

Rannsóknarverkefni

Malbiksslit

Janúar 2015

Niðurstöður mælinga



SKÝRSLA - UPPLÝSINGABLAÐ

Titill skýrslu Rannsóknarverkefni - Malbiksslit		Tegund skýrslu	
Verkheiti Rannsóknarverkefni - Malbiksslit		Verkkaupi Vegagerðin	
Verkefnisstjóri - EFLA Bergþóra Kristinsdóttir	Verkefnisstjóri / fulltrúi verkkaupa Þórir Ingason		
Höfundur Hjörtur Örn Arnarson	Skýrslunúmer 001	Verknúmer 2970-148	Fjöldi síðna 14
Útdráttur Rannsóknarverkefni um malbiksslit, þar sem mælt var slit í slitlagi gatna. Sett var upp vöktun á slitum á fjórum stöðum á höfuðborgarsvæðinu og hver staður mældur með nákvæmum mæliaðferðum, fjórum til sjö sinnum. Mæliaðferðin skilgreind þar sem mælt var yfir svæði en ekki bara þversnið. Hver mælistaður lýstur og mælingar tilgreindar sem og niðurstöður og samanburður mælinga settar fram.			
Lykilorð Malbiksslit, þrívíddarskönnun			
Staða skýrslu <input type="checkbox"/> Í vinnslu <input type="checkbox"/> Drög til yfirlestrar <input checked="" type="checkbox"/> Lokið		Dreifing skýrslu og upplýsingablaðs <input type="checkbox"/> Opin <input checked="" type="checkbox"/> Dreifing með leyfi verkkaupa <input type="checkbox"/> Trúnaðarmál	



Útgáfusaga

Nr.	Höfundur		Rýnt		Samþykkt	
	Nafn	Dags.	Nafn	Dags.	Nafn	Dags.
	Hjörtur Örn Arnarson	15.12.14	Elín Ríta Sveinbjörnsd.	30.01.15	Bergþóra Kristinsdóttir	30.01.15

EFNISYFIRLIT

EFNISYFIRLIT	II
1 INNGANGUR	1
1.1 Verkefnið	1
1.1.1 Mælistaðir og mælingar	1
1.1.2 Mæliaðferð	2
2 MÆLISTAÐIR	3
2.1 Vesturlandsvegur til vesturs, gatnamót við Víkurveg	3
2.2 Vesturlandsvegur til vesturs (H2), gatnamót við Höfðabakka	7
2.3 Bústaðavegur til vesturs, Tunguvegur–Ásgarður og Ásgarður–Réttarholtsvegur.	12
3 NIÐURSTÖÐUR	14

1 INNGANGUR

1.1 Verkefnið

Verkefnið fór af stað í ágúst 2011. Tilgangur verkefnisins var að fá betri þekkingu á sliti malbikaðra slitlaga tengt veðurfari, umferð, slitlagsgerð, aðferð við útlögn slitlags og notkun nagladekkja. Sjá hvernig hjólfaramyndun og slit þróast yfir árið og áhrif þess tengt áður nefndum áhrifaþáttum. Sett var upp vöktun á sliti þar sem mælt var með mjög nákvæmum mæliaðferðum. Mælt var yfir svæði en ekki bara þversnið, til að fá sem bestar upplýsingar um heildarslit yfirborðs. Mismunandi mælistaðir voru valdir sem áttu að gefa fjölbreytileika hvað varðar efnisgerð, umferðarpunga og útlagnaraðferð. Þeim var fylgt eftir í heilt ár og mælt með reglulegu millibili. Mælingar eru framkvæmdar með þrívíddar skönnun á yfirborði vegflatarins, allir fletir voru mældir í hnitum og því skilgreindir nákvæmlega svo samanburður sé ávalt nákvæmur. Við mælingar var notaður þrívíddar laser skanni, Trimble VX alstöð.

1.1.1 Mælistaðir og mælingar

Mælt var á fjórum stöðum. Tveir mælistaðir voru við Bústaðaveg.

1. Vesturlandsvegur til vesturs, syðri akrein (V1), gatnamót við Víkurveg.
Fyrsta mæling er gerð 12. júlí 2011, strax eftir útlögn áður en umferð var hleypt inn á.
Önnur mæling er viku síðar, 19. júlí.
Þriðja mæling er gerð 2. ágúst 2011.
Fjórtða mæling er gerð 14. september 2011.
Fimmta mæling er gerð 4. júlí 2012.
Sjötta mæling er svo gerð 24. nóvember 2014.
2. Vesturlandsvegur til vesturs, nyrðri akrein (H2), gatnamót við Höfðabakka.
Fyrsta mæling er gerð 14. júlí 2011, rétt eftir útlögn, umferð aðeins búin að keyra á slitlaginu.
Önnur mæling er viku síðar, 21. júlí.
Þriðja mæling er gerð 2. ágúst 2011
Fjórtða mæling er gerð 14. september 2011.
Fimmta mæling er gerð 4. júlí 2012.
Sjötta mæling er svo gerð 24. nóvember 2014.
3. Bústaðavegur til vesturs, milli Tunguvegar og Ásgarðs.
Fyrsta mæling er gerð 2. ágúst 2011.
Önnur mæling er viku síðar 9. ágúst 2011.
Þriðja mæling er gerð 23. ágúst 2011.
Fjórtða mæling er gerð 10. október 2011.
4. Bústaðavegur til vesturs, milli Ásgarðs og Réttarholtsvegar.
Fyrsta mæling er gerð 2. ágúst 2011.
Önnur mæling er viku síðar 9. ágúst 2011.
Þriðja mæling er gerð 23. ágúst 2011.
Fjórtða mæling er gerð 10. október 2011.

