágúst. Til vinstri er vindrósin sýnd fyrir alla vindhraða yfir 0.2 m/s og til hægri fyrir hærri vindhraða en 5.0 m/s. Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlflugvelli á tímabilinu 2007 – 2019.

Vindrósinn sýnir einungis árlega tíðni vindhraða á ákveðnu bili, t.d. frá 0,2-2,0 m/s. Til að sýna nákvæmari tíðni dreifingu vindhraðans er notuð Weibull líkinda dreifing. Weibull líkinda dreifingin, $f(u)$, er yfirleitt notuð til að lýsa dreifingu 10 mínútna eða klukkustunda meðalvindhraða, u . Dreifingin er háð tveimur stikum, skölunarstikanum (e. scale) A sem lýsir tíðniútslagi dreifingarinnar (og hefur einingar vindhraða) og einingarlausu lögunarstikanum (e. shape) k sem lýsir lögun dreifingarinnar (og með því hversu mikill munur er á mesta vindi og meðalvindi).

Í mynd 5 er stuðlarit fyrir 10 mínútna meðalvindhraða fyrir vind frá norðri sem mældur er í veðurstöð 1477 á Reykjavíkurlflugvelli. Meðalvindhraðinn, sem er 5,4 m/s, er merktur inn á grafið með blárrí línu. Rauða línan er Weibull líkinda dreifingin sem er aðlöguð að vindgögnunum.



Weibull líkinda dreifing;

$$f(u) = \frac{k}{A} \left(\frac{u}{A} \right)^{k-1} e^{-\left(\frac{u}{A} \right)^k},$$

$$u \geq 0$$

MYND 5 Weibull líkindadreifing. Gögn eru frá mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlflugvelli á tímabilinu 2007 – 2019.

Í töflu 2 eru sýnd gildi fyrir lögunarstikann og skölunarstikann, k og A , fyrir gögn úr mælingum frá veðurstöð 1477. Gildin eru sýnd fyrir 12 vindáttir og eru notuð þegar greina á niðurstöður úr CFD hermununum.

TAFLA 2 Weibull gildi fyrir gögn úr mælingum frá veðurstöð 1477 frá veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli á tímabilinu 2007 – 2019. Gildin eru sýnd fyrir 12 vindáttir.

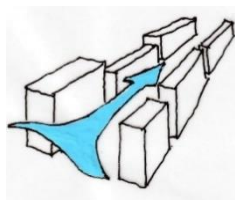
VINDÁTT	N	NNA	ANA	A	ASA	SSA	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV
Weibull shape gildi, k [-]	1,82	1,54	1,92	2,00	1,51	1,50	1,63	1,67	1,54	1,76	1,97	1,91
Weibull scale gildi, A [m/s]	7,16	6,26	5,07	6,21	5,85	5,72	6,03	6,57	6,77	5,14	4,76	5,24

2.1 Almennt um vindaðstæður í kringum byggingar

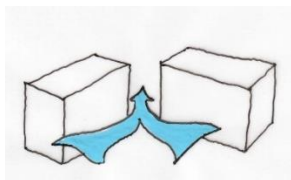
Vindgögnin úr veðurmælingunum veita upplýsingar um almennt vindafar á svæðinu. Byggingar hafa áhrif á vindaðstæður í sínu nærumhverfi og mun því staðbundið vindafar í kringum þær vera frábrugðið gögnunum frá veðurmælingunum. Byggingarnar geta skapað hröðunaráhrif (e. speed-up effects), og hvirfilmýndun eða myndað skjólsvæði sem hægt er að nýta fyrir útisvæði.

Hröðunaráhrif geta t.d. myndast þar sem „vindgöng“ verða á milli bygginga (e. venturi effect), vindur sveigir fyrir horn bygginga (e. corner effects) og við jörðu á háreistum byggingum (e. downwash). Hvirflar eða sviptivindar geta myndast í ákveðnum aðstæðum t.d. þar sem vindur beygir fyrir horn bygginga. Fyrir aftan byggingar (neðanstraums) myndast skjólsvæði.

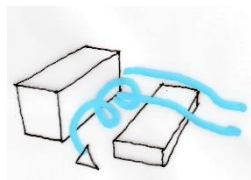
Dæmi um helstu víðtæku áhrif bygginga á vind er sýnt á meðfylgjandi skissum.



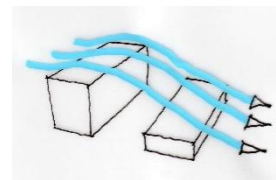
Vindhröðun á sér stað þegar vindur streymir niður götur án hindrana.

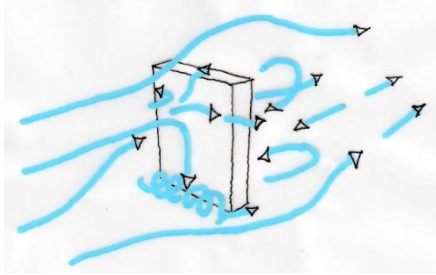


Vindhröðun á sér stað þegar vindur þarf að streyma í gegnum þrengingar, t.d. sund milli húsa.

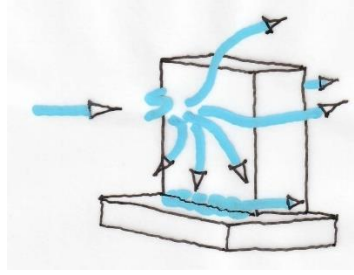


Vindur sem streymir yfir lága byggð og lendir á hlið hærri húsa getur dregist niður að jörðu og myndað hvirfla og vindstrengi.

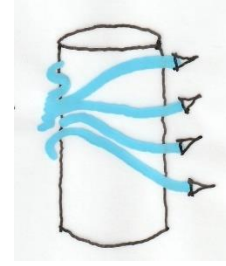




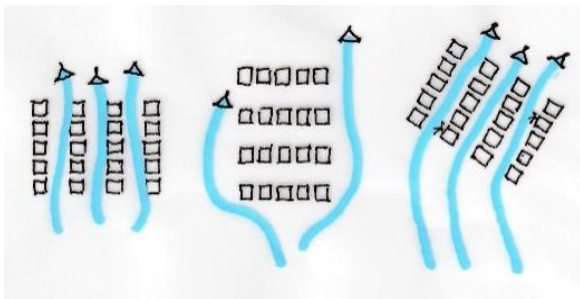
Hluti vinds sem lendir á hlið hárra bygginga (eða bygginga sem eru hærri en umhverfi) streymir niður til jarðar. Hvirflar myndast við jörðu og hröðun á sér stað í kringum horn byggingarinnar.



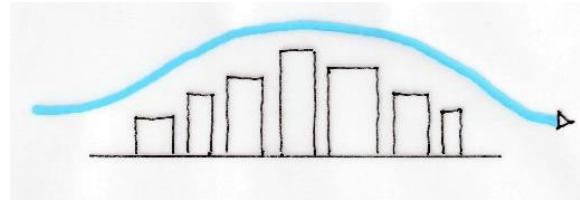
Hægt er að fanga niðurstreymi frá háum byggingum á stöllum í kringum bygginguna og hindra að vindurinn eigi greiða leið til jarðar.



Form bygginga hefur áhrif á niðurstreymið frá hliðum þess. Rúnaðar byggingar draga niður minna vindflæði. Einnig er hægt að snúa rétthyrndum byggingum með tilliti til tíðra vindátta.



Götuskipulag hefur áhrif á vindflæði í þéttbýlum. Ef götur eru hannaðar samhliða tíðum vindáttum geta myndast vindstrengir niður göturnar.



Hægt er að hafa hæstu byggingarnar inn að miðju í byggð og hækka hæð byggðar aðlíðandi. Þannig streymir vindur yfir byggðina og minna af vindi lendir á hlið bygginganna og dregst niður til jarðar.

3 STAÐBUNDIÐ VINDAFAR Í KRINGUM RAMMASKIPULAGIÐ

Í eftirfarandi kafla eru helstu forsendur og niðurstöður úr CFD hermununum kynntar. Í CFD hermununum er vindur frá 12 áttum hermdur og staðbundið vindafar í kringum byggingarnar er reiknað út. Einnig var vindafarið hermt fyrir svæðið án bygginganna í Skerjafirðinum, til að geta metið áhrif bygginganna á vindafarið við flugbrautina.

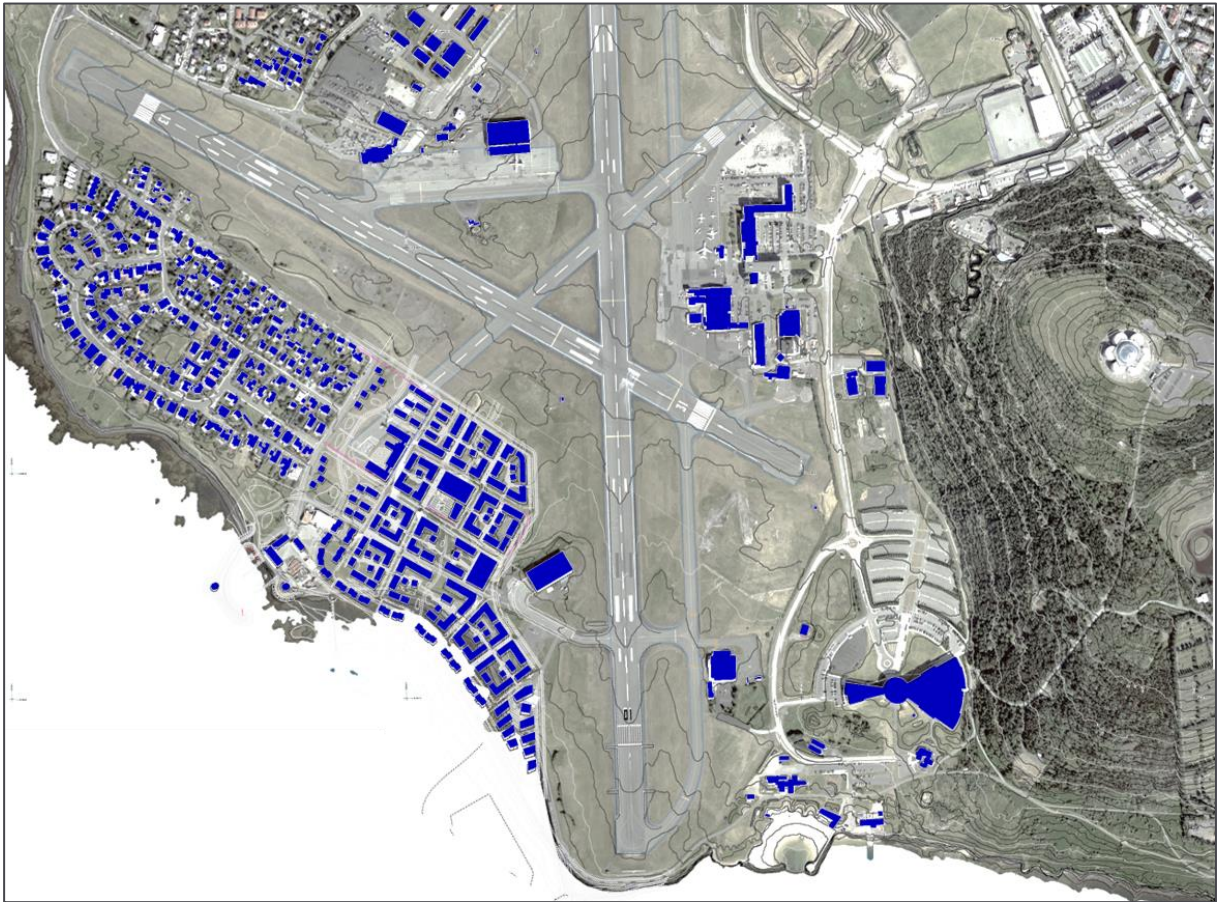
3.1 Forsendur

Í CFD hermunum er notast við reiknilíkan af grundvallarjöfnunum fyrir vindflæði sem kallast RANS (Reynolds-averaged Navier-Stokes equations). Í RANS er öllum breytum skipt upp í meðaltalsgildi og tímaháðgildi (flökt) og nýjar jöfnur leiddar út fyrir meðaltalsgildi og leystar með hermunum. Tekið er tillit til áhrif iðustreymis á meðalvindhraðann í RANS jöfnunum með frekari iðustreymislíkönum (e. turbulence models). Megin niðurstöður sem fást úr hermununum er tíma meðaltalsgildi af vindhraðanum í öllu líkaninu. Með RANS módelum er tímaháð vindflæði ekki reiknað. Til þess þarf að nota önnur módel sem eru kostnaðarsamari og tímafrekari. Meðaltalsgildi af vindhraðanum eru notuð þegar skoða á vindflæði í kringum byggingar fyrir vindþægindagreiningar. Margar rannsóknir hafa sýnt að niðurstöður CFD hermunar geta verið fullnægjandi samanborið við niðurstöður í vindgöngum séu notuð rétt iðustreymislíkon, reiknisvæðin og jaðarskilyrðin séu vel skilgreind, og vindgögnin séu rétt unnin [5].

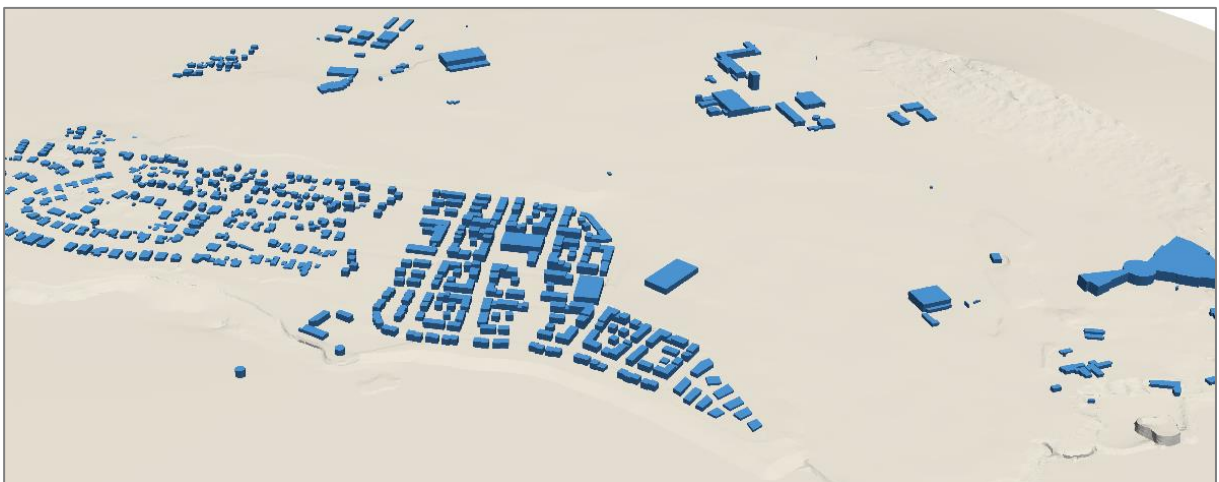
Í CFD hermununum eru notuð aðferð sem lýst er í leiðbeiningum fyrir vindhermun í kringum byggingar [1].

Í CFD hermununum er notast við einfaldað þrívíddar líkan af svæðinu sem inniheldur allar megin byggingar og aðrar hindranir sem hafa áhrif á meðalvindflæðið. Byggingar sem teknar eru með í þrívíddar líkaninu eru sýndar með bláu á mynd 6. Minni hindranir sem hafa ekki teljandi áhrif á flæðið eru fjarlægðir úr líkaninu. Þetta er gert til að minnka reiknikostnað fyrir líkanið. Þrívíddarlíkanið notað í CFD hermununum er sýnt á mynd 7. Vindflæðið í kringum rammaskipulagið er háð formi og hönnun núverandi byggðar í kring og landlíkaninu sem hefur áhrif á vindflæðið sem nálgast nýju byggðina. Flókið vindflæði með staðbundnum hvirflum, strengjum og skjólsvæðum myndast sem samspil milli

núverandi og framtíðar byggðar. Þess vegna er mikilvægt að líkanið innihaldi helstu mannvirki í kringum svæðið sem á að greina og hæð landlíkansins í kring.



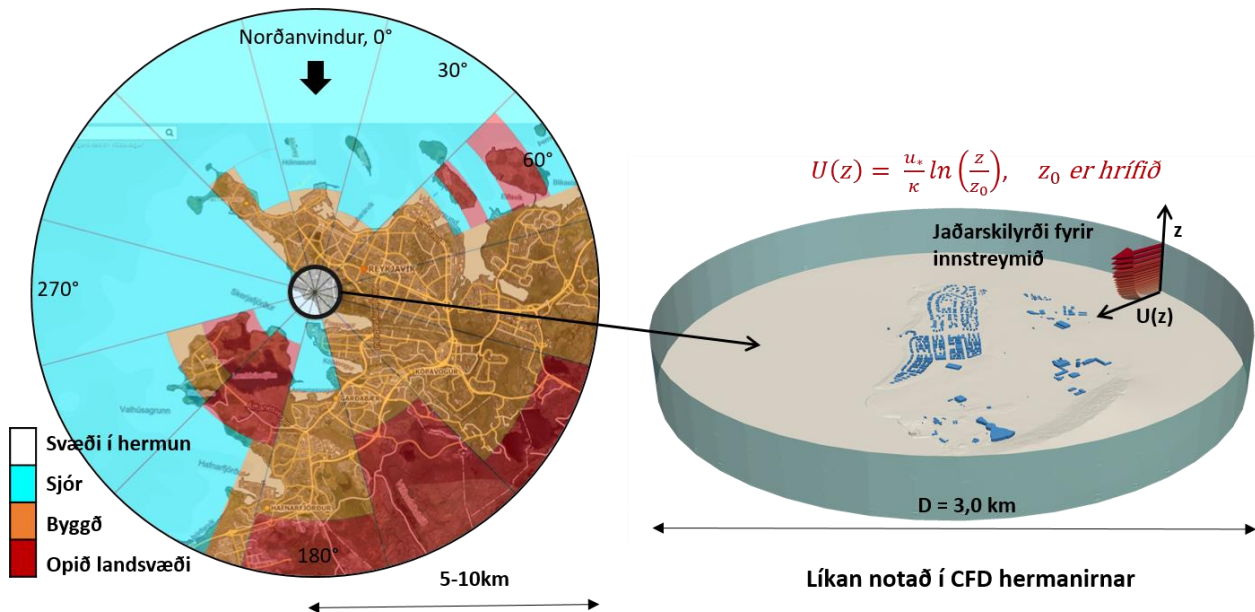
MYND 6 Byggingar sem eru teknar með í CFD líkaninu fyrir útreikningana á staðbundna vindafarinu í kringum rammaskipulagið í Skerjafirði eru sýndar með bláu.



MYND 7 Þrívíddar líkan af rammaskipulaginu í Skerjafirði sem notað er í CFD hermununum.

Svæðið sem er notað í CFD hermunum er klippt út úr umhverfinu og þess vegna er mikilvægt að skilgreina rétt jaðarskilyrði á módelið fyrir innstreymið. Til hægri á mynd 8 sést þrívíddar líkanið notað í CFD hermununum. Til vinstri á mynd 8 sést hvernig svæðið sem notað er í hermununum er klippt út

úr umhverfinu. Vindur sem fer inn í líkanið kemur t.d. frá svæði með sjó, eða með byggð, eða með landi þar sem er ekki byggð.



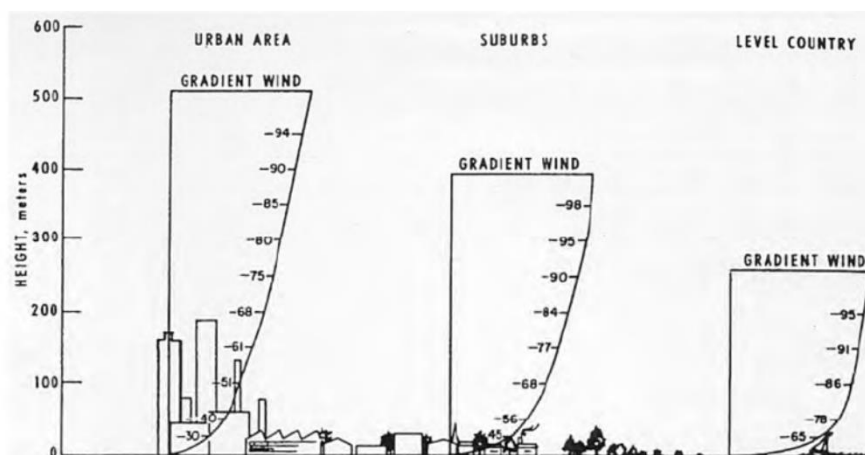
MYND 8 Vinstri: Skýringarmynd sem sýnir umhverfið í kringum líkanið notað í CFD hermununum. Hægri: Þrívíddar líkanið notað í CFD hermununum þar sem innstreymið er sýnt á jaðri líkansins fyrir vind frá norðri.

Þar sem hermanirnar eru fyrir meðaltalsgildi þarf að skilgreina eiginleika innstreymis á jaðarskilyrðum einnig sem meðalflæði. Meðalvindhraði, U , sem flæðir yfir einsleitt hrjúft yfirborð er skilgreindur sem lógaritmískt fall m.t.t. hæðar frá jörðu:

$$U(z) = \frac{u_*}{\kappa} \ln\left(\frac{z}{z_0}\right),$$

þar sem u_* er núningssvindhraðinn (e. friction velocity), κ er von Kármán gildið og z_0 er hrýfið á jörðinni.

Vegna núningismótstöðu við jörðina er enginn vindhraði á yfirborðinu en vindhraðinn eykst með hæð yfir jörðu. Fallið er háð hversu mikið hrýfi er á yfirborðinu. Ef hrýfið er lágt, t.d. vindur yfir sjó, er vindhraði meiri við yfirborðið en þegar vindur fer yfir t.d. þéttbýli með hærri hrýfi. Dæmi um meðalvindhraða sem er skilgreint sem lógaritmískt fall m.t.t. hæðar yfir jörðu er sýnd á mynd 9. Sýnd eru þrjú mismunandi föll með mismunandi hrýfi á yfirborði.



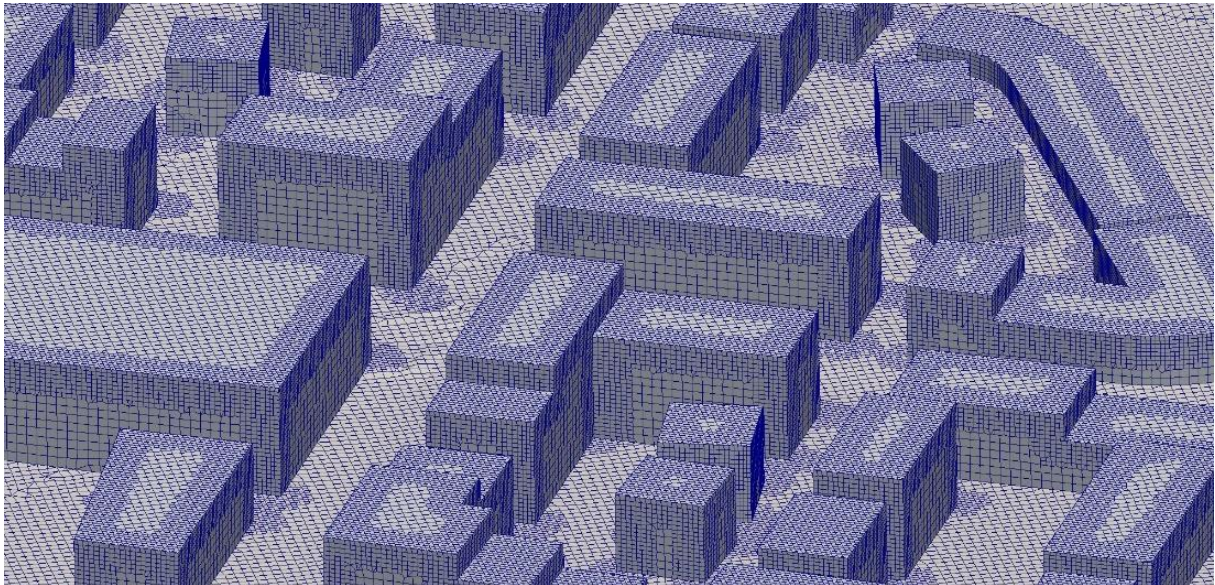
MYND 9 Dæmi um meðalvindhraða sem er skilgreint sem lógaritmískt fall m.t.t. hæðar yfir jörðu. Sýnd eru þrjú mismunandi föll með mismunandi hrýfi á yfirborði.

Vindflæðið byggist upp á löngum kafla og þess vegna er mikilvægt að skoða svæði í allt að 5 til 10 km í kringum líkanið þegar jaðarskilyrðin eru skilgreind. Svæðinu er skipt upp í 12 hluta (samsvarandi fjölda vindátta) þegar hrýfið er áætlað. Hrýfið, z_0 , er skilgreint sem loftstreymishrjúflengd (e. aerodynamic roughness length), og byggist á stærð og dreifingu hrýfis á svæðinu. Í staðlinum Eurocode (EN1991-1-4) er gefið upp hrýfi fyrir mismunandi landssvæði, það er z_0 er skipt í 5 flokka, [1]. Einnig er oft notuð skilgreining frá Davenport á z_0 sem byggð er á tilraunum [2]. Hrýfið sem notað er í CFD hermnunum fyrir Rammaskipulagið í Skerjafirði er sýnt í töflu 3.

TAFLA 3 Hrýfi á jörðu, z_0 , notað í jaðarskilyrðin fyrir meðalvindhraðann í CFD hermnunum fyrir 12 vindáttir.

VINDÁTT	N	30	60	A	120	150	S	210	240	V	300	330
Hrýfi [m]	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.0002	0.0002	0.0002	0.00012	0.00012	0.2

Reiknilíkan (e. computational domain) er gert með þrívíddarlíkaninu. Reiknilíkanið er með fína möskva (e. mesh) á svæðinu sem á að athuga og greina, en svo grófari lengra frá byggðinni. Möskvinn á byggingunum er 0,5 - 1,0 m og á jörðinni í kring er hann 1,0 m. Einnig eru notaðar sérstakar yfirborðs lög (e. boundary layers) á yfirborði allra veggja, það er byggingar og jörð. Notaðar eru 5 lög á jörðina með heildar hæð sem er 2 m, þannig að það séu nægilega mörg lög milli jarðar og plans sem er í 1,7 metra hæð, en í þeirri hæð eru niðurstöður birtar. Í líkaninu eru svo eiginleikar vindflæðisins, þ.e.a.s. vindhraði, vindþrýstingur og iðustreymi reiknað út í miðju punkti hvers möskva. Netið þarf þess vegna að vera nægilega fínt til að tryggja góða upplausn á niðurstöðunum. Hluti af reikninetinu er sýnt á mynd 10.



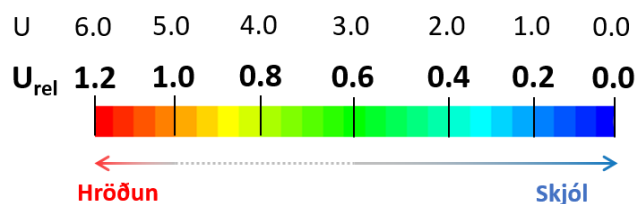
MYND 10 Möskvi á byggingum og á Jörðinni sem notaður er í CFD hermanirnar.

3.2 Niðurstöður úr hermunum

Í eftirfarandi kafla er meðalvindhraðinn sýndur á plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir allar 12 hermdar vindáttir. Vigrar sýna vindáttir á planinu með svörtum örvmum. Myndirnar eru sýndar í stærri skala í viðauka A. Niðurstöðurnar eru sýndar bæði með og án nýbygginganna í Skerjafirðinum.

Vindhraðinn er sýndur sem hlutfallslegur vindhraði, U_{rel} , (e. relative wind speed) sem er staðbundinn vindhraði, U , deildur með völdum viðmiðunar vindhraða. Vindhraði úr CFD hermunum er oft sýndur sem U_{rel} þar sem staðbundið vindafar í kringum byggingarnar er háð almennu vindafari eða vindhraða sem er notaður í hermununum. U_{rel} sýnir því hvernig byggingarnar hafa áhrif á vindhraðann í kring eða hvar hraðanir eða skjólsvæði myndast. Viðmiðunar vindhraðinn sem notaður er er oftast hinn náttúrulegi vindhraði í 10 m eða 1.7 m hæð mældur þar sem byggingarnar hafa ekki áhrif á hraðann.

Skalinn sem notaður er á myndunum er sýndur á mynd 11. Skalinn notaður fyrir U_{rel} er frá 0.0 til 1.2.



MYND 11 Skali fyrir U_{rel} notaður til að sýna niðurstöðurnar úr CFD hermununum.

Rammaskipulagið í Skerjafirði er lágt og hefur þetta byggð og hefur því takmörkuð neikvæð áhrif á vindflæðið í kring. Þegar byggingar eru hærri eða standa fjær hvor annarri hafa þær meiri áhrif. Byggðin nær þó yfir stórt svæði sem áður stóð autt og mun vindflæði sem áður fór óhindrað um svæðið þurfa að fara yfir og í gegnum nýju byggðina. Það myndast því hefðbundnar vindhraðanir milli húsa, við horn húsanna og í götum samhliða vindátt. Hæð byggðarinnar hækkar aðlíðandi frá jaðri byggðarinnar inn

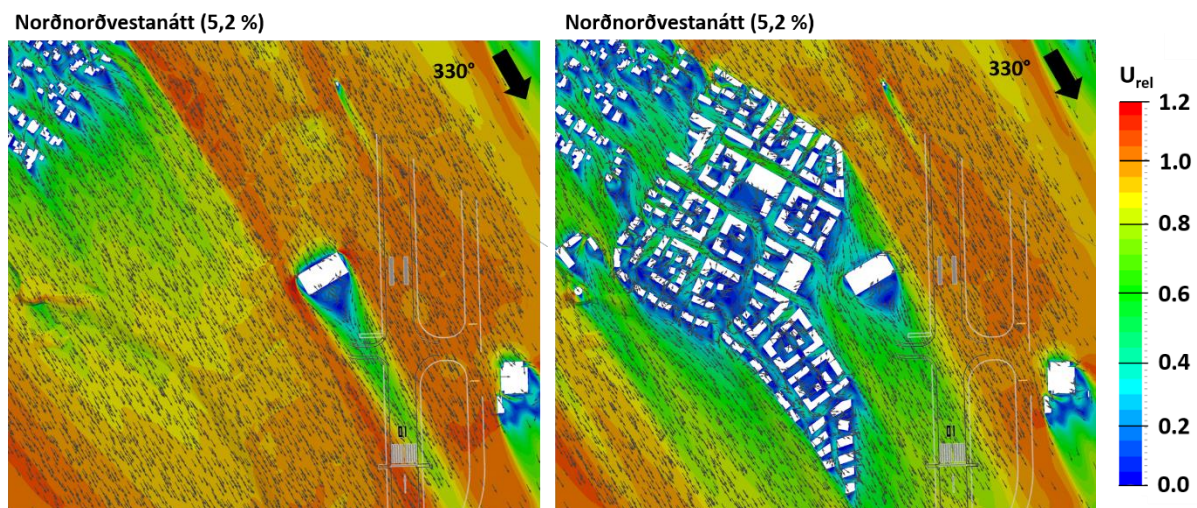
að miðju. Þetta hefur jákvæð áhrif á vindflæðið þar sem byggingarnar munu leiða hluta af vindflæðinu yfir byggðina. Einnig eru byggingarnar hannaðar þannig að þær umkringja garðsvæði. Því mynda byggingarnar skjól fyrir fleiri vindáttum inn á garðsvæðin. Það er helst í götunum sem liggja frekar beinar í gengum rammaskipulagið að vindur úr samhliða áttum magnast upp þegar hann streymir á milli bygginganna. Aðalgötur í rammaskipulaginu eru þó ekki hannaðar samhliða tíðustu vindáttunum sem er jákvætt fyrir vindflæðið á svæðinu. Einnig eru hærri vindhraðar við jaðar svæðisins þar sem vindur streymir óhindrað að eða meðfram byggðinni. Það er einungis vestan við rammaskipulagið að núverandi byggð í Skerjafirði myndar skjól inn á nýja svæðið. Í öðrum áttum er opið land- eða sjó svæði.

3.2.1 Norðanáttir

Á myndum 12 til 14 er meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} fyrir norðanáttirnar; norðnorðvestur, norður og norðnorðaustur. Vindgögnin frá veðurstöðinni á Reykjavíkurlugvelli sýna að sterkustu vindarnir á sumrin koma meðal annars úr norðanátt og tíðni þeirra er há á sumrin, sjá mynd 4. Norðanáttin hefur því töluverð áhrif á vindflæði á útisvæðum sem notuð eru á sumrin. Árleg tíðni áttanna er merkt inn á myndirnar.

Norðnorðvestanátt:

- Svæðið norðan við nýja skipulagið er opið og vindur á greiða leið að byggðinni. Hár vindhraði fæst þar af leiðandi meðfram norður jaðri byggðarinnar og inn á milli bygginganna á norðanverðu svæðinu.
- Skjól fæst í inngörðum á milli og sunnan við byggingarnar.
- Byggðin myndar skjól á suður hluta flugbrautarinnar.

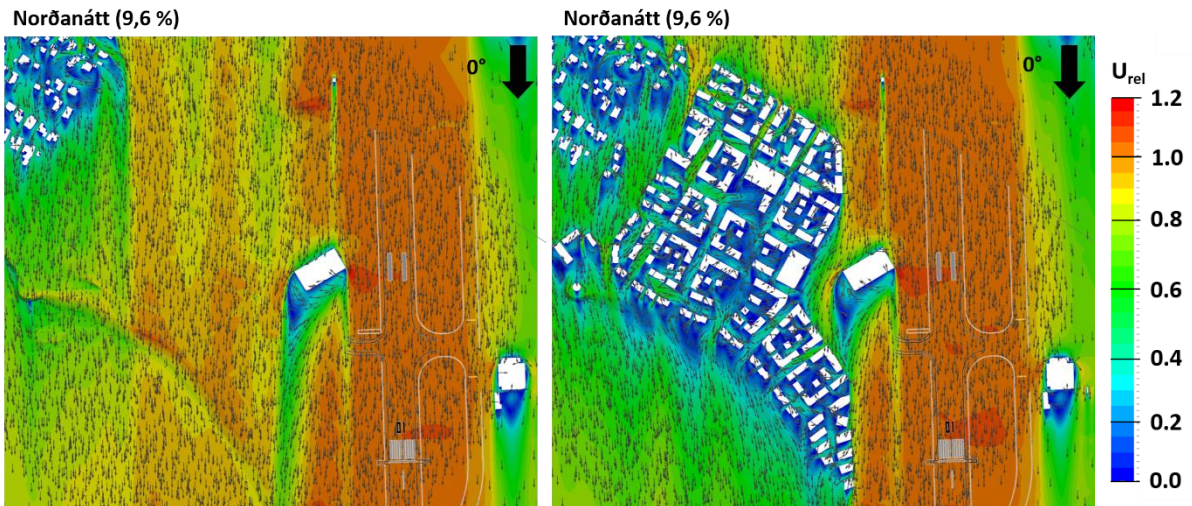


MYND 12 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðnorðvestanátt.

Norðanátt:

- Vindhröðun inn á grænan ás vestan við skipulagið, þegar vindur streymir milli núverandi og nýrrar byggðar í Skerjafirðinum. Lengra sunnar myndar núverandi byggð skjól á ásum.
- Vindhröðun inn á milli bygginga á norðanverðu svæðinu og meðfram austanverðum jarði byggðar.

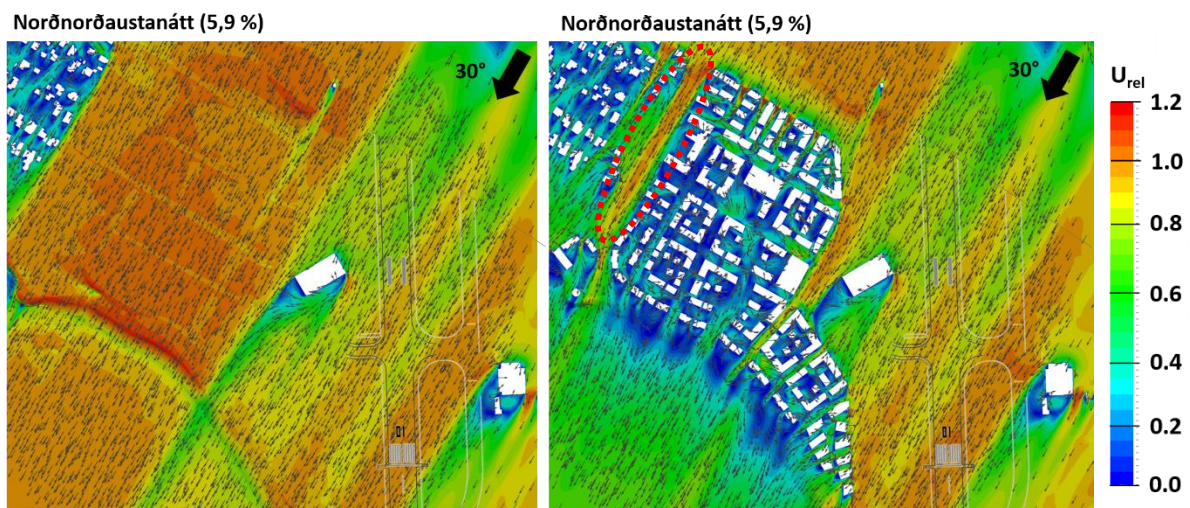
- Skjól fæst í inngörðum á milli og sunnan við byggingarnar.
- Byggðin hefur lítil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni austan við.



