



Rannsóknir Vegagerðarinnar

Rannsókn á þróun hrýfi / sléttleika nýbygginga og festunar

—

Áfangaskýrsla



Árangurs- og eftirlitsdeild
Valgeir S. Kárason

Sauðárkróki febrúar 2011



Forsíðumynd

Ósléttur vegur, af vef norsku vegagerðarinnar.



Efnisyfirlit

	Bls.
1. Inngangur	4
2. Framkvæmdalýsing, verk- og tímaáætlun	5
3. Árangur og birting niðurstaðna	5
4. Mælitækni, mælibúnaður og meðhöndlun gagna	6
5. Framkvæmd - Fyrstu niðurstöður	
5.1 Mælingar og niðurstöður 2007 - nýbyggingar	7
5.2. Mælingar og niðurstöður 2008 - nýbyggingar	8
5.3. Mælingar og niðurstöður 2010 - nýbyggingar	9
5.4. Mælingar og niðurstöður 2008 - styrkingar	10
5.5. Mælingar og niðurstöður 2010 - styrkingar	11
5.6 Mælingar og niðurstöður 2007, 2008, 2010 - breytingar - nýbyggingar.....	12
5.7 Mælingar og niðurstöður 2008, 2010 - breytingar - styrkingar.....	16
6. Niðurlag.....	20

1. Inngangur

Einn þáttur í viðhaldsstjórnun vega, er að fylgjast með sléttleika þeirra.

Til að lýsa sléttleika vega hefur líka verið notað orðið hryfi sem vísar á eitthvað hrjúft eða óslétt. Á ensku er notað orðið „roughness“ og á norðurlandamálunum „jævnhed“. Mælieining [mm/m] eða [m/km] eða [in/mi].

Í ritinu „**Alverk 95, Almenn verk lýsing fyrir vega- og brúargerð**“, eru ákvæði um „Nákvæmni í hæð og sléttleika“, sem beita má við uppgjör verka „ef frávik mæld á fullgerðu slitlagi með þriggja eða fjögurra metra réttskeið eru meiri en leyfilegt hámark skv. töflum I.4 - I.7“.

Þessu ákvæði í Alverki hefur lítið verið beitt, sem stafar vafalítið af því hversu seinlegar þessar réttskeiðarmælingar eru og auk þess byggjast á úrtaksmælingum - eru ekki samfelldar.

Til að meta viðhaldspörf vega og þörf á yfirlögn eða styrkingu með endurmótun, hefur helst verið notast við sjónrænt mat og svo burðarþolsmælingar.

Með tilkomu nýrrar og afkastamikillar tækni, sem notar leysigeisla til að mæla hryfi vega, hafa opnast möguleikar til að fá samfelldar upplýsingar um yfirborð veganna, sem nota má til að meta ástand þeirra og geta nýst til ákvarðanatöku í viðhaldi.