1.1.2 Mæliaðferð

Á mælistöðunum var merkt fyrir svæði sem mæla á inn. Því næst voru útbúin og mæld inn fastmerki til að binda saman mælingar. Útbúin voru 3 fastmerki á hverjum mælistað. Mælitækið var á þrífæti og sett á þá staði sem hentugast var að mæla viðkomandi svæði. Tækið er sett upp með „resection“ og viðmiðunarmörk á skekkju +/- 1mm í hæð og plani. Þegar búið var að stilla upp mælitæki og mæla inn fastmerki var valið fyrir fram ákveðið svæði sem átti að skanna. Stillingar voru settar þannig að tækið mældi punkta á 5 cm millibili. Mældir voru ca. 20 þúsund punktar á hverju svæði. Umferð var þrengd á þeim svæðum sem hægt var. Það gerði það að verkum að engin umferð var yfir mælisvæðið á meðan mælingu stóð. Tækið var í 30-40 mínútur að skanna þessa rúmlega 20 þúsund punkta. Ekki var mögulegt að loka fyrir umferð á Bústaðavegi. Gera þurfti hlé á skönnun þegar bílar keyrðu yfir mælingarsvæðið. Mælingar þar tóku því lengri tíma en á hinum stöðunum.

Við úrvinnslu mælinga er notast við Trimble RealWorks, Trimble Business Center og Autocad Civil 3D.

2 MÆLISTAÐIR

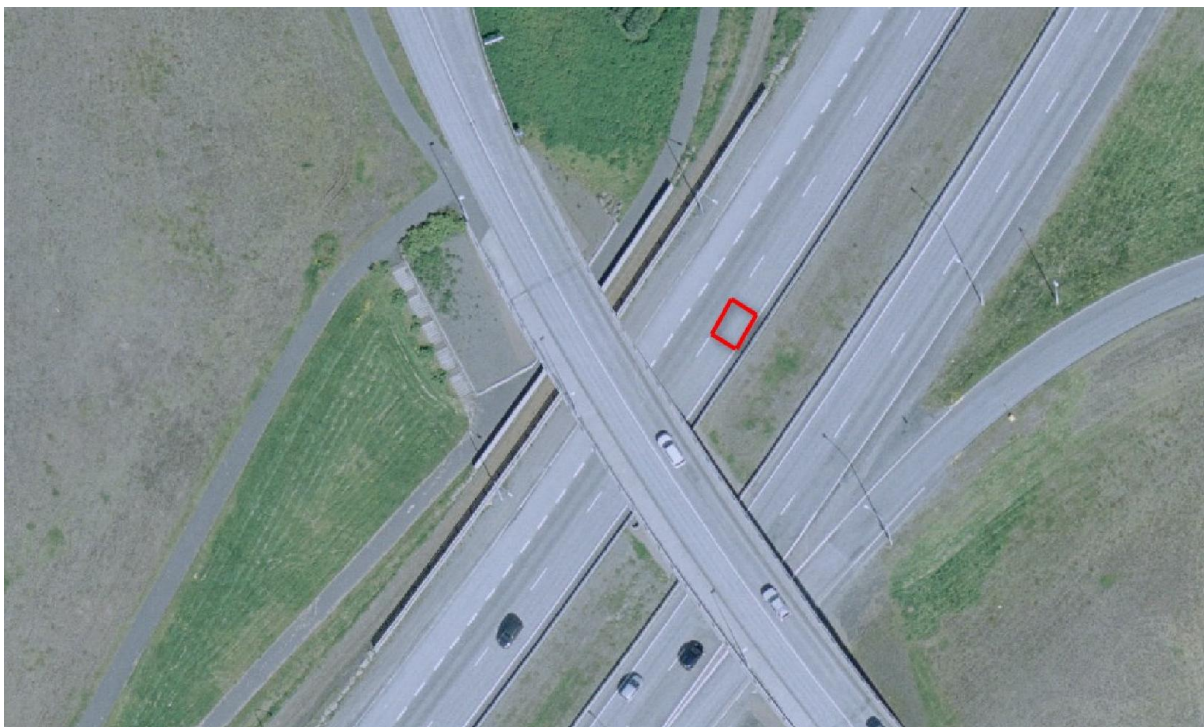
2.1 Vesturlandsvegur til vesturs (V1), gatnamót við Víkurveg

Aðferð: Fræsing og yfirlögn

Efni: SL16 SMA-ljóst

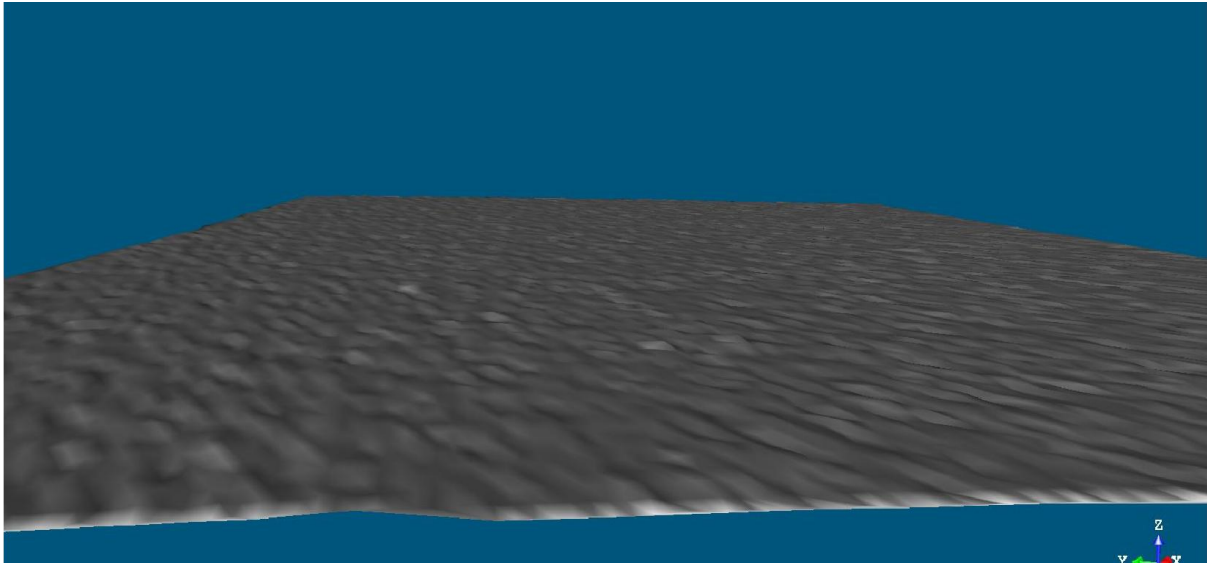
Útlagt dags: 12. júlí 2011

Hér er tækinu stillt upp á brúnni og mælt niður á Vesturlandsveg. Lítið pláss er á brúnni fyrir mælitækið og mælihornið er lítið. Mikil umferð er um brúna, bæði af almennum faratækjum og einnig af stærri vöruflutningabifreiðum og vinnuvélum. Þessi mikla umferð veldur titringi á brúnni. Það kom síðar í ljós að þessi titringur hefur áhrif á mæliniðurstöður.