MYND 13 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðanátt.

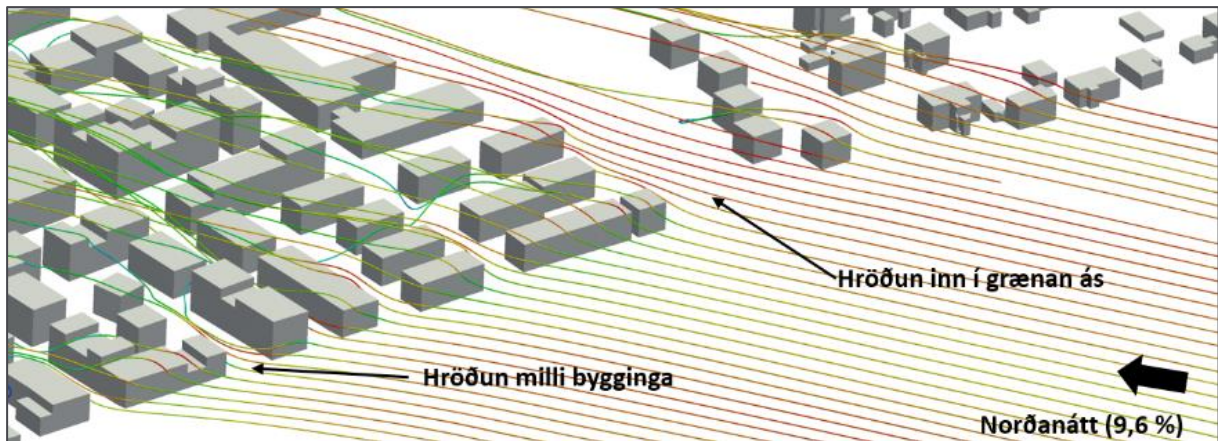
Norðnorðaustanátt:

- Vindhröðun inn græna ásinn vestan við rammaskipulagið sem er samhliða vindáttinni.
- Vindhröðun inn á milli bygginga á norðanverðu svæðinu og meðfram austanverðum jarði byggðar.
- Skjól fæst í inngörðum á milli og suðsuðvestan við byggingarnar.
- Byggðin hefur lítil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni austan við.



MYND 14 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir norðnorðaustanátt.

Á mynd 15 eru sýndar straumlínur vindflæðisins frá norðri. Vindur flæðir óhindrað að byggðinni og það myndast vindhröðun þegar vindinum er þjappað saman milli bygginganna.



MYND 15 Straumlínur sem sýna vindflæði frá norðanáttinni inn á norðanverða byggðina.

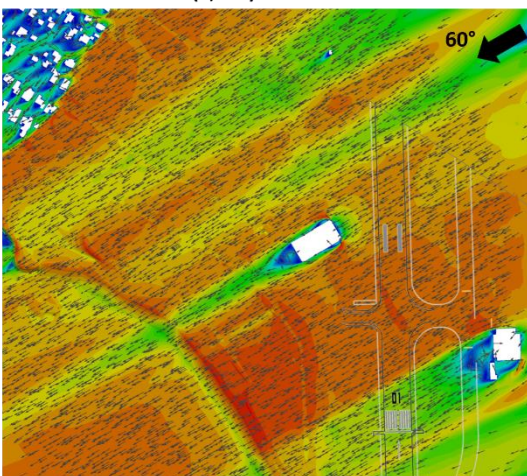
3.2.2 Austanáttir

Á myndum 16 til 18 er meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} fyrir austanáttirnar; austnorðaustur, austur og austsuðaustur. Vindgögnin frá veðurstöðinni sýna að algengasta vindáttin er austanáttin með árlega tíðni 17,3%. (sjá mynd 3). Austanáttin hefur því hátt vægi þegar vindþægindi eru skoðuð fyrir allt árið og mikilvægt er að hanna með tilliti til austanáttar. Einnig er austsuðaustan áttin tíð fyrir háan vindhraða á sumrin (sjá mynd 4).

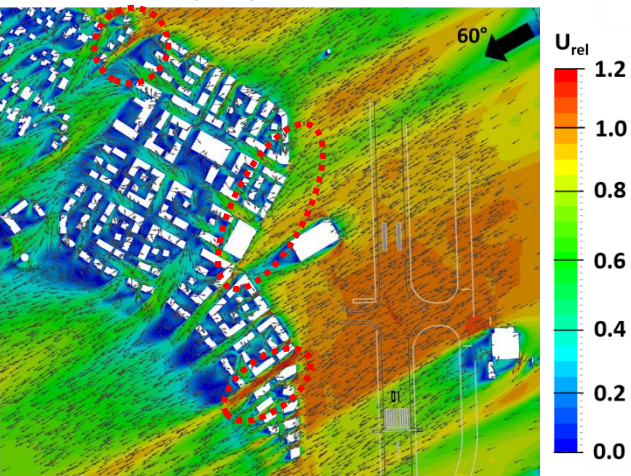
Austnorðaustanátt:

- Svæðið norðan og austan við nýja skipulagið er opið og vindur á greiða leið að byggðinni.
- Vindhröðun inn á norðanverðan græna ásinn vestan við skipulagið.
- Vindhröðun inn á milli bygginga á austanverðu svæðinu.
- Vindhröðun niður götuna sem er samhliða vindáttinni á sunnanverðu svæðinu.
- Skjól fæst í inngörðum á milli og suðvestan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur ekki mikil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni.

Austnorðaustanátt (7,3 %)



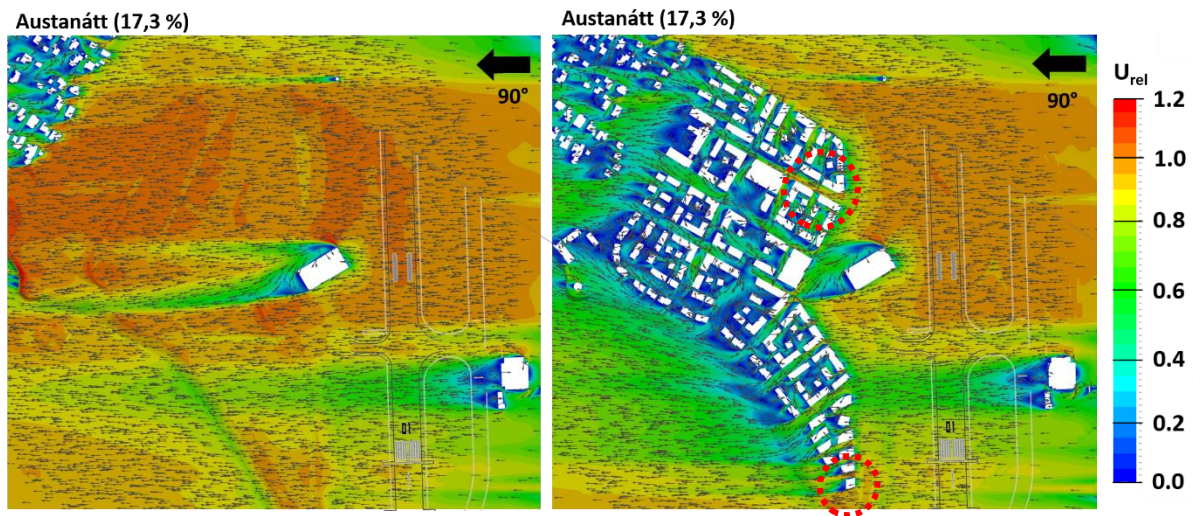
Austnorðaustanátt (7,3 %)



MYND 16 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austnorðaustanátt.

Austanátt:

- Nýja skipulagið myndar skjól á græna ásnum vestan við svæðið og á kringum núverandi byggingar sem eru austast í Skerjafirðinum.
- Þar sem svæðið austan við nýja skipulagið er opið, á vindur greiða leið að byggðinni og vindhröðun myndast inn á milli bygginga og niður götur á austanverðu svæðinu.
- Vindhröðun myndast meðfram norðanverðum jaðri byggðarinnar og við suðurenda byggðarinnar.
- Nýja skipulagið hefur ekki mikil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni. Örlítið lægri vindhraði fæst á norðanverðum enda flugbrautarinnar í hermununum með byggð.

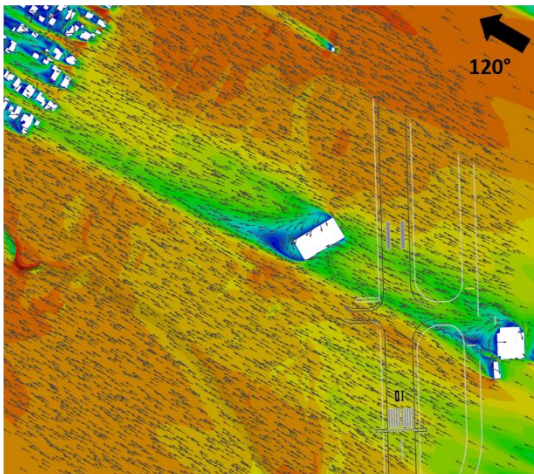


MYND 17 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austanátt.

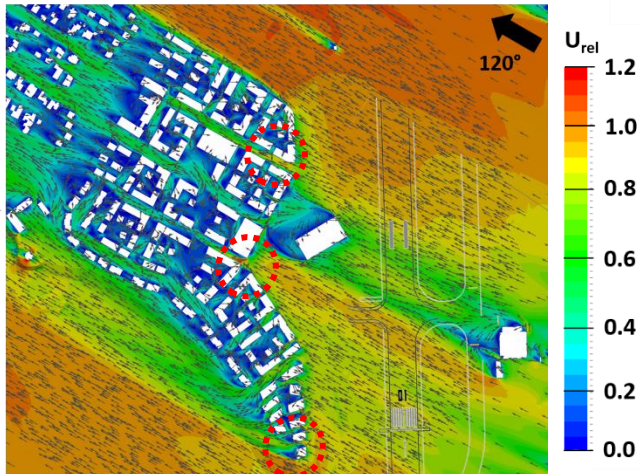
Austsuðaustanátt:

- Nýja skipulagið myndar skjól á græna ásnum vestan við svæðið og á kringum núverandi byggingar sem eru austast í Skerjafirðinum.
- Þar sem svæðið austan við nýja skipulagið er opið á vindur greiða leið að byggðinni og vindhröðun myndast inn á milli bygginga og niður götur á austanverðu svæðinu.
- Vindhröðun myndast meðfram norðanverðum jaðri byggðarinnar og við suðurenda byggðarinnar.
- Nýja skipulagið hefur ekki mikil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni.

Austsuðaustanátt (12,1 %)

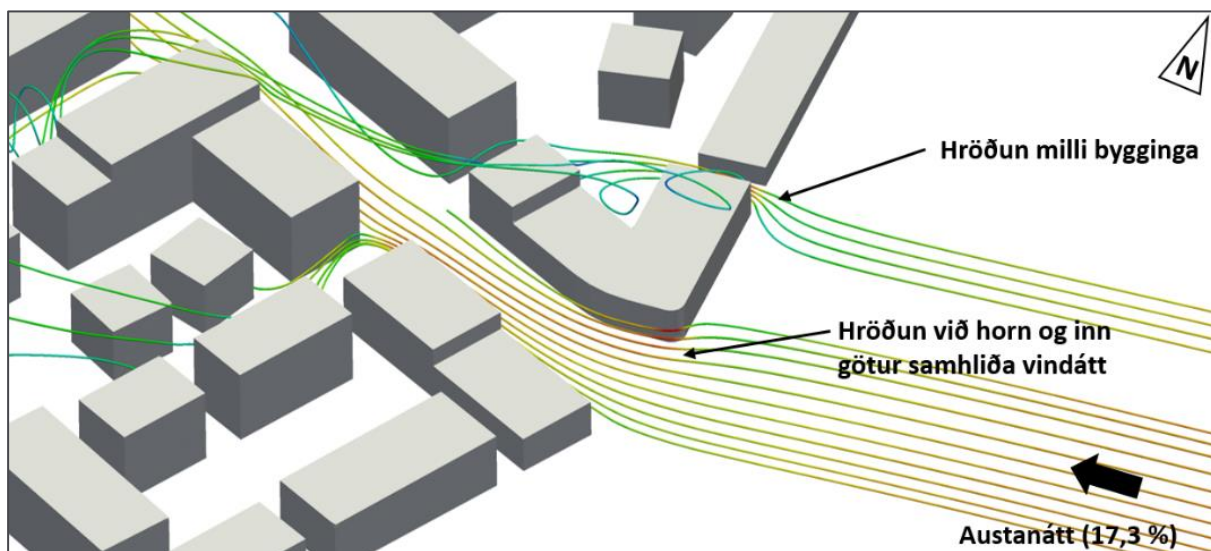


Austsuðaustanátt (12,1 %)



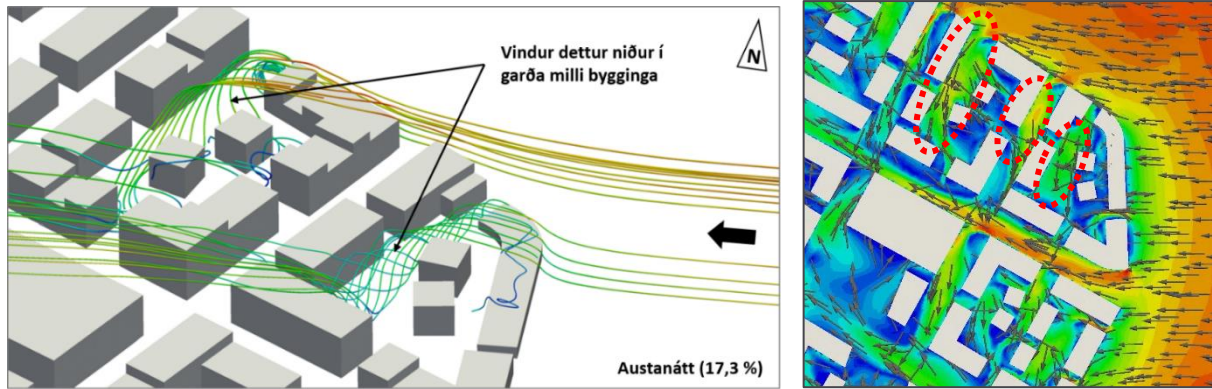
MYND 18 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir austsuðaustanátt.

Á mynd 19 og mynd 20 eru sýndar straumlínur sem sýna vindflæðið fyrir austanáttina yfir byggingarnar í norðaustanverðu horninu á skipulaginu. Á mynd 19 er sýnt hvernig vindhröðun verður við horn byggingarinnar þegar vindur lendir á hliðinni og streymir í kringum hornið og inn í götuna. Hornið á byggingunni er rúnað, sem minnar vindhröðunina við hornið samanborið við ef hornið væri hornrétt.



MYND 19 Straumlínur sem sýna vindflæði frá austanáttinni inn á milli bygginga og inn í götuna á norðaustanverðu horni svæðisins.

Á mynd 20 sést hvernig vindur úr austri streymir yfir byggingarnar á norðaustan verðu horni skipulagsins og lendir á hlið bygginganna vestan megin. Þannig dregst hluti af vindinum niður í inngarðana milli bygginganna og myndar hærri vindhraða hér. Svæðin eru merkt með rauðum hringjum á myndinni til hægri.



MYND 20 Straumlínur sem sýna vindflæði frá austanáttinni sem streymir yfir byggingarnar og dettur niður í inngarðana.

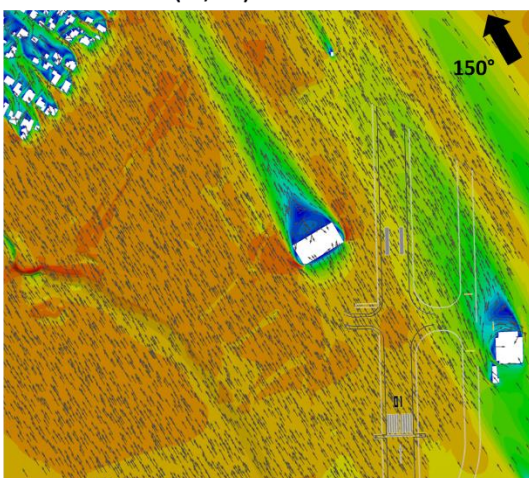
3.2.3 Sunnanáttir

Á myndum 21 til 23 er meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} fyrir sunnanáttirnar; suðsuðaustur, suður og suðsuðvestur. Vindgögnin sýna að suðsuðaustan áttin er algengust af þessum áttum með árlega tíðni 10,7% meðan sunnan og suðsuðvestan áttirnar eru sjaldgæfari, sjá mynd 3. Suðsuðaustanáttin er einnig frekar tíð yfir sumartímann.

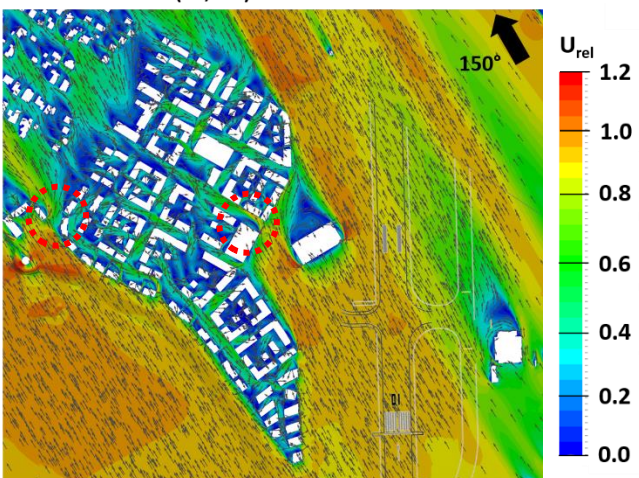
Suðsuðaustanátt:

- Nýja byggðin myndar skjól á græna ásnum vestan við svæðið og á græna ásnum í miðju skipulaginu.
- Einnig myndar nýja byggðin skjól fyrir núverandi byggð í Skerjafirðinum.
- Það myndast vindhröðun inn á milli bygginga á miðju austanverðu svæðinu þegar vindur fer í kringum núverandi byggingu við flugbrautina.
- Vindur streymir óhindrað að nýja skipulaginu frá sjónum og hár vindhraði myndast við sunnanverða rönd byggðarinnar við byggingarnar sem snúa að sjónum.
- Byggingarnar mynda skjól í mörgum inngörðum á svæðinu og norðan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur ekki mikil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni.

Suðsuðaustanátt (10,7 %)



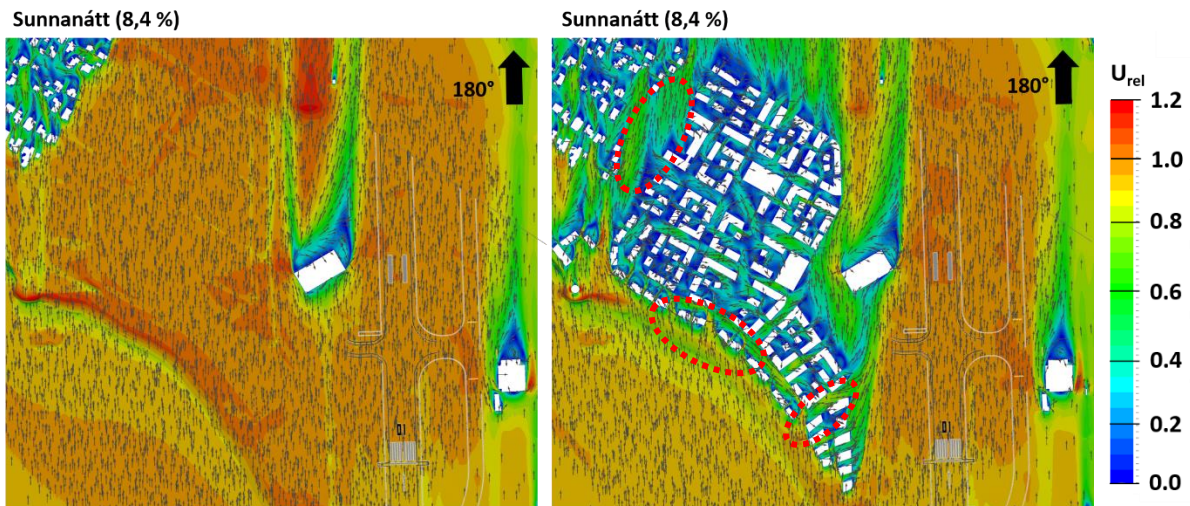
Suðsuðaustanátt (10,7 %)



MYND 21 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir suðsuðaustanátt.

Sunnanátt:

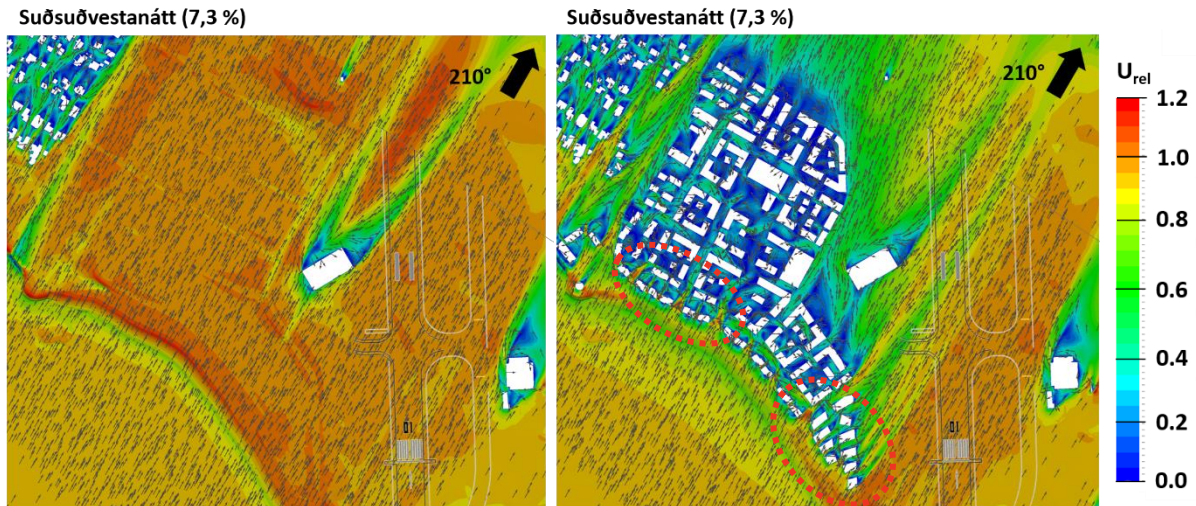
- Nýja skipulagið myndar skjól á græna ásnum vestan við svæðið. Þó nær smá vindur að falla yfir byggðina og niður á svæðið á græna ásnum og skjólið er minna en fyrir t.d. suðsuðaustanáttina. Einnig myndar byggðin skjól fyrir núverandi byggð í Skerjafirðinum.
- Vindhröðun myndast inn á milli bygginga á sunnanverðu svæðinu.
- Byggingar mynda skjól i mörgum inngörðum á svæðinu, aðalega þeim sem eru norðanlega.
- Nýja skipulagið hefur ekki mikil áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni.



MYND 22 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir sunnanátt.

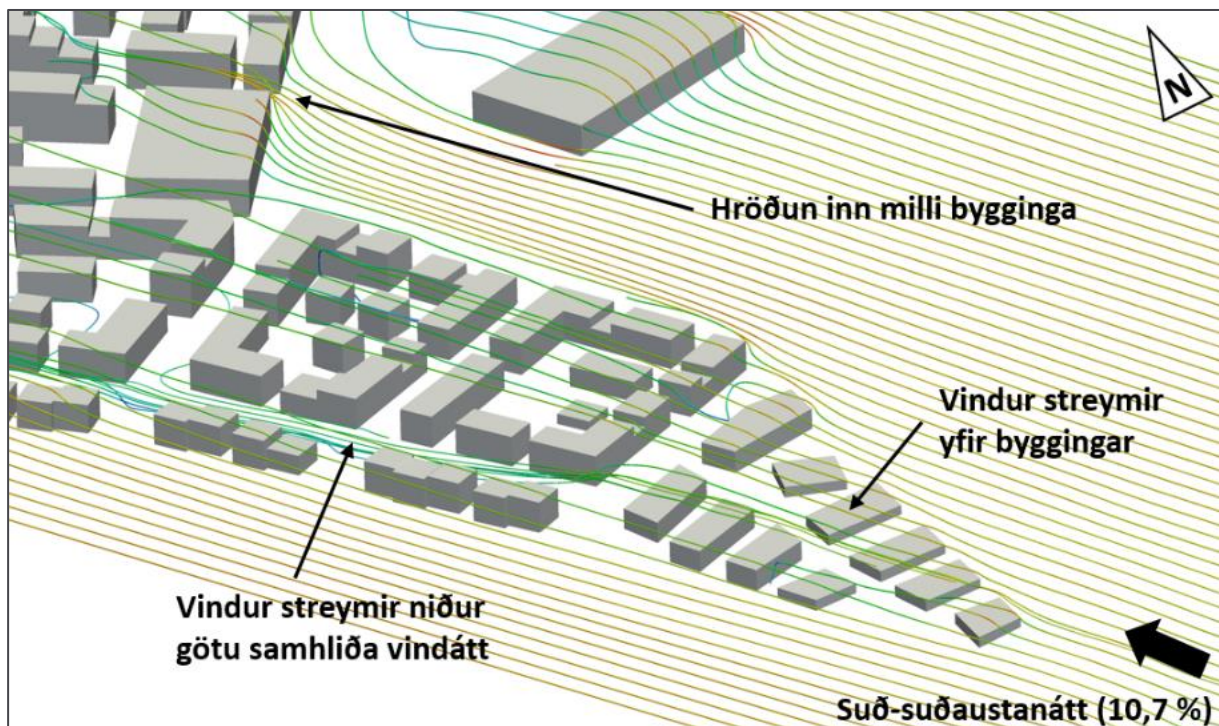
Suðsuðvestanátt:

- Vindur er samhliða græna ásin vestan við svæðið og það myndast því vindhröðun hér.
- Skjól fæst í græna ásnum í miðju skipulaginu, nema við suðurenda hans.
- Vindur á greiða leið frá sjónum að byggðinni og vindhröðun myndast þar af leiðandi inn á milli bygginganna á sunnanverðu svæðinu.
- Byggingar mynda skjól i mörgum inngörðum á svæðinu og norðan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur einhver áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni þar sem hún myndar skjól inn á flugbrautina fyrir þessa vindátt.



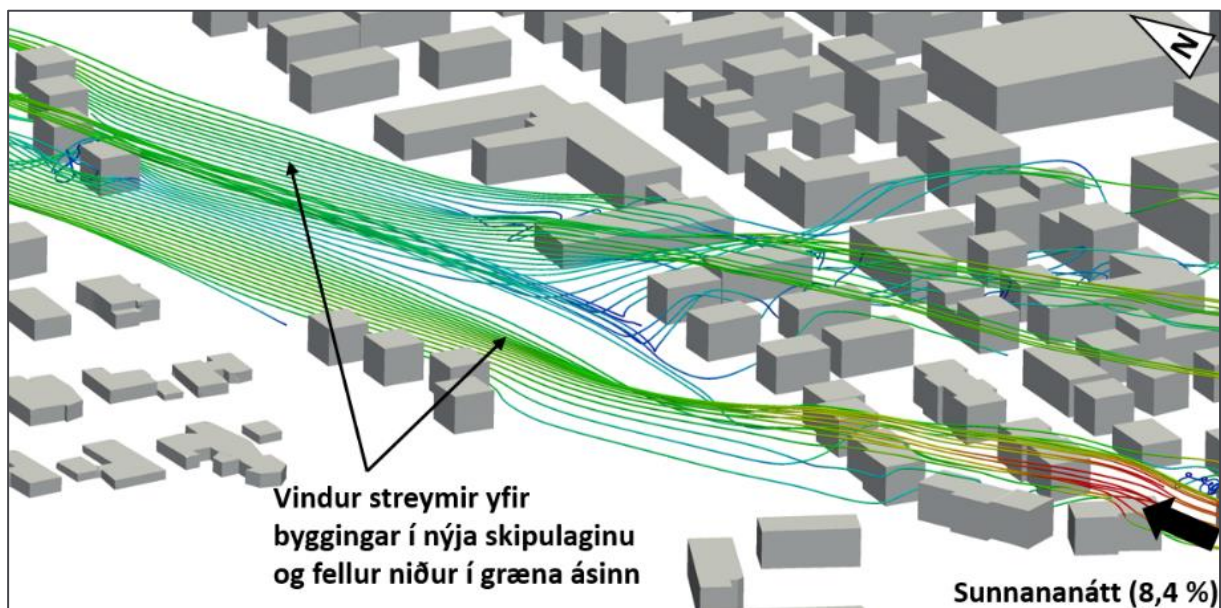
MYND 23 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7m hæð yfir jörðu fyrir suðsuðvestanátt.

Á mynd 24 eru sýndar straumlínur vindflæðisins þegar vindur kemur frá suðsuðaustanátt. Vindurinn streymir í kringum og yfir byggingarnar á sunnanverðu svæði skipulagsins. Einnig er vindhraðinn á milli bygginganna þar af leiðandi lægri en vindhraðinn á opna svæðinu í kring. Hæð bygginganna hækkar aðlíðandi inn á svæðið sem gerir það að verkum að hluti af vindinum streymir yfir byggðina í staðin fyrir að fara inn milli bygginganna (sjá skissu í kafla 2.1). Þó er hluti af vindinum sem streymir inn í opið á milli bygginganna á austanverði hlið svæðisins og einnig vindur sem dettur niður í götuna sem liggur samhliða vindáttinni, sjá merkingar á mynd 24.



MYND 24 Straumlínur sem sýna vindflæði frá suðsuðaustanáttinni, þar sem vindur streymir yfir suður enda byggðarinnar.

Á mynd 25 eru sýndar straumlínur vindflæðisins þegar vindur kemur frá suðri. Vindurinn streymir yfir byggingarnar austan við græna ásinn og fellur þar aftur niður í opna svæðið á græna ásnum. Hér myndast því minna skjól á ásnum en fyrir sumar hinar vindáttirnar.



MYND 25 Straumlínur sem sýna vindflæði frá sunnanáttinni. Vindur streymir yfir byggingarnar austan við græna ásinn og fellur niður í opna svæðið í græna ásnum.

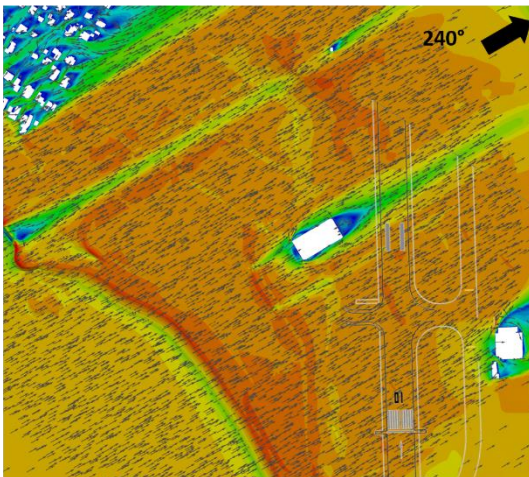
3.2.4 Vestanáttir

Á myndum 26 til 28 er meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} fyrir vestanáttirnar; vestsuðvestur, vestur og vestnorðvestur. Vindgögnin frá veðurstöðinni á Reykjavíkurflugvelli sýna að vestanáttirnar eru frekar sjaldgæfar vindáttir og hafa þær því minni áhrif á vindþægindin yfir árið, sjá mynd 3. Tíðasta vindáttin af þessum áttum er vestnorðvestanáttin með árlega tíðni 5,9%.

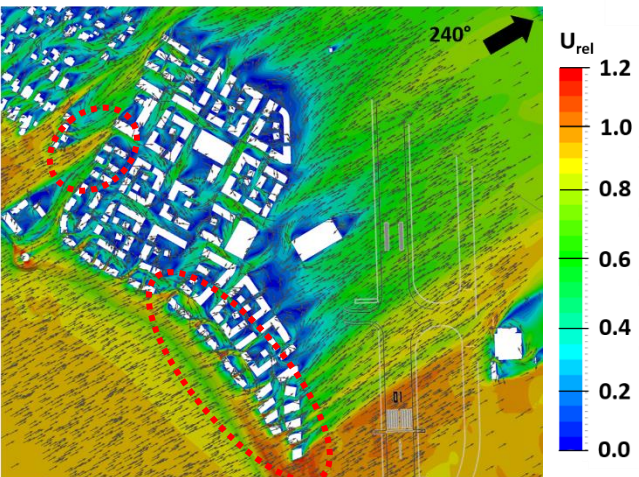
Vestsuðvestanátt:

- Vindur streymir fremur óhindrað frá sjónum inn á sunnanverðan græna ásinn vestan við nýja skipulagið.
- Vindhröðun myndast inn á milli bygginga á sunnanverðu svæðinu.
- Byggingarnar mynda skjól í mörgum inngörðum á svæðinu og norðaustan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni þar sem hún myndar skjól hér.

Vestsuðvestanátt (5,2 %)



Vestsuðvestanátt (5,2 %)

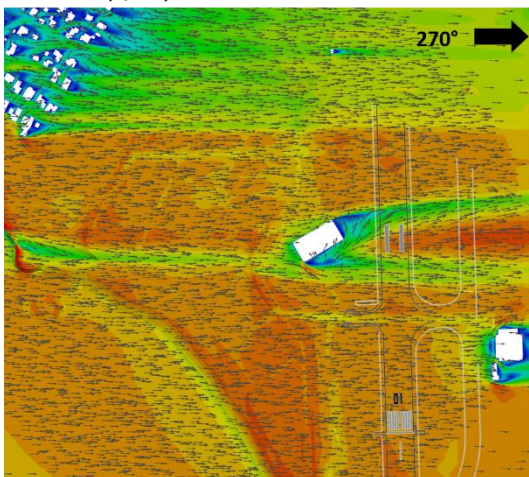


MYND 26 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestsuðvestanátt.

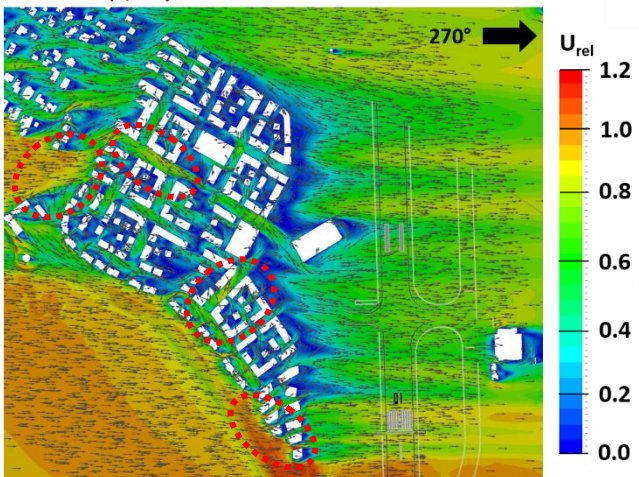
Vestanátt:

- Vindur streymir sunnan við núverandi byggð í Skerjafirði og inn að nýja skipulaginu. Hér streymir vindur inn á milli bygginganna sem eru staðsettar á vestur jaðri svæðisins.
- Vindhröðun myndast niður götuna sem liggur í gengnum mitt skipulagið frá vestri til austurs. Og í götunni sem liggur sunnar á svæðinu.
- Byggingar mynda skjól i sumum inngörðum á svæðinu og austan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni þar sem hún myndar skjól hér.