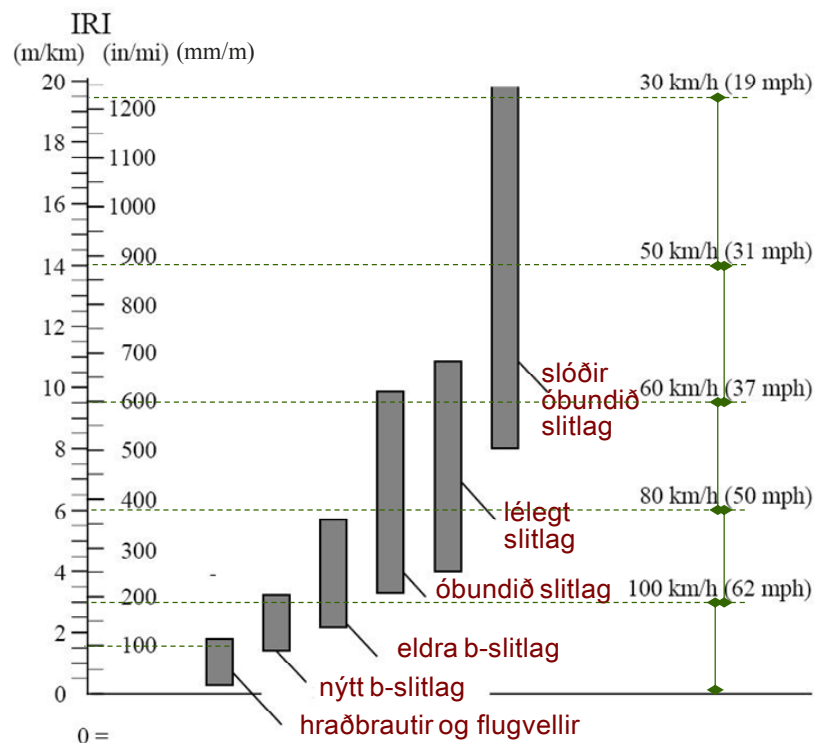
Árið 2005 fékk Vegagerðin leysitæki, svokallaðan „Profile Recorder“, tvö mælibox sem mæla hryfi hvors hjólfars í veginum. Það kom í verkahring árangurs- og eftirlitsdeildar að hafa umsjón með og framkvæma mælingar með tækinu.

Þar sem að notkun klæðinga hér á landi er mjög útbreidd, sem slitlag á vegi og efni og aðstæður oft talsvert frábrugðin því sem gerist í öðrum löndum, er mikilvægt að þekkja þróun slitlagsins m.t.t. sléttleika og þar með endingar.

Þá er það þekkt að klæðing er þess eðlis að yfirborðið getur verið gróft eftir lagningu, en yfirborðið sléttast er steinarnir pressast/þjappast niður í bindiefnið.

Til þess að geta betur metið þróun á sléttleika slitlaga, nýbygginga og styrkinga, var ákveðið á árangursdeild að sækja um styrk í Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar og sléttleikamæla á skipulagðan hátt valda vegarkafla og fylgjast með í nokkur ár.

Verkefnastjóri er Valgeir S. Kárason, en aðrir þátttakendur Einar Gíslason, Gunnar H. Guðmundsson og Sverrir Valgarðsson.



Mynd 1 IRI - International Roughness Index - mælieining m/km eða (in/mi), er uppsafnaður ósléttleiki. Myndin sýnir viðmiðun fyrir „eðlilegan“ hámarkshraða ökutækja miðað við tiltekið IRI-gildi á tilteknu slitlagi og ástandi þess.

2. Framkvæmdalýsing, verk- og tímaáætlun

1. Undirbúningur mælinga
 - a) Val á vegum og vegarköflum til mælinga.
 - b) Gerð gagnatafla um vegkafla, væntanlegar mælingar og gerð mæliblaða til skráningar á vettvangi, uppfærðar árlega í apríl - maí
 - c) Mælingar fari fram þegar frost er að fullu farið úr jörðu, í maí til júlí og reynt að framkvæma þær á sama tíma miðað við frostlausu vegi á sama svæði, þar sem stuðst væri við niðurstöður úr frostdýptarmælingum.
2. Framkvæmd mælinga
 - a) Kaflar mældir, báðar (allar) akreinar, vinstra og hægra hjólfar. Stöðvarsetning nákvæmni $\leq \pm 10$ m
 - b) Skráning upplýsinga á mæliblöð
3. Úrvinnsla mælinga
 - a) Flutningur mæligagna úr ProfileRecorder mæl forriti í úrvinnsluforrit Profilograph og þaðan í Excel, úrvinnslutöflur með 20 m mælibilum
 - b) Tölfræðiúrvinnsla hvers kafla í Excel
4. Flutningur Excel úrvinnslugagna í gagnagrunn
5. Samantekt og mat á niðurstöðum
 - a) Yfirlit mælinga hvers árs
 - b) Samanburður á mælingum milli ára og þróun hrýfis hvers vegarkafla
 - c) Áhrif umferðarlags á hrýfi
 - d) Áhrif undirlags á hrýfi
 - e) Burðarþol og hrýfi
6. Ályktun um hagnýtingu sléttleikamælinga á viðhaldsstjórnun vega