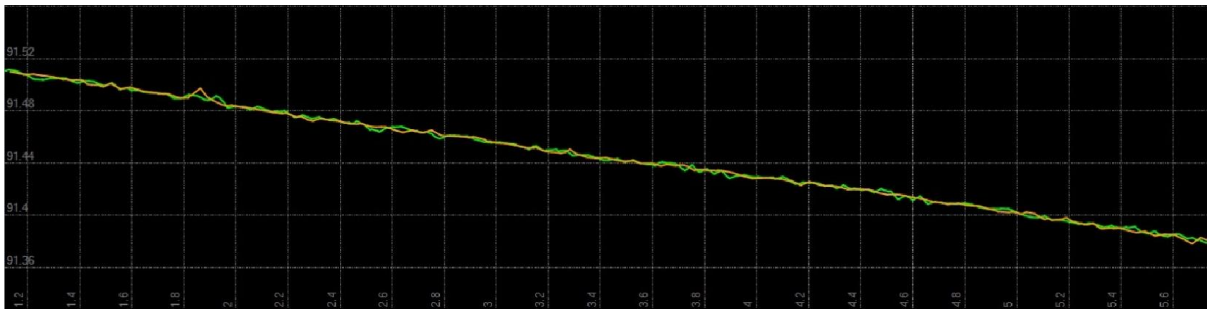
Mynd 1: Mælistaður 1, Vesturlandsvegur-Víkurvegur.

Mælistaðurinn var valin þar sem slitlag var ný endurnýjað og var mælt strax eftir að yfirlögnin var lögð. Fyrsta mæling var gerð áður en umferð var hleypt á, þ.e. strax eftir útlögn. Næsta mæling var gerð viku eftir útlögn. Strax við úrvinnslu fyrstu mælinganna kom í ljós að yfirborðið var frekar ójafnt. Malbikið er hrjúft og yfirborðið sýnir allar mishæðir. Við fyrsta samanburð mælinga var enginn sjáanlegur munur. Erfitt var þó að bera saman yfirboðin vegna þess hve hrjúp þau voru.



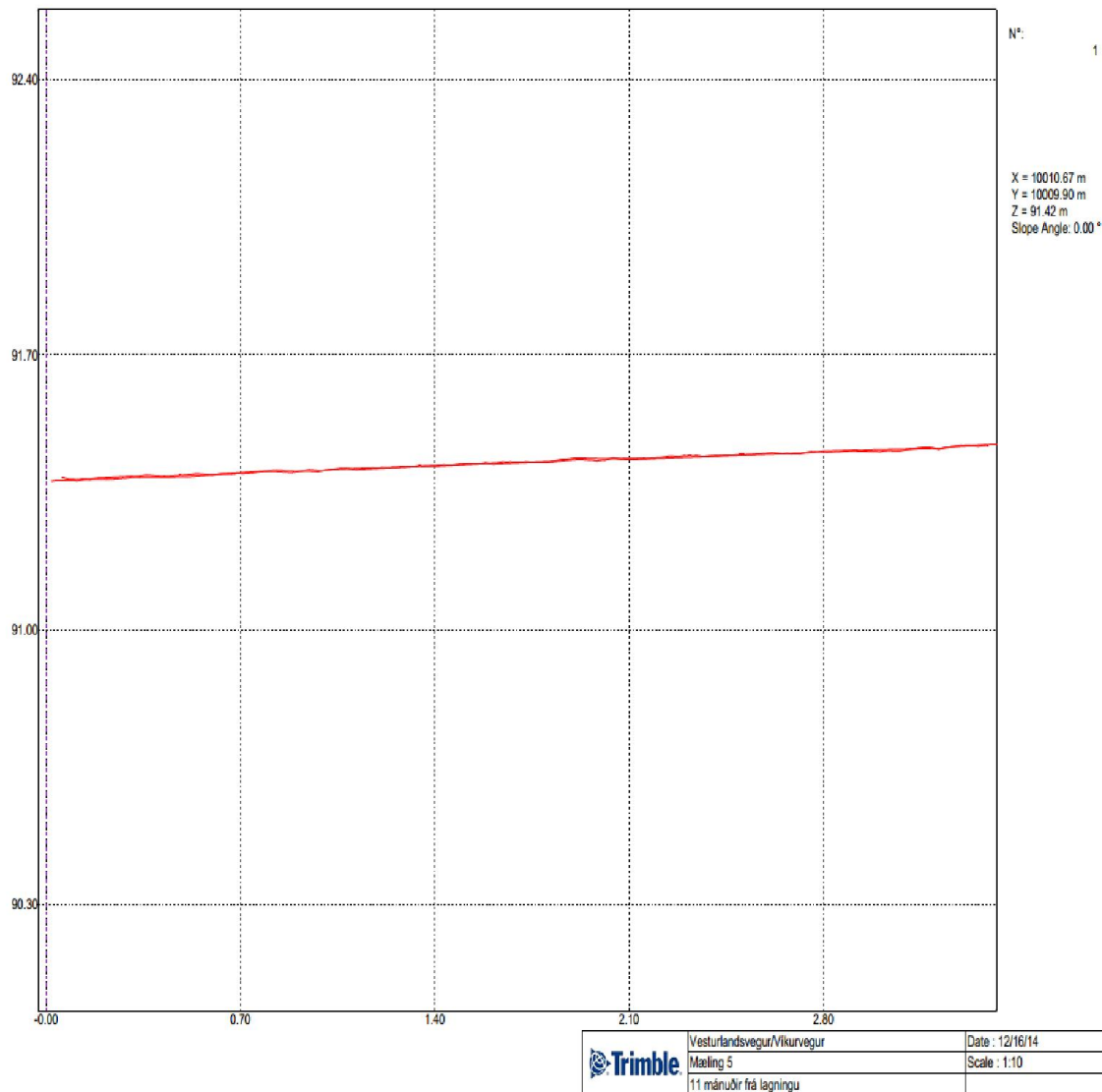
Mynd 2: Mesh sem sýnir ójafnt yfirboð mælinga við Víkurveg.