Vestanátt (5,1 %)



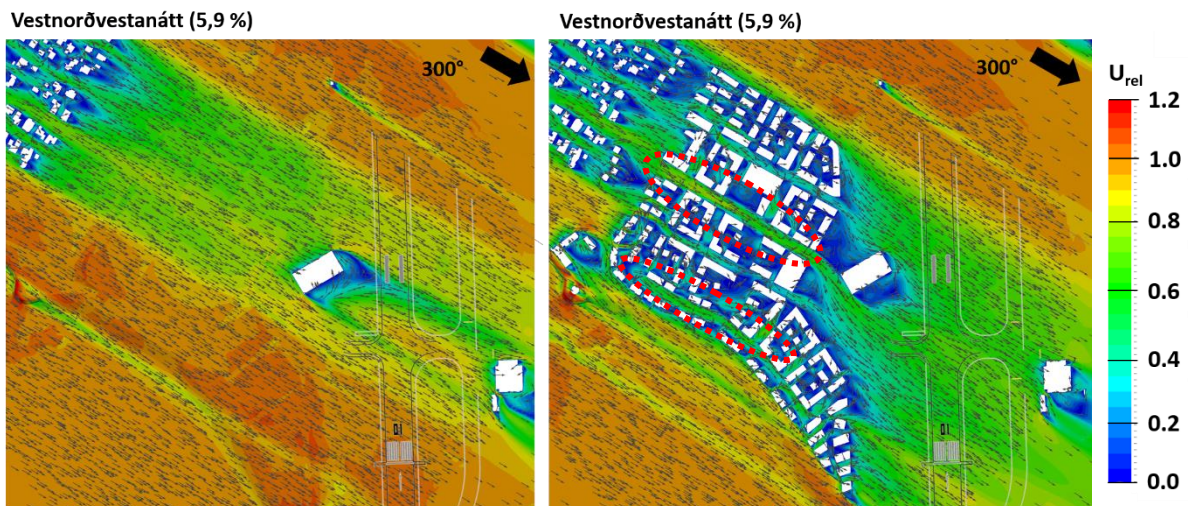
Vestanátt (5,1 %)



MYND 27 Meðalvindhraði sýndur í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestanáttir (vestsuðvestur, vestur og vestnorðvestur).

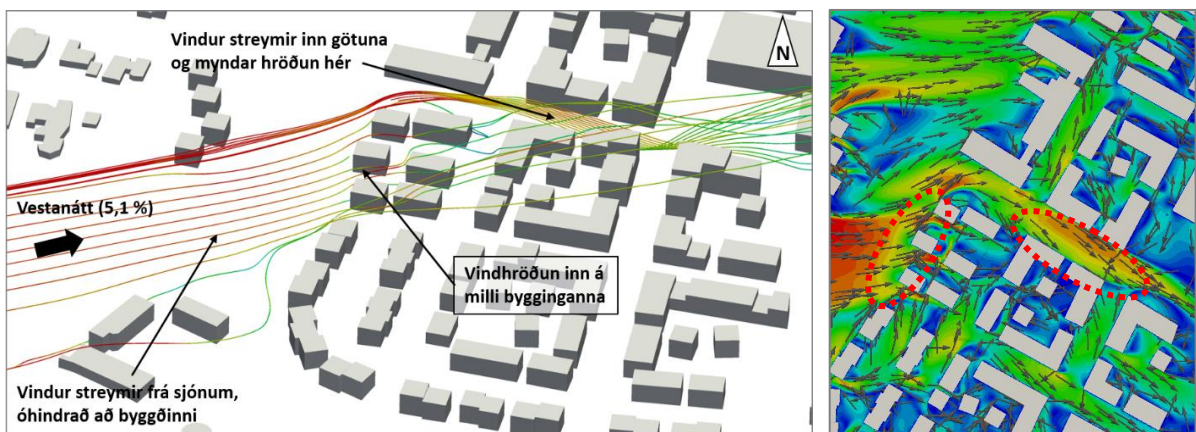
Vestnorðvestanátt:

- Núverandi byggð í Skerjafirðinum myndar skjól á sumum svæðum á græna ásnum vestan við nýja skipulagið. Einnig er gott skjól á græna ásnum í miðju skipulaginu.
- Vindhröðun myndast niður göturnar sem liggja samhliða vindáttinni.
- Byggingar mynda skjól i mörgum inngörðum á svæðinu og austan við byggingarnar.
- Nýja skipulagið hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautinni þar sem hún myndar skjól hér.



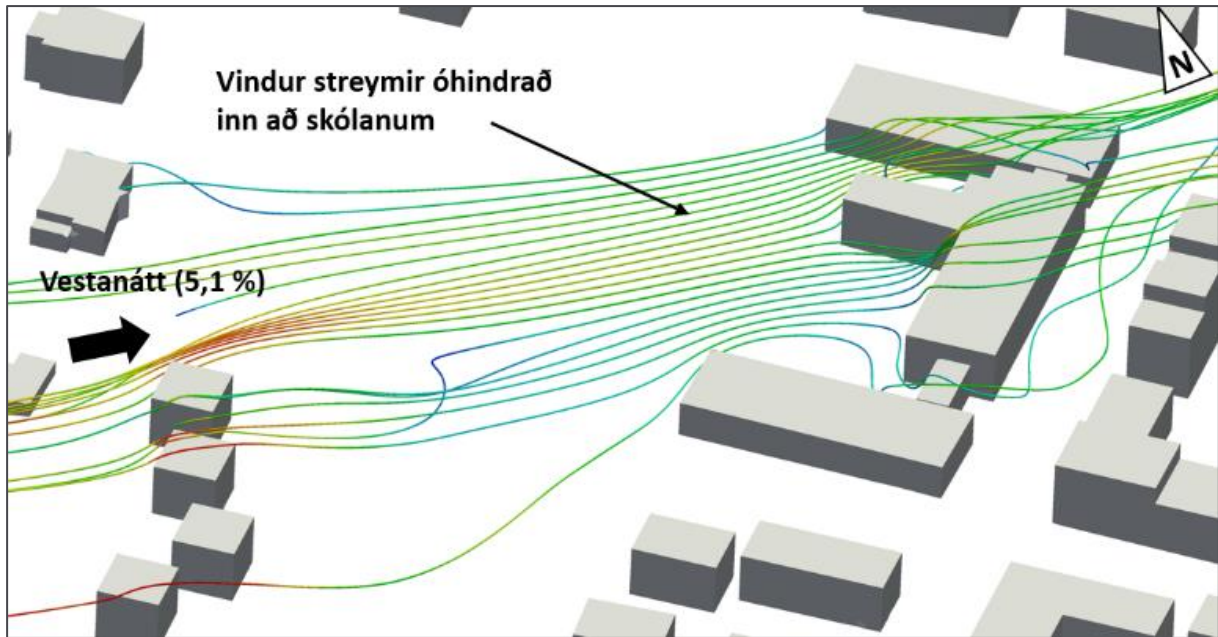
MYND 28 Meðalvindhraði sýndur sem U_{rel} í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu fyrir vestanáttir (vestsuðvestur, vestur og vestnorðvestur).

Á mynd 29 eru sýndar straumlínur vindflæðisins þegar vindur kemur frá vestanátt. Vindur streymir óhindrað frá sjónum að byggingunum í nýja skipulaginu og inn í götuna í miðjunni þar sem vindhröðun getur myndast. Einnig streymir vindurinn inn í sundin á milli bygginganna og myndar vindhröðun.



MYND 29 Straumlínur sem sýna vindflæði frá vestanáttinni. Vindur streymir óhindrað að byggingunum í nýja skipulaginu og inn í götuna þar sem vindhröðun getur myndast eða inn á milli bygginganna.

Á mynd 30 eru sýndar straumlínur vindflæðisins þegar vindur kemur frá vestanáttinni. Hér streymir vindurinn frekar óhindrað yfir opna svæðið vestan við skólann og inn á skólalóðina og vindstrengir geta myndast í kringum horn byggingarinnar. Gott væri því að mynda skjól með gróðri eða öðrum hætti fyrir vestanáttunum hér.



MYND 30 Straumlínur sem sýna vindflæði frá vestanáttinni. Vindur streymir frekar óhindrað yfir opna svæðið vestan við skólann og inn á skólalóðina. Hér geta myndast vindstrengir í kringum horn byggingarinnar.

3.3 Vindafar og vindþægindi

Vindhraðinn sem reiknaður er í CFD hermununum gefur upplýsingar um áhrif bygginganna á staðbundið vindafar, fyrir hverja vindátt. Hægt er að tengja niðurstöður CFD hermananna við almennt vindafar á svæðinu með því að meta niðurstöðurnar samhliða gögnum úr veðurstöðvum fyrir svæðið. Meðalvindhraði reiknaður í CFD hermununum er hlutfallslegur miðað við þann vindhraða sem mældur er í veðurstöðinni. Þar af leiðandi er hægt að nota sömu Weibull líkindadreifingu fyrir staðbundna vindhraðann og þá sem fæst fyrir gögnin frá veðurstöðinni og hægt er að reikna út hvernig staðbundnir meðalvindhraðar í kringum byggingarnar eru fyrir allt árið. Weibull dreifingarnar fyrir mismunandi vindáttir fyrir gögnin frá veðurstöðinni er sýnd í töflu 2.

Til að meta vindaðstæður á tilteknu útisvæði eru oft notuð viðmiðandi vindþægindi (e. pedestrian wind comfort criteria) sem eru byggð á reynslu og prófunum um hvernig fólk upplifir mismunandi vindhraða. Viðmiðin taka tillit til athafnar, þ.e.a.s. hvort fólk sé til dæmis sitjandi eða gangandi. Hærri vindhraði er þolanlegur á svæðum þar sem fólk er að ganga út á bílastæði en þegar fólk situr á kaffihúsi eða röltir niður verslunargötur. Niðurstöður vindþæginda eru því kort yfir skipulagið þar sem búið er að skilgreina svæði sem eru hentug fyrir mismunandi athafnir með tilliti til vinds. Til eru mismunandi viðmið vindþæginda sem notuð eru í ólíkum löndum. Dæmi um viðmið eru; Davenport's notað í Danska SBI 128, Lawsons viðmiðin sem notuð eru í Bretlandi og viðmiðin í Hollensku reglugerðinni NEN8100. Margir þættir hafa áhrif á hvernig við upplifum vindinn í mismunandi aðstæðum. Fyrir utan einstaklingsbundna og huglæga þætti, eins og hvernig við upplifum umhverfið, getur upplifunin líka verið háð kyni, þjóðerni, aldri og fleiru. Það er því erfitt að skilgreina nákvæm viðmið fyrir vindþægindi og einhver óvissa er alltaf bundin niðurstöðunum. Því er best að nota viðmiðin til leiðbeiningar um

hvernig vindafar er á mismunandi svæðum og að þau gefi upplýsingar um vindasömustu og einnig mestu skjólsvæðin.

Viðmiðin sem almennt notuð eru til greininga á vindþægindum í Bretlandi eru sýnd í töflu 4. Hér eru notuð mismunandi viðmiðunarmörk fyrir vindhraðann, fyrir mismunandi athafnir. Árleg tíðni fyrir tiltekið viðmiðunargildi má ekki fara yfir 5%. Fyrir sitjandi athöfn, má vindhraði t.d. ekki fara yfir 4 m/s oftast en 5% árlega, til að svæðið teljist æskilegt með tilliti til vinds. Einnig eru til samsvarandi viðmið fyrir vindöryggi. Almennt er svæðið talið öruggt ef vindhraði fer yfir 20 m/s oftast en 0,022% árlega. Vindhraðinn er skoðaður í plani sem er 1,7 m yfir jörðu eða því sem svarar hæð vegfarenda.

TAFLA 4 Lawson LDDC vindþægindaviðmið notuð í Bretlandi.

FLOKKUR	VIÐMIÐUNARGILDI FYRIR VINDHRAÐA [m/s]	ÁRLEG TÍÐNI	LITUR
1 Sitjandi	4	5%	Græn
2 Standandi	6	5%	Blá
3 Gangandi	8	5%	Gelur
4 Röskleg ganga / hjól	10	5%	Oran
5 Óásættanlegt	10	> 5%	Rauð

Þar sem staðbundni meðalvindhraði reiknaður í CFD hermununum, U_{CFD} , er hlutfallslegur miðað við þann vindhraða sem mældur er í veðurstöðinni, $U_{stöð}$, eru líkurnar, P , á að staðbundni vindhraðinn, U_{CFD} , fari yfir ákveðinn viðmiðunar vindhraða, $U_{viðmið}$, þær sömu og að $U_{stöð}$ fari yfir $U_{viðmið}/G$. Þar sem G tekur tillit til áhrifa bygginga og landslags milli veðurstöðvarinnar og staðbundna vindhraðans á vindhraðann. Líkurnar, P , á að fara yfir ákveðinn viðmiðunar vindhraða, $U_{viðmið}$, fyrir hverja vindátt, i , er:

$$P_i(U_{CFD,i} > U_{viðmið}) = \exp\left(-\left(\frac{U_{viðmið}}{G_i A_i}\right)^{k_i}\right),$$

þar sem A og k eru gildin fyrir Weibull líkindadreifinguna (sjá töflu 2). Líkurnar fyrir hverja vindátt eru síðan lagðar saman til að fá líkurnar fyrir allar vindáttir og þar með fyrir allt árið.

Svæði þar sem það eru meira en 5% árlegar líkur á að meðalvindhraðinn reiknaður í CFD hermununum, U_{CFD} , fari yfir viðmiðunarvindhraðana, $U_{viðmið} = 4, 6, 8$ og 10 m/s eru sýnd á mynd 31. Myndin sýnir líkur fyrir allar 12 vindáttirnar sem reiknaðar voru í CFD hermununum. Svæðin eru sýnd með mismunandi litum og samsvara litunum í töflu 4.

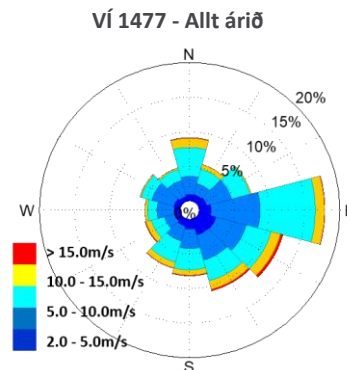
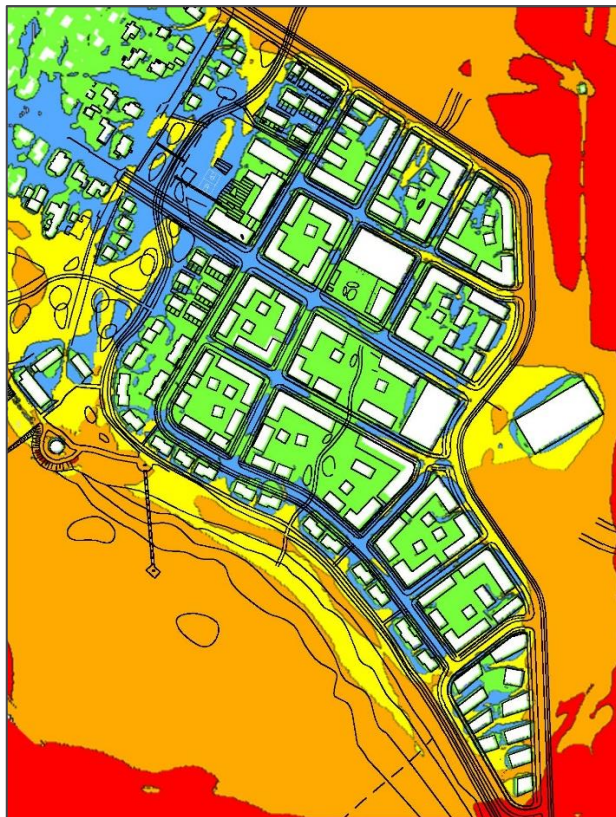
Gott er að hafa í huga að vindþæginda kort eins og sýnt er á mynd 31 eru mjög háð vindgögnum sem notuð eru við útreikninganna og einnig er upplifun á vindi persónubundin. Þessi kort er því best að nota sem leiðbeinandi um á hvaða svæðum er hægt að búast við meira eða minna skjóli og ekki sem nákvæmum niðurstöðum. Kortin er hægt að nota til að staðsetja mismunandi athafnir, t.d. kaffihús, göngustíga, og til að sjá á hvaða svæðum er nauðsynlegt að gera einhverjar mótvægisáðgerðir til að draga úr vindhraða.

Rammaskipulagið í Skerjafirði er lág og þétt byggð (1-5 hæðir) og það myndast þar af leiðandi gott skjól á milli bygginganna. Almennt fæst gott skjól milli bygginga í inngörðum. Þetta eru svæðin sem eru græn á kortinu og eru samkvæmt Lawson vindþæginda viðmiðinu æskileg fyrir sitjandi athöfn. Byggingar

umlykja garðana þannig að það myndast skjól frá mismunandi vindáttum í görðunum. Sum staðar streymir vindur yfir lægri byggingarnar nær jaðri svæðisins og lendir á byggingu lengra inn á svæðinu og dregst vindur niður í garðana (eins og var sýnt með straumlínunum fyrir austanátt á mynd 20). Þar er gott að hafa opið milli bygginganna út að götunum þar sem vindurinn kemst út úr görðunum. Ef garðar eru alveg lokaðir af byggingum í kring getur vindur fest inni í garðinum og myndað meiri vindhvirfla í garðinum.

Í kringum rammaskipulagið er opið landsvæði og sjór og hér er ekkert sem heftar vindinn. Því er frekar hár vindhraði sem á greiða leið að skipulaginu. Vindhraði er því hærri meðfram jaðri svæðisins og inn á milli bygginga sem eru staðsettar á jaðrinum. Hærri vindhraði fæst því á svæðinu sunnan við byggðina og á hjóla og göngustígum á því svæði. Þetta eru aðallega áhrif frá suðsuðaustan og austsuðaustan áttunum sem eiga greiða leið inn að suðurhluta svæðisins (sjá meðalvindhraða á myndum 18 og 23). Einnig eru þessar áttir tíðar yfir sumartímann en þá má áætla að notkun stíganna sé töluverð. Hærri vindhraðar fást einnig inn göturnar sem liggja í gegnum skipulagið þegar vindáttirnar eru samhliða götunum. Hér fást því svæði sem eru flokkuð ásættanleg fyrir gangandi vegfarendur í götunum.

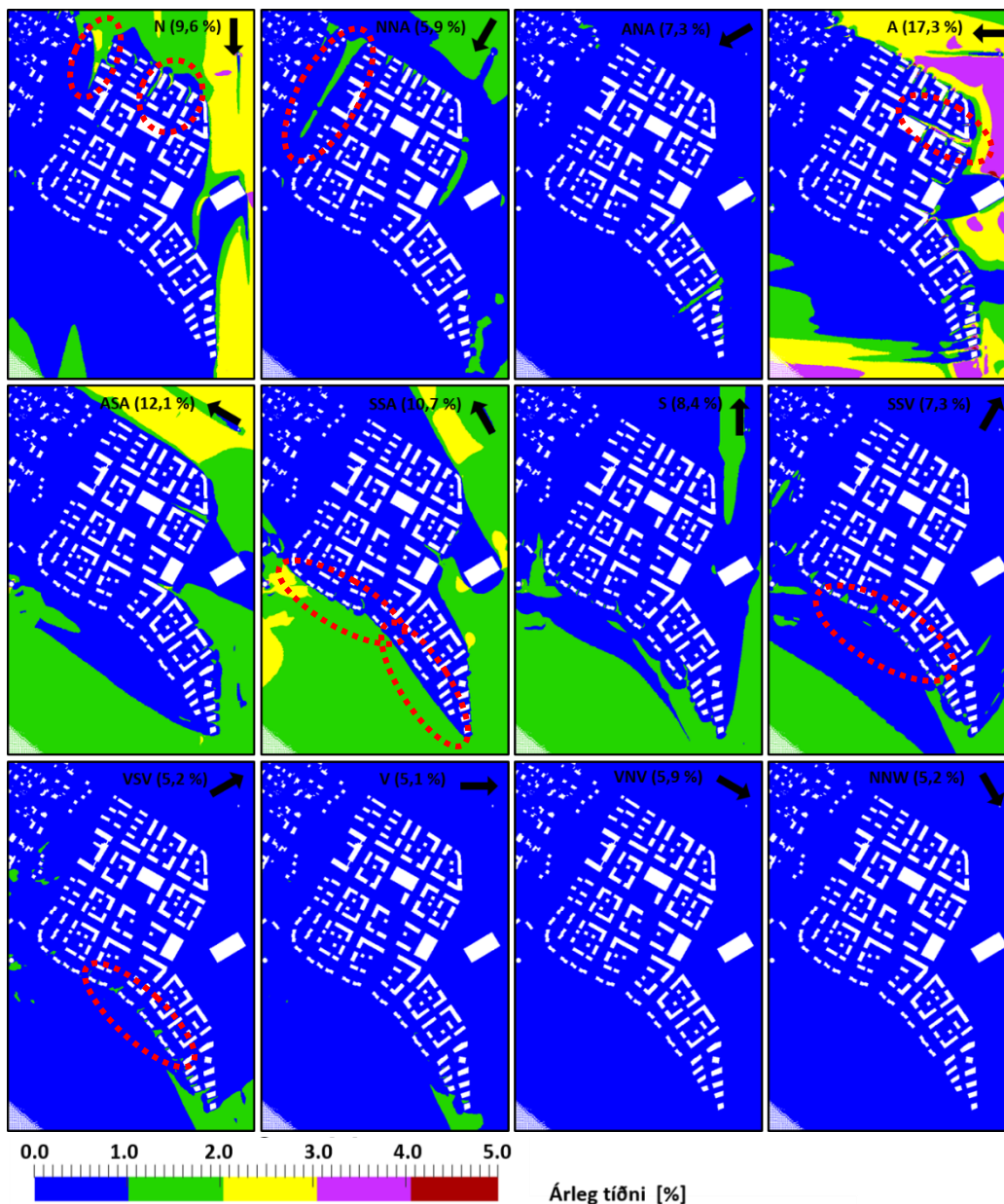
Góðar vindaðstæður eru á græna ásnúnum í miðri byggðinni. Það er einungis við sunnanverðann enda ásnú þar sem hann tengist út að hjóla og göngustígnum að vindhraði er hærri. Á græna ásnúnum vestan við skipulagið er hærri vindhraði (blá og gul svæði). Aðstæður eru því góðar fyrir standandi og gangandi athafnir. Hægt væri að mynda skjól með gróðri eða skjólveggjum á staðbundnum svæðum ef nýta á svæðið fyrir sitjandi athafnir.



Flokkur	Vindhraði	Tíðni
Sitja	4 m/s	< 5 %
Standa	6 m/s	< 5 %
Ganga	8 m/s	< 5 %
Rösk ganga/hjól	10 m/s	< 5 %
Óásættanlegt	10 m/s	> 5 %

MYND 31 Árleg tíðni vindhraða 4, 6, 8 og 10 m/s minni en 5% fyrir allar vindáttir. Gildi fyrir vindhraðann eru samkvæmt Lawson vindþæginda viðmiðinu. Viðmiðunargildið fyrir vindhraðann tilheyrir mismunandi athafnarflokkum, þar sem 4, 6, 8 og 10 m/s er notað fyrir sitjandi, standandi, gangandi og röskleg ganga/hjól.

Til að sýna betur hvaða vindáttir gefa stærsta framlagið í vindþæginda kortinu sem er á mynd 31, er árleg tíðni fyrir vind sem er yfir 8 m/s sýnd fyrir hverja vindátt á mynd 32. Vindhraðinn 8 m/s er viðmiðunarhraðinn notaður fyrir gangandi athöfn í Lawson viðmiðinu. Hér er tíðnin sýnd á skala frá 0 – 5%. Hér sést hvernig norð og norðnorðaustan áttirnar hafa stærst áhrif á milli bygginganna á norðanverðum jaðri svæðisins og á græna ásnum vestan við rammaskipulagið. Austan og austsuðaustan áttin hafa áhrif á götuna á norðaustanverðu svæðinu. Þar sem niðurstöðurnar byggja á árlegri tíðni vindáttanna, hefur austanáttin mikil áhrif vegna hárrar tíðni hennar. Suðsuðaustan áttin hefur áhrif á svæðið sunnan við skipulagið og suðsuðvestan og vestsuðvestan áttirnar hafa áhrif á milli bygginganna á sunnanverðum jaðri skipulagsins. Vestan og norðvestan áttirnar hafa lítil áhrif á svæðin (tíðni < 1,0 %) bæði vegna lágrar tíðni vindáttanna og vegna þess að núverandi byggð í Skerjafirði myndar skjól inn á skipulagið fyrir þessum áttum.



MYND 32 Árleg tíðni vindhraða sem fer yfir 8,0 m/s fyrir allar vindáttir. Viðmiðunargildið fyrir vindhraðann, 8 m/s tilheyrir athafnarflokkum gangandi.

4 ÁHRIF SKIPULAGSINS Á VINDHRAÐA VIÐ FLUGBRAUTIR Á REYKJAVÍKURFLUGVELLI

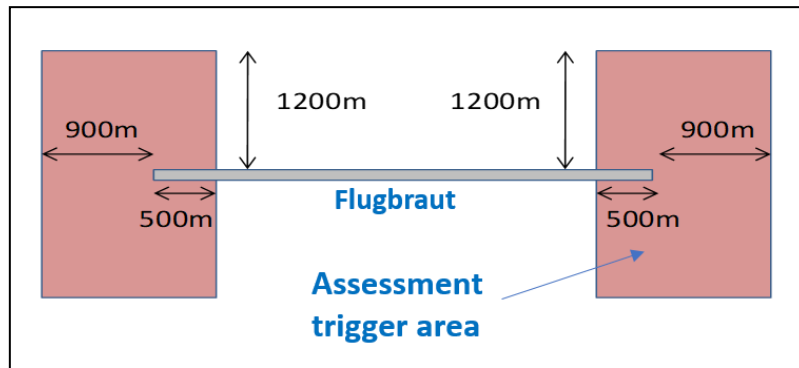
Í eftirfarandi kafla er vindhraðinn við flugbrautir 01/19 og 31/13 á Reykjavíkurflugvelli skoðaður fyrir núverandi aðstæður og með byggingarnar í nýja skipulaginu í Skerjafirði. Niðurstöður eru úr sömu CFD hermunum og gert var grein fyrir í kafla 3, þar sem farið var yfir helstu forsendur fyrir CFD hermununum. Í kafla 4.1 er fjallað almennt um vindafar við flugbrautir og í kafla 4.2 eru niðurstöður úr hermununum kynntar.

4.1 Vindafar við flugbrautir

Vindur sem áður streymdi óhindrað yfir svæðið við rammaskipulagið, verður nú beint í kringum og yfir nýja skipulagið og við það myndast vindstrengir og -hvirflar í kringum byggingarnar og skjólsvæði fyrir aftan þær. Hætta fyrir flugumferð getur skapast ef byggingar eru staðsettar þannig að þær myndi truflanir eða breytileika í vindflæði sem er þvert á flugbrautina þar sem flugvélnar eru að nálgast og að lenda. Þess vegna er mikilvægt að staðsetja ekki byggingar eða önnur mannvirki of nálægt flugbrautum.

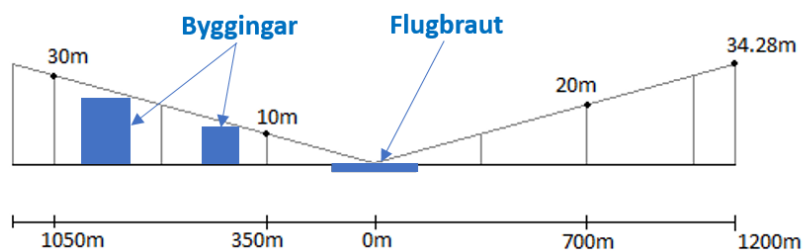
Staðsetning og hæð bygginganna í rammaskipulaginu í Skerjafirði er hannað með tilliti til svokallaðs hindrunarflatar. Hindrunarflöturinn segir til um hvað byggingarnar mega vera nálægt flugbrautinni og hver hæð þeirra má vera til þess að þær hafi ekki áhrif á flugumferð á brautinni. Hindrunarflöturinn var fenginn frá ISAVIA.

Þó að byggðin sé hönnuð með tilliti til hindrunarflatarins eru hér skoðaðar viðmiðunarreglur frá leiðbeiningum um byggð nálægt flugbrautum frá Áströlskum yfirvöldum [4]. Þar er fjallað um svæði í ákveðinni fjarlægð frá flugbrautum þar sem byggingar geta haft áhrif á flugumferð. Í leiðbeiningunum er talað um tvö svæði í kringum enda flugbrautarinnar, eða þar sem flugvélnar eru að lenda, þar sem meta þarf nánar áhrif bygginga á flugumferð (e. assessment trigger area). Svæðin eru skilgreind út frá fjarlægð frá flugbrautarendunum eins og sýnt með rauðu á mynd 33. Svæðin eru við enda flugbrautarinnar þar sem mestu áhrif vinda á flugumferð er við lendingu eða flugtak.



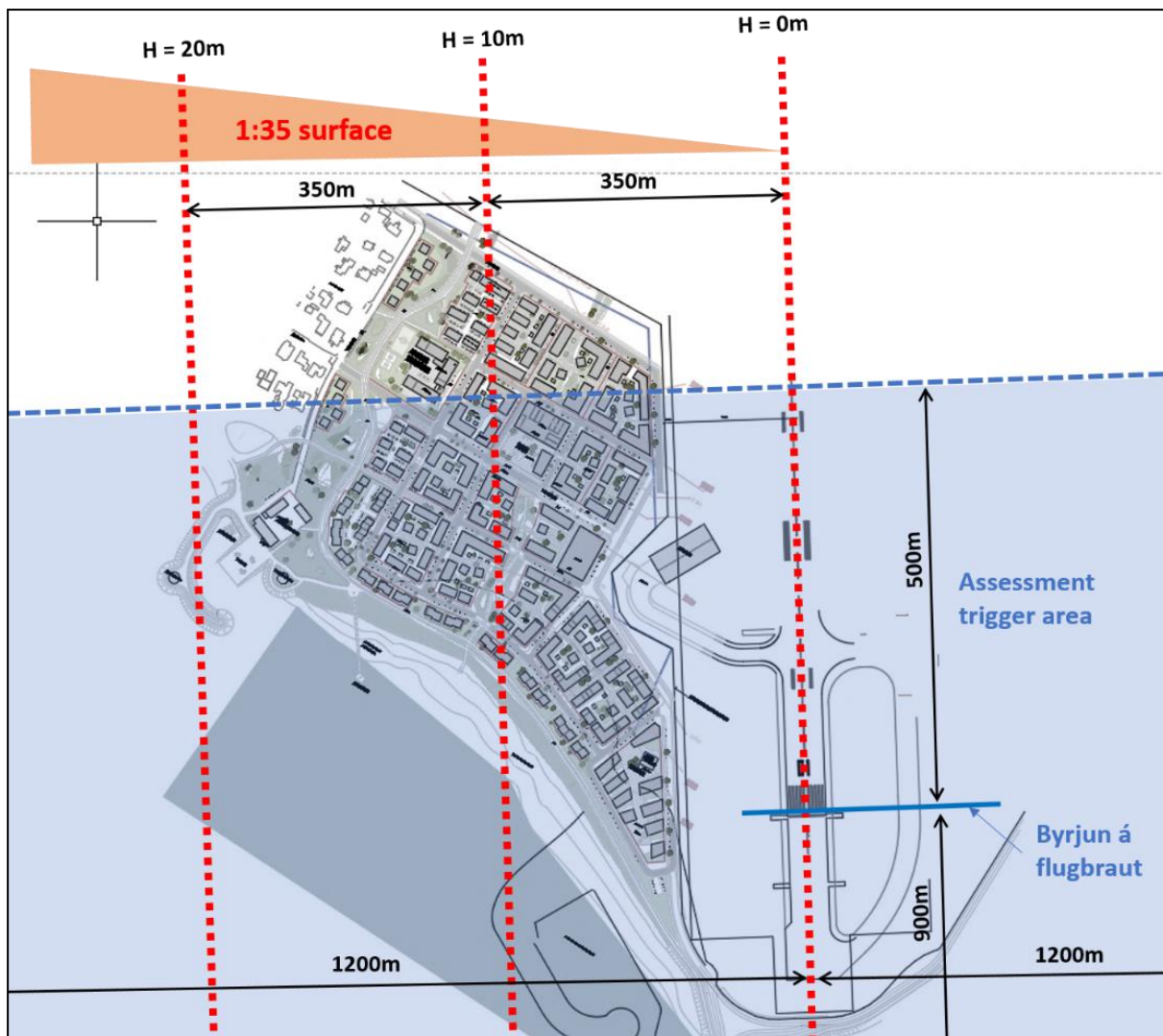
MYND 33 Svæði (e. assessment trigger area) í kringum flugbrautar enda þar sem meta þarf áhrif bygginga á flugumferð. Mynd tekin frá [4].

Fyrsta skrefið er að skoða hæð þeirra bygginga sem eru fyrir innan svæðið. Þar er talað um hindrunarflöt sem hefur hallann 1:35. Hér er fjarlægðin frá flugbrautinni, hornrétt á flugbrautina, sem ákvarðar hvað byggðin má vera mikið hærri en flugbrautin. Því lengra frá flugbrautinni, því hærri mega byggingarnar vera. Þetta er útskýrt á mynd 34, sem sýnir þversnið í flugbrautina. Til dæmis mega byggingar í 350 m fjarlægð frá flugbrautinni vera 10 m hærri en flugbrautin. Þessi hæðartakmörk er hægt að nota í að greina byggingar innan svæðisins og eru minni líkur á að byggingar sem eru lægri en hæðartakmörkin muni hafa áhrif á flugumferð.



MYND 34 Sýnir hæð hindrunarflatarins með hallann 1:35 í kringum flugbrautina. Mynd tekin frá [4].

Á mynd 35 er svæðið (e. assessment trigger area) teiknað inn á suðurenda flugbrautarinnar. Flugbrautarendinn er merktur með bláu striki. Svæðið er sýnt með bláu og nær yfir stóran hluta af skipulaginu í Skerjafirðinum. Það er aðeins nyrsti hluti skipulagsins sem er fyrir utan svæðið. Rauðu línurnar sýna 350 m og 700 m fjarðlægð frá flugbrautinni. Þar má hæð húsa vera 10 m og 20 m.



MYND 35 Svæðið (e. assessment trigger area) og hindrunarflöturinn með hallann 1:35 merkt inn á grunnmynd af skipulaginu.

Ef byggingar eru hærri en hindrunarflöturinn þarf að skoða nánar áhrif þeirra á vindflæðið í kringum þær. Í nýja rammaskipulaginu í Skerjafirði fara sumar byggingarnar örlítið yfir hindrunarflötinn. Þessar byggingar eru merktar inn á kortið á mynd 36 með rauðu. Hæðar fjöldi þessara bygginga er merktur inn með bláu. Almennt eru byggingarnar merktar með rauðu aðeins hærri en þær í kring.



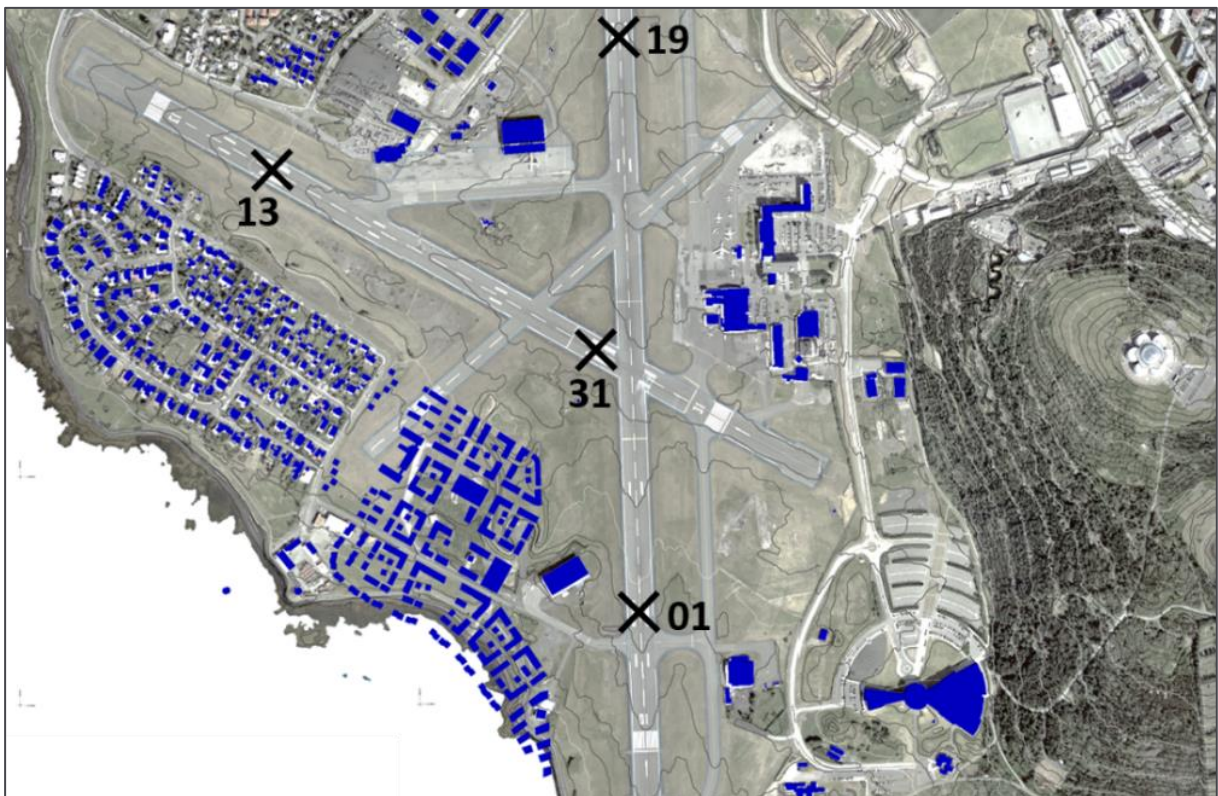
MYND 36 Byggingar sem eru aðeins hærri en hindrunarflöturinn með hallann 1:35 eru merktar inn á kortið með rauðu. Fjöldi hæða þeirra er skrifað inn með bláu.