3. Árangur og birting niðurstaða

Með þessum rannsóknnum, er ná yfir langan tíma, 10 - 15 ár, er vonast til að hægt verði að fá nokkuð góða mynd af þróun sléttleika nýbygginga og styrkingar, ásamt því að meta hrömun vegarins. Á ráðstefnunni "Rannsóknir Vegerðarinnar" í nóv. 2010 var gerð grein fyrir bráðabrigða niðurstöðum úr mælingunum 2008 og 2010.

Með því að bera saman þróun sléttleika vega með mismunandi undirstöðu, umferðarpunga ofl. þátta, mætti leggja mat á hvort og hvenær styrking er nægjanleg í stað nýbyggingar vegar.



Mynd 2 Bifreið árangursdeildar, sem notuð var við hrýfímælingar 2006 og 2007

4. Mælibúnaður og meðhöndlun gagna

Mælibúnaðurinn er fenginn frá danska fyrirtækinu Greenwood Engineering A/S í Hróarskeldu. Mælingar byggjast á svokallaðri FPGA tækni „Field Programmable Gate Array“, sem vinnur á 50 MHz tíðni og safnar upplýsingum, frá leysigeislasendum og nemum. Gögnunum er raðað og þau forunnin með FPGA og send í tölvu um venjulega „ethernet“ tengingu. Ásamt leysinemum er búnaður til að nema lóðréttar hreyfingar, 100 kHz 16 bita A/D breytir og sérstök samrás sem meðhöndlar hliðræn gögn frá lóðréttum hröðunarnemum.

Tveir leysigeislanemar eru yfir hvoru hjólfari og vinna á 16 kHz tíðni.

Vegalengdarmælir vinnur með nákvæmninni 1 púls á 0,1 mm færslu.

Dæmigerð mælisaftbil eru 25 - 100 mm, en í gögnum árangursdeildar eru reiknuð IRI-saftbil 20 m notuð við frekari úrvinnslu gagnanna.

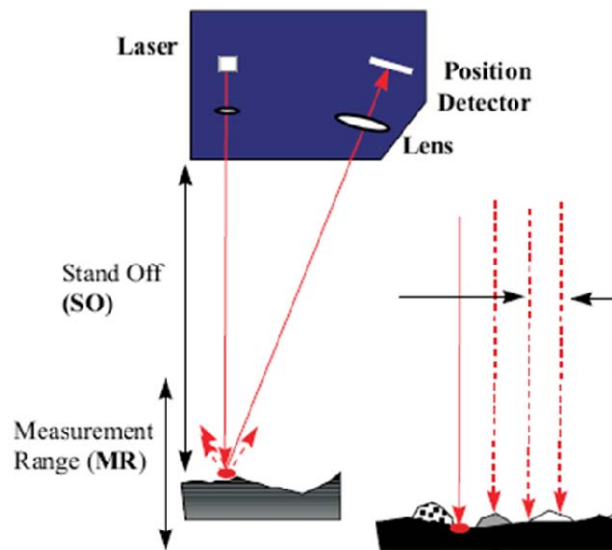
Annars samanstendur búnaðurinn af ofangreindum leysi/sendi og mótakara/nema yfir hvoru hjólfari ásamt vegalengdarmæli, sem tengjast við stjórnbox er aftur tengist fartölvu með mæliforritinu Profile Recorder. Fartölvan vistar mæligögnin og reiknar í rauntíma.

Úrvinnsla á sér síðan stað með því að mæligögnin eru forunnin í forritinu „Profilograph“ þar sem m.a. eru ákveðin og stillt lengd mælibila og skilað á .xls-sniði. Í Excel töflureikni eru unnin úr gögnunum ýmsar tölfræðiupplýsingar og gerð myndræn framsetning á niðurstöðum.