Mælingar voru gerðar með tveggja vikna millibili. Við úrvinnslu mælinga kom ekki fram mælanlegur munur á milli mælinga. Þ.e. engin hjólfaramyndun eða bungumyndun, sjá mynd 3.



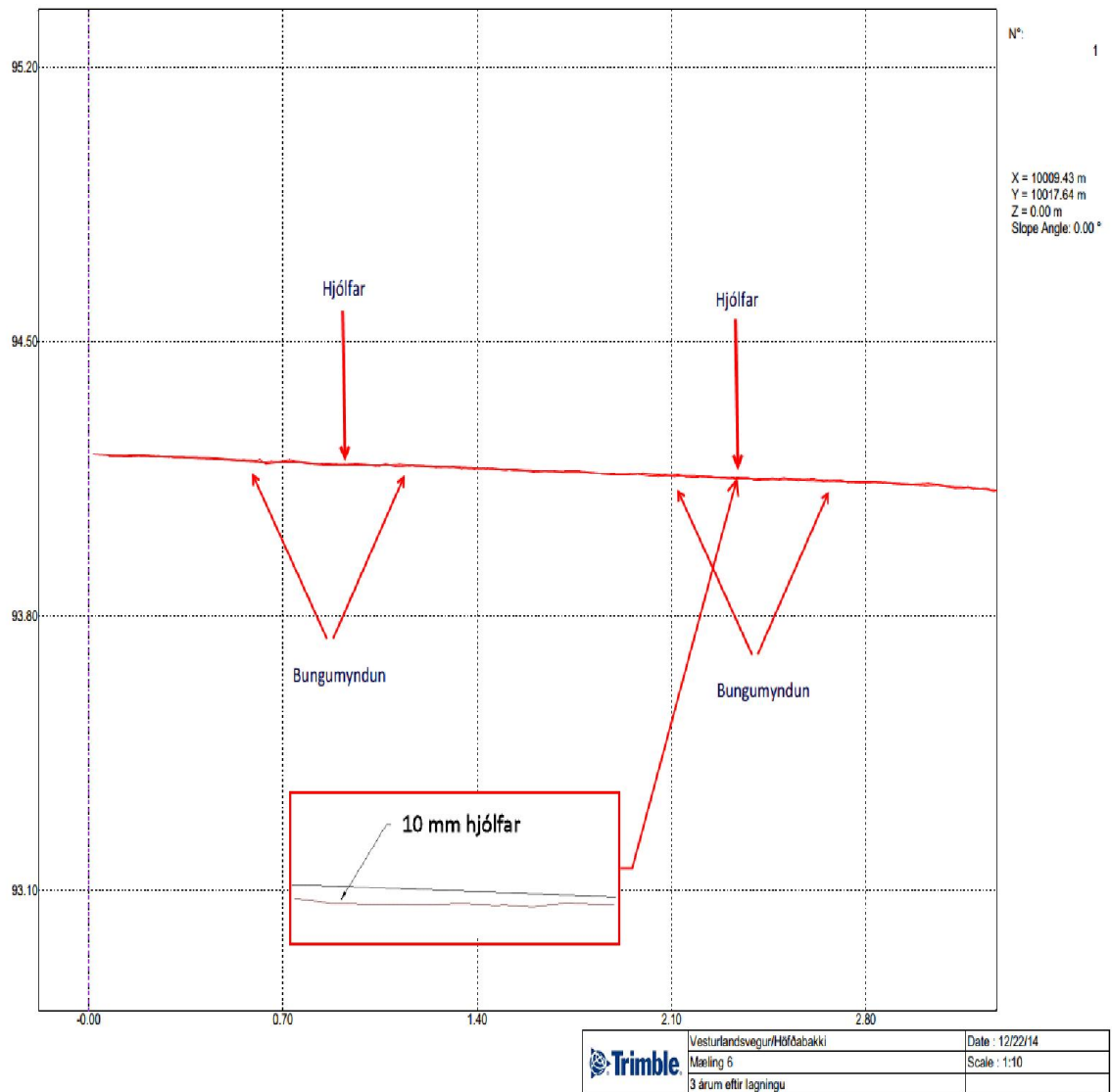
Mynd 3: Samanburður mælisniða eftir fyrstu mælingar.

Á mynd 3 sést vel hversu ójafnt yfirborðið er. Það gefur þó til kynna að engin hjólfaramyndun sé byrjuð að myndast. Eftir að lengri tími leið frá mælingum var reiknað með að hjólfara- og bungumyndanir kæmu í ljós. Mælingar 11 mánuðum eftir lagningu sýndi þó ekki fram á það. Á mynd 4 má sjá að ekki eru komin fram nein merki um hjólfaramyndun. Það vakti upp efasemdir að mælingarnar væru að gefa upp rétta mynd af ástandinu.



Mynd 4: Þversnið mælingu, 11 mánuðum eftir lagningu

Til að reyna að fá betri mynd af aðstæðum og átta okkur betur á niðurstöðum þá var ákveðið að gera aðra mælingu, þá heilum þremur árum eftir lagningu. Við mælingu með réttsskeiði kemur í ljós að u.þ.b. 10 mm hjólför hafa myndast á þessum vegkafla í dag. Niðurstöðuna úr mælingum með skanna má sjá á mynd 5. Þar koma í ljós hjólför en erfitt er að greina ákveðna bungumyndun. Erfitt er að greina niðurstöður og sýna fram á mælanleg gildi því mælt yfirborð er mjög hrúft.