Í leiðbeiningunum eru settar fram tvær viðmiðunarreglur fyrir áhrif bygginganna á meðalvindhraðann á flugbrautinni. Mælt er með að þessar reglur séu skoðaðar ef byggingar fara í gegnum hindrunarflötinn með hallann 1:35. Þvert á flugbrautina má breytingin á meðalvindhraða, innan 100 m vegalengdar, ekki vera meiri en 3,1 m/s. Meðfram flugbrautinni má breytingin ekki vera meiri en 3,6 m/s. Niðurstöðurnar frá CFD hermununum eru sýndar með og án bygginga. Breytingin í meðalvindhraða við flugbrautina vegna nýju byggðarinnar í Skerjafirði er skoðuð fyrir valdar vindáttir í kafla 4.2.

4.2 Vindafar á flugvallarbrautum

Í eftirfarandi kafla eru áhrif nýja rammaskipulagsins á meðalvindhraðann á flugbrautunum við Reykjavíkurflugvöll skoðuð. Yfirlit yfir þær tvær flugbrautir sem eru í notkun á flugvöllinum, 01/19 og 13/31 er sýnt á mynd 37. Flugvélnar lenda á annað hvorri flugbrautinni og öðrum enda brautarinnar háð vindafari, þar sem þær lenda á móti vind og of mikill hliðarvindur getur einnig hamlað landingu. Snertifletirnir þar sem vélarnar lenda á brautunum eru merktir inn á myndina með x. Til dæmis er gert ráð fyrir að aðflug sé úr norðanátt og landing á snertifleti 19 ef vindur er frá suðri. Flugvélnar eru viðkvæmastar fyrir truflunum í hliðarvindi rétt áður og þegar þær lenda á þessum snertiflötum. Til að draga saman niðurstöður, er vindhraði fyrst og fremst skoðaður í 4 metra hæð yfir landlíkaninu. Vindafarið er náttúrulega breytilegt eftir því í hvaða hæð niðurstöður eru skoðaðar en byggðin mun hafa mest áhrif í hæðinni milli jarðar og rétt yfir hæð húsanna. Að- og fráflug að snertiflötunum á flugbrautunum er úr ákveðnum flugferlum. Það er aðeins fyrir útvaldar vindáttir sem niðurstöður eru sýndar í öðrum hæðum yfir jörðu.

Tíðni vindátta á veðurstöð Veðurstofu Íslands (VÍ) á Reykjavíkurflugvelli er sýnd í töflu 5 fyrir allan vindhraða og fyrir vindhraða hærri en 10 m/s. Tíðni fyrir vindhraða hærri en 10 m/s er sérstaklega sýndur þar sem niðurstöður hermana eru miðaðar við 10 m/s.



MYND 37 Staðsetning flugbrauta 01/19 og 31/31. Snerti fletirnir þar sem flugvélnar lenda á brautunum eru merktir inn með x.

TAFLA 5 Tíðni vindáttar fyrir 12 vindáttir fyrir allan vindhraða og fyrir vindhraða hærri en 10 m/s. Gögn eru frá mælingum á 10-mínútna vindhraða frá Veðurstofu Íslands á Reykjavíkurlugvelli (stöð 1477) á tímabilinu 2007-2019.

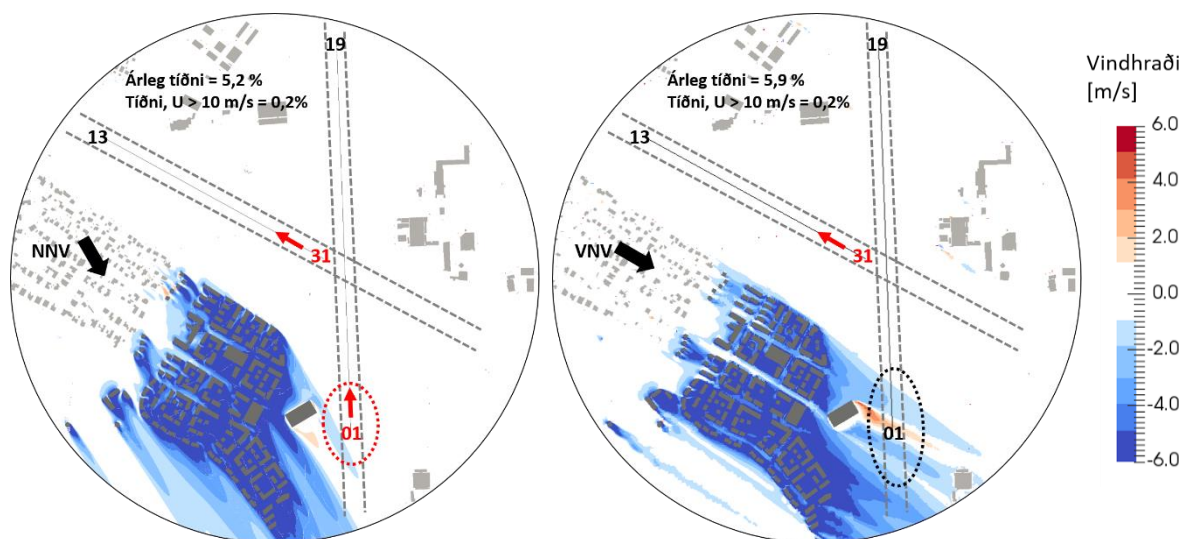
VINDÁTT	N	NNA	ANA	A	ASA	SSA	S	SSV	VSV	V	VNV	NNV
Vindátt	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
Tíðni, allur vindhraði [%]	9,6	5,9	7,3	17,3	12,1	10,7	8,4	7,3	5,2	5,1	5,9	5,2
Tíðni, U>10m/s	1,4	0,7	0,2	1,4	1,7	1,5	0,9	0,9	0,9	0,4	0,2	0,2

Á myndum 38 til 41 eru áhrif byggðarinnar í Skerjafirði á meðalvindhraða á flugbrautunum skoðuð. Vindáttir sem skoðaðar eru frá norðnorðvestri (NNV), vestnorðvestri (VNV), vestri (V), vestsuðvestri (VSV), suðsuðvestri (SSV), suðri (S) og suðsuðaustri (SSA). Í þessum vindáttum eru byggingarnar í nýja skipulaginu í Skerjafirði uppstraums miðað við flugbrautirnar og geta þar af leiðandi myndað skjólsvæði eða truflanir í vindhraðanum inn á flugbrautirnar. Á myndunum eru niðurstöður sýndar sem breytingar í vindhraða, ΔU (m/s), með nýja skipulaginu og núverandi aðstæðna án skipulagsins þegar vindhraði við veðurstöð VÍ á Reykjavíkurlugvelli er 10 m/s, þ.e.

$$\Delta U = U_{\text{með skipulagi}} - U_{\text{núverandi}}$$

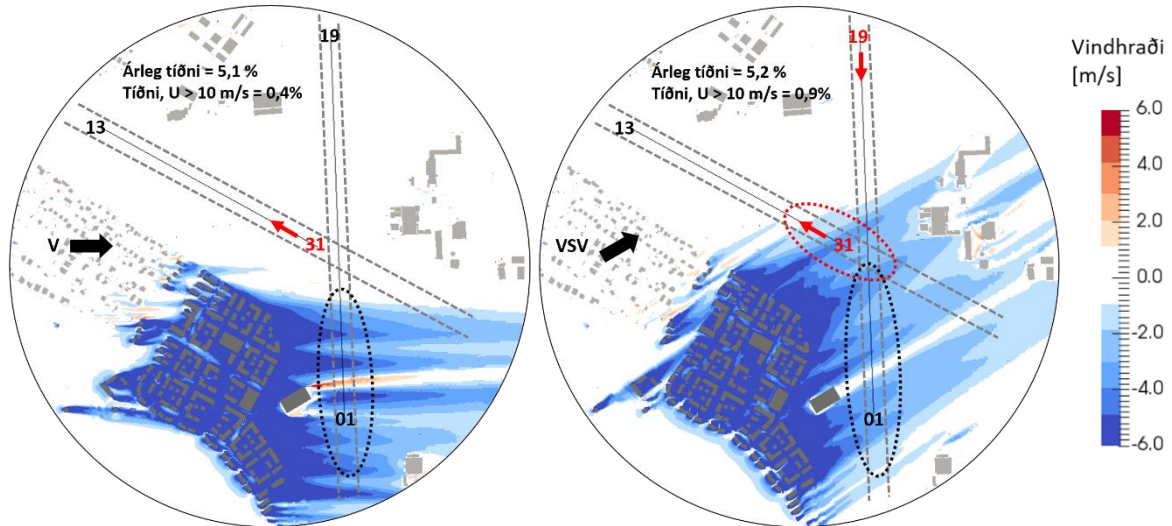
Kvarðinn fyrir vindhraðinn er frá -6 m/s til 6 m/s, þar sem 0 m/s er engin breyting milli niðurstaðna með og án nýja skipulagsins. Flestar niðurstöðurnar sýna bláan lit (neikvæða breytingu í vindhraða) sem merkir að vindhraði í niðurstöðunum með nýja skipulaginu er lægri en án þess, þar sem byggingarnar mynda skjól á bláu svæðunum. Aðflugsátt og landing er merkt inn á myndir með rauðum örvum en áttirnar er eingöngu metnar út frá vindáttum og þeirri reglu að landing sé sem næst mótvindi.

Til vinstri á mynd 38 eru niðurstöðurnar sýndar fyrir vind frá NNV. Byggðin í Skerjafirði myndar skjól á smá svæði sunnan við snertiflöt 01 í NNV-áttinni. Þetta er á svipuðum stað og þar sem núverandi skýli myndar truflanir á vindflæðinu. Til hægri á mynd 38 er vindur frá VNV og gert er ráð fyrir að aðflug sé á móti vindi og því á flugbraut 31. Nýja skipulagið hefur ekki áhrif á vindhraðann við flugbraut 31 í þessari vindátt.



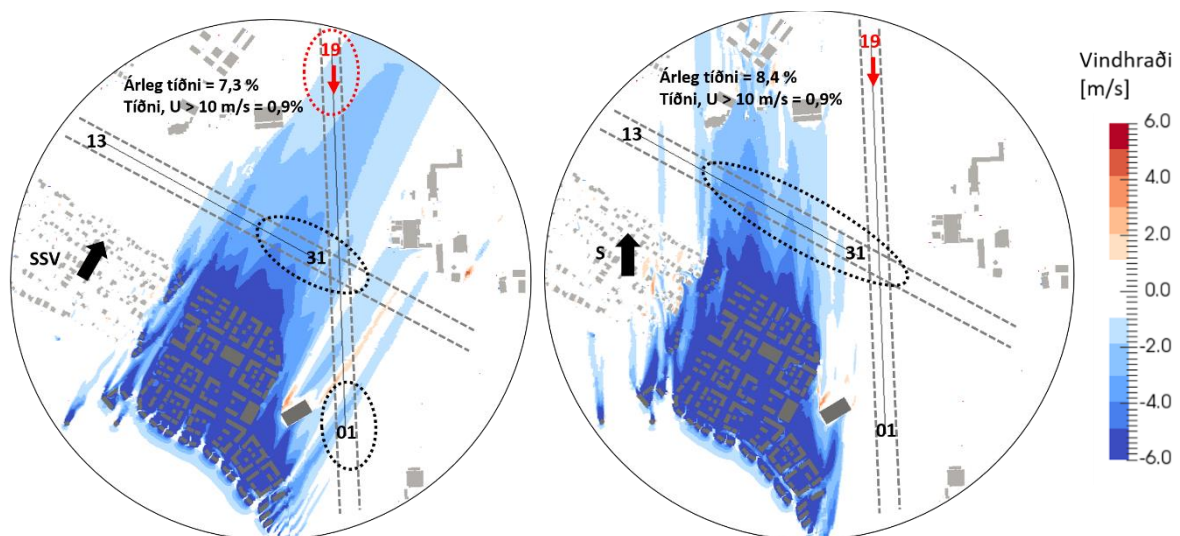
MYND 38 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir norðnorðvestur (NNV) og vestnorðvestur (VNV).

Á mynd 39 eru niðurstöðurnar sýndar fyrir vind frá vestri og VSV. Við vind frá vestri er gert ráð fyrir að aðflug sé á flugbraut 31, líkt og í VNV-áttunum. Nýja skipulagið hefur ekki áhrif á vindhraðann við flugbraut 31 í vestan áttunum heldur er hún að mynda skjól og truflanir í vindhraða á suðurhluta flugbrautar 01/19. Í VSV-áttunum er svipaður hliðarvindur á báðar flugbrautir og því gert ráð fyrir að aðflug sé á annaðhvort snertiflöt 19 eða 31. Í þessari vindátt mun nýja skipulagið í Skerjafirði hafa áhrif á vindhraða á svæðinu í kringum snertiflöt 31 þar sem byggðin myndar skjól og ef til vill truflanir í vindhraðanum inn á flugbrautina. Vindhraði við snertiflöt 19 er þó óbreyttur frá núverandi aðstæðum fyrir þessa vindátt.



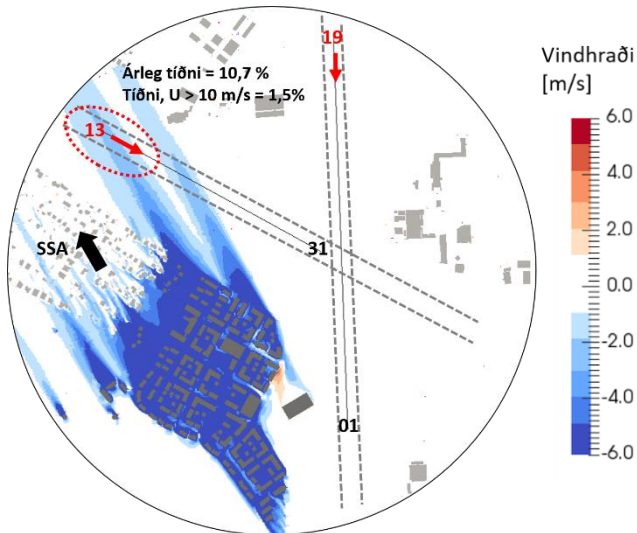
MYND 39 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir vestur (V) og vestsuðvestur (VSV).

Á mynd 40 eru niðurstöðurnar sýndar fyrir vind frá SSVog suðri. Í SSV-áttum er gert ráð fyrir að aðflug sé á snertifleti 19. Skipulagið í Skerjafirði er að hafa áhrif á vindhraða á þessu svæði í þessari vindátt eins og sést með bláu svæðunum á myndinni. Í sunnanáttunum eru áhrifin meira beint til norðurs og því ekki á svæðinu við snertiflöt 19 þar sem gert er ráð fyrir að aðflug sé.



MYND 40 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindáttir suðsuðvestur (SSV) og suður (S).

Á mynd 41 er breytingin í vindhraða sýnd fyrir vindátt frá SSA. Þessi vindátt hefur árlega tíðni 10,7 % fyrir allan vindhraða og 1,5 % fyrir vindhraða hærri en 10m/s og er því algengari en hinar vindáttirnar sýndar hér að ofan. Gert er ráð fyrir að bæði brautir 13 og 19 séu notaðar fyrir aðflug í þessari vindátt. Smá breyting sést í vindhraðanum við flugbraut 13 þar sem byggðin í Skerjafirði myndar smá skjól fyrir SSA-áttunum. Lendingarskilyrði við flugbraut 19 eru þó óbreytt frá núverandi aðstæðum.



MYND 41 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindátt suðsuðaustur (SSA)

Í myndunum að ofan var sýnt í hvaða vindáttum nýja skipulagið í Skerjafirði er að valda breytingum í meðalvindhraða á flugbrautum 01/19 og 31/13 á Reykjavíkurlugvelli miðað við núverandi aðstæður. Í greiningunum var lögð áhersla á ef breytingin í vindhraða var á því svæði þar sem gert var ráð fyrir að aðflug væri í tilheyrandi vindátt.

Í töflu 6 er yfirlit yfir vindáttir sem skoðaðar voru. Fyrir hverja vindátt er merkt inn snertiflöturinn eða -fletirnir þar sem gert er ráð fyrir aðflugi í tilheyrandi vindátt. Til dæmis í NNV-átt er gert ráð fyrir að aðflug sé mögulegt að bæði snertifleti 01 og 31. Þetta er áætlað út frá því að flugvélnar reyna að lenda sem mest á móti vindi þar sem hliðarvindur getur hamlað landingu. Í sumum tilfellum þar sem vindáttin er mjög þvert á aðra flugbrautina og hliðarvindur þar af leiðandi ráðandi er gert ráð fyrir að hin flugbrautin sé notuð og því einungis einn snertiflötur þar sem lent er. Í öðrum áttum sem liggja á milli flugbrauta er gert ráð fyrir að hægt sé að lenda á báðum flugbrautum og því tveir snertifletir skoðaðir.

Út frá myndunum að ofan er merkt inn í töfluna með gráum lit, þar sem breytingar eru í vindhraða með nýja skipulaginu frá núverandi aðstæðum. Það er lögð áhersla á að slíkt þýðir ekki að aðstæður verði til hins verra eða að flugbrautin verði ónothæf, heldur einungis að breytingar verði frá núverandi aðstæðum og að nýja byggðin í Skerjafirði hafi áhrif hér. Þessar breytingar geta haft í för með sér breytingar á notkunarstuðli flugbrautarinnar. Það er í fjórum vindáttum að breyting á sér stað á vindhraða við snertifletina á flugbrautum. Og það er einungis í einni vindátt, SSV-áttinni, þar sem einung er gert ráð fyrir að einn snertiflötur sé notaður fyrir aðflug að nýja skipulagið hefur áhrif. Þetta er við snertiflöt 19.

TAFLA 6 Yfirlit yfir snertiflöt flugbrautanna þar sem gert er ráð fyrir að aðflug sé fyrir mismunandi vindáttir.

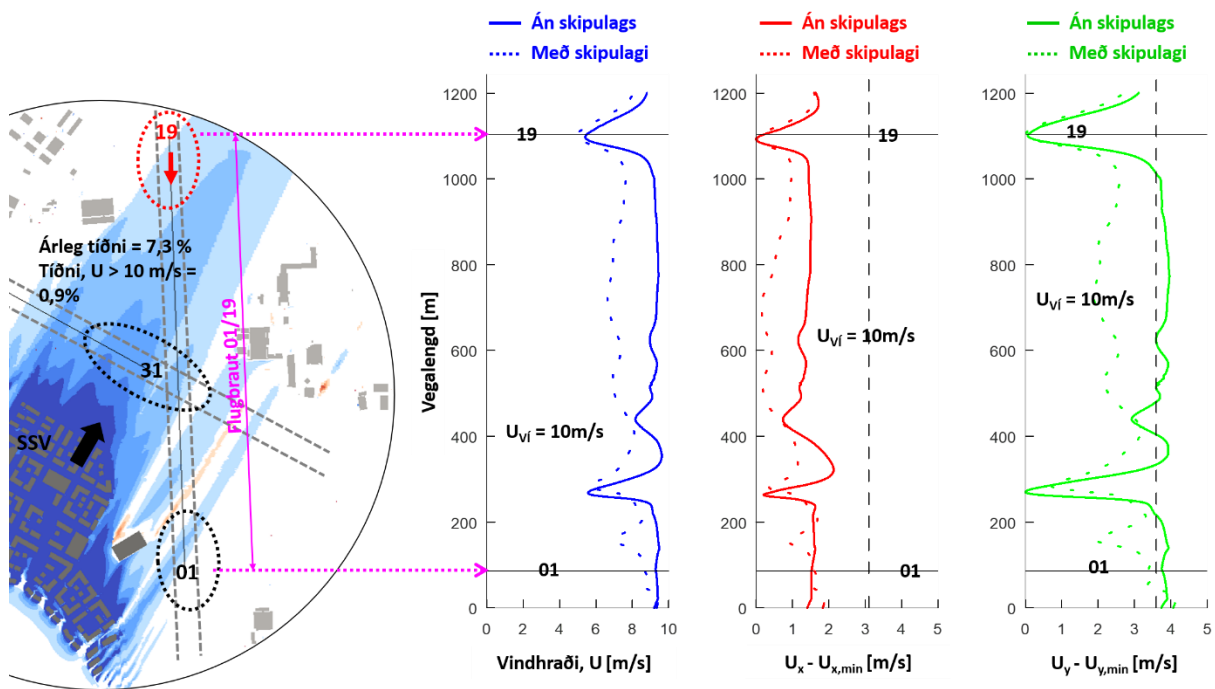
VINDÁTTIR	NNV	VNV	V	VSV	SSV	S	SSA
Árlæg tíðni	5,2 %	5,9 %	5,1 %	5,2 %	7,3 %	8,4 %	10,7 %
01/19	01			19	19	19	19
31/13	31	31	31	31			13

Áhrif nýja skipulagsins í Skerjafirði á vindhraðann á snertifleti 19 í SSV-áttinni eru skoðuð nánar á mynd 42. Lengst til vinstri er sama mynd og sýnd í mynd 40. Í bláa grafinu er vindhraði sýndur sem fall af vegalengd meðfram flugbraut 01/19. Vegalengdin byrjar í 0 aðeins sunnan við snertiflöt 01 og endar í 1200 metrum aðeins norðan við snertiflöt 19. Vegalengdin er sýnd með fjólubláu örinni á myndinni. Vindhraðinn í bláa grafinu er sýndur í 4 metra hæð yfir flugbrautinni bæði án og með nýja skipulaginu þar sem viðmiðunar vindhraðinn ár veðurstöðinni á Reykjavíkurflugvelli er 10 m/s. Breytingin er þess vegna sýnd fyrir frekar háan vindhraða. Ef vindhraði er hærri en 10 m/s er breytingin í meðalvindhraðanum samsvarandi stærri og ef vindhraði er lægri er breytingin minni. Til dæmis ef meðalvindhraði mælist 6 m/s á veðurstöðinni er hægt að skala breytinguna í meðalvindhraða í gröfunum með 0,6.

Hæsti vindhraði á flugbrautinni er um 9,6 m/s og lægsti um 5,4 m/s á svæðum þar sem byggingarnar mynda skjól á flugbrautinni. Vindhraði er lægri á flugbrautinni þegar nýja skipulagið myndar skjól fyrir SSV-áttunum en fyrir núverandi aðstæður án skipulagsins. Í rauðu og grænu gröfunum eru vindhraðar þvert á, U_x , og samhliða, U_y , flugbraut 01/19 skoðaðir. Samkvæmt Áströlsku leiðbeiningunum fyrir byggð nálægt flugbrautum (sjá kafla 4.1) má breytingin í vindhraða yfir 100 metra vegalengd, ekki vera meiri en 3,1 og 3,6 m/s þvert á og samhliða flugbrautinni. Til að sýna betur breytinguna í meðalvindhraðanum er búið að draga lægstu vindhraða gildin, $U_{x,min}$ og $U_{y,min}$, sem fást meðfram línunni hverju sinni frá vindhraðanum ($U_x - U_{x,min}$ og $U_y - U_{y,min}$). Lægsta meðalvindhraða gildið á rauðu og grænu gröfunum er því alltaf 0 m/s og svo sést hvað vindhraði hækkar mikið frá því. Til samanburðar er þetta gert bæði fyrir núverandi aðstæður án nýja skipulagsins og með nýja skipulaginu.

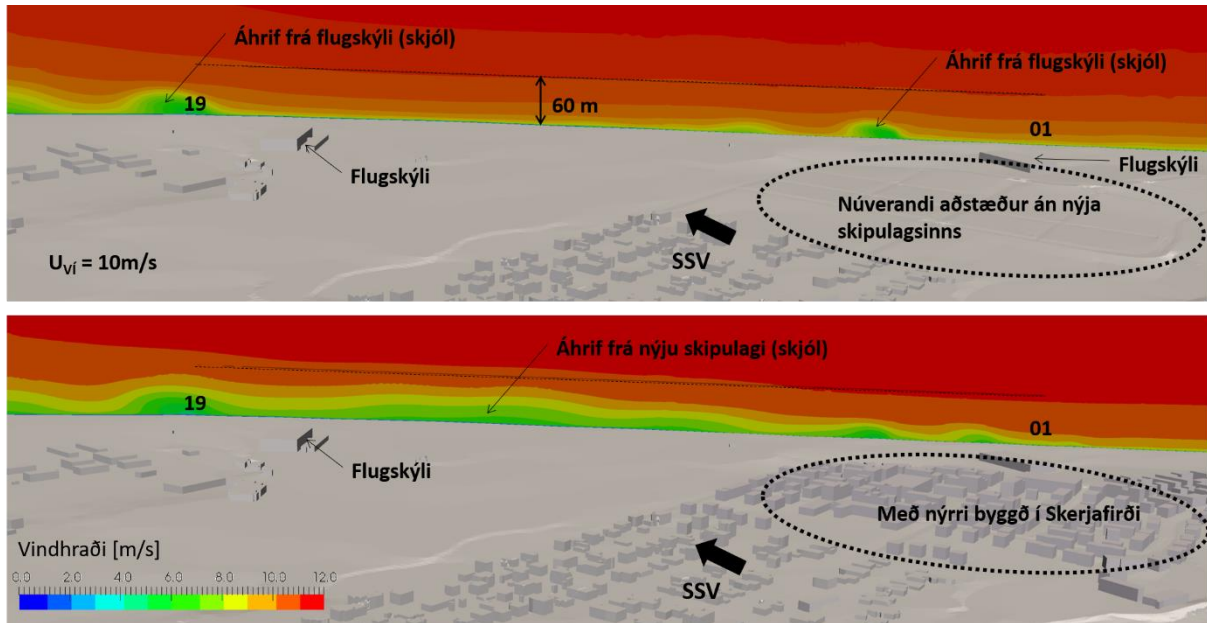
Þar sem vindur kemur úr suðsuðvestanátt er vindhraði samhliða flugbrautinni (U_y) hærri en vindhraði þvert á flugbrautina (U_x). Á báðum gröfunum sést hvernig meðalvindhraðinn lækkar við vegalengd í kringum 1100 m við snertiflöt 19 þar sem skýlið sem nú er staðsett vestan við flugbrautina myndar skjól inn á flugbrautina. Með nýja skipulaginu myndast skjól frá byggðinni og lægri vindhraði á stærri hluta flugbrautarinnar sunnan við snertiflöt 19 en fyrir núverandi aðstæður. Fyrir meðalvindhraða á veðurstöð 1477 sem er 10 m/s fer breytingin í meðalvindhraða þvert á, U_x , flugbrautinni aldrei yfir 3,1 m/s. Breytingin í meðalvindhraða meðfram flugbrautinni, U_y , er rétt yfir 3,6 m/s án nýja skipulagsins við snertiflöt 19 (sjá græna línu). Breytingin í meðalvindhraða er aðeins minni fyrir aðstæður með nýja skipulaginu (græn punktalína).

Samkvæmt gögnum úr veðurstöð 1477 er tíðni vindhraða ≥ 10 m/s frá suðsuðvestanáttum ($195^\circ - 225^\circ$) einungis 0,93% árlega. Líkur á því að breytingin í meðalvindhraða verði hærri en sú sem sýnd er í gröfunum hér er því lítil.



MYND 42 Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í rammaskipulaginu fyrir vindátt SSV (sjá mynd **Error! Reference source not found.**). Í gröfunum er vindhraði á flugbrautinni sýndur sem fall af vegalendinni frá snertifleti 01 til 19 fyrir niðurstöður með og án nýja skipulaginu. Staðsetning snertiflatanna er merkt inn á gröfin með númerunum 01 og 19. Í gröfunum er viðmiðunar vindhraði við veðurstöðinni á Reykjavíkflugvelli 10 m/s og bláu línurnar sýna vindhraða á flugbrautinni miðað við þennan viðmiðunar vindhraða. Rauðu og grænu gröfin sýna vindhraða þvert á, U_x , og samhliða, U_y , flugbraut 01/19. Búið er að draga lægstu vindhraða gildin, $U_{x,min}$ og $U_{y,min}$, sem fást meðfram línunni hverju sinni frá vindhraðanum ($U_x - U_{x,min}$ og $U_y - U_{y,min}$).

Niðurstöðurnar að ofan sýna vindhraðann í 4 metra hæð yfir jörðu. Á mynd 43 er vindhraði sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Vindur er frá suðsuðvestri. Vindhraðinn er sýndur á skala frá 0-12 m/s, þar sem viðmiðunar vindhraðinn á veðurstöðinni á Reykjavíkflugvelli, $U_{VI} = 10$ m/s. Vindhraðinn á planinu er sýndur fyrir aðstæður án og með nýja skipulaginu. Snertifletir 01 og 19 á flugbrautinni eru merktir inn á myndirnar. Á báðum myndum sés hvernig flugskýlið er að hafa áhrif og mynda skjól inn á flugbrautina við snertiflöt 19 og hvernig byggðin í nýja skipulaginu er að mynda skjól á flugbrautinni.



MYND 43 Vindhraði (m/s) við vind frá suðsuðvestanátt sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Viðmiðunar vindhraði er 10 m/s við veðurstöð VÍ á Reykjavíkurlflugvelli og vindhraði á planinu því sýndur á skala frá 0-12 m/s.

Eins og fjallað er um að ofan geta breytingar í meðalvindhraða haft truflandi áhrif fyrir flugvélar við landingu. Sérstaklega ef breytingin í vindhraða kemur snögglega eða yfir stutta vegalengd, t.d. þar sem skjólsvæði myndast fyrir aftan byggingar. Hér fer vindhraði úr hærri hraða í lítinn hraða snögglega. Einnig getur mikið iðustreymið eða ókyrrð í vindflæðinu haft truflandi áhrif á flug. Hægt er að skilgreina styrk ókyrrðarinnar sem staðalfrávik vindhraðans deilt með meðaltalsgildinu. Ókyrrðarstyrkurinn (e. Turbulence Intensity) segir því til um hversu mikið vindhraðinn í ákveðnum punkti sveiflast frá meðalvindhraðanum. Það geta verið mismunandi miklar sveiflur í vindhraða sem kemur að svæðinu háð því úr hvaða vindátt vindurinn kemur þar sem landlíkanið og mannvirki uppstraums móta vindinn. En einnig eru meira staðbundnar sveiflur í vindhraðanum sem myndast af byggingunum eða öðrum hindrunum. Í CFD hermununum er notast við svokallað steady-state módel til að reikna út meðalvindhraða í líkaninu. Niðurstöður eru því einungis meðaltalsgildi vindhraða og ekki tímaháð flæði (sjá forsendur í kafla 3.1). Þar sem tímaháð flæði er ekki reiknað út er staðalfrávik vindhraðans því ekki reiknað í CFD líkaninu. En þar sem ókyrrðarstyrkurinn í vindflæðinu er grundvallar eiginleiki og hefur áhrif á meðalvindhraðann er nauðsynlegt að taka hann með í steady-state CFD hermununum. Til þess eru notuð svokölluð iðustreymismódel (e. turbulence models) þar sem áhrif iðustreymis á meðalvindflæðið er reiknað út.

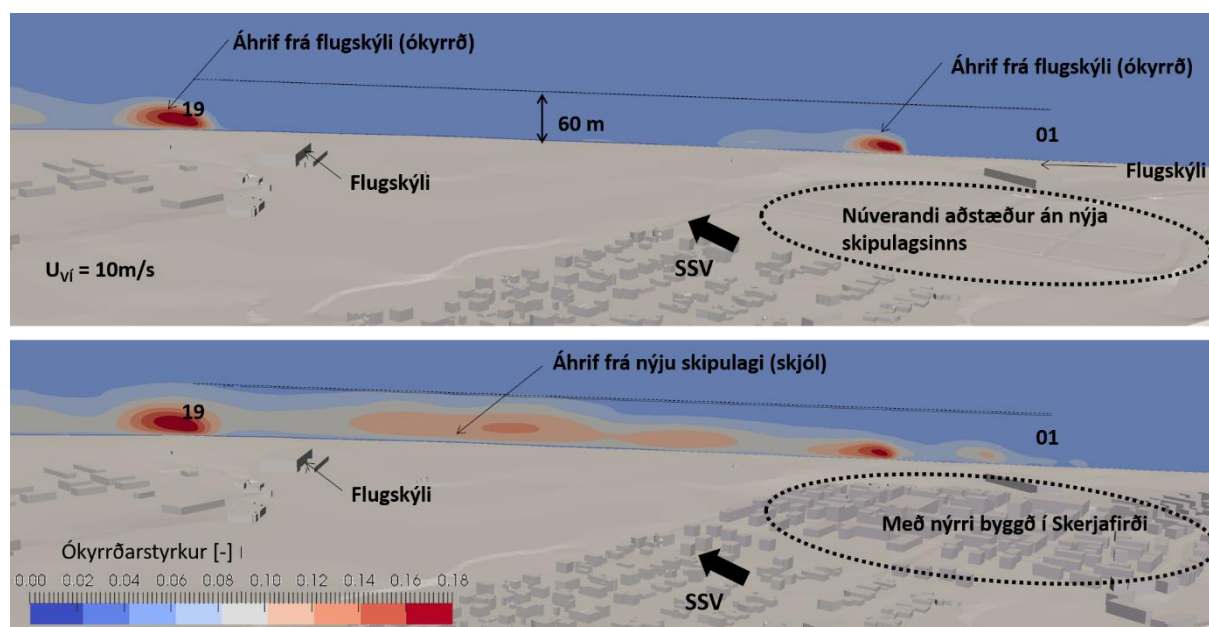
Við jörðu er hægt að tengja ókyrrðarstyrkinn við hrífi landsslagsins og hæð yfir jörðu. Ókyrrðarstyrkurinn er hæstur við jörðu þar sem núningsmótstaðan er mest og fer lækkandi með hæð yfir jörðu. Því hærri sem hrífið er því meiri er ókyrrðin eða iðustreymið í vindflæðinu. Í töflu 7 er hrífi sýnt fyrir fimm mismunandi landslags flokka samkvæmt Eurocode (EN1991-1-4) [1] ásamt ókyrrðarstyrknum reiknuðum samkvæmt [6] í 10 metra hæð yfir jörðu. Ókyrrðarstyrkurinn er á bilinu 12 til 43 % í 10 metra hæð fyrir mismunandi hrífi í Eurocode.

Tafla 7 Landslags flokkar og tilheyrandi hrífi samkvæmt staðlinum Eurocode (EN1991-1-4) [1]. Einnig er ókyrrðarstyrkurinn í 10 m hæð yfir jörðu sýndur (reiknaður út frá hrífinu samkvæmt [6]).

LANDSLAGS FLOKKUR	HRÍFI, Z0 [M]	ÓKYRRÐARSTYRKUR Í 10 M HÆÐ YFIR JÖRÐU [-]
0 Sjó eða strandlengjur	0,003	0.12
1 Vötn eða opin flöt svæði án hindrana	0,01	0.14
2 Svæði lágum gróðri (grasi) og einstaka hindrunum (tré, byggingar) með vegalengd sem er allavega 20 x hæð hindrananna á milli sín.	0,05	0.19
3 Svæði þakið reglulegum gróðri og byggingum (þorp, úthverfi, skógar)	0,3	0.29
4 Svæði þar sem allavega 15% er þakið byggingum og meðalhæð þeirra er meiri en 15 m	1,0	0.43

Á mynd 44 er ókyrrðarstyrkurinn sýndur á lóðréttu plani í gegnum miðja flugbraut 01/19 þegar vindur er úr SSV-áttinni og viðmiðunarvindhraði við veðurstöð VÍ á Reykjavíkflugvelli er 10 m/s. Ókyrrðarstyrkurinn er sýndur á skala frá 0 – 0.18 þar sem 0.18 er 18 %. Efri myndin sýnir niðurstöður án nýja skipulagsins. Hér sést hvernig ókyrrðarstyrkurinn er hæstur á svæðunum bakvið flugskýlin (neðan straums) þar sem þau mynda truflun í vindflæðinu og sveiflur í vindhraðanum. Á sama hátt sjást áhrifin frá flugskýlunum á neðri myndinni þar sem niðurstöður eru sýndar með byggðinni í nýja skipulaginu. Hér sjást einnig áhrifin frá nýja skipulaginu þar sem ókyrrðarstyrkurinn með fram flugbraut 01/19 er hærri en á efri myndinni. Áhrifin eru stærst á svæðinu milli snertiflata 01 og 19.

Á svæðum þar sem byggðin hefur ekki áhrif er ókyrrðarstyrkurinn á bilinu 4-6 % (ljósblár litur). Þetta er lægra en styrkurinn uppgefinn fyrir landslagsflokk 0 í töflu 7, sem samsvarar sjó eða við strandlengjur samkvæmt Eurocode. Þar er ókyrrðarstyrkurinn í 10 metra hæð yfir jörðu reiknaður sem 12 %. Ástæðan fyrir þessu er að í hermununum er notað lægra gildi, eða 0,0002 metrar fyrir hrífið á vindinn frá suðsuðvestri heldur en í töflunni frá Eurocode. Valið hrífis gildi fyrir hermunina er byggt á öðrum heimildum en Eurocode (sjá töflu 3).



MYND 44 Ókyrrðarstyrkur við vind frá suðsuðvestanátt sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Viðmiðunar vindhraði er 10 m/s við veðurstöð VÍ á Reykjavíkflugvelli og ókyrrðarstyrkurinn er sýndur á skala frá 0-18 %.

5 NIÐURSTÖÐUR OG SAMANTEKT

EFLA hefur reiknað staðbundið vindafar í kringum nýbyggingarnar í nýja rammaskipulaginu í Skerjafirði með tölvuvæddri straumfræði (e. Computational Fluid Dynamics eða CFD) fyrir 12 vindáttir.

Í rammaskipulaginu er lögð áhersla á sem besta nýtingu og þægindi fyrir notendur á grænum almennings rýmum, leiksvæðum og dvalarsvæðum í inngörðum. Þar af leiðandi er mikilvægt að tryggja góðar vindaðstæður hér og að byggingarnar hafi ekki neikvæð áhrif á staðbundið vindafar í kring. Einnig er nýja rammaskipulagið staðset nálægt flugbrautum Reykjavíkur flugvallar og mikilvægt er að greina hvaða áhrif byggðin hefur á vindafarið hér.

Í greiningunum er almennt vindafar á svæðinu skoðað til hliðsjónar við á niðurstöður úr hermununum. Notuð eru vindgögn úr veðurstöð veðurstofunnar númer 1477 sem staðsett er á Reykjavíkflugvelli. Austanáttin er algengasta vindáttin yfir allt árið, meðan norðan, suðaustan og vestnorðvestan áttirnar eru einnig tíðar yfir sumartímann. Hér eru sterkustu vindarnir frá norðri og suðaustri. Gott er því að hafa þessar áttir í huga þegar vindafar er skoðað á útisvæðunum sem oft eru mest nýtt á sumrin.

Staðbundið vindafar á svæðinu var reiknað bæði fyrir núverandi aðstæður án nýrrar byggðar og með nýju byggðinni í Skerjafirðinum. Þetta var gert til að meta áhrif nýrrar byggðar á svæðið í kringum flugbrautirnar.

5.1 Staðbundið vindafar í kringum nýja skipulagið

Niðurstöður úr CFD hermununum voru sýndar sem meðalvindhraði í plani í 1,7 m hæð yfir jörðu sem samsvarar hæð vegfarenda sem nota svæðið. Vindhraðinn var sýndur sem hlutfallslegur vindhraði, U_{rel} , (e. relative wind speed) sem er staðbundinn vindhraði úr hermununum, U , deildur með völdum viðmiðunar vindhraða. Þannig sýna niðurstöðurnar hvernig byggingarnar hafa áhrif á vindhraðann í kring eða hvar hröðun eða skjólsvæði myndast af völdum bygginganna.

Niðurstöðurnar sýna almennt að nýja rammaskipulagið í Skerjafirði hafa takmörkuð neikvæð áhrif á vindflæðið í kring. Byggðin er almennt lág og hæð bygginganna hækkar aðlíðandi frá jaðri svæðisins inn að svæðinu sem hjálpar til við að leiða vind yfir byggingarnar í staðinn fyrir að draga hann inn á milli þeirra. Einnig eru byggingarnar hannaðar þannig að þær umkringja garðsvæðin og mynda því skjól fyrir

fleiri vindáttum inn í garðana. Það er helst í götunum sem liggja frekar beinar í gengum rammaskipulagið að vindur úr samhliða áttum magnast upp þegar hann streymir á milli bygginganna. Aðalgötur í rammaskipulaginu eru þó ekki hannaðar samhliða tíðustu vindáttunum sem er jákvætt fyrir vindflæðið á svæðinu. Einnig eru hærri vindhraðar við jaðar svæðisins þar sem vindur streymir óhindrað að eða meðfram byggðinni. Það er einungis vestan við rammaskipulagið að núverandi byggð í Skerjafirði myndar skjól inn á nýja svæðið. Í öðrum áttum er opið land- eða sjó svæði.

Einnig var skoðað vindþægindi á svæðinu í kringum nýja skipulagið (e. pedestrian wind comfort) sem segja til um hvernig fólk upplifir mismunandi vindhraða á svæðinu. Hér er staðbundið vindafar reiknað fyrir allar vindáttir skoðað saman með vindgögnum úr vindmælingunum á Reykjavíkurflogvelli. Hægt er að nota viðmiðin til leiðbeiningar um hvernig vindafar er á mismunandi svæðum og að þau gefi upplýsingar um vindasömustu og einnig mestu skjólsvæðin.

Vindþæginda kortið sýnir að það sé almennt gott skjól á milli bygginga í inngörðum. Í kringum rammaskipulagið er opið landsvæði og sjór og hér er ekkert sem heftar vindinn. Því er frekar hár vindhraði sem á greiða leið að skipulaginu. Vindhraði er því hærri meðfram jaðri svæðisins og inn á milli bygginga sem eru staðsettar á jaðrinum. Hærri vindhraði fæst því á svæðinu sunnan við byggðina og á hjóla og göngustígum. Góðar vindaðstæður eru á græna ásnum í miðri byggðinni. Það er einungis við sunnanverðan enda ásins þar sem hann tengist út að hjóla og göngustígnum að vindhraði er hærri. Á græna ásnum vestan við skipulagið er hærri vindhraði. Hér eru aðstæður því góðar fyrir standandi og gangandi athafnir. Hægt væri að mynda skjól með gróðri eða skjólveggjum á staðbundnum svæðum ef nýta á svæðið fyrir sitjandi athafnir.

Almennt er ekki hægt að fjarlægja vindinn af svæðinu en sjá til þess að hönnun bygginga hafi ekki mikil neikvæð áhrif á staðbundið vindafar í kring og myndi óaskilega vindstrengi sem geta verið óþægilegir eða hættulegir fyrir gangandi vegfarendur. Þetta sést ekki við nýju byggðina í Skerjafirðinum. Þó ber að hafa í huga að þótt vindþæginda kortið sýni almennt góð vindskilyrði á svæðinu þá sýna myndirnar af staðbundna vindafarinu fyrir mismunandi vindáttir að stundum myndast strengir niður götur og milli bygginganna. Hægt er að betrumbæta vindafar staðbundið á þeim svæðum með gróðri eða skjólveggjum ef þörf verður á.

5.2 Áhrif nýja skipulagsins á vindafar á flugbrautum Reykjavíkur flugvallar

Nýja skipulagið hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautum 01/19 og 13/31 í þeim vindáttum þar sem vindur lendir fyrst á byggð áður en vindur fer yfir flugbrautirnar og myndar skjólsvæði eða truflanir í vindflæðinu inn á flugbrautirnar. Áhrif nýja skipulagsins á meðalvindhraðann á flugbrautunum voru sýnd fyrir valdar vindáttir; NNV-, VNV-, V-, VSV-, SSV-, S- og SSA-áttirnar. Sérstaklega var lögð áhersla á ef breyting var í meðalvindhraða á snertiflötum flugbrautanna og á þeim snertiflötum sem notaðir eru í aðflugi í tilheyrandi vindátt. Áætlað aðflug var metið út frá því að flugvélnar reyna að lenda sem mest á móti vindi.

Niðurstöður sýndu að nýja skipulagið orsakar breytingu í meðalvindhraða, við þá snertifleti flugbrautanna sem aðflug var á, í fjórum vindáttum; NNV, VSV, SSV og SSA. Lögð er áhersla á að breytingin í meðalvindhraðann þýðir ekki að aðstæður verði til hins verra eða að flugbrautin verði ónothæf, heldur einungis að breytingar verði frá núverandi aðstæðum og að samkvæmt CFD hermununum mun nýja byggðin í Skerjafirði hafi áhrif.

Í NNV-, VSV-, og SSA-áttunum var áætlað að hægt sé að nota tvo snertifleti til landingar miðað við hvernig vindáttirnar liggja að flugbrautunum. Hafa ber í huga að þetta er mat notað í þessu verkefni lagt einungis út frá vindáttum. Í þessum áttum orsakaði nýja skipulagið breytingar í vindflæði á öðrum af tveimur snertiflötum sem áætlaðir voru til aðflugs.

Í SSV-áttinni er áætlað að aðflug sé einungis að einum snertifleti miðað við vindátt og legu flugbrautar. Hér orsakar nýja skipulagið breytingar í vindafari á snertifleti 19, þar sem meðalvindhraði lækkar og aukin ókyrrð verður í vindflæðinu við snertiflötinn.

Samkvæmt Áströlsku leiðbeiningunum fyrir byggð nálægt flugbrautum (sjá kafla 4.1) má breytingin í vindhraða yfir 100 metra vegalengd, ekki vera meiri en 3,1 og 3,6 m/s þvert á og samhliða flugbrautinni. Fyrir meðalvindhraða á veðurstöð 1477 á Reykjavíkurflugvelli sem er 10 m/s fer breytingin í meðalvindhraða þvert á, U_x , flugbrautinni aldrei yfir 3,1 m/s. Hærri vindhraði er samhliða flugbraut 01/19 en þvert á þar sem vindur er úr SSV-áttinni. Fyrir núverandi aðstæður án nýja skipulagsins fer breytingin í meðalvindhraða samhliða flugbrautinni, U_y , rétt yfir 3,6 m/s við snertiflöt 19 þar sem flugskýlið myndar skjólsvæði inn á flugbrautina. Breytingin í meðalvindhraða er aðeins minni fyrir aðstæður með nýja skipulaginu þar sem byggðin myndar skjól yfir lengra svæði. Áhrifin frá nýju byggðinni eru dreifð yfir lengra svæði á flugbrautinni meðan áhrifin frá flugskýlinu sem stendur núna eitt eru frekar staðbundin. Breytingin í meðalvindhraða er hlutfallsleg við almennan vindhraða á svæðinu. Samkvæmt gögnum úr veðurstöð 1477 er tíðni vindhraða ≥ 10 m/s frá SSV-áttum ($195^\circ - 225^\circ$) einungis 0,93% árlega. Líkur á því að breytingin í meðalvindhraða verði hærri en sú sem sýnd er í gröfunum hér er því lítil.

HEIMILDASKRÁ

- [1] Franke J., Hellsten A., Schlunzen H. And Carissimo B. (2007). COST Action 732 – Best Practical Guideline for the CFD simulation of flows in the urban environment.
- [2] EN 1991-1-1-4:2005 Wind actions, Eurocode.
- [3] Davenport A., Grimmond C., Oke T., and Wieringa J. (2000). The revised Davenport roughness classification for cities and sheltered country, 3rd Symp. On the Urban Environment. 14-18.
- [4] Guideline B, National Airport safeguarding framework. Managing the risk of building generated windsshear and turbulence at airports.
- [5] Blocken B., Carmeliet J. (2004). Pedestrian wind environment around buildings: Literature review and practical examples. Journal of Thermal env. & bldg. sci., Vol. 28, NO. 2 – Oct. 2
- [6] Wind Loading of Structures, 2007. John D. Holmes.

FUNDARGERÐ

SKJALALYKILL	VERKHEITI	
2200-888-FUN-002-V01*	Skerjafjörður - vindgreining	
DAGS. / TÍMI FUNDAR	VERKKAUPI	
21.04.2020 / 10:00	Reykjavíkurborg 2200	
NR. FUNDAR	FUNDAREFNI	
02 (fundaröð EFLU 2020)*	Vindgreining vegna nýrrar byggðar í Skerjafirði	
FUNDARGERÐ	FUNDARBOÐARI	FUNDARSTAÐUR
SÖJ/EMT/NGJ** 28.04.2020	Sigurður Örn Jónsson	Teams
FUNDARMENN	FYRIRTÆKI	
Ingvar Jón Bates Gíslason (IJBG)	Reykjavíkurborg - USK	
Ingunn Loftsdóttir (IL), Viðar Jökull Björnsson (VJB), Ólafur Rafn Brynjólfsson (ÓRB)	Isavia	
Sigurður Örn Jónsson (SÖJ), Nína Gall Jørgensen (NGJ), Egill Maron Þorbergsson (EMT)	EFLA	
FJARVERANDI	FYRIRTÆKI	
DREIFING	FYRIRTÆKI	
Fundarfólk		
FUNDARSKJÖL	NÆSTI FUNDUR	
	NA	
DAGSKRÁ OG EFNI FUNDAR	ÁBYRGÐ / ÁKVÖRDUN	

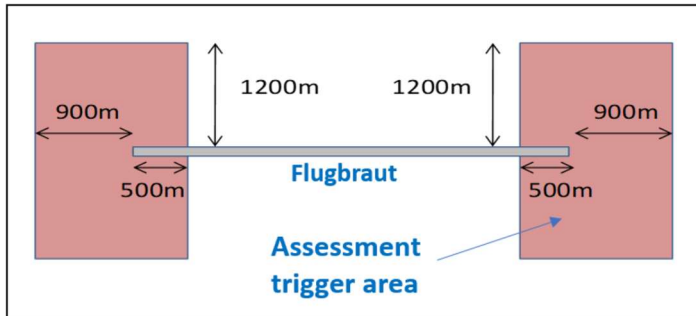
*Skv. samkomulagi IJBG og SÖJ er sett upp fundaröð um ýmsa fundi þar sem EFLA ritar fundargerð að beiðni IJBG. Fyrsti fundur í þessari röð var haldinn 6. febrúar 2020 um stöðu og horfur. Þetta er þá fundur númer 2 í aðalverkinu sem fjallar um deiliskipulag fyrir nýja byggð í Skerjafirði. Vindgreiningin sjálf er á eigin verknúmeri hjá EFLU og forhönnun gatna einnig.

**ÓRB og IJBG gerðu athugasemdir og SÖJ lagaði einnig á stöku stað.

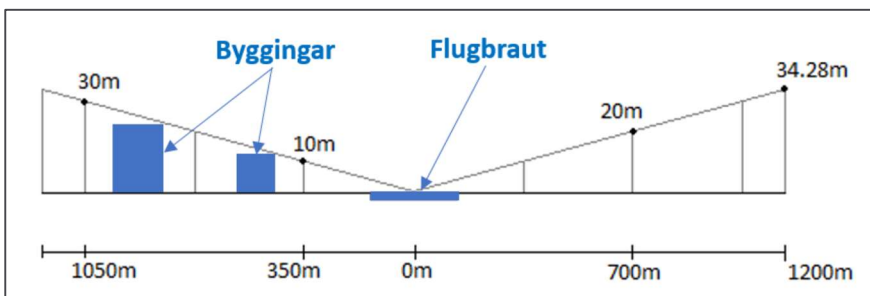
1. Kynning á skýrslu og helstu niðurstöðum

NGJ kynnti niðurstöður skýrslu EFLU og fór einnig yfir athugasemdir frá Isavia við hana frá 6. des. 2019 og drög að svörum 17. des. 2019 auk samskipta sem spunnist hafa síðan þá. Skýrslan liggur fyrir í endanlegri útgáfu V04 frá 7. janúar 2020 en ráðgert er að útbúa viðauka við hana og ljúka því fyrir lok maí í síðasta lagi.

Skilgreining svæðis við flugbrautarenda sem meta þarf áhrif gagnvart vindi er í stuttu máli þannig að það nær 500 metra inn frá flugbrautarenda og 1200 metra til hliðar. Sjá mynd úr skýrslunni til skýringar (mynd 33):



Þær byggingar sem ekki ná upp fyrir plan sem hallar 1:35 frá miðlínu flugbrautar eru ekki taldar skapa vindsniða (e. windshear) og ókyrrð (e. turbulence) sem geta valdið truflun á flugi. Nýja byggðin í Skerjafirði er fyrirhuguð með lækkandi hæð er nær kemur flugbrautunum en það eru þó einhver hús sem skera í gegnum 1:35-flötinn. Hér má sjá mynd 34 úr skýrslunni:



Báðar þessar myndir eru einnig í kynningunni sem farið var yfir á fundinum.

Líkan EFLU sýnir að það er aðeins við suð-suðvestlægar áttir (SSV) og landingu á 19 (til suðurs) þar sem áhrifa gætir svo einhverju nemi. Sjá myndir 40, 42, 43 og 44 í skýrslunni sem lýsa breytingu í meðalvindhraða og ókyrrðarstyrk á 01/19 með og án nýju byggðarinnar. Fyrir aðrar vindáttir þar sem áhrifa nýrrar byggðar í Skerjafirði gætir eru tvær landingarstefnur í boði og má því haga landingum eftir því sem byggðin hefur minnst áhrif.

Almennar umræður

IL bendir á að hindranir og ókyrrð hafi áhrif á nothæfisstuðul og það mætti reikna hann út miðað við ný gögn og nýjar aðstæður vegna nýrrar byggðar við Hlíðarenda og í Skerjafirði. Það sé ekki óskandi að ástandið verði verra og alla veganna ekki þannig að notkun flugvallarins fari niður fyrir æskileg mörk eða hætta skapist.

IJBG bendir á að samkvæmt samningi ríkisins og Reykjavíkurborgar frá 2013 sé flugvöllurinn víkjandi þó hann verði í rekstri enn um sinn.

IL bætir við að reksturinn sé mikilvægur og að halda þurfi uppi háum *nothæfisstuðli*. Ekki er óskandi að ástandið verði verra og áhrif frá byggð hafi áhrif á nothæfið (notkun og notagildi) og að það mætti reikna slíkt út í nýrri úttekt. Áhrifin sé mest á litlu flugvélnar. Flugvöllurinn

á að vera í vexti í 20 ár í viðbót og það verður að tryggja öryggi fyrir flug og byggð. Viljum ekki flugslys ofan í byggðina. Isavia er með skráð atvik þar sem talið er að Hlíðarendabyggð hafi haft áhrif (fá þau gögn).

NGJ nefndi að það mætti gera frekari hermanir vinds eftir aðflugsferlum.

Nefnt að það megi haga byggingum þannig og öðrum mótvægisáðgerðum að lágmarka megi þau áhrif sem hljótast af samspili nýrrar byggðar og vinds.

Isavia bendir á að suðvestan-áttirnar á svæðinu eru fremur óstöðugar í eðli sínu, það séu töluverðar sveiflur í bæði vindátt og styrk. Isavia bendir einnig á að hvers kyns hindranir bæti aldrei ástandið miðað við frían vind og að stakar byggingar hafi alla jafna minni áhrif en samfelld byggð.

Isavia hefur í hyggju að gera flugfræðilega rannsókn eða úttekt á vellinum til að reikna út nýtingarhlutfall eða notagildisstuðul flugvallar og flugbrauta með því m.a. að skoða vindáttir og tíðni þeirra. Þá verði skoðuð gögn úr öllum mælum á svæðinu – mælum við hvern enda auk mælis á miðju svæðinu, rétt við flugbrautamótin skammt norðan við fyrirhugaða byggð.

IJBG mun kanna hvort Reykjavíkurborg geti deilt kostnaði með Isavia svo að flugfræðileg úttekt geti farið fljótt og vel fram, en bendir á að sú úttekt hindri ekki upphaf formlegs auglýsingarferlis deiliskipulagstillögunnar og getur farið fram samhliða sex vikna auglýsingarferli og niðurstöðurnar svo teknar með í úrvinnslu athugasemda að auglýsingu lokinni.

(aths. SÖJ við ritun fundargerðar: Bent skal á skýrslu EFLU frá 2014 um Mat á nothæfisstuðli Reykjavíkurflugvallar samkvæmt viðmiði ICAO en þar er farið ítarlega í gegnum gögn úr vindmælum á tímabilinu 1994-2014.)

Það segir í skýrslunni að einhver hús standi örlítið upp úr hindrunarfletinum, IL spyr hvað það þýði. Þetta má athuga og árétta í viðaukanum. IJBG bendir á að slíkar athugasemdir verði vegnar og metnar í vinnunni með skipulagshöfundum ASK áður en skipulagsfulltrúi sendir deiliskipulagstillöguna í auglýsingarferli.

IJBG segir að í raun sé vindafarsrannsókninni lokið, þ.e. skýrslan er tilbúin, fyrir utan þennan viðauka sem nú verður útbúinn. Deiliskipulagstillagan geti farið í samþykktarferli sem hefst með 6 vikna auglýsingar- og kynningarferli undir lok júnímánaðar. Samhliða því geti flugfræðileg úttekt farið fram og að henni lokinni geti Isavia sent inn formlegar athugasemdir. Síðsumars og í haust munu skipulagsyfirvöld taka afstöðu til þeirra sem og annarra athugasemda sem berast skv. gildandi skipulagslögum 123/2010. Þá verði hægt að aðlaga deiliskipulagstillöguna og nánari útfærslu að þeim athugasemdum eins og ástæða er til. Ein af niðurstöðunum gæti mögulega verið á þá leið að í undantekningartilfellum verði að lenda annars staðar, eða að ekki verði flogið ef aðstæður eru sérlega óhagstæðar m.t.t. ókyrrðar, það sé eftir allt saman hluti af nothæfi flugvallarins.

Flugfræðileg úttekt tekur fyrir tíðni og styrk vinds yfir lengri tíma og nýtingu og nothæfi flugbrautanna miðað við það, en einnig þann flugflota sem alla jafna notar völlinn. Það sé

ekki aðal málið í stóra samhenginu hvar kostnaðurinn við þá úttekt lendi, en ekki óeðlilegt að athuga hvort og þá hvernig honum sé skipt milli aðila.

IL minnir á að það hafi verið samþykkt að taka inn meiri vindgögn í verkefnið. NGJ nefnir að það megi taka inn frekari gögn og bæta við töflu 6, IL list vel á það.

SÖJ og aðrir sammála þessu, en meta verði hvaða viðbætur skili niðurstöðum sem breyta eða bæta við það sem þegar hefur verið sagt í skýrslunni. Hermunarlíkaninu *sé í raun sama hvaðan vindurinn kemur og hve oft*, það sýni hvað gerist þegar hann kemur og það breytist ekki þó að fleiri mælingar séu teknar inn í líkanið. En flugfræðilega úttektin sýni það.

Það eru nokkur útistandandi atriði sem þarf að klára og það þarf aðkomu Isavia, Reykjavíkurborgar eða Samgöngustofu.

Niðurstöður fundar:

- Forgangsverkefni að ljúka vindafarsskýrslunni með viðauka sbr. umræður fundarins og koma deiliskipulagstillögunni áfram í átt að auglýsingarferli
- EFLA setur inn sem viðauka svör við athugasemdum sem eru ekki nú þegar komin í skýrsluna. Þetta eru einkum úr punkti 4 í *athugasemdunum* (frá því í desember 2019) en einnig umfjöllun um styrk og áhrif ókyrrðar og hindrana.
- Þau atriði sem ekki er „tekið á“ í skýrslu eða viðauka eru þó nefnd og það tekið fyrir í flugfræðilegu úttektinni. Punktar 1, 3 og 5 í *athugasemdunum* eru hér meðal efnis.
- EFLA sendir viðaukann til rýni til Reykjavíkurborgar og Isavia áður en hann er gefinn út. Skýrslunni sjálfri er ekki breytt, sem dæmi tafla 6 sem var nefnd og rædd, en því vísað til flugfræðilegu úttektarinnar.
- Rvk. og Isavia athuga með kostnaðarskiptingu vegna flugfræðilegrar úttektar
- Isavia undirbýr flugfræðilega úttekt sem allra fyrst svo henni verði lokið áður en athugasemdarfrestur vegna auglýsingar deiliskipulagstillögunnar rennur út um miðjan ágúst. EFLA býður fram krafta sína þar.

FUNDARGERÐ

SKJALALYKILL

2200-888-FUN-006-V02

DAGS. / TÍMI FUNDAR

02.06.2020 / 10:00

NR. FUNDAR

06 / 2020*

FUNDARGERÐ

SÖJ / 18.06.2020

FUNDARMENN

Ingvar Jón Bates Gíslason (IJBG),
Ingunn Loftsdóttir (IL), Viðar Jökull Björnsson (VJB), Ólafur Rafn Brynjólfsson (ÓRB)
Nína Gall Jörgensen (NGJ), Sigurður Örn Jónsson (SÖJ)

FJARVERANDI

VERKHEITI

Nýi Skerjafjörður - Deiliskipulag

VERKKAUPI

Umhverfis og skipulagssvið Reykjavíkurborgar

FUNDAREFNI

Vindathuganir NLR og EFLU

FUNDARBOÐARI

IL / IJBG

FUNDARSTAÐUR

hjá Isavia

FYRIRTÆKI/OPB. AÐILI

Reykjavíkurborg – USK

Isavia

EFLA

FYRIRTÆKI

DREIFING

Fundargerðardrögum var dreift á tölvupósti 3/6 kl. 9:00, athugasemdafrestur var 4/6 kl. 18:00 og var fundargerð send út við lok dags 5/6 (V01). Fleiri og réttmætar aths. bárust frá Rvk. USK og Isavia 10/6 og það var því tekið inn í endanlega fundargerð 18/6 (V02).

FUNDARSKJÖL

FYRIRTÆKI

NÆSTI FUNDUR

ákveðið síðar

DAGSKRÁ OG EFNI FUNDAR

ÁBYRGÐ / ÁKVÖRÐUN

*Þetta er sjötti fundur ársins 2020 í verkinu „Nýi Skerjafjörður – Deiliskipulag“ í fundaröð þeirri þar sem EFLA sér um ritun fundargerðar að beiðni IJBG.

1. Um fundinn og fundarmenn

- 1.1 Markmiðið með fundi að bera saman hvað beri að gera varðandi vindgreiningar vegna nýrrar byggðar við Reykjavíkurflugvöll, sjá hvað NLR leggur til að gera og hvað EFLA leggur til.

2. Tvær greiningar – NLR og EFLA

- 2.1 Isavia leitaði til NLR (Royal Netherlands Aerospace Centre) varðandi greiningu á áhrifum nýrrar byggðar á aðstæður við flugvöllinn. Þetta var m.a. gert vegna atbeina frá FÍA og skráðra atvika sem flugmenn hafa upplifað vegna breytts vindafars á flugbraut 19 með tilkomu Hlíðarendabyggðar. Beðið var um þrepaskipta athugun. Nánari lýsing á fyrirhugaðri greiningu verður send til fundarmanna. Tímarammi þessarar athugunar er um 3 vikur miðað við að hefjast megi handa 8. júní nk. IL
- 2.2 Reykjavíkurborg leitaði til EFLU sem lagði til að gerð yrði greining fyrir Hlíðarendabyggð með sama hætti og gert var fyrir Skerjafjarðarbyggð í vetur sem leið. Hér er um að ræða hermun á aðstæðum fyrir allar vindáttir, með og án byggðar, og athuguð breyting í vindstyrk og vindsniða (e. wind shear), en einnig er metin breyting í ókyrrð (e. turbulence) á flugbraut vegna nýrra bygginga. Nánari lýsing á fyrirhugaðri greiningu verður send til fundarmanna. SÖJ
- Auk þess yrðu aðstæður við atvikin sem hafa komið upp (sbr. 2.1) borin saman við vindgögn frá tíma atvikanna og niðurstöður hermunar fyrir þær vindáttir og flugbrautir.
- 2.3 NGJ bendir á að áhugavert verði að sjá hvaða forsendur NLR ætla sér að nota; munu þeir t.a.m. nota CFD eða vindgöng og þá tímaháð eða óstætt flæði fyrir CFD. Annað áhugavert varðar hrýfisstuðla, fjölda vindátta (*skiptingu* vindrósar), vindstyrk og aðferðir við mat á vindhraða, vindsniða og ókyrrð, til að mynda þá fleti sem notaðir eru til að ákvarða hvaða byggð sé talin hafa áhrif. NGJ bendir einnig á að skoða megi betur flugferla sem við eiga til að átta sig á vindstreymi í meiri hæð og meiri fjarlægð.
- 2.4 Rætt var hvort stilla mætti saman báðar athuganirnar varðandi hvað yrði rannsakað. IJBG athugar í baklandinu hvort kleift sé að gera athuganirnar samtímis/samhliða, hvort hægt væri að deila kostnaðinum jafnt og hvort borgin gæti e.t.v. lagt út fyrir kostnaði ef það yrði til að hægt væri að hefjast handa fyrr. Það yrði þó alltaf þannig að athugun NLR yrði á vegum Isavia og EFLU á vegum borgarinnar. Með því að gera þetta í samfloti fáist víðara sjónarhorn á aðstæður og betur hægt að átta sig á hver áhrifin eru af bæði Hlíðarendabyggð og Skerjafjarðarbyggð, og fá þannig góðan grundvöll til að skoða mótvægisáðgerðir, verklag um val á flugbrautum o.fl. IL og IJBG IJBG / IL
- leita samþykkis fyrir þessu sem allra fyrst.

SÖJ 18/6/2020

MINNISBLAÐ – VIÐAUKI A

SKJALALYKILL

2200-927-VIÐ-001-V02

DAGS.

16.06.2020

SENDANDI

Nína Gall Jörgensen
Egill Maron Þorbergsson
Sigurður Örn Jónsson

VERKHEITI

Nýi Skerjafjörður - Deiliskipulag – Vindgreining – Viðauki A

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg - USK

DREIFING

Ingvar Jón Bates Gíslason - Reykjavíkurborg

MÁLEFNI

Viðauki við skýrslu um vindafar í tengslum við ramma- og deiliskipulag í Skerjafirði (2200-927-MIN-001-V04.pdf). Í viðaukanum er í 1 hluta fjallað um athugasemdir ISAVIA við fyrri útgáfu skýrslunnar sem komu fram í lok árs 2019. Einnig er í 2. hluta gerð nánari grein fyrir tilteknum forsendum vindgreiningarinnar.

1 Athugasemdir frá Isavia

Í eftirfarandi viðauka er gert grein fyrir athugasemdum Isavia við skýrslu Eflu um vindafar í tengslum við nýja byggð í Skerjafirði (skýrsla 2200-927-MIN-001-V04 Vindgreining fyrir ramma- og deiliskipulag í Skerjafirði). Í viðaukanum er fjallað efnislega um athugasemdir sem ekki var svarað eða svarað í endanlegri útgáfu skýrslunnar V04. Ákveðið var á fundi Eflu, Isavia og Reykjavíkurborgar þann 21.04.2020 að bæta athugasemdunum við í viðauka við skýrsluna (sjá fundargerð 2200-888-FUN-002-V01).

Einnig er bætt við umfjöllun um þau atriði sem ekki eru talin nægilega skýr í skýrslunni, það er að segja það sem snýr að hindrunarfleti og ókyrrðarstyrk sem fjallað er um í kafla 4 í skýrslunni.

Eftirfarandi eru athugasemdirnar frá Isavia við skýrslunni frá 6. desember 2019

- 1) Miða þarf við mælingar á öllum veðurmælum á svæðinu en við erum með fjóra mæla sem eru staðsettir við snertistaði og mæla á 15 sek fresti
- 2) Skoða áhrif byggðar við flugtök og landingar frá öllum áttum.
- 3) Hlíðarendabyggðin er farin að hafa töluverð áhrif á brautirnar í dag þrátt fyrir að minnstu vindáhrifin komu inn frá þeim stað sem byggðin er að byggjast.
- 4) Skoða áhrif byggðar vegna norðanáttar þ.e. að vindurinn kastist til baka og inn á brautir sem gæti búið til ókyrrð í flugtaki og landingum
- 5) Gera flugfræðilega rannsókn til að kanna heildar áhrif vegna byggðarinnar. Auk vindgreininga ætti í henni að vera veðurfræðingur og flugmaður sem þekkir til aðstæðna
- 6) Skoða vind í fleiri hæðum þ.e. við jörðu upp í 400 m hæð og miða við aðflugs og fráflugshæð á hverjum stað.

Hér fylgja umræddar athugasemdir Isavia og svör Eflu við þeim.

1) Miða þarf við mælingar á öllum veðurmælum á svæðinu en við erum með fjóra mæla sem eru staðsettir við snertistaði og mæla á 15 sek fresti

Í CFD hermunum erum við að reikna út meðalvindhraða á svæðinu fyrir ákveðinn viðmiðunar vindhraða sem sendur er inn í líkanið og fyrir 12 vindáttir. Niðurstöðurnar sýna hvernig nýja skipulagið hefur áhrif á meðalvindhraðann. Á mynd 40 er dæmi um hvernig við settum fram niðurstöður. Hér er sýnt fyrir tvær vindáttir hvernig skipulagið myndar skjólsvæði inn á flugbrautirnar. Bláu svæðin sýna að meðalvindhraði lækkar um ca. 2-5 m/s miðað við vindhraðann fyrir núverandi aðstæður án skipulagsins. Þetta er fyrir ákveðinn vindhraða inn í líkanið sem í þessu tilfelli er 10 m/s við veðurstöð Veðurstofu Íslands á Reykjavíkurflogvelli (stöð 1477). Þannig ef vindhraði við veðurstöðina væri lægri eða hærri væri breytingin í meðalvindhraða sambærilega lægri eða hærri.

Niðurstöður úr CFD hermunum eru alveg óháðar vindafarsgögnum úr mælum staðsettum á svæðinu. Þær sýna einungis í hvaða vindáttum nýja skipulagið hefur áhrif á vindhraðann á flugbrautunum.

Að skoða mælingar úr veðurmælum á svæðinu myndi því ekki að breyta þessum niðurstöðum, áhrifin væru eins frá mismunandi vindáttum. Aftur á móti væri hægt að nota gögnin úr veðurmælum Isavia (ásamt gögnunum úr mæli Veðurstofunnar) til að meta tíðni áhrifanna. Með því að skoða tíðni mismunandi vindátta og vindhraða úr mælinum væri hægt að leggja mat á hversu oft árlega (eða fyrir útvalda mánuði/tíma dags) við værum að sjá þessar breytingar í vindhraða sem við reiknum út í CFD líkaninu. Við teljum þetta þó vera hluta af flugfræðilegri rannsókn sem nefnd er í athugasemd nr. 5, en ekki eitthvað sem muni breyta niðurstöðum úr CFD hermunum í þessu verkefni.

2) Skoða áhrif byggðar við flugtök og landingar frá öllum áttum.

Skýrslan var uppfærð í endanlega útgáfu V04 með niðurstöðum frá fleiri vindáttum og allar þær vindáttir þar sem nýja skipulagið í Skerjafirði hefur áhrif á meðalvindhraða á flugbrautunum voru sýndar.

3) Hlíðarendabyggðin er farin að hafa töluverð áhrif á brautirnar í dag þrátt fyrir að minnstu vindáhrifin komu inn frá þeim stað sem byggðin er að byggjast.

Hægt væri að nota gögn frá veðurstöðvum til að skoða hvort áhrif Hlíðarendabyggðar sjáist í mælingunum. Hafa ber þó í huga að vindafar getur verið mjög breytilegt milli ára og því eru til alltof lítil gögn frá því eftir að byggt var til að hægt sé að gera marktækan samanburð.

Það þyrfti að skoða þessi tilteknu atvik sem orðið hafa og greina í hvaða vindáttum og á hvaða svæðum þessi áhrif eru merkjanleg. Þannig væri hægt að meta tíðni þessara áhrifa og „alvarleika“. Þetta er utan við skilgreiningu Skerjafjarðarverkefnisins og þyrfti að skilgreina eigið verkefni til að skoða þessi áhrif. Þetta gæti gefið innsýn í hvernig byggð nálægt flugvælinum hefur áhrif á flugumferð og þyrftu Isavia og Reykjavíkurborg að ræða hvort og þá hvernig ætti að skoða þetta.

4) Skoða áhrif byggðar vegna norðanáttar þ.e. að vindurinn kastist til baka og inn á brautir sem gæti búið til ókyrrð í flugtaki og landingum

Skoðuð voru áhrif frá öllum vindáttum og niðurstöður benda ekki til að þetta gerist. Áhrifin frá nýja skipulaginu í Skerjafirði eru skjólmegin byggðarinnar, þar sem byggðin myndar skjólsvæði og hugsanlega ókyrrð inn á flugbrautirnar. Þetta gerist einungis þegar vindar blása úr norðvestri, vestri, suðvestri, sunnan og suðaustri, eins og fram kemur í kafla 4.2 í skýrslunni.

5) Gera flugfræðilega rannsókn til að kanna heildar áhrif vegna byggðarinnar. Auk vindgreininga ætti í henni að vera veðurfræðingur og flugmaður sem þekkir til aðstæðna

Þetta er fyrir utan umfang verkefnisins fyrir skipulagið í Nýja Skerjafirði. Slíkt verkefni þyrfti að skilgreina sérstaklega og gera í samvinnu Isavia, Reykjavíkurborgar og EFLU, sé þess óskað.