Mynd 5: Þversnið mælingu, 3 árum eftir lagningu

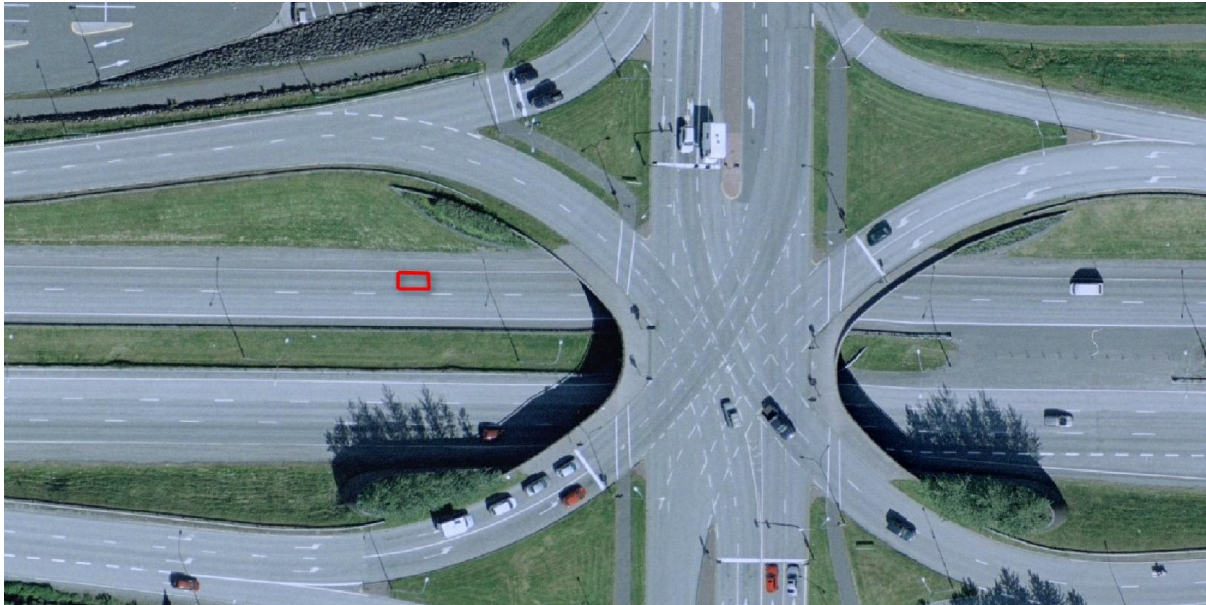
2.2 Vesturlandsvegur til vesturs (H2), gatnamót við Höfðabakka

Aðferð: Repave

Efni: SL16 SMA

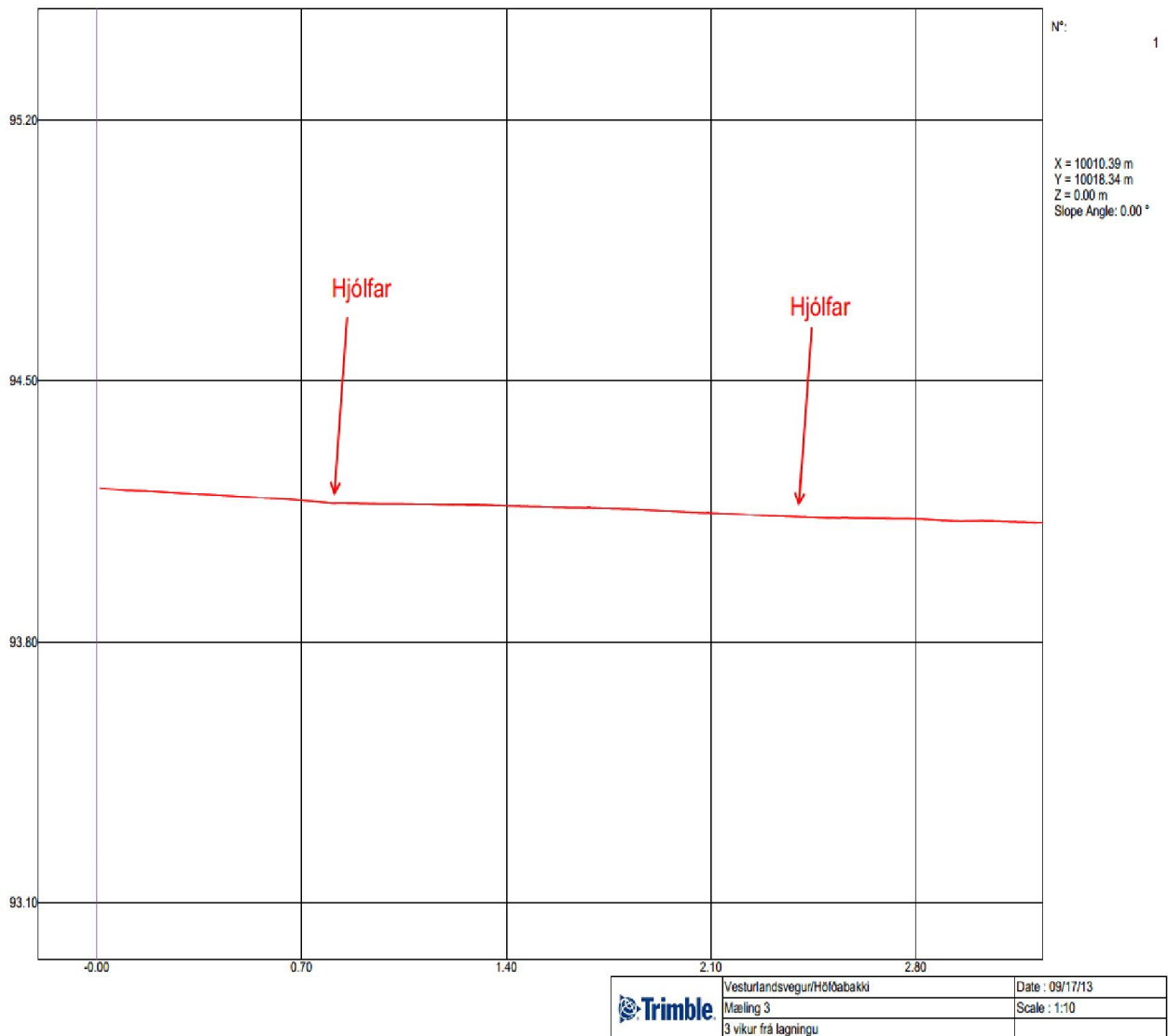
Útlagt dags: 14. júlí 2011

Hérna er staða mælitækisins önnur en á mælistað 1. Hér er tækinu stillt upp á föstu landi og þ.a.l. er ekki sami titringur sem hefur áhrif á mæliniðurstöður.