Á fundi með Eflu, Isavia og Reykjavíkurborg þann 21.04.2020 (fundargerð 2200-888-FUN-002-V01) óskaði Isavia eftir að það yrði gerð flugfræðileg rannsókn eða úttekt á vellinum með því að skoða vindáttir og tíðni þeirra samhliða niðurstöðum úr CFD hermununum. Isavia og Reykjavíkurborg myndu ræða áframhaldið svo að úttekt geti farið fljótt og vel fram. Reykjavíkurborg benti á að sú úttekt hindri ekki upphaf formlegs auglýsingaferlis deiliskipulagstillögunnar og gæti farið fram samhliða auglýsingarferlinu. Niðurstöðurnar yrðu svo teknar með í úrvinnslu athugasemda að auglýsingu lokinni.

Hér er vísað í fund aðilanna sem fram fór 03.06.2020 (fundargerð 2200-888-FUN-006-V02) en þar var rætt um frekari vindgreiningar.

6) Skoða vind í fleiri hæðum þ.e. við jörðu upp í 400 m hæð og miða við aðflugs og fráflugshæð á hverjum stað.

Þessu var svarað með því að bæta inn fleiri niðurstöðum í skýrsluna í endanlegri útgáfu V04 í janúar 2020.

(framhald á næstu síðu)

2 Viðbætur við kafla 4: Áhrif skipulagsins á vindhraða við flugbrautir á Reykjavíkurflugvelli

Hér er gerð viðbót við umfjöllunina um viðmiðunarflöt vegna vindgreiningar og einnig um ókyrrðarstyrk, sem skrifað er um í kafla 4 í skýrslunni. Þetta er í samræmi við umræðu milli Isavia og Eflu um að það mætti skrifa aðeins ítarlegri útskýringar á þessu í skýrslunni. Fyrst skýrslan sjálf verður ekki uppfærð frá síðustu útgáfu (lokaútgáfu V04) verður hér gerð grein fyrir þessum atriðum:

2.1 1:35 viðmiðunarflötur

Samkvæmt reglum sem hafa verið skilgreindar í leiðbeiningum um byggð nálægt flugbrautum frá áströlskum yfirvöldum [4] og eru þróaðar í Hollandi eiga byggingar sem eru undir 1:35 viðmiðunarfleti ekki að valda hættulegum áhrifum á vindafar á flugbrautum. Hafa ber í huga að þessar leiðbeiningar gilda fyrir einstaka byggingar og ekki byggingarmassa eða fleiri byggingar sem standa saman. Því meiri sem byggingarmassinn er því stærra er áhrifasvæðið fyrir aftan byggingarnar. Og þess vegna er talið nauðsynlegt að skoða áhrifin frá skipulaginu einnig þó að byggingarnar væru allar undir viðmiðunarfletinum.

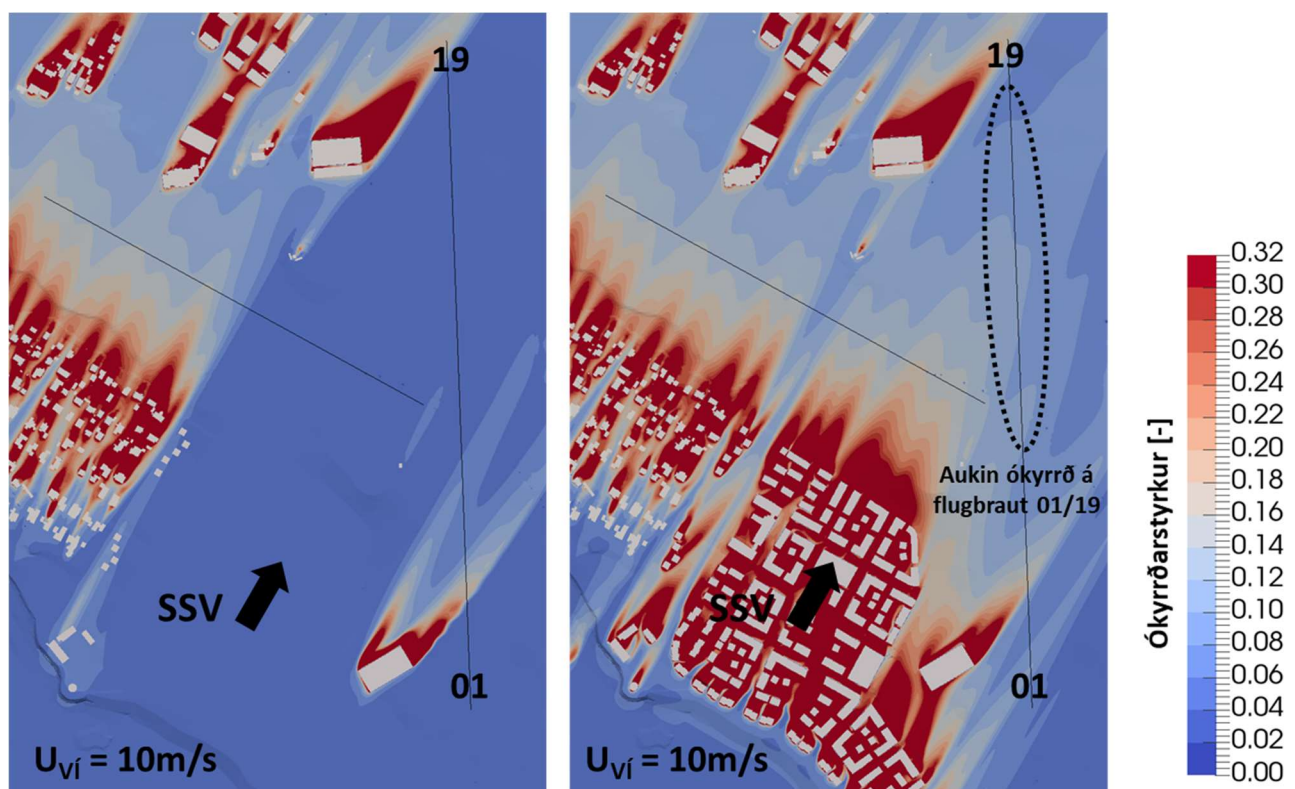
Á mynd V.1 eru byggingarnar sem fara yfir 1:35 viðmiðunarflötinn sýndar með bláum lit og sú hæð í metrum sem byggingar eru yfir þeim fleti er sýnd með rauðum tölum. Byggt á því að einhverjar byggingar standa upp úr hindrunarfletinum og að skipulagssvæðið er stórt er svo ályktað að það muni hafa einhver áhrif á vindafarið á flugbrautunum, en slíkt gæti þurft að skoða nánar. Þetta er gert í kafla 4 í skýrslunni.



MYND V.1 Yfirlitsmynd yfir byggingarnar eins og þær eru í módelinu. Bláu fletirnir eru þar sem byggingarnar standa upp úr viðmiðunarfletinum sem er með hallann 1:35 frá miðju flugbrautar 01/19. Rauðu tölurnar eru hæð í metrum sem byggingarnar fara yfir viðmiðunarflötinn.

2.2 Ókyrrðarstyrkur

Á mynd 44 í skýrslunni er ókyrrðarstyrkur sýndur í lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Í SSV-átt sýnir líkanið sveiflur í náttúrulega vindinum í bæði vindhraða og í vindátt. Þetta er því vindátt sem fyrir (eða án bygginganna) er frekar óstöðug. Vindurinn sem er skilgreindur á jaðri hermunarinnar er *óstæður* og því ekki að sýna þær sveiflur sem eru í náttúrulega vindinum. Þetta ber að hafa í huga við skoðun á niðurstöðum. Fyrir utan ókyrrðina (eða iðustreymið) sem er í náttúrulega vindum valda byggingar og aðrar hindranir aukinni ókyrrð í vindflæðinu. Ókyrrðarstyrkurinn sem byggingarnar valda er sýndur á mynd V.2 á plani í 6 metra hæð yfir jörðu. Þetta er viðbót við mynd 44 sýnda í kafla 4. Skalinn á myndinni er annar og ókyrrðarstyrkurinn fer hér frá 0 upp í 32% en ekki upp í 18% eins og á mynd 44. Á myndinni sést hvernig ókyrrðarstyrkurinn eykst á flugbraut 01/19 með tilkomu skipulagsins í Skerjafirði þar sem byggingarnar valda truflun í vindflæðinu sem áður streymdi óhindrað yfir svæðið.



MYND V.2 Ókyrrðarstyrkur við vind frá suðsuðvestanátt sýndur á lóðréttu plani sem sker í gegnum miðja flugbraut 01/19. Viðmiðunar vindhraði er 10 m/s við veðurstöð VÍ á Rkv. flugvelli og ókyrrðarstyrkurinn er sýndur á skala frá 0-32 %.

MINNISBLAÐ – VIÐAUKI B

SKJALALYKILL

2200-927-VIÐ-002-V01

DAGS.

26.06.2020

SENDANDI

Nína Gall Jörgensen
Sigurður Örn Jónsson

VERKHEITI

Nýi Skerjafjörður - Deiliskipulag – Vindgreining – Viðauki B

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg - USK

DREIFING

Ingvar Jón Bates Gíslason - Reykjavíkurborg

MÁLEFNI

Viðauki við skýrslu um vindafar í tengslum við ramma- og deiliskipulag í Skerjafirði (2200-927-MIN-001-V04.pdf). Í viðaukanum er lagt mat á áhrif vegna færslu skipulagsmarka á vindafar á flugbrautum.

1 Inngangur

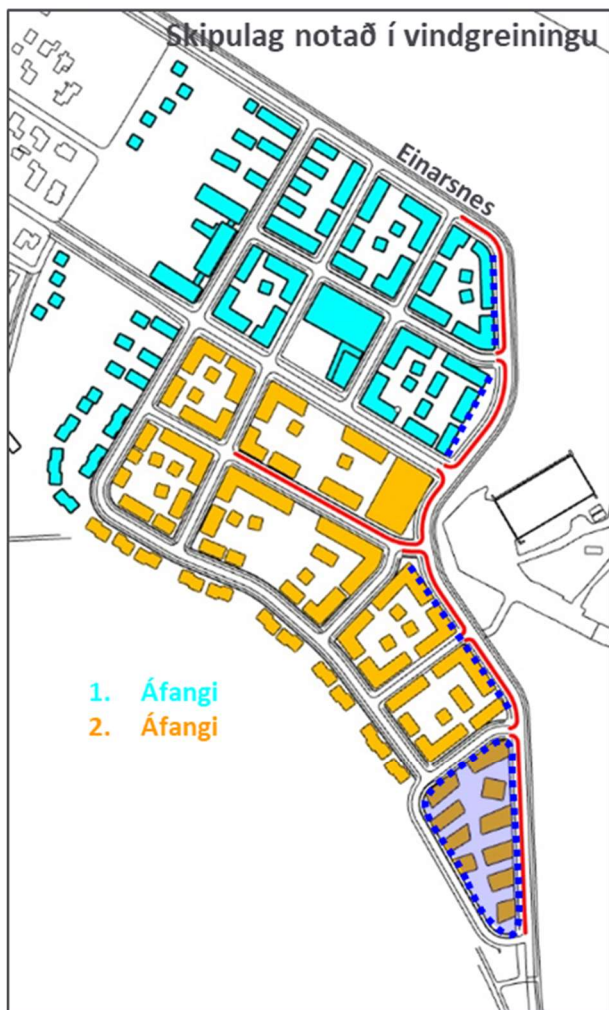
Austanverð mörk skipulagsins í Skerjafirði hafa við vinnslu 1. áfanga deiliskipulagsins færst um 20 m vestur miðað við það skipulag sem skoðað var í vindgreiningunni og hæðir bygginganna austast á svæðinu hækka örlítið. Einnig hefur flutningur skipulagsmarkanna áhrif á byggingarmassann á sumum byggingarreitunum.

Efla og Reykjavíkurborg hafa komist að samkomulagi um að Efla leggi mat á hvaða áhrif þessar breytingar hafi á niðurstöður vindgreiningarinnar með tilliti til vindafars á flugbrautum á Reykjavíkurflogvelli. Gert er grein fyrir matinu í þessum viðauka B við skýrslu um vindafar í tengslum við ramma- og deiliskipulag í Skerjafirði (2200-927-MIN-001-V04) ásamt viðauka A við sömu skýrslu.

2 Breytingar á skipulagi og áhrif á vindafar við flugbrautir

Yfirlitsmynd yfir skipulagið notað í vindgreiningarnar er sýnt til vinstri á mynd 1 og skipulag með breyttum skipulagsmörkum er sýnt til hægri á sömu mynd. Byggingar fyrsta og annars áfanga eru sýndar með bláum og gulum litum. Báðir áfangar eru með í vindgreiningunni. Einarsnesið er gatan sem liggur norðan og austan við skipulagið. Austanverð götubrún Einarsnes eins og hún er á gamla skipulaginu er merkt inn á myndirnar með rauðum línunum. Á myndinni til hægri sést hvernig gatan austan við byggingarreiti 5 og 10 er dregin lengra til vesturs og byggingarnar á reitunum með. Hliðrunin er um 20 metrar til vesturs við reit 5. Einnig eru breytingar austan við byggingarreit 22 og búið er að fjarlægja byggingareit 23.

Byggingarmassarnir á reitunum eru aðlagðir að breytta skipulaginu. Hæð austustu bygginganna á reit 5 fer úr 1-2 hæðum í 3 hæðir eins og sýnt er á mynd 2. Þéttleiki breytta skipulagsins er svipaður og ætlað er að byggðin muni því hafa svipuð áhrif á vindflæðið.



MYND 1 Yfirlitsmyndir yfir skipulagið sem notað var í vindgreininguna (til vinstri) og skipulag með áorðnum breytingum til hægti þar sem búið er að færa austanverð skipulagsmörk til vesturs. Rauðir tölustafir eru númer byggingarreita. Byggingarreitir 23 er tekinn út úr öðrum áfanga. Rauða línan sýnir vestanverðan götukant Einarsness fyrir skipulagið sem notað var í vindgreiningunni.

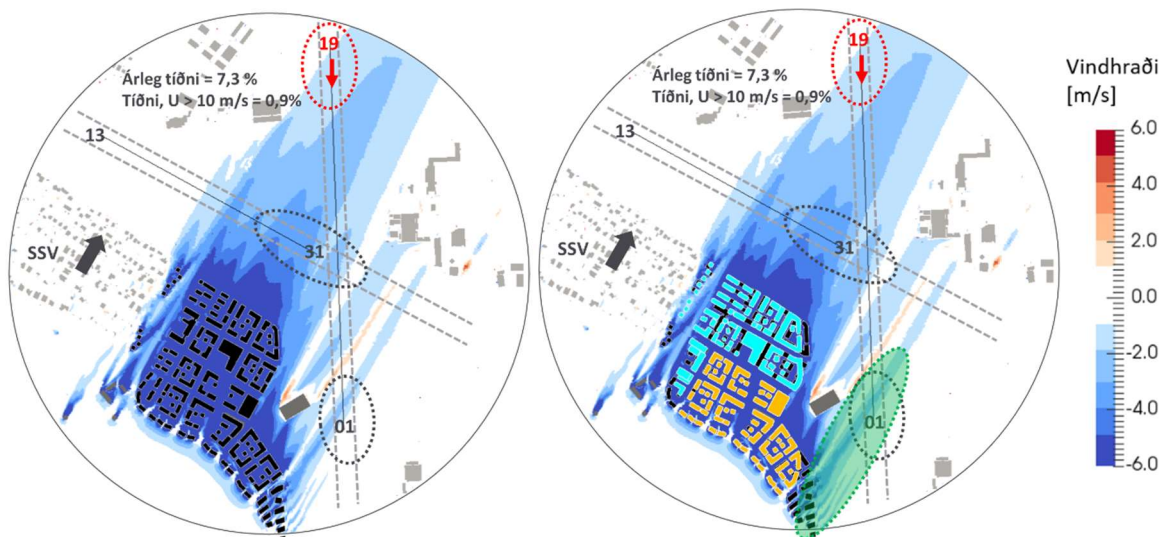


MYND 2 Hæðir bygginga austast á byggingarreit 5 hækka úr 1-2 hæðum í 3 hæðir. Hæðirnar eru sýndar með rauðum texta á myndinni.

Í vindgreiningarskýrslunni er sýnt í hvaða vindáttum skipulagið hefur áhrif á vindafarið á flugbrautunum. Það er í fjórum vindáttum að breyting verður á vindhraða við snertifleti flugbrautanna; í NNV, VSV, SSV og SSA-áttunum. Í SSV-áttinni var áætlað að einungis einn snertiflötur sé notaður fyrir aðflug. Þetta er snertiflötur flugbrautarstefnu 19 þar sem vindstefnan er of þverstæð á flugbraut 13/31 til að lent sé á henni. Í SSV-áttinni hefur nýja skipulagið áhrif á vindafarið við snertiflöt 19. Í hinum vindáttunum var áætlað að aðflug gæti verið að tveimur flugbrautum/-snertiflötum og skipulagið hafði einungis áhrif á vindafarið á aðra brautina.

Niðurstöður sem sýna breytinguna í meðalvindhraða með skipulaginu er sýnd til vinstri á mynd 3. Myndin er sambærileg við mynd 40 í vindgreiningarskýrslunni (2200-927-MIN-001-V04).

Á myndinni til hægri er breytta skipulagið sem færast aðeins lengra frá flugbraut 01/19 (um 20 metra vestur) sýnt ofan á niðurstöðunum (hús eru lituð með bláum og gulum lit). Þó að byggðin færist aðeins vestur er byggingar fronturinn þvert á vindáttina enn þá svipað langur. Það er því metið að breytingin í skipulaginu hafi lítil áhrif á niðurstöðurnar sýndar í vindgreiningarskýrslunni. Það er einungis staðbundið í kringum byggingarnar að vindflæðið breytist. Lengra frá skipulaginu á flugbrautunum munu áhrifin vera svipuð. Á myndinni til vinstri er grænn hringur í kringum áhrifasvæðið við flugbraut 01. Hér munu áhrifin vera minni (eða engin) þar sem syðsti hluti skipulagsins (reitur 23) er fjarlægður í skipulaginu eins og það er nú.



MYND 3 Vinstri: Breyting í meðalvindhraða úr CFD hermunum með og án bygginganna í Rammaskipulaginu fyrir vindátt suðsuðvestur (SSV). Myndin er sambærileg mynd 40 í vindgreiningarskýrslunni (2200-927-MIN-001-V04.pdf). Á myndinni til hægri er búið að bæta ofan á húsgrunnum breytta skipulagsins.

Í vindáttum NNV, VSV og SSA gildir sama mat; að færsla skipulagsmarkanna hafi ekki marktæk áhrif á niðurstöðurnar í vindgreiningarskýrslunni er við kemur áhrif byggðar á vindafarið á flugbrautunum.

3 Samantekt

Færsla skipulagsmarkanna til vesturs og breyting á staðsetningu byggingarmassa hefur ekki marktæk áhrif á megin niðurstöður þær í vindgreiningarskýrslunni sem snúa að vindafarinu á flugbrautunum. Um er að ræða niðurstöður í kafla 4.2 í skýrslunni (2200-927-MIN-001-V04).

MINNISBLAÐ

SKJALALYKILL

2200-888-MIN-004-V01

DAGS.

26.06.2020

SENDANDI

Sigurður Örn Jónsson EFLA
Margrét Aðalsteinsdóttir EFLA
Nína Gall Jörgensen EFLA

MÁLEFNI

Áhrif færslu skipulagsmarka á umferð, hljóðvist og vindafar

VERKHEITI

Nýr Skerjafjörður – Deiliskipulag

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg – USK

DREIFING

Ingvar Jón Bates Gíslason og fylgiskjal með deiliskipulagstillögu 1. áfanga

Inngangur

EFLA gerði ýmsar rannsóknir og athuganir fyrir allt svæði rammaskipulagsins í nýja Skerjafirði og svo ítarlegar fyrir fyrsta deiliskipulagsáfanga. Eftir að þeirri vinnu lauk og deiliskipulagstillagan fór að taka á sig endanlega mynd var ljóst að eystri mörk byggðar í báðum áföngum verða vestar en áður var reiknað með, þ.e. fjær flugvellinum. Þetta minnisblað fjallar um áhrif þessarar breytingar á niðurstöður rannsókna á hljóðvist, vindafari og umferð.

Umferð

Þó svo að fyrsti og annar áfangi skipulagsins hafi tekið eilítlum breytingum við vinnslu deiliskipulagstillögunnar þá er íbúafjöldi og byggingarmagn það sama og þar með umferðin sem skapast. Og þar sem gatnakerfið er einnig sambærilegt við það sem hermt var í samgöngumatinu og umferðargreiningunni þá gilda tölur um dreifingu og magn umferðar enn fyrir svæðið í heild og einnig fyrir fyrsta áfangann einn og sér.

Hljóðvist

Hvað snýr að hljóðvist á svæðinu þá er hljóðvist vegna bílaumferðar eftir færslu skipulagsmarka og breytingar í staðsetningu byggingarmassa algerlega sambærileg við þá hljóðvist sem hljóðgreiningin sýnir í skýrslunni - enda umferðin sú sama eins og greint er frá hér að ofan.

Hvað varðar hávaða frá flugvellinum og áhrif hans á byggðina þá er hann í öllum meginatriðum sá sami eða örlítið minni, enda minnkar hávaði með aukinni fjarlægð og byggðin skv. deiliskipulagstillögunni nú er einmitt örlítið fjær en sá byggingarmassi sem notast var við í hljóðvistargreiningunni.

Vindafar

Greiningu á vindi og áhrifum byggðar á vindafar á flugvellinum eru gerð skil í viðauka B við vindafarsskýrsluna. Þar kemur m.a. fram að áhrifin eru sambærileg eða örlítið minni, enda er byggðin ekki eins breið fyrir þær áttir sem gefa mesta breytingu á vindstyrk á flugbrautunum og auk þess er byggðin örlítið fjær flugbrautunum.

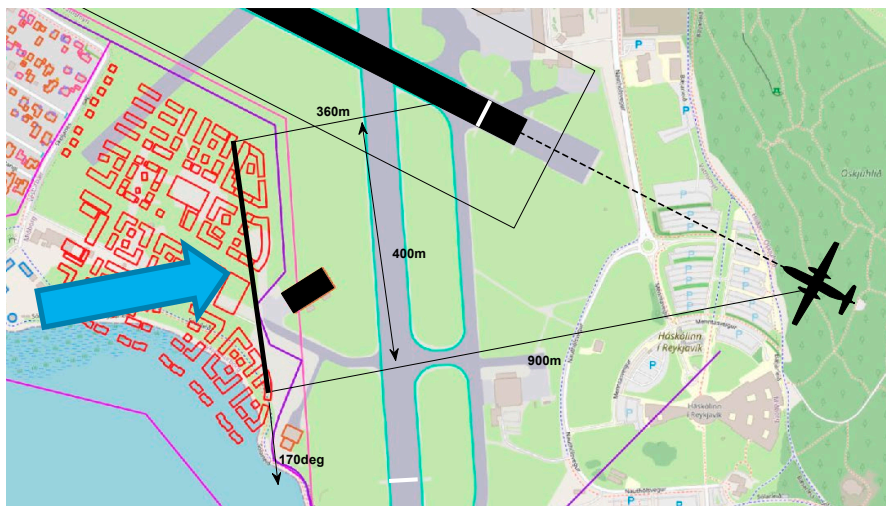
Study Wind Effects of the planned Nýi-Skerjafjörður Residential Area near Reykjavik Airport

CUSTOMER: ISAVIA



NLR – Royal Netherlands Aerospace Centre

Study Wind Effects of the planned Nýi-Skerjafjörður Residential Area near Reykjavik Airport



Problem area

There are plans to realize a new residential area (Nýi-Skerjafjörður) close to the airport of Reykjavik (BIRK). It is located east of the current residential area of Skerjafjörður, and will be built partly over the former runway 06, just outside the strip of the current main runway 01. The Nýi-Skerjafjörður residential area will consist of a variety of houses and apartment buildings, up to 17 meter above ground level.

Due to the proximity to the operational runways of the airport, it is possible that the new residential area affects the wind climate around the airport. It may partly block the wind, leading to shear-like phenomena, and lead to an increase of the turbulence level. Both effects may have an adverse safety impact on the airport operations.

REPORT NUMBER
NLR-CR-2020-241

AUTHOR(S)
P.J. van der Geest

REPORT CLASSIFICATION
UNCLASSIFIED

DATE
August 2020

KNOWLEDGE AREA(S)
Safety

DESCRIPTOR(S)
wind hindrance
airport
safety

Description of work

The study has been based on three complementary analyses:

1. Assessment of the wind hindrance surfaces;
2. Assessment of the velocity deficit in the wake of the residential area;
3. Assessment of the turbulence intensity due to the change in terrain roughness.

The wind hindrance surfaces determine areas where there is no effect of wind hindrance to be expected and areas where possibly an adverse safety effect could occur. Criteria have been determined to assess the severity of the wake velocity deficit and the level of turbulence. The estimation of the velocity deficit and turbulence level has been performed, using empirical methods as developed by ESDU.

Results and conclusions

Based on the first analysis it is concluded that only approaches to runway 01 and runway 31 are potentially affected by the new residential area.

Based on the second analysis it is concluded that the wake velocity deficit encountered during the approaches is marginal and acceptable from a safety perspective. Based on the third analysis it is concluded that in general the turbulence level may increase, but not to a level that it can be considered as an adverse safety effect. However, for approaches to runway 31 under severe wind conditions the increase of turbulence intensity may be significant.

A safety analysis shows that the associated risk is tolerable. However, mitigating measures may be required to minimize and manage the risk. Possible measures are to brief pilots to be prepared for significant atmospheric turbulence during the final approach, under the given wind conditions, and monitoring the exposure to the expected level of turbulence and the associated pilot reports as part of the airport's safety management system.

Risk acceptance should be part of a management decision.

However, it is concluded that the identified risk is manageable and should not block the development of the Nýi-Skerjafjörður residential area.

Applicability

The results of this study may be used in the process of acquiring a building permit for the Nýi-Skerjafjörður residential area, taking into account the operational safety aspects of building close to an airport. The results can also be used for consultations with the airport management.

NLR

Anthony Fokkerweg 2

1059 CM Amsterdam, The Netherlands

p) +31 88 511 3113

e) info@nlr.nl i) www.nlr.nl

Study Wind Effects of the planned Nýi-Skerjafjörður Residential Area near Reykjavik Airport

CUSTOMER: ISAVIA

AUTHOR(S):

P.J. van der Geest

NLR

No part of this report may be reproduced and/or disclosed, in any form or by any means without the prior written permission of the owner.

CUSTOMER	ISAVIA
CONTRACT NUMBER	591219-1380
OWNER	ISAVIA
DIVISION NLR	Aerospace Operations
DISTRIBUTION	Limited
CLASSIFICATION OF TITLE	UNCLASSIFIED

APPROVED BY :														
AUTHOR						REVIEWER						MANAGING DEPARTMENT		
P.J. van der Geest Peter van der Geest Digitally signed by Peter van der Geest Date: 2020.08.27 12:28:06 +02'00'						H.T.H. van der Zee Jeroen van der Zee Digitally signed by Jeroen van der Zee Date: 2020.08.27 12:40:52 +02'00'						A.D.J. Rutten Alex Rutten Digitally signed by Alex Rutten Date: 2020.08.28 08:15:14 +02'00'		
DATE						DATE						DATE		

Contents

Abbreviations	4
1 Introduction	5
2 Reykjavik Airport (BIRK)	6
3 The Nýi-Skerjafjörður residential area plan	8
4 Wind effects study	11
4.1 Wind hindrance criteria	11
4.2 Study approach	12
4.3 Wind hindrance surfaces	13
4.4 Boundary layer wind effects	14
4.5 Turbulence intensity	21
5 Conclusions and recommendations	26
6 References	27
Appendix A ICAO Risk classification	28

Abbreviations

ACRONYM	DESCRIPTION
AGL	Above Gound Level
AIP	Aeronautical Information Publication
AMSL	Above Mean Sea Level
BIRK	ICAO Code Reykjavik Airport
d	Height above zero plane
ESDU	Engineering Science Data Unit
EU	European Union
FAA	Federal Aviation Administration
ft	Foot
GNSS	Global Navigation Satellite System
H	Height of obstacle
ICAO	International Civil Aviation Organisation
IFR	Instrument Flight Rules
kt	Knot
NDB	Non-directional Beacon
NLR	Netherlands Aerospace Centre
OLS	Obstacle Limitation Surface
RMS	Root Mean Square
RNAV	Area Navigation
RWY	Runway
THR	Threshold
VFR	Visual Flight Rules
z	Height above ground
z ₀	Terrain roughness parameter

1 Introduction

There are plans to realize a new residential area close to the airport of Reykjavik (BIRK). This residential area is referred to as Nýi-Skerjafjörður. It is located east of the current residential area of Skerjafjörður, and will be built partly over the former runway 06, just outside the strip of the current main runway 01 and close to the crossing of runways 01 and 13. The Nýi-Skerjafjörður residential area will consist of a variety of houses and apartment buildings, up to 17 meter above ground level.

Due to the proximity to the operational runways of the airport, it is possible that the new residential area affects the wind climate around the airport. It may partly block the wind, leading to shear-like phenomena, and lead to an increase of the turbulence level. Both effects may have an adverse safety impact on the airport operations.

The present study evaluates the potential safety impact based on three complementary analyses:

1. Assessment of the wind hindrance surfaces;
2. Assessment of the velocity deficit in the wake of the residential area;
3. Assessment of the turbulence intensity due to the change in terrain roughness.

The study is set-up to first provide the necessary information about the airport lay-out and the new residential area. This is presented in Chapters 2 and 3, respectively.

The wind effects study is performed in Chapter 4. First, the assessment criteria are introduced and the study approach is presented. Subsequently, the three separate analyses are performed and documented in the dedicated sections. Finally, the results are summarized in Chapter 5 and the conclusions and recommendations, based on these results, are presented.

2 Reykjavik Airport (BIRK)

Reykjavik airport is the airport of Iceland's capital city. It provides domestic hub services to and from the City of Reykjavik and environment. In addition several other functions are provided, such as ambulance flights, flight training, (international) business and tourist flights.

The airport operates four runways: 01/19 and 13/31. RWY01/19 has a length of 1567 meter and RWY13/31 a length of 1230 meter. The declared distances have been summarized in Table 2-1.

Based on the available reference field length the airport qualifies as an ICAO code 3 airport.

Table 2-1: Declared distances at Reykjavik Airport [AIP]

RWY Designator	TORA (M)	TODA (M)	ASDA (M)	LDA (M)	Remarks
1	2	3	4	5	6
01	1567	1567	1567	1487	
19	1567	1567	1567	1567	
13	1230	1230	1230	1230	*TKOF from paved end inside RESA
13*	1375*	1375*	1375*		
31	1230	1230	1230	1165	
31*	1349*	1349*	1349*		

Runway 19 is the preferred runway and is equipped with a CAT I precision approach facility. Runway 19 qualifies therefore as a precision approach runway. Runways 01 and 13 are non-precision instrument runways, which are served by RNAV(GNSS), Localizer only (RWY13) or NDB (RWY13) instrument approach procedures. These runways will be mainly used for IFR traffic in case wind conditions do not allow use of runway 19, due to excessive cross- or tailwind.

Runway 31 is a non-instrument runway and is only used for VFR traffic (weather permitting).

Based on five years of traffic data (2015-2019) it has been observed that Reykjavik accommodated in total around 90,000 movements in this period, averaging 18,000 movements per year. In 2019 20,490 movements were realized. On average the traffic was distributed over the four runways as follows:

- RWY01: 30.3%;
- RWY13: 17.8%;
- RWY19: 38.2%;
- RWY31: 13.7%.

A large variety of aircraft use the airport, varying from small general aviation aircraft, like a Diamond DA-40 to medium-large commercial airliners, like the Boeing 757. Most frequent aircraft are the Fokker 50 (until 2016) and the Bombardier Dash-8 (after 2016), both twin-engine turbo-props with a seat capacity of around 50 passengers.

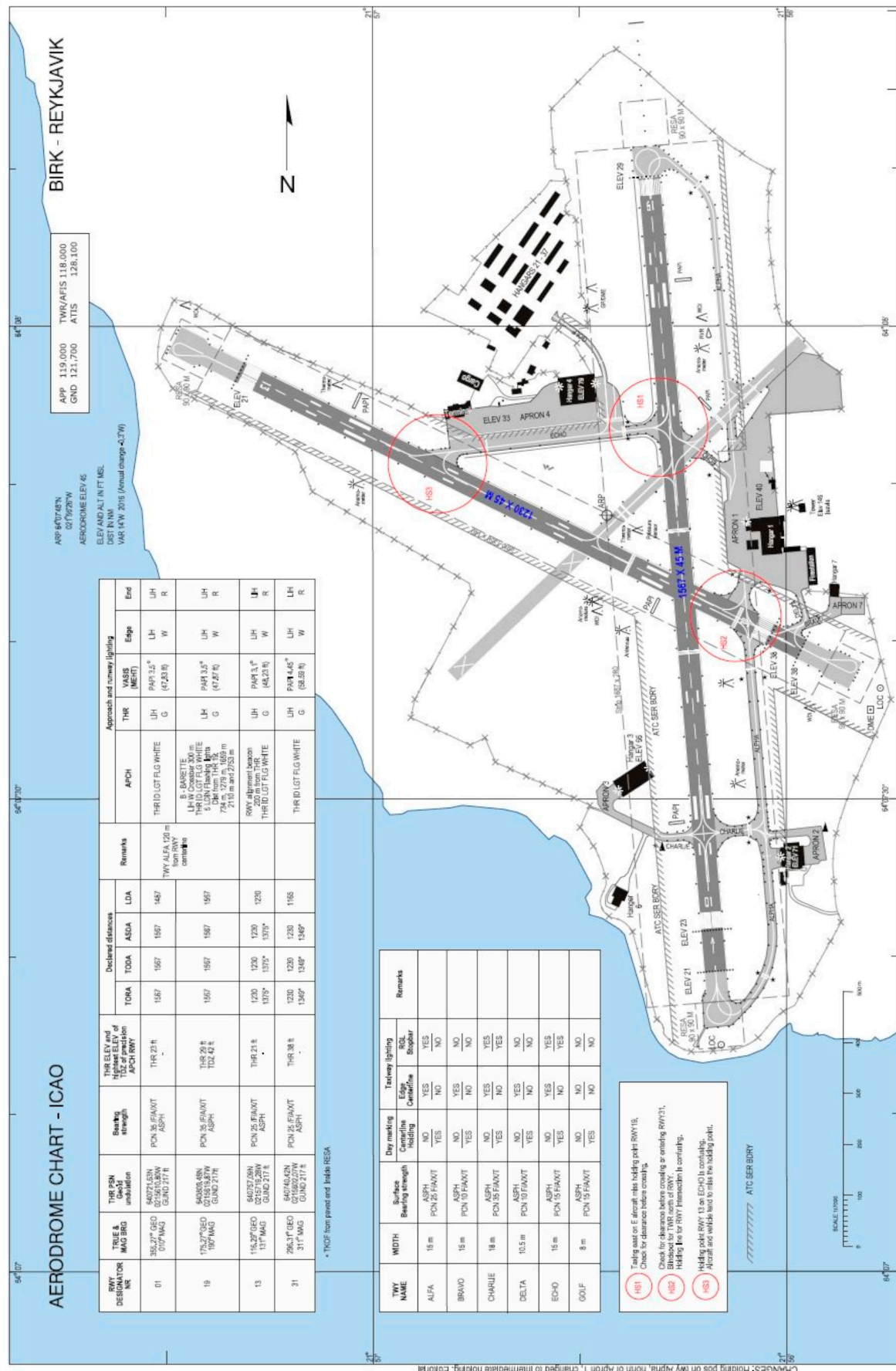


Figure 2-1: Reykjavik Airport (BIRK) Aerodrome Chart [1]

3 The Nýi-Skerjafjörður residential area plan

The City of Reykjavik plans to realize a new residential area close to the airport of Reykjavik (BIRK). The new residential area is located east of the current residential area of Skerjafjörður, and will be built partly over the former runway 06. For this purpose part of the current airport terrain is freed to get a residential destination.

The new residential area is referred to as Nýi-Skerjafjörður and is located just outside the strip of the current main runway 01, west of this runway and south of runway 13. The situation is visualized in Figure 3-1.



Figure 3-1: Location of the planned Nýi-Skerjafjörður residential area

The detailed lay-out of the plan and the subdivision in various lots is shown in Figure 3-2.

The relevant distances of the various lots to the runway centreline of RWY01 and RWY13 are given in Table 3-1. It is shown that buildings closest to runway 01 (in lot 5 and 10) are located at slightly less than 190 meter from the runway centreline. The closest distance to runway 13 (houses in lot 1a) is around 200 meter.

It should be noted that the project incorporates two phases. The first phase is well defined in terms of building locations and height, as shown in Table 3-1. However, the second phase (Áfangi 2) is not yet fully defined, as shown in Figure 3-2, although the tentative building locations are shown in Figure 3-1. The highest building in the phase 2 area will be 24 meter AMSL. The characteristics of the buildings in phase 2 will be more or less similar to the buildings in the phase 1 area.

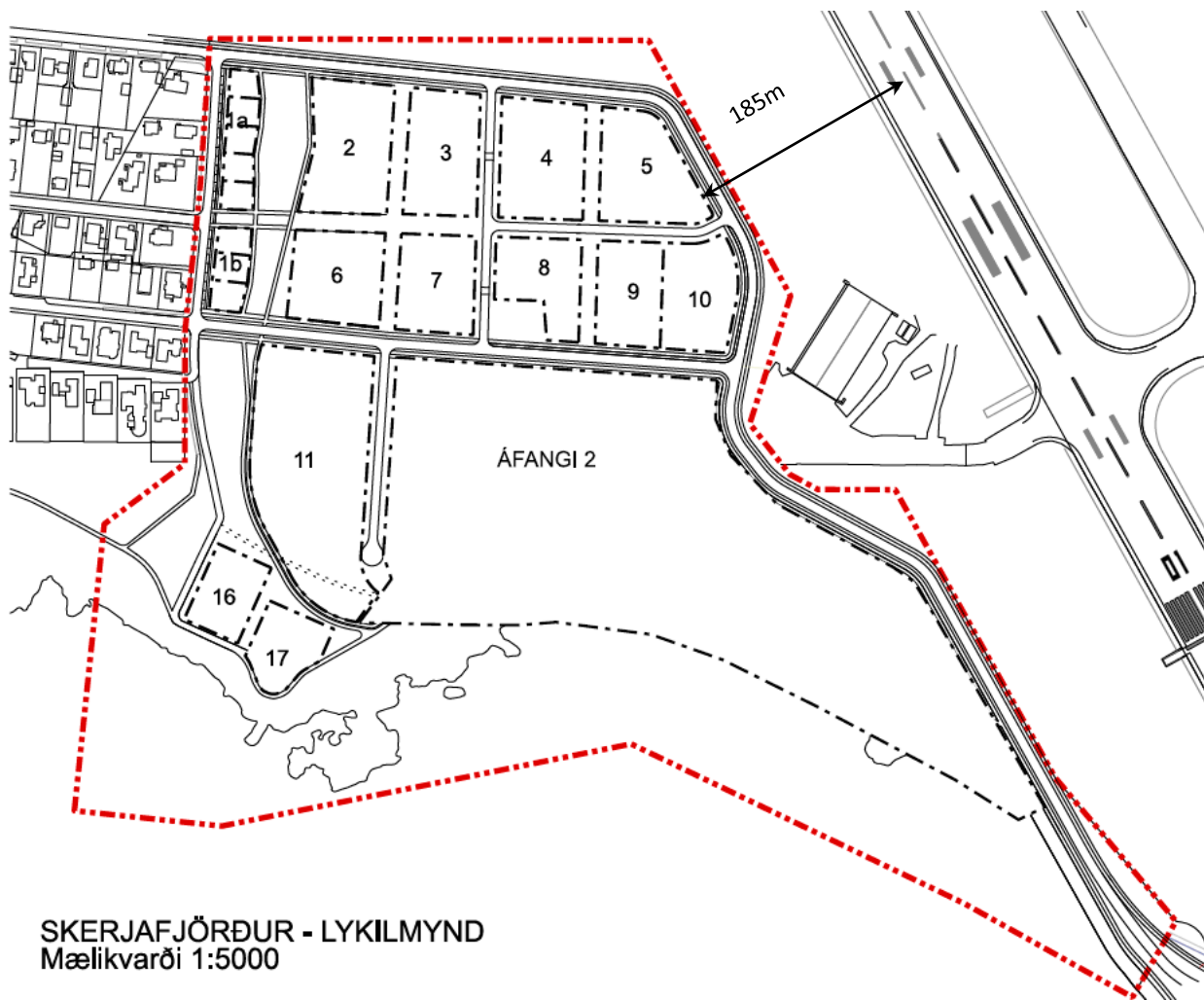


Figure 3-2: Lay-out of the Nýi-Skerjafjörður residential area

Table 3-1: Location of Nýi-Skerjafjörður residential area relative to the runways 01 and 13

Lot	Max. Height (m AMSL)	Distance to RWY01 (m)	Distance to RWY13 (m)
Lot 1	20	409-504	200-362
Lot 2	21.2	342-418	206-286
Lot 3	23.4	289-376	207-289
Lot 4	24.5	227-315	207-292
Lot 5	24	187-256	212-293
Lot 6	23	397-468	309-374
Lot 7	26	342-412	309-376
Lot 8	20.5	277-343	310-375
Lot 9	24	234-300	312-381
Lot 10	24	188-255	311-384
Lot 11	23	433-522	396-539
Lot 16	13	564-633	539-602
Lot 17	13.2	594-606	620-633

The buildings in Nýi-Skerjafjörður residential area are located within the area of the relevant Obstacle Limitation Surfaces, associated with these runways (see [2]); in particular the transitional surfaces (stretching 455 meter from the centreline of runway 01. Consequently height restrictions do apply to buildings in this area.

It is assumed that the maximum building height in the various lots complies with the regulatory obstacle restrictions to safeguard aviation safety.

However, compliance with the obstacle requirements does not ensure that all safety aspects are addressed. It is well-known that obstacles that do not interfere with the transitional surface still may have a significant effect on the wind disturbances that aircraft may experience during the final approach and landing (see [4]). In worst case this may result even in hazardous effects. For this reason the wind effects that may result from the realisation of the Nýi-Skerjafjörður residential area are further analysed and addressed in the next Chapter.

4 Wind effects study

4.1 Wind hindrance criteria

It is well known that build-up areas near the runway, and in particular in the area of the final approach and landing, may cause serious disturbances to the governing wind climate, such that the control of the aircraft may significantly be affected. This may cause increased workload and difficulties to accurately land the aircraft in the desired touchdown zone. In worst case it may lead to hard landings or even runway excursions.

Extensive research into the effects of wind hindrance due to obstacles around airports has been performed by NLR in the past [4]. The main motive for this study concerned the realisation of an engine test stand near the threshold of runway 27 of Schiphol. Although this construction did not penetrate any of the Obstacle Limitation Surfaces, it appeared that, soon after it was realised, under some wind conditions aircraft on final approach to runway 27 were severely hampered by the wind disturbance caused by the test stand. For this reason the Dutch aviation authority commissioned NLR to investigate the level of disturbances that the test stand could generate, and to determine criteria to assess future buildings at the airport terrain.

The study focussed not only on the test stand, but also on the effects of large buildings, such as hangars. Basically, the study found that three effects should be discriminated:

1. *Turbulence intensity*: buildings near the runway effectively change the terrain roughness around the airport. The terrain roughness is the main parameter determining the level of turbulence near the ground. An increase of the turbulence intensity may have an effect on aircraft controllability.
2. *Velocity deficit*: a large building (or group of buildings) may shield the approach path from the undisturbed wind, leading to a change of wind as function of altitude. This will be experienced by an aircraft as a windshear (a change of velocity over a given distance or time). The main parameter concerns the velocity deficit that may be caused by the building, and which is a measure of the severity of the effect.
3. *Wake vortices*: Buildings of a particular shape may shed wake vortices. These wake vortices may cause lateral-directional upsets of aircraft, similar to the wake vortices effects of two sequential aircraft. Such upsets may hamper the control of aircraft near the ground.

The results of the study led to a number of conclusions. First of all it was clearly demonstrated that wind effects may be significant for obstacles below the Obstacle Limitation Surfaces (OLS). Therefore, compliance with the OLS does not automatically ensure safety.

Secondly, it was concluded that building induced wind shear may cause a major effect on aircraft controllability due to the resulting wake velocity deficit and the associated increase of the turbulence level.

These results led to two main criteria to assess the severity of obstacle induced turbulence.

The first criterion concerned definition of so-called *wind hindrance surfaces*.

It was shown that even a worst-case stand-alone obstacle (i.e. an engine test stand) will not affect the response and landing performance of the aircraft significantly in case it does not penetrate an imaginary surface with a slope of 1:35 with the extended centreline as base. The segment where the wind disturbance plane is restrictive is bounded by a disk-shaped segment with origin in the centre of the runway threshold and radii of approximately 1200m perpendicular to runway centreline) and 900m in front of the runway threshold. The surface should cover the area of the high speed roll aft of the runway threshold.

The wind hindrance surface should be regarded as an assessment surface. For any obstacle not penetrating the wind hindrance surface it is guaranteed that no impact on the response and landing performance of the aircraft will occur. In case an obstacle penetrates the wind hindrance surface a specialist analysis is required to determine the severity of the effect, which still can be fully acceptable.

In the Netherlands the wind hindrance surfaces are used to comply with Article 9b¹ of the Commission Regulation (EU) Nr. 139/2014. Buildings with a width of 30 meters or more and penetrating the wind hindrance surface are not allowed unless a declaration of no objection has been issued, based on a specialist wind hindrance analysis.

The second criterion is related to the maximum allowable wake velocity deficit and the acceptable level of turbulence that may be caused by the increased terrain roughness.

The second criterion is summarized as follows.

For the segment that covers the landing phase from 200ft AGL to touchdown and the high speed roll out:

- With respect to the disturbance of a stand-alone block shaped obstacle the following criterion applies:
 - **Along the aircraft track** the speed deficit due to a wind disturbing structure must remain below 7 knots. The speed deficit change of **7 knots** must take place over a distance of at least 100m.
 - **Across the aircraft track** the speed deficit due to a wind disturbing structure must remain below 6 knots. The speed deficit change of **6 knots** must take place over a distance of at least 100m.
- With respect to impact of the surface roughness the following criterion applies:
 - **The gust/turbulence components** in horizontal direction caused by a wind disturbing structure in combination with the meso-scale surface roughness must remain below RMS values of **4 knots**.

4.2 Study approach

The study approach will apply the wind hindrance criteria, as discussed in the previous section and as relevant for the building characteristics in the planned Nýi-Skerjafjörður residential area.

First it is assessed if and where the new buildings penetrate the wind hindrance surfaces for the various runways. Secondly, for areas where penetrations are identified, it is estimated what the effects are on the change of wind in the boundary layer. This is translated into the wake velocity deficit that an aircraft may encounter during the final phase of the approach.

Thirdly, an assessment will be made to which extent the change in surface roughness may impact the turbulence intensity.

The potential impact of wake vortices, as mentioned in the previous section, is not further addressed in this study, because the shedding of significant wake vortices requires a specific shape of the buildings (such as an engine test stand). The characteristics of the buildings in the Nýi-Skerjafjörður residential area are such that they are expected not to generate such effects.

¹ Article 9 concerns: **Monitoring of aerodrome surroundings**; Member States shall ensure that consultations are conducted with regard to human activities and land use such as: (b) any development which may create obstacle-induced turbulence that could be hazardous to aircraft operations.

4.3 Wind hindrance surfaces

The wind hindrance surfaces for the four runways of Reykjavik airport are shown in Figure 4-1. It is shown that the Nýi-Skerjafjörður residential area is located only within the area of the wind hindrance surfaces associated with runway 01 and 31. It can therefore be concluded that operations on runway 13 and 19 will experience no safety effects due to the realization of Nýi-Skerjafjörður residential area.



Figure 4-1: Wind hindrance surfaces for the four runways of Reykjavik Airport

For runway 01 the Nýi-Skerjafjörður residential area is located in an area of the wind hindrance surface where the iso-height contours vary between 5 and 15 meter above runway elevation 01, which is between 9 and 12 m AMSL in this area. It is evident that some of the buildings, in the lots closest to the runway (Lots 4, 5, 9 and 10), with building heights up to 24 m AMSL will penetrate the wind hindrance surface. The maximum penetration of the wind hindrance surface in these lots is between 6 and 8 meters and therefore requires further analysis.

For runway 31 the northern part of the Nýi-Skerjafjörður residential area (lots 1 to 10) is located in an area of the wind hindrance surface where the iso-height contours vary between 6 and 11 meter above runway elevation 13, which is around 11 meter AMSL in this area. It is evident that some of the buildings in these lots will penetrate the wind hindrance surface. The maximum penetration of the wind hindrance surface in these lots is around 4 to 5 meters and therefore requires further analysis.

4.4 Boundary layer wind effects

In order to assess the impact of the Nýi-Skerjafjörður residential area on the wind encountered during the final phase of the approach and landing a worst case approach scenario is applied. In the present stage of the investigation it is not possible to model all individual buildings and assess their individual contribution to the wind effects. For this reason the residential area is modelled as a fence of a certain width and height that blocks the undisturbed wind and has an effect on the change of wind as a function of altitude. The difference between the undisturbed wind and the disturbed wind at a certain altitude determines the velocity deficit caused by the build-up area. The velocity deficit is a measure of the severity of the effect, which can be assessed with the criteria as presented in section 4.1.

The estimation of the wind shelter that is provided by a solid or porous fence can be performed using the methodology as described in ESDU 97031 (see [5]).

This methodology is based on a combination of methods that provides best estimates at various distances behind the fence.

In general terms the method describes various areas behind the fence, as shown in Figure 4-2.

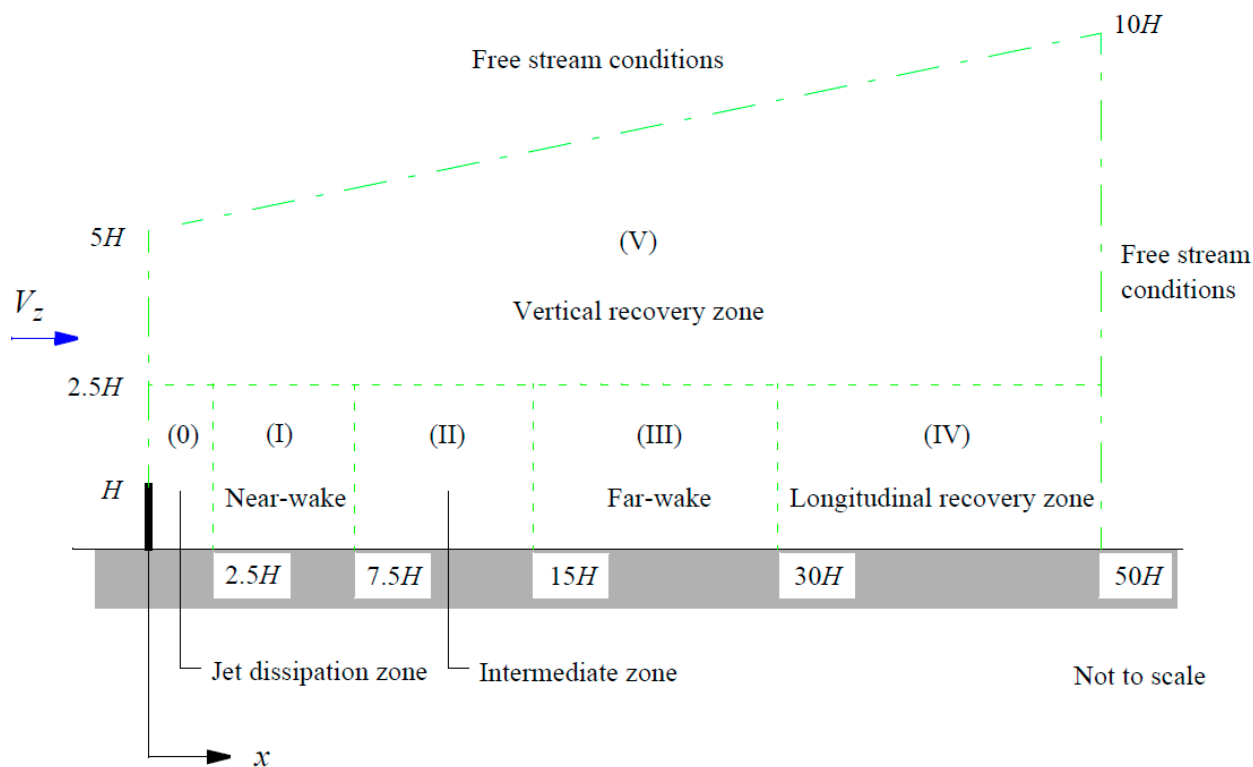


Figure 4-2: Various wake zones behind a fence [ESDU 97031]

The highest buildings in the Nýi-Skerjafjörður residential area have a height (H) of around 17 meter above ground.

The closest distance to the runway is around 190 meter (~11H). The distance to the point where the approach path has an altitude of 200ft is around 1100m (~65H) for runway 01 and 900m (~50H) for runway 31.

Therefore, the wind disturbance effects may be expected in the “intermediate zone” up to the area where the free stream conditions have fully recovered. In the area of the “Far wake” and “recovery zone” differences between the effects of a fence and a build-up area will largely disappear. Therefore, the method of modelling the residential area as a porous wall is an acceptable simplification.

The next question is how a fence can be defined, in terms of width, height and porosity, which is representative for the residential area. Because the study represents a worst case analysis, the height of the fence is taken as equal to the highest building in the area, and thus 24 meter AMSL (17 meter above ground).

The width is taken as the width of the residential area. The orientation of the fence is such that it is perpendicular to the bearing to the point of interest at the approach path, in order to capture the largest area of wind.

For approaches to runway 01 this leads to three scenarios, representative for three given wind directions.

For the various scenarios the location and dimension of the fence is shown for runway 01 in Figure 4-3.

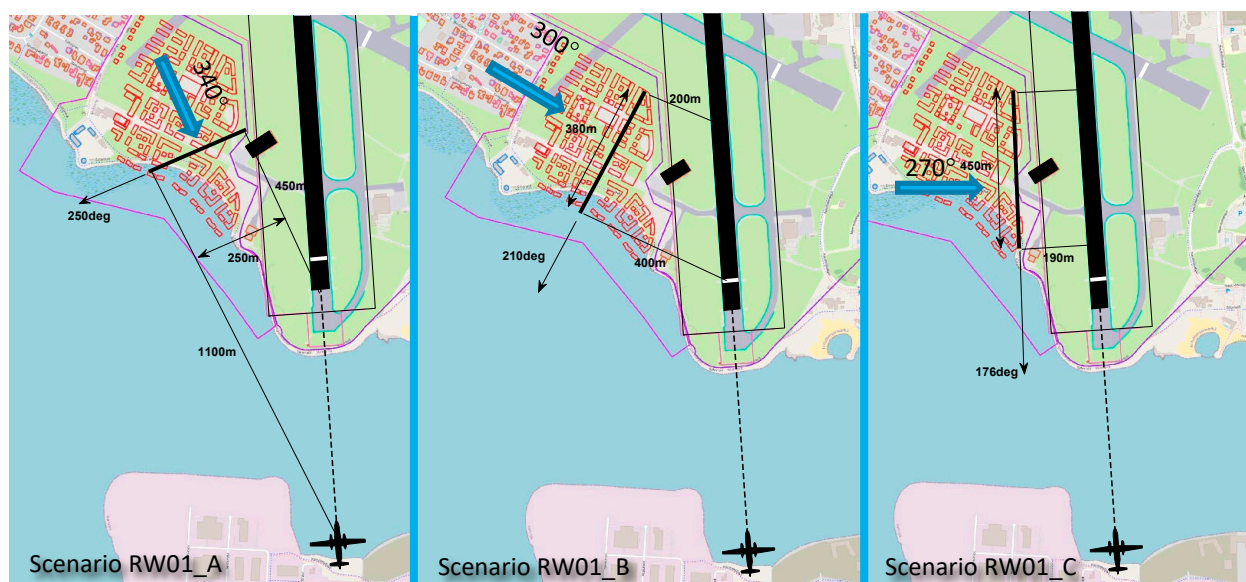


Figure 4-3: Representative wind scenarios for runway 01, with corresponding fence dimension and orientation

It is shown that three scenarios are sufficient to fully cover the exposure to wind effects of aircraft approaching to runway 01.

For runway 31 the exposure to wind effects can be sufficiently modelled with two scenarios, see Figure 4-4.

The next question to be addressed concerns the level of porosity of the fence in order to be representative of the residential area. For this some further explanation of the fence aerodynamics is required².

In general, the aerodynamic action of a fence is simple in principle. The fence exerts a drag force on the wind field, causing a net loss of momentum in the airflow, thus creating a sheltering effect. As the porosity of a fence is reduced (i.e. towards a solid fence), ‘the bleed flow’ decreases and the drag force increases. This is accompanied by a greater upward deflection of the approach flow and, below a certain porosity, a large region of separated flow in the lee of the fence is created.

² The following text in italic is quoted from ESDU 97031.

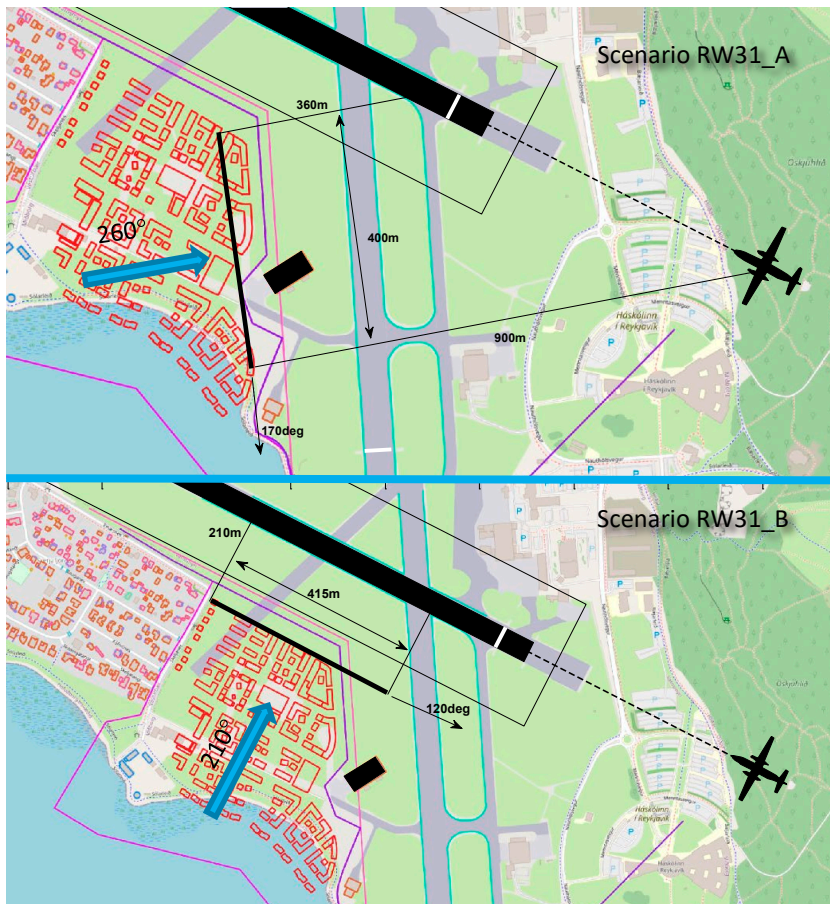


Figure 4-4: Representative wind scenarios for runway 31, with corresponding fence dimension and orientation

For a solid fence this separation region, or 'quiet zone' can be approximated to a triangular zone extending from the top of the fence to the ground at around $7.5H$, depending on the turbulence intensity. The more solid the fence, the stronger is the turbulence in the separation bubble and the steeper the return of the displacement flow to the ground at its downstream reattachment point. As porosity increases (and hence bleed flow increases), the separation bubble diminishes in size and moves downstream. The separation bubble disappears at a porosity of about 0.35.

Based on experience it is known that a residential area has noticeable porosity, due to the inherent open spaces in between the buildings. In general, there is only a small or no separation bubble behind a residential area. For this reason it is assumed that, as a reasonable and representative porosity, a value of 25% can be used.

The final issue to be addressed concerns the wind speed that an aircraft may encounter for the wind directions corresponding to the specified scenarios. To identify worst case scenarios five years of traffic data (period 2015-2019) have been analysed. For each approach to one of the two relevant runways the instantaneous wind speed and direction has been determined by matching the traffic and weather data.

Based on this information the wind speed distribution for the various scenarios can be determined. This is illustrated in Figure 4-5, showing the empirical cumulative wind speed distribution, related to the three scenarios for runway 01 and the two scenarios for runway 31. The indicated wind directions associated with the various scenarios have been applied with ± 15 degrees margin, so that each wind direction covers in fact a 30° wind sector.

It is shown that in pure crosswind conditions (in both cases the blue lines) the mean wind speed is less than in the cases with more headwind conditions. This is to be expected, because aircraft are subject to certain crosswind limitations. In general, runway assignment is such that the crosswind component does not exceed 15 kt.

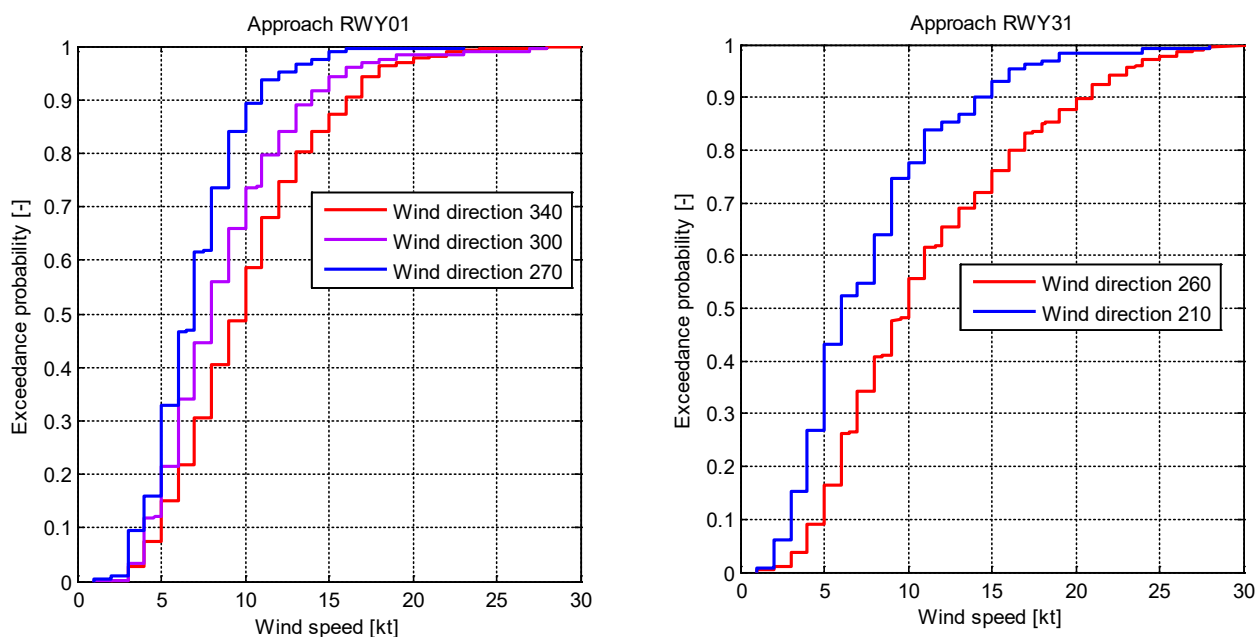


Figure 4-5: Empirical cumulative probability distribution of wind speed exceedance as function of wind direction, for approaches to runway 01 and runway 13, based on five years of traffic and weather data (2015-2019)

It is shown that for operations on runway 01 crosswind almost never exceeds 15kt. It is remarkable that for operations on runway 31 wind speed (and crosswind) is in general higher than for operations on runway 01, because runway 31 is a non-instrument runway and thus will only be used for VFR traffic.

The cumulative wind speed distributions are used to determine the worst case wind conditions. The reasonable maximum wind per scenario has been determined based on a 99% wind speed probability.

This leads per scenario to the following maximum wind speeds:

- Scenario RWY01_A: 23kt;
- Scenario RWY01_B: 23kt;
- Scenario RWY01_C: 15kt;
- Scenario RWY31_A: 28kt;
- Scenario RWY31_B: 19kt;

Using the ESDU methodology the wind speed in the earth boundary layer can be modelled, both in case the wind is fully undisturbed and in case the wind is disturbed by the porous fence.

Based on the given fence characteristics and the associated maximum wind the worst case wind disturbances are determined for each scenario.

The results are shown in Figure 4-6 through Figure 4-10.

Each figure shows four graphs. The left column shows the wind effect as function of distance to the threshold (negative values indicating before threshold crossing). The upper graph shows the undisturbed and disturbed wind, as encountered during the approach. The lower graph shows the encountered velocity deficit; the total deficit and the longitudinal and crosswind components. In this graph also the assessment criteria are shown (6kt for crosswind disturbances and 7kt for longitudinal disturbances).

The right column shows the same data, but now presented as function of altitude above the threshold.

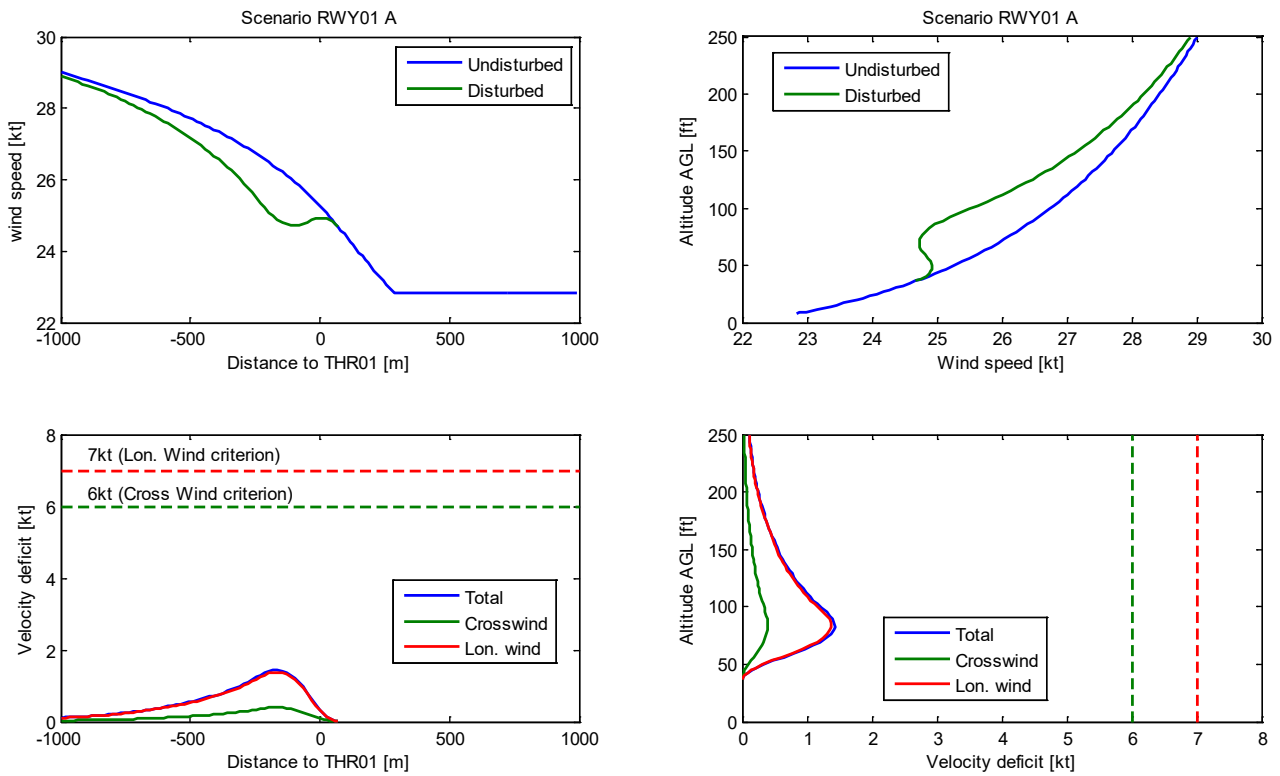


Figure 4-6: Worst case wind disturbance Scenario RWY01_A (wind speed: 23kt, wind direction: 340°)

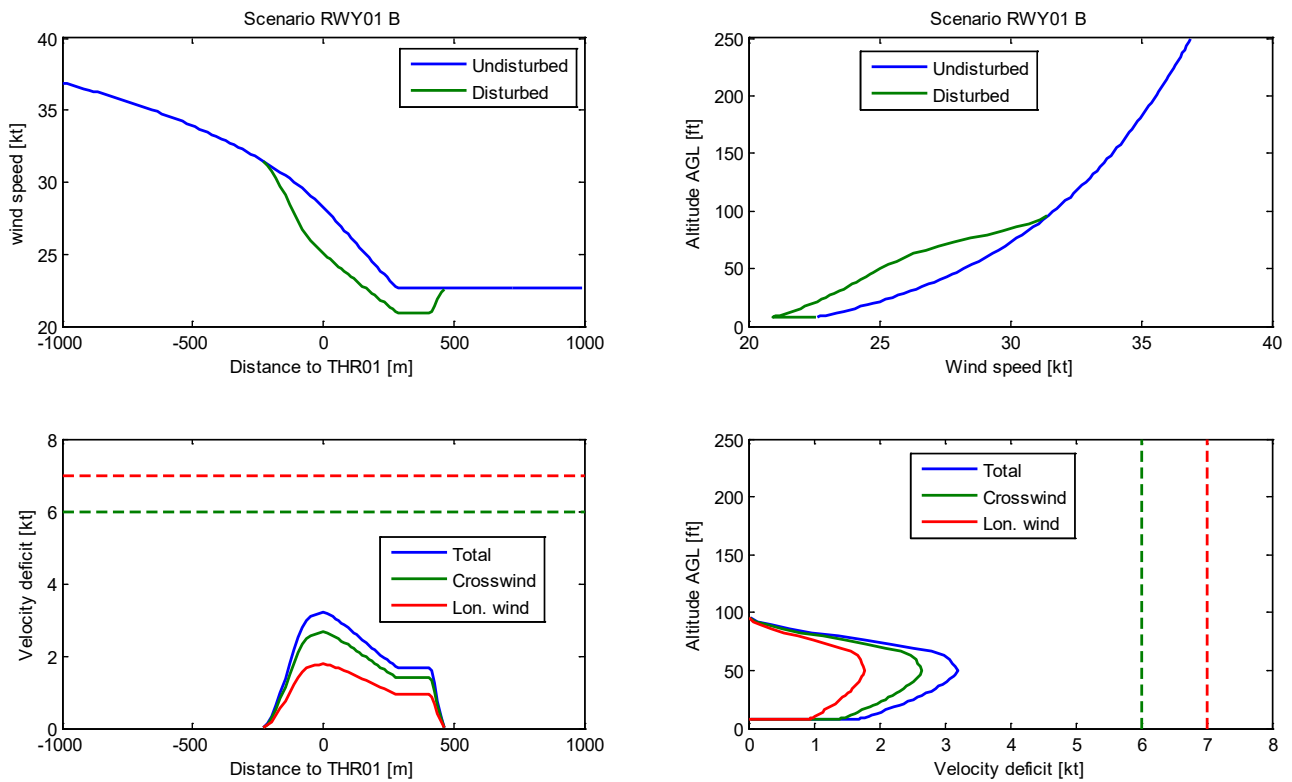


Figure 4-7: Worst case wind disturbance Scenario RWY01_B (wind speed: 23kt, wind direction: 300°)

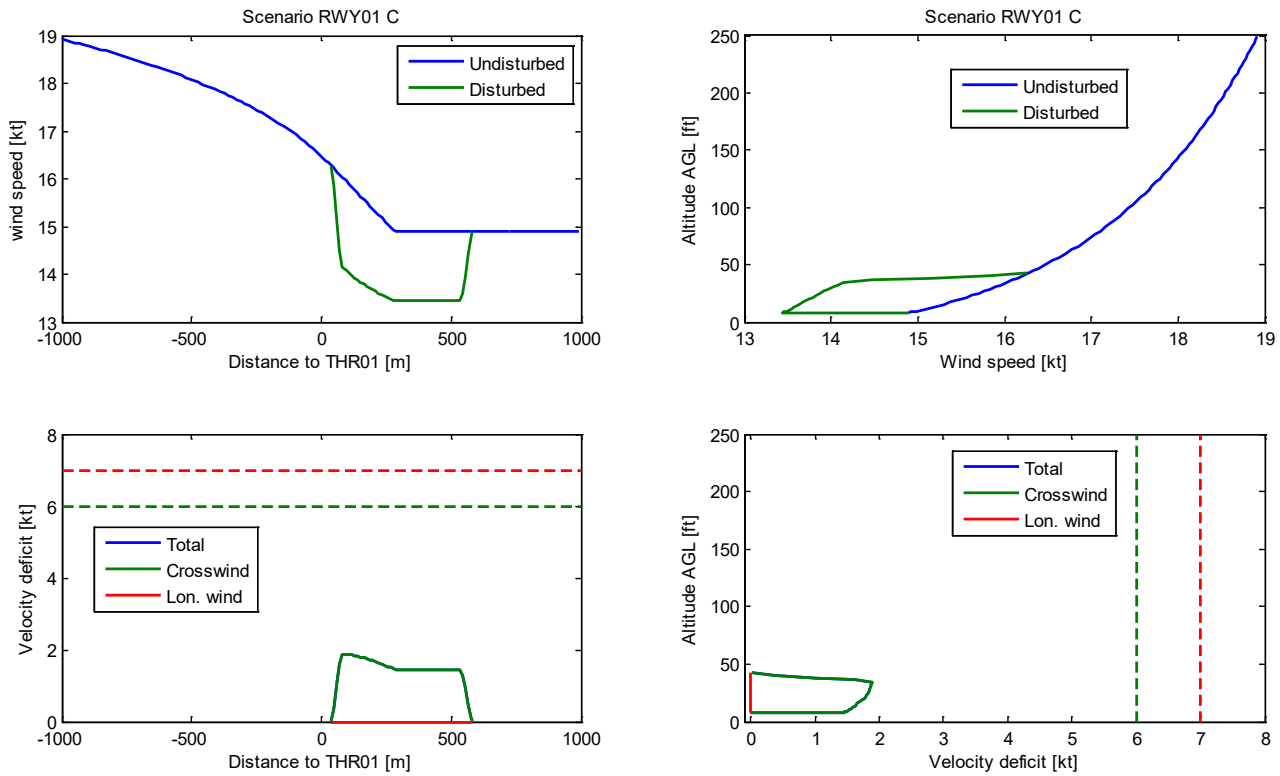


Figure 4-8: Worst case wind disturbance Scenario RWY01_C (wind speed: 15kt, wind direction: 270°)