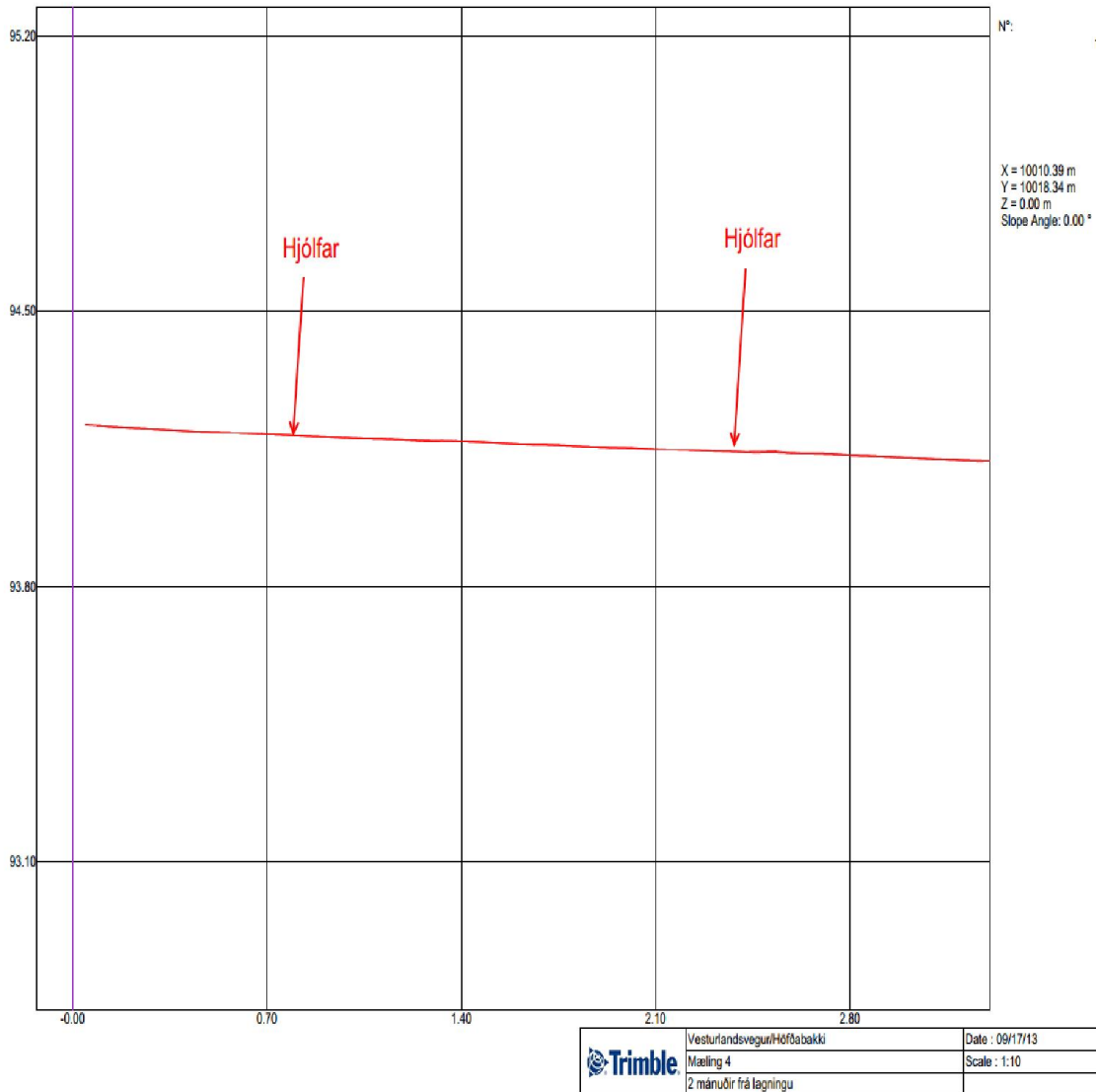
Mynd 6: Mælistaður 2, Vesturlandsvegur-Höfðabakki

Mælistaðurinn var valin þar sem slitlag var ný endurnýjað og var mælt rétt á eftir útlögn en búið var að hleypa einhverri umferð á veginn en í mjög litlu magni. Næsta mæling var gerð viku eftir útlögn. Við þá mælingu koma engar mælanlegar breytingar fram. Við þriðju mælingu, sem var gerð þremur vikum eftir útlögn eru hjólför farin að koma fram í mælingum, eins og sjá má á mynd 7.



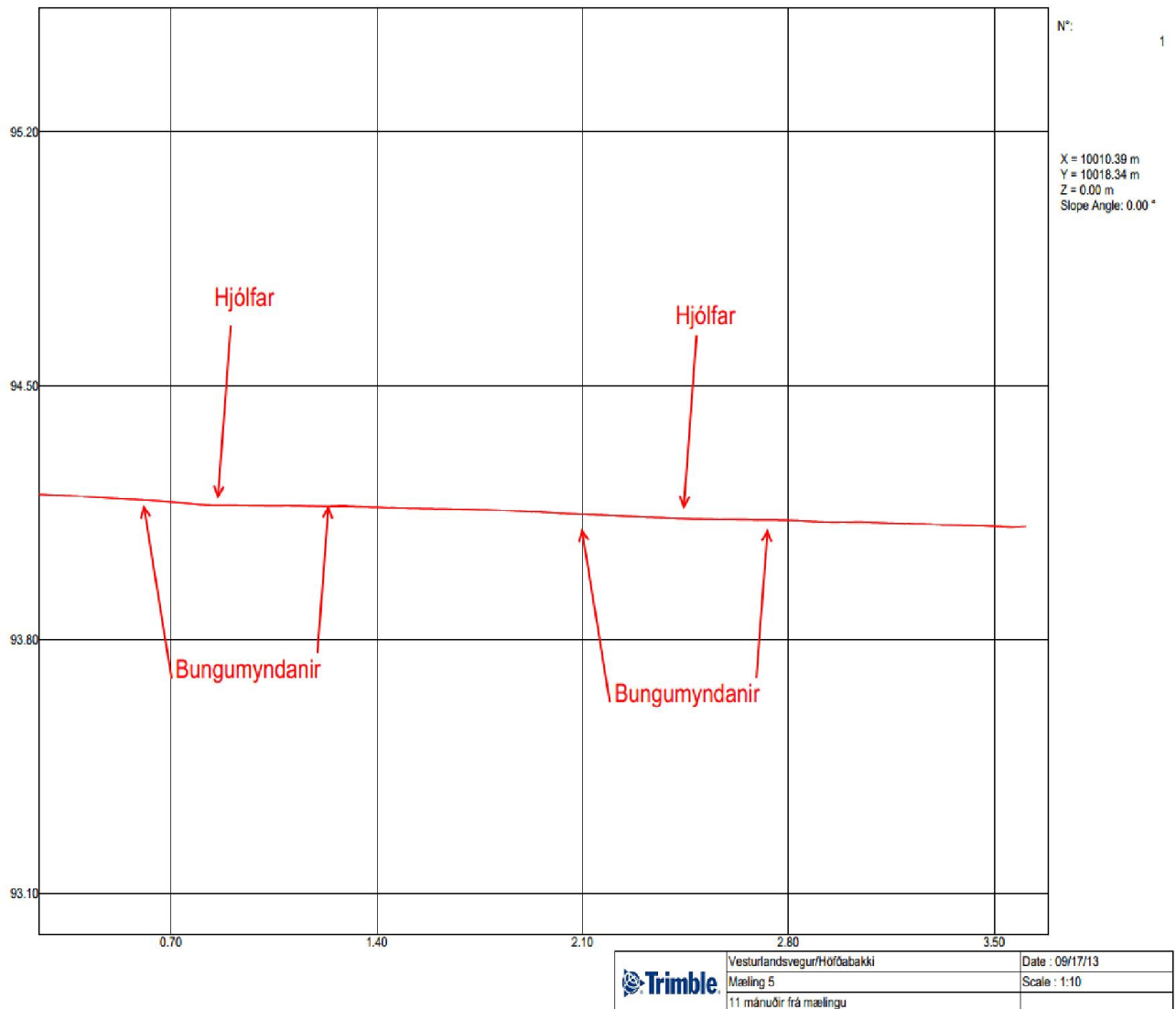
Mynd 7: Þversnið mælingu, 3 vikum eftir lagningu

Eftir 3 vikur frá fyrstu mælingu eru strax mælanleg hjólfaramyndun, eða um 3mm. Bungumyndunin er ekki greinileg en þó má greina örlítið ris í miðju akreinarinnar. Við skoðun á mælingum á þessum stað er ljóst að betra er að greina niðurstöður hér en á brúnni við Víkurveg. Hér er ekki sami titringur og horn mælinga er betra. Þó eru yfirborð mælinganna áfram hrjúf. Í næstu mælingu sem gerð er 2 mánuðum eftir útlögn eru hjólförin örlítið dýpri. Þar eru hjólförin orðin um 4mm djúp. Það ber þó að taka fram að nákvæmni mælitækjanna er 1-3mm.



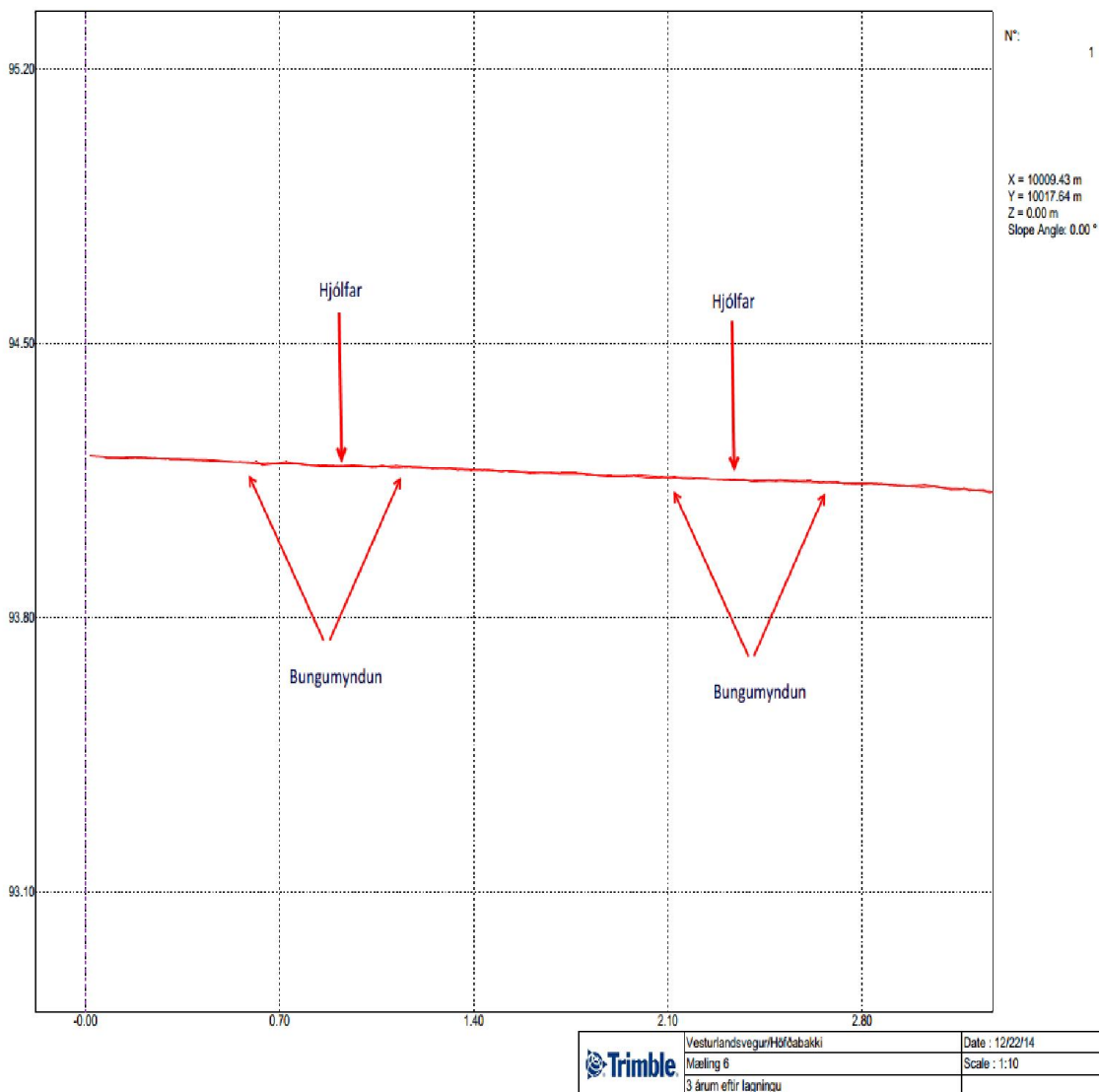
Mynd 8: Þversnið mælingu, 2 mánuðum eftir útlögn

Næsta mæling var gerð 11 mánuðum eftir útlögn. Þá virðist hafa hægt á hjólafamynduninni. Hjólför eru vissulega dýpri (7-8mm) en í fyrri mælingu en aukningin er ekki eins mikil og á fyrstu 2 mánuðunum. Sjá mynd 9.