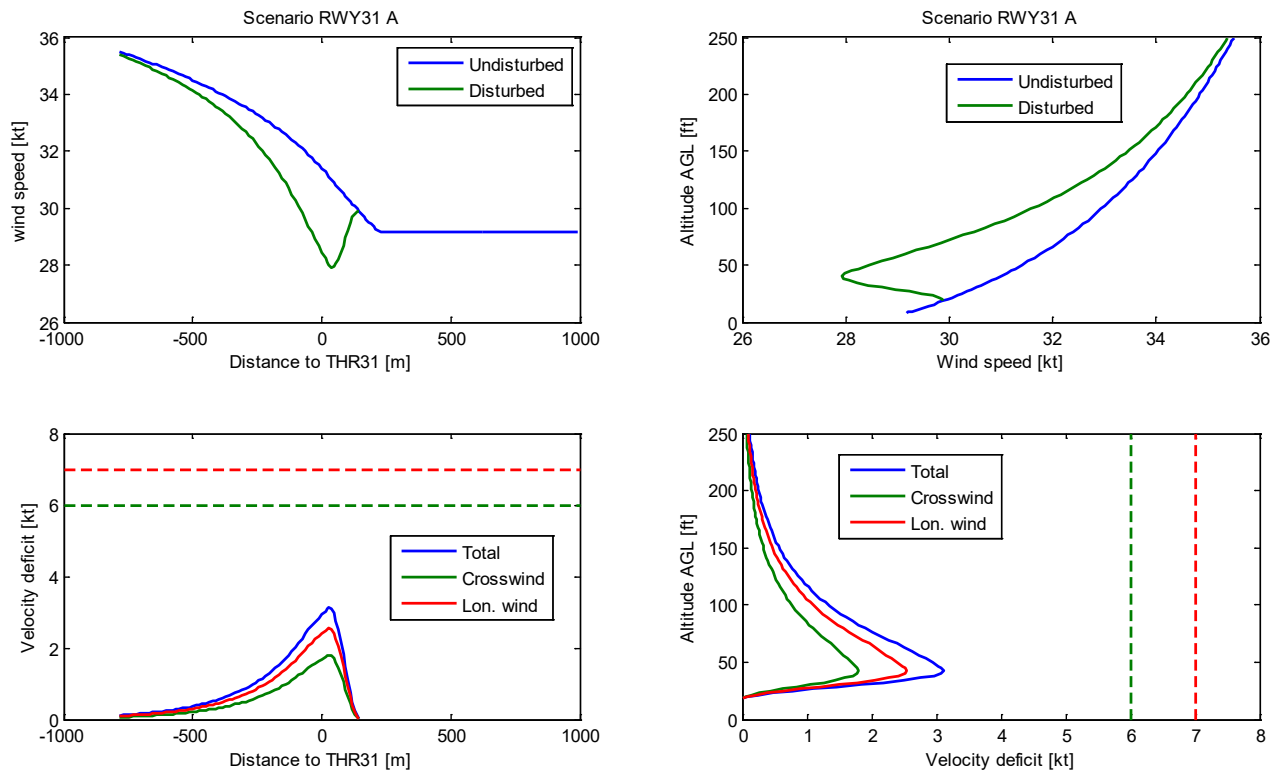


Figure 4-9: Worst case wind disturbance Scenario RWY31_A (wind speed: 28kt, wind direction: 260°)

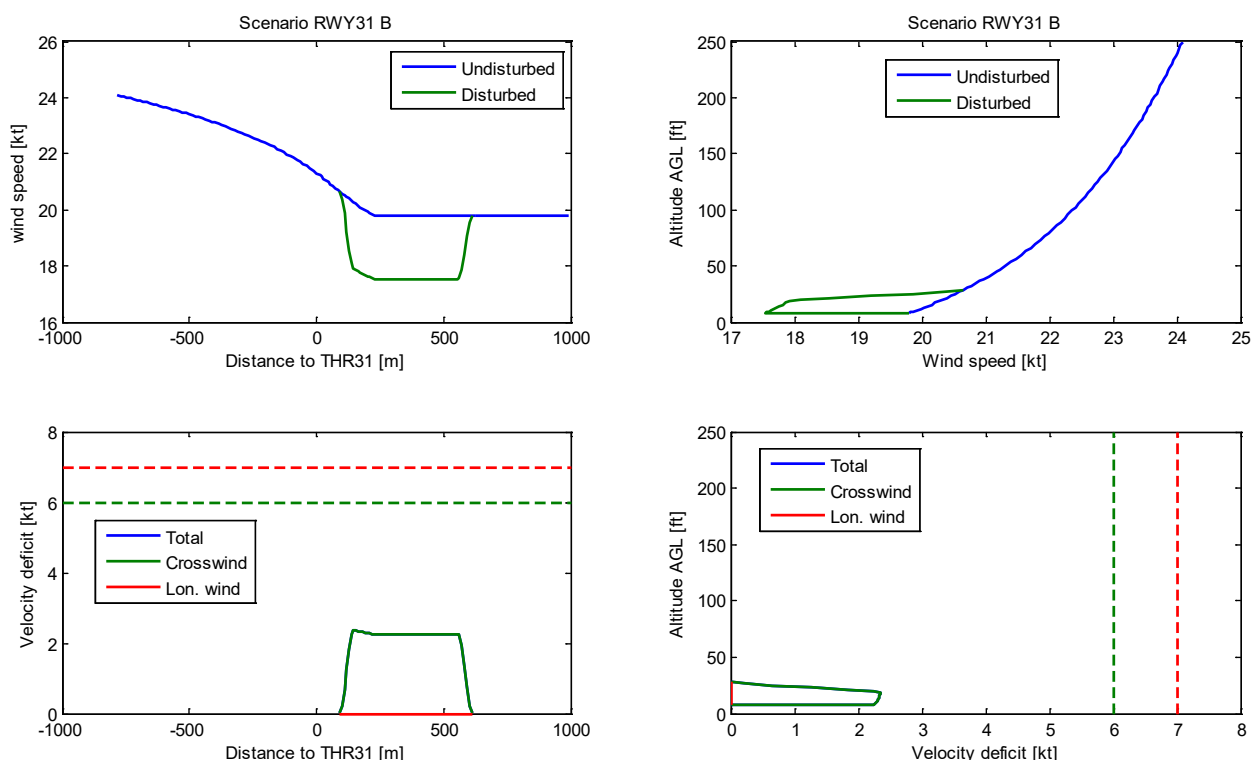


Figure 4-10: Worst case wind disturbance Scenario RWY31_B (wind speed: 19kt, wind direction: 210°)

The results of the analysis are summarized in Table 4-1.

Table 4-1: Summary of results of the wind disturbance analysis

Scenario	Fence width (m)	Wind direction (deg)	Wind speed (kt)	Max. Lon. Vel. Deficit (kt)	< 7kt	Max. Cross. Vel. Deficit (kt)	< 6kt
RWY01_A	250	340	23	1.4	yes	0.4	yes
RWY01_B	380	300	23	1.8	yes	2.7	yes
RWY01_C	450	270	15	0	yes	1.9	yes
RWY31_A	400	260	28	2.6	yes	1.8	yes
RWY31_B	415	210	19	0	yes	2.4	yes

It is shown that in all cases the wind disturbances remain well below the criteria as formulated in section 4.1.

It should be noted that these results represent worst case results, where the residential area is modelled as a porous fence with a constant height. In reality only a few buildings in the planned Nýi-Skerjafjörður residential area will reach that height. Therefore, it can be concluded the planned Nýi-Skerjafjörður residential area will not have a significant effect on the safety of the flight operations at Reykjavik Airport. It is possible that the wind effects, under certain high wind conditions, are noticeable to pilots, but the effects should be easily controllable and not differ much from shear-like phenomena that pilots will encounter on a routine basis.

4.5 Turbulence intensity

The planned Nýi-Skerjafjörður residential area affects the structure of the terrain adjacent to the runways of Reykjavik. The area where buildings are planned is former airport terrain that is fairly flat and therefore causes little viscous friction with the undisturbed wind (as far as the wind is not being disturbed by the adjacent Skerjafjörður residential area). This is expected to lead to a fairly low level of atmospheric turbulence. The realisation of Nýi-Skerjafjörður residential area will affect the so-called terrain roughness, which is one of the main parameters determining the turbulence intensity that aircraft will encounter during an approach.

In this section of the study it is investigated whether the potential increase of the turbulence level may cause adverse effects on aircraft approaching to Reykjavik airport.

The method used to determine the turbulence intensity is based on the procedure as described in ESDU 85020 [6]. It specifies the equations required to calculate the turbulence intensity, and the associated RMS of the turbulence velocities, based on a number of input parameters.

The main factors that affect turbulence in the atmospheric boundary layer (and hence the parameters that are required as input data) are:

- (i) surface roughness parameter, z_0 , see Table 4-2,
- (ii) the height above the zero plane (d),
- (iii) the local hourly-mean reference wind speed (at 10m above ground).

The height, z , at which the properties are determined is measured from the zero-plane displacement height, d , above the ground, so that height above ground is given by $(z + d)$. Approximate values of d are given in Table 4-2 based on the assumption that the zero-plane is about one or two metres below the general height of the surrounding buildings or trees.

The worst case hourly-mean reference wind has been already determined with the scenarios as presented in the previous section. Therefore the main unknown is the impact that the planned Nýi-Skerjafjörður residential area may have on the local terrain roughness parameter z_0 .

Based on the descriptions in Table 4-2 it is assumed that the planned Nýi-Skerjafjörður residential area is representative of a village/outskirt of a small town. This means that the terrain roughness parameter z_0 is around 0.1. Before reaching the aircraft the wind still crosses over the runway strip, which has a characteristic value $z_0=0.003\text{m}$ (*“runway area of airports”*) and in some cases over the sea with a characteristic value $z_0=0.001\text{m}$. In light of the worst case approach it is assumed that $z_0=0.05\text{m}$ is a representative value.

The next question is how the terrain roughness in the existing situation can be characterised. This depends on the wind direction. In case the wind direction is such that the wind is not partially shielded by the adjacent Skerjafjörður residential area then the wind crosses over the former runway 06 and thus over the *“runway area of airports”*. In that case a typical value is $z_0=0.003\text{m}$.

In case the wind is (partly) shielded by the existing Skerjafjörður residential area the terrain roughness will increase. In that case the wind will cross partly over *“the outskirts of a small town”* ($z_0=0.1\text{m}$) and partly over the *“runway area of airports”* ($z_0=0.003\text{m}$). It seems reasonable to use in this case an intermediate value: $z_0=0.03\text{m}$, which would be representative for *“Open level country with few trees and hedges and isolated buildings”*.

Using this approach the terrain roughness of the current situation can be linked to the scenarios in the previous sections:

- Scenario RWY01_A: $z_0=0.03\text{m}$ (partly shielded by Skerjafjörður) ;
- Scenario RWY01_B: $z_0=0.03\text{m}$ (partly shielded by Skerjafjörður) ;
- Scenario RWY01_C: $z_0=0.003\text{m}$ (runway area of airport);
- Scenario RWY31_A: $z_0=0.003\text{m}$ (runway area of airport);
- Scenario RWY31_B: $z_0=0.003\text{m}$ (runway area of airport).

In case the Nýi-Skerjafjörður area is realized the terrain roughness increases in all cases to $z_0=0.05\text{m}$ and $d=1\text{m}$.

Table 4-2: Typical Values of Terrain Parameters z_0 and d [6]

Terrain Description	z_0 (m)	d (m)
City centres Forests	0.7	15 to 25
Small towns Suburbs of large towns and cities Wooded country (many trees)	0.3	5 to 10
Outskirts of small towns Villages Countryside with many hedges, some trees and some buildings	0.1	0 to 2
Open level country with few trees and hedges and isolated buildings; typical farmland	0.03	0
Fairly level grass plains with isolated trees	0.01	0
Very rough sea in extreme storms (once in 50-yr extreme) Flat areas with short grass and no obstructions Runway area of airports	0.003	0
Rough sea in annual extreme storms Snow covered farmland Flat desert or arid areas Inland lakes in extreme storms	0.001	0

With the given input parameters the increase in turbulence intensity can be evaluated.

The results are illustrated for the five scenarios in Figure 4-11 through Figure 4-15.

Each figure consists of two graphs. The left graph shows the Root Mean Square (RMS) of the turbulence velocities as a function of the distance to the threshold. It shows the undisturbed case (current situation) and the disturbed case (with the Nýi-Skerjafjörður residential area). It also shows a line with constant 4kt, representing the criterion as formulated in section 4.1.

The right graph represents the same data, but then presented as a function of altitude.

The results are summarized in Table 4-3.

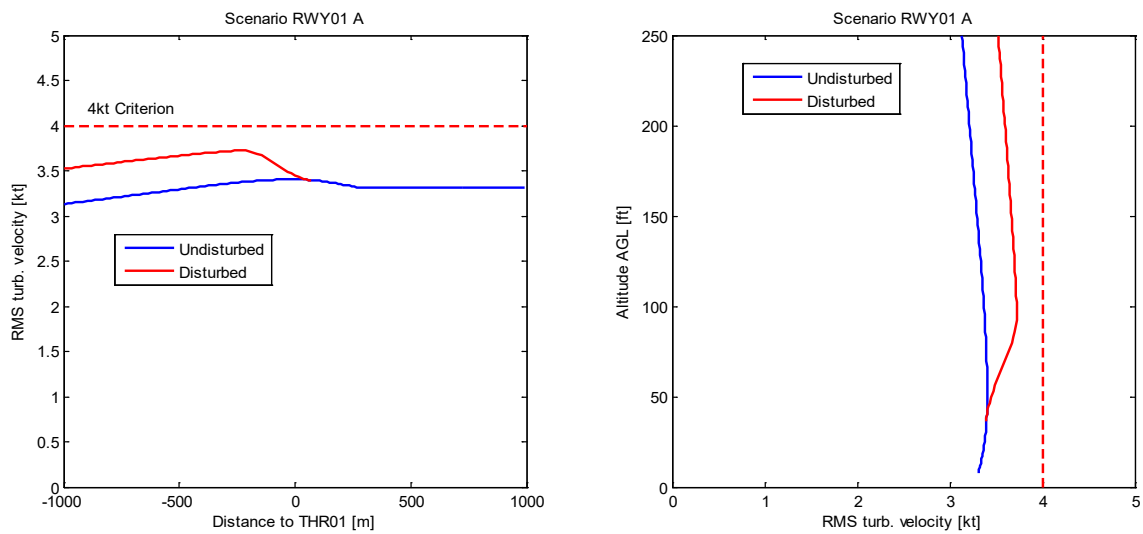


Figure 4-11: Worst case impact on turbulence level, Scenario RWY01_A (wind speed: 23kt, wind direction: 340°)

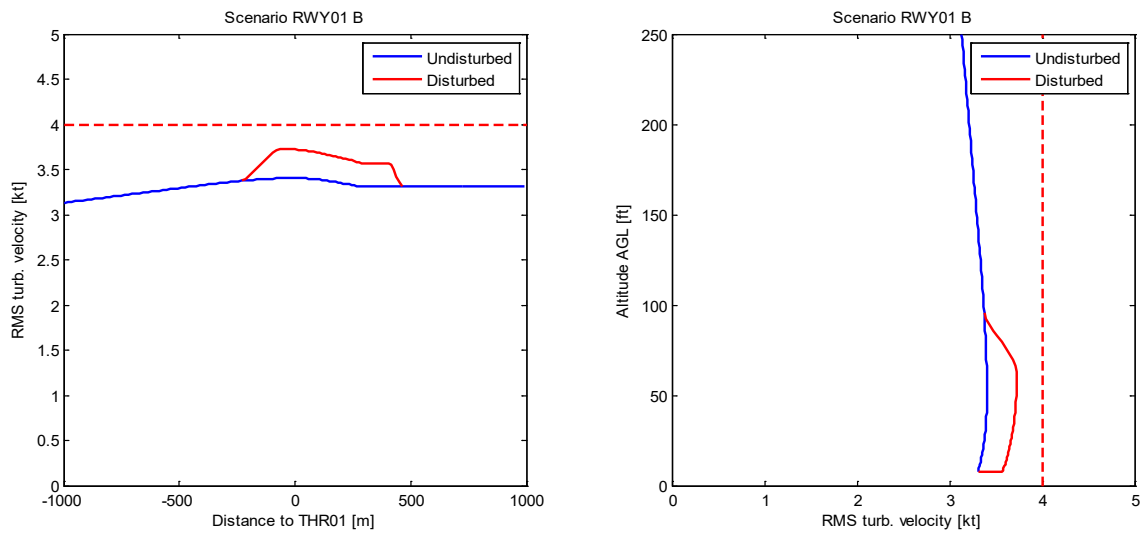


Figure 4-12: Worst case impact on turbulence level, Scenario RWY01_B (wind speed: 23kt, wind direction: 300°)

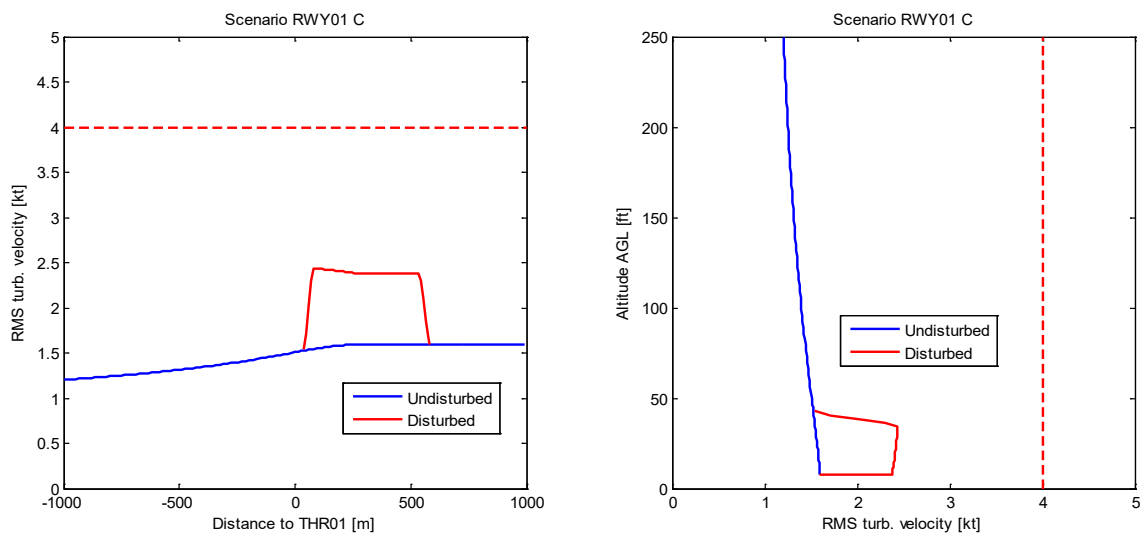


Figure 4-13: Worst case impact on turbulence level, Scenario RWY01_C (wind speed: 15kt, wind direction: 270°)

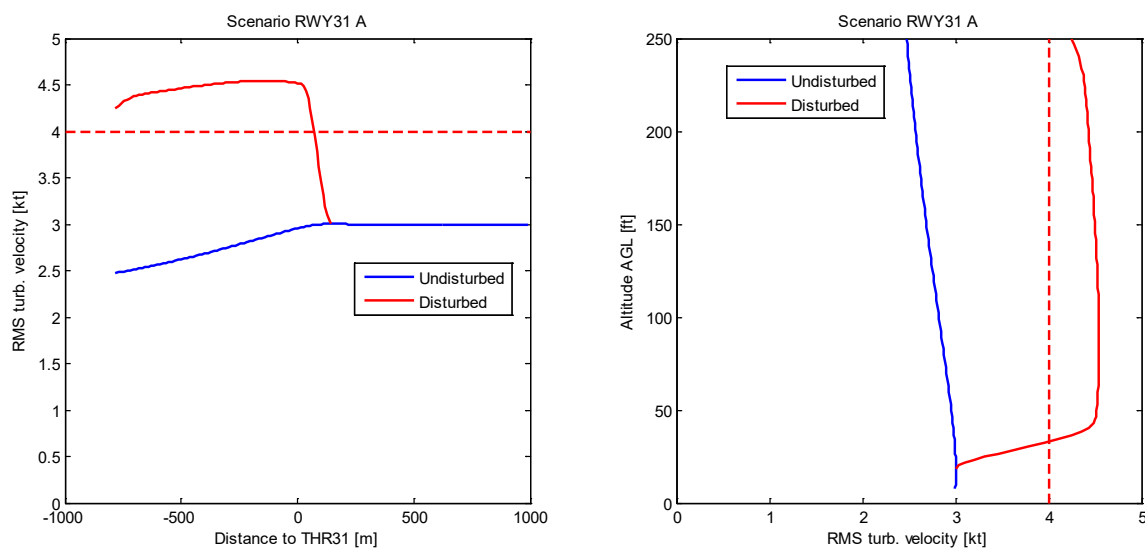


Figure 4-14: Worst case impact on turbulence level, Scenario RWY31_A (wind speed: 28kt, wind direction: 260°)

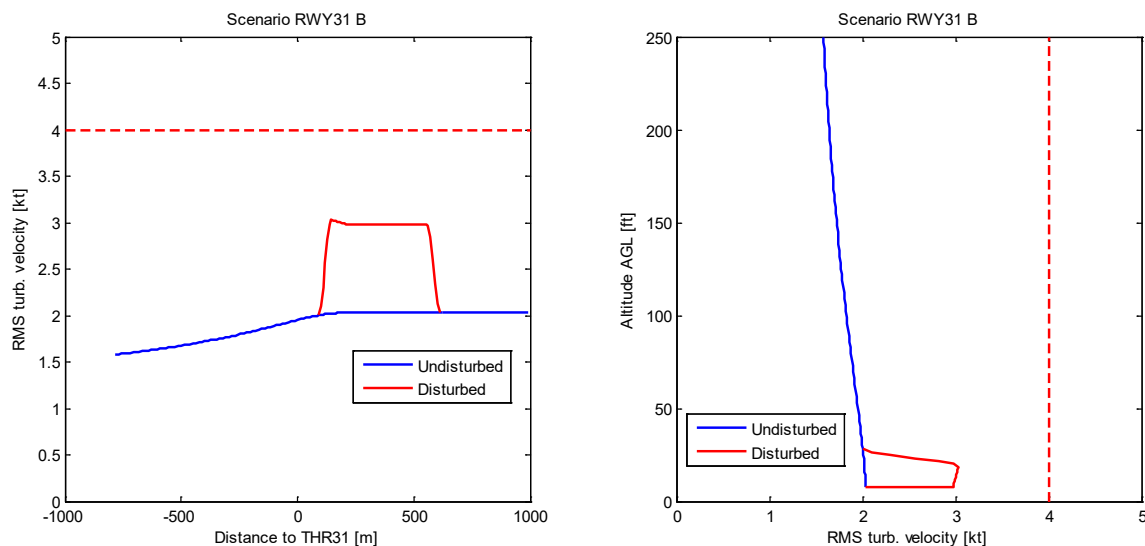


Figure 4-15: Worst case impact on turbulence level, Scenario RWY31_B (wind speed: 19kt, wind direction: 210°)

Table 4-3: Summary of results of the turbulence intensity analysis

Scenario	Wind direction (deg)	Wind speed (kt)	Max. undisturbed RMS Turb. Vel. (kt)	< 4kt	Max. disturbed RMS Turb. Vel. (kt)	< 4kt
RWY01_A	340	23	3.4	yes	3.7	yes
RWY01_B	300	23	3.4	yes	3.7	yes
RWY01_C	270	15	1.6	yes	2.4	yes
RWY31_A	260	28	3.0	yes	4.5	No
RWY31_B	210	19	2.0	yes	3.0	yes

It is shown that there is one scenario (RWY31_A) in which the additional turbulence generated by the Nýi-Skerfajörður residential area may exceed the specified criterion, and thus signals a potential problem.

Therefore, this specific case needs further analysis.

It should be noted that the identified exceedance occurs for aircraft approaching to runway 31, which is the least used runway of the airport. On average around 1150 approaches per year are performed on this runway.

Based on the available weather data it is shown that in case runway 31 is in use the exposure to the high wind conditions (28kt), as used in scenario RWY31_A, is very rare. On average only two aircraft per year are exposed to such conditions.

Further analysis shows that the 4kt-criterion could be violated for wind speed of 24kt or higher. Such conditions occur more frequently, on average once per month.

The question is what the safety impact is of this rather rare exceedance of the 4kt-criterion. In this context it is necessary to consider the involved safety risk in terms of severity and frequency of the occurrence. The guidelines for conducting such safety analysis are provided in the ICAO Safety Management Manual (ICAO Doc 9859 [7]). This document provides specifications to determine severity and frequency and to categorize the risk using a so-called risk matrix. This risk matrix and the associated definitions are provided in Appendix A.

Based on these definitions it is concluded that exceedance of the 4kt-criterion represents a “major” event, because the associated level of turbulence will lead to *a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency*.

The frequency of the event is determined to be “occasional”, being around once per month. This leads to a risk index 4C, which is in the “tolerable” region (see Appendix A). However, such risk should be mitigated as much as possible and may require a management decision to determine its acceptability.

The risk itself cannot be easily mitigated directly, because under the given wind conditions (wind speed > 24kt and wind direction in the sector 255°-275°) no alternative landing runway is available at Reykjavik airport, due to crosswind or tailwind limitations. Therefore, the exposure cannot be reduced, other than halting the operations under such conditions. However, considering such mitigation is too strict, given the inherent uncertainties in the present analysis.

Alternative mitigations are to brief pilots to be prepared for significant atmospheric turbulence during the final approach, under the given wind conditions. Furthermore, it is recommended to monitor the exposure to the expected level of turbulence and the associated pilot reports as part of the airport’s safety management system.

These mitigations are expected to be sufficient to manage the identified risk.

It is therefore concluded that the identified risk is manageable and should not block the development of the Nýi-Skerjafjörður residential area.

5 Conclusions and recommendations

The present study has investigated the wind hindrance to the air operations at Reykjavik Airport due to the realisation of a new residential area (Nýi-Skerjafjörður) on a former part of the airport terrain.

The study has been based on three complementary analyses:

1. Assessment of the wind hindrance surfaces;
2. Assessment of the velocity deficit in the wake of the residential area;
3. Assessment of the turbulence intensity due to the change in terrain roughness.

Based on the first analysis it is concluded that only approaches to runway 01 and runway 31 are potentially affected by the new residential area.

Based on the second analysis it is concluded that the wake velocity deficit encountered during the approaches is marginal and acceptable from a safety perspective.

Based on the third analysis it is concluded that in general the turbulence level may increase, but not to a level that it can be considered as an adverse safety effect. However, for approaches to runway 31 under severe wind conditions (wind speed > 24 kt and from direction in the sector 255°-275°) the turbulence level may exceed the specified turbulence criterion.

A safety analysis shows that the associated risk is not unacceptable and should be regarded as tolerable. However, the associated risk is not acceptable without further mitigation measures and may require a management decision.

As a possible mitigation measure it is recommended to brief pilots to be prepared for significant atmospheric turbulence during the final approach, under the given wind conditions. Furthermore, it is recommended to monitor the exposure to the expected level of turbulence and the associated pilot reports as part of the airport's safety management system. These mitigations are expected to be sufficient to manage the identified risk.

It is therefore concluded that the identified risk is manageable and should not block the development of the Nýi-Skerjafjörður residential area.

6 References

Nr.	Document	Title
1	AIP	AIP Iceland, BIRK, 06 DEC 2019
2	ICAO Annex 14	ICAO Annex 14, Aerodromes, Vol I, Aerodrome Design and Operations, 8th Edition, July 2018
3	Nýi-Skerjafjörður	Nýi Skerjafjörður Tillaga Að Nýju Deiliskipulagi Sérskilmálar, ASK arkitektum, 26. Júní 2020
4	NLR-TP-2010-312	Wind criteria due to obstacles at and around airports, A.M.H. Nieuwpoort, J.H.M. Gooden and J.L. de Prins, July 2010
5	ESDU 97031	Estimation of shelter provided by solid and porous fence, March 2011
6	ESDU 85020	Characteristics of atmospheric turbulence near the ground Part II: single point data for strong winds (neutral atmosphere), August 2001
7	ICAO Doc 9859	Safety Management Manual (SMM), ICAO Doc 9859, Third Edition, 2013

Appendix A ICAO Risk classification

ICAO Risk Matrix (ICAO Doc 9859)

		Risk severity				
		Catastrophic A	Hazardous B	Major C	Minor D	Negligible E
Risk probability	Frequent 5					
	Occasional 4					
	Remote 3					
	Improbable 2					
	Extremely improbable 1					

Risk Acceptability (ICAO Doc 9859)

Tolerability description	Assessed risk index	Suggested criteria
Intolerable region	5A, 5B, 5C, 4A, 4B, 3A	Unacceptable under the existing circumstances
Tolerable region	5D, 5E, 4C, 4D, 4E, 3B, 3C, 3D, 2A, 2B, 2C, 1A	Acceptable based on risk mitigation. It may require management decision.
Acceptable region	3E, 2D, 2E, 1B, 1C, 1D, 1E	Acceptable

ICAO Safety risk severity table

Severity	Meaning	Value
Catastrophic	— Equipment destroyed — Multiple deaths	A
Hazardous	— A large reduction in safety margins, physical distress or a workload such that the operators cannot be relied upon to perform their tasks accurately or completely — Serious injury — Major equipment damage	B
Major	— A significant reduction in safety margins, a reduction in the ability of the operators to cope with adverse operating conditions as a result of an increase in workload or as a result of conditions impairing their efficiency — Serious incident — Injury to persons	C
Minor	— Nuisance — Operating limitations — Use of emergency procedures — Minor incident	D
Negligible	— Few consequences	E

Safety risk probability table

Probability	Meaning	Value
Frequent	ICAO: Likely to occur many times (has occurred frequently) FAA: Expected to occur more than once per week or every 2500 departures/landings, whichever occurs sooner	5
Occasional	ICAO: Likely to occur sometimes (has occurred infrequently) FAA: Expected to occur about once every month or 250,000 departures/landings, whichever occurs sooner	4
Remote	ICAO: Unlikely to occur, but possible (has occurred rarely) FAA: Expected to occur about once every year or 2.5 million departures/landings, whichever occurs sooner	3
Improbable	ICAO: Very unlikely to occur (not known to have occurred) FAA: Expected to occur once every 10-100 years or 25 million departures/landings, whichever occurs sooner	2
Extremely improbable	ICAO: Almost inconceivable that the event will occur FAA: Expected to occur less than every 100 years	1



Dedicated to innovation in aerospace

Royal Netherlands Aerospace Centre

NLR is a leading international research centre for aerospace. Bolstered by its multidisciplinary expertise and unrivalled research facilities, NLR provides innovative and integral solutions for the complex challenges in the aerospace sector.

NLR's activities span the full spectrum of Research Development Test & Evaluation (RDT & E). Given NLR's specialist knowledge and facilities, companies turn to NLR for validation, verification, qualification, simulation and evaluation. NLR thereby bridges the gap between research and practical applications, while working for both government and industry at home and abroad.

NLR stands for practical and innovative solutions, technical expertise and a long-term design vision. This allows NLR's cutting edge technology to find its way into successful aerospace programs of OEMs, including Airbus, Embraer and Pilatus. NLR contributes to (military) programs, such as ESA's IXV re-entry vehicle, the F-35, the Apache helicopter, and European programs, including SESAR and Clean Sky 2. Founded in 1919, and employing some 600 people, NLR achieved a turnover of 76 million euros in 2017, of which 81% derived from contract research, and the remaining from government funds.

For more information visit: www.nlr.org

Postal address

PO Box 90502
1006 BM Amsterdam, The Netherlands
e) info@nlr.nl i) www.nlr.org

NLR Amsterdam

Anthony Fokkerweg 2
1059 CM Amsterdam, The Netherlands
p) +31 88 511 3113

NLR Marknesse

Voorsterweg 31
8316 PR Marknesse, The Netherlands
p) +31 88 511 4444

MINNISBLAÐ

BIRK: VINDÁHRIF NÝRRAR BYGGÐAR Í SKERJAFIRÐI Á REYKJAVÍKURFLUGVÖLL

DAGSETNING 16. sep 2020

HÖFUNDUR IL

YFIRLESID SBJ/VJB

Reykjavíkurborg vinnur að skipulagi nýrrar byggðar í Skerjafirði og hefur Verkfræðistofan Efla unnið fyrir borgina að vindgreiningu á annarsvegar áhrifum vinds í byggðinni og hins vegar áhrif á aðstæður á flugbrautum.

Samkvæmt skipulaginu er nýja byggðin þétt og þar verða allt að fjögurra hæða háar byggingar. Ljóst er að byggð í þeirri mynd mun alltaf hafa áhrif á vindafar á flugvöllum og breytingar eru óhjákvæmilegar. Það getur haft áhrif á öryggi og rekstur flugvallarins ef áhrifin eru mikil. Vegna þessarar áhættu var ákveðið að fá Hollensku Geimferðarstofnunina (e. *Royal Netherlands Aerospace Centre, NLR*) til að framkvæma ítarlegri vindgreiningu á mögulegum áhrifum nýrrar byggðar í Skerjafirði á vindafar á Reykjavíkurflugvelli.

NLR hefur þróað leiðbeiningarefni vegna áhrifa byggðar nærri flugvöllum á vindafar, m.a. eftir alvarleg öryggisatvik þar í landi. Með tilliti til skipulags Nýja-Skerjafjarðar voru þrjár greiningar gerðar þ.e. hvar áhrifa myndi gæta helst; mögulegar breytingar á vindhvörfum (e. *Wind shear*) og áhrif þess á flugbrautir, mögulegar breytingar á ókyrrðarstuðli (e. *Turbulence*) og áhrif á aðstæður í aðflugi og á flugbrautum.

Megin niðurstöður skýrslu NLR eru að áhrifa á aðflug gætir á flugbrautum 01 og 31. Breytingar sem geta orðið á vindhvörfum miðað við gefnar forsendur eru innan marka og ættu ekki að hafa teljanleg áhrif á flugvöllinn. Bent er á að þessar aðstæður eru til staðar u.þ.b einu sinni í mánuði og erfitt geti verið að bregðast við þar sem ekki er hægt að lenda á öðrum brautum vegna hliðarvinds eða meðvinds (e. *crosswind and tailwind*).

Byggðin hefur mun meiri áhrif á ókyrrðarstuðullinn og leiðir greiningin í ljós að þegar það er ríkjandi vestanátt og vindhraði yfir 24 kt fer ókyrrðarstuðullinn yfir ásættanleg mörk fyrir aðflug á flugbraut 31. Ráðgjafar NLR framkvæmdu bráðabirgða áhættumat á þessu miðað við tíðni og alvarleika atviks sem getur orðið. Niðurstaðan út frá því áhættumati er að þessar aðstæður flokkast undir að vera þolanlegar (e. *tolareble*). En það krefst þó þess að gripið sé til mildunarráðstafana til minnka líkurnar á alvarlegu öryggisatviki.

En mikilvægt er að hafa í huga er að öll líkön sem notuð eru til að skoða vindafar á flugvöllum innihalda talsverðar aðgerðir til einföldunar og miða einnig við miðlungsstórar flugvélar. Á Reykjavíkurflugvelli eru stærðir og þyngd flugvéla talsvert fjölbreyttari en þessar athuganir miða við og oft mjög litlar og léttar flugvélar sem eiga í hlut.



Niðurstaða NLR er að hægt sé að grípa til ráðstafana til að minnka líkur á alvarlegu atviki í þessum aðstæðum. Framkvæma þarf áhættumat og koma upp ferlum og stýringu til að takast á við þessar aðstæður. Og það verklag þarf að ná yfir allar stærðir flugvéla.

Ingunn Loftsdóttir
Verkfræðingur, M.Sc