Mynd 9: Þversnið mælingu, 11 mánuðum eftir lagningu

Hér má vel greina hjólför og bungumyndanir. Við mælingu í lok árs 2014, sjá mynd 10, kom því nokkuð á óvart að hjólförin hafi ekki dýpkað frá mælingu 5 sem gerð var 11 mánuðum eftir lagningu. Þessar niðurstöður vekja líka upp efasemdir um áræðanleika mælinganna. Eins og áður hefur komið fram er erfitt að bera saman niðurstöðurnar vegna þess hve hrjúf yfirborðin eru. Yfirborð malbiksins er ekki slétt og mælitækið mælir allar ójöfnur. Þessar ójöfnur sjást vel á mynd 3.



Mynd 10: Þversnið mælingu, 3 árum eftir útlögn

Hér kemur í ljós að hjólför hafi staðið í stað frá fyrri mælingu. Dýpt hjólfara samkvæmt mælingu eru 7-8 mm. Mjög lítil bungumyndun er sjánleg. Mælingin í lok árs 2014 stangast á við það sem haldið hefur verið um eyðingu malbiks. Fyrstu vikur eftir lögn virðast hjólför koma hratt fram. Eftir fyrstu vikurnar hægir á hjólfaramynduninni og samkvæmt niðurstöðum mælinga er eins og hjólfaramyndunin stöðvist hreinlega. Efasemdir um nákvæmni mælinga er eðlileg og eins og fram hefur komið reyndist þessi aðferð ekki heppileg.

2.3 Bústaðavegur til vesturs, Tunguvegur–Ásgarður og Ásgarður–Réttarholtsvegur.

Aðferð: Fræsing og yfirlögn

Efni: SL16 HA + SBS og SL16 SMA

Útlagt dags: 20. júlí 2011

Hér kom strax í ljós ákveðin vandamál við mælingu. Þrívíddar skannanum var stillt upp á hljóðmön norðan við akbrautina. Það kom í ljós að tækið var ekki í nægilega mikilli hæð og því var horn mælinganna óhentugt.



Mynd 11: Mælistaður 3, Bústaðavegur, milli Tunguvegs og Ásgarðs. Efni SL16 HA +SBS

Fyrstu mælingar strax eftir útlögn sýndu engin merki um hjólfaramyndun. Þegar að líða tók á sléttist malbikið og var ekki eins hrjúft eins og strax eftir lagningu. Malbikið er mjög dökkt og þessir sléttu fletir reyndust erfiðir að mæla. Mælitækið sendir frá sér geisla og geislinn endurkastaðist til tækisins. Á þessum sléttu flötum verður endurkastið minna og á köflum fær tækið ekkert endurkast. Við það myndast eyður í mælinguna. Það er því ómögulegt að bera saman mismunandi mælingar. Mæliniðurstöður eru því ekki nothæfar.



Mynd 12: Mælistaður 4, Bústaðavegur, milli Ásgarðs og Réttarholtsvegur. Efni SL16 SMA

Milli Ásgarðs og Réttarholtsvegur er sama vandamál varðandi staðsetningu mælitækis. Leitað var leiða til að hækka tækið t.d. með mjög stórum þrífæti sem hægt var að fá hjá umboðsaðilum mælitækjanna, Ísmar. Það gekk heldur ekki upp því plássleysi gerði það að verkum að ekki var hægt að stilla svo stórum þrífæti upp, án þess að hafa mikil áhrif á umferð. Mæliniðurstöður eru því ekki heldur nothæfar á þessum stað.

3 NIÐURSTÖÐUR

Eins og fram hefur komið komu upp ýmis vandamál við gerð þessara mælinga. Við skoðanir og samanburð á mælingum kom í ljós að yfirborð malbiksins var afar óreglulegt. Leitað var til Ísmar umboðsaðila Trimble mælitækjanna sem notuð voru til að reyna að komast til botns í hvers vegna niðurstöðurnar sýndu svo óreglulegt yfirborð. Sérfræðingar Ísmar settu sig í samband við framleiðendur tækjanna og fengu þeir mælingarnar sem gerðar höfðu verið. Niðurstöður þeirra bentu m.a. á að flöturinn sem verið er að mæla væri óhentugur fyrir tækið. Yfirborðið er dökkt og frekar gróft. Það leiðir til þess að endurkast til mælitækisins væri of óreglulegt og þ.a.l. erfitt að bera saman mismunandi mælingar. Staðsetning mælitækisins á mælistöðum var líka mishentugt. Við Víkurveg er lítið pláss fyrir tækið og mikill titringur á brúnni. Í eitt skipti var keyrt á mælitækið og það féll í götuna með tilheyrandi tjóni. Vesturlandsvegur við Höfðabakka er hentugri staður. Þar er tækinu stillt upp á föstu landi og hefur umferð því engin áhrif á tækið. Við Bústaðaveg var vandamálið að ekki var hægt að stilla upp tækinu nægilega hátt yfir vegi. Þar mynduðust sléttir dökkir fletir sem náðu ekki að endurkasta geilsa frá mælitækinu til baka.

Þær niðurstöður sem fengust gáfu til kynna ákveðna bungumyndun í útlögninni vegna hjólfaramyndunar eins og búist var við. Gæði mælinganna reyndustu þó ekki vera nógu góðar til þess að hægt væri að draga af þeim þær ályktanir sem vonast var eftir.

Niðurstöðurnar af verkefninu eru að þessi aðferð sem lagt var upp með hentar ekki nægilega vel til þess að að fylgjast með þróun á yfirborði slitlaga.