2006 og 2007 var notuð bifreiðin LH 124, jepplingur Hyundai Tucson en frá 2008, MO 983 Renault Trafic sendibifreið.



Mynd 3 Tvö leysimælibox yfir hvoru hjólfari



Mynd 4 Leysermælibox og virkun. Safnmællengd um 5 mm við 80 km/klst. Auk þess er hröðunarskynjari sem nemur lóðréttar hreyfingar ökutækis og ber saman við fjarlægðarmælingar leysi-endurkasts



Mynd 5 Fartölva með mæliforriti ethernet- / cat5- tengd miðeiningu



Mynd 6 Vegalengdarmælir á hjóli

5.1 Mælingar og niðurstöður 2007 - nýbyggingar

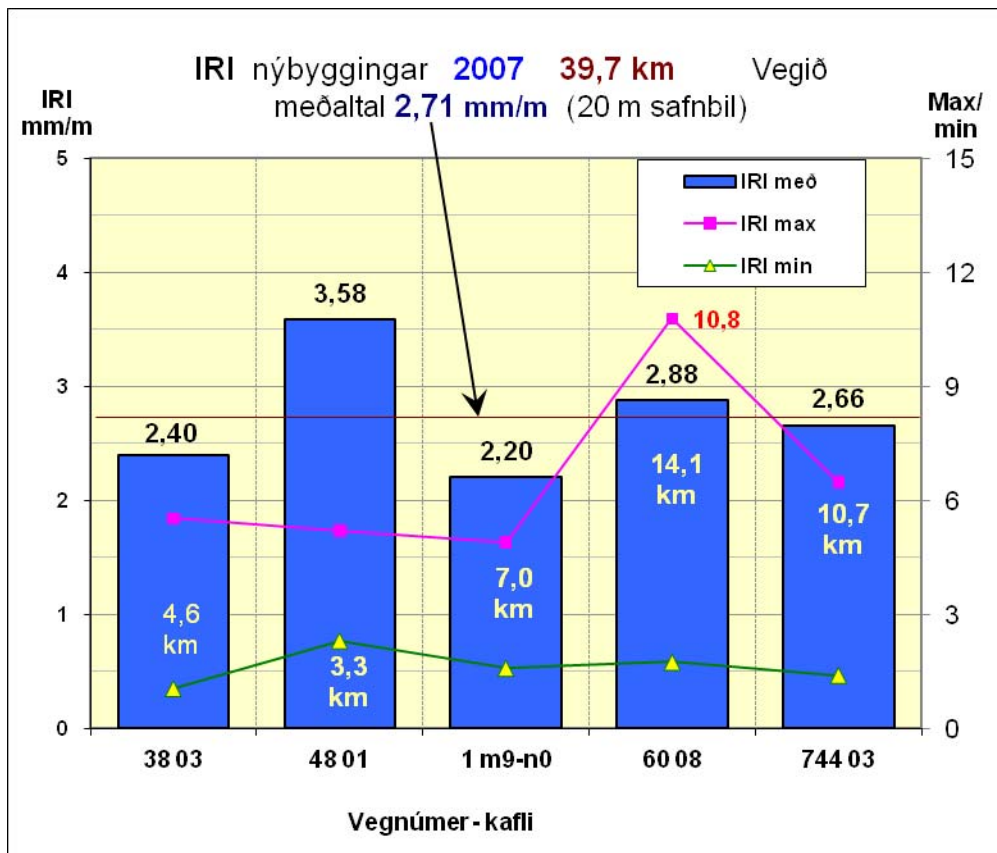
Þrátt fyrir að ekki væri formlega byrjað þessu á rannsóknarverkefni, voru nokkrir nýbyggingar kaflar sérstaklega mældir sumarið 2007, samtals 39,7 km. Þetta voru:

- Þorlákshafnarvegur, 38 03-05
- Kjósaskarðsvegur, 48 01
- Hringvegur í Norðurárdal, 1 m9-n0
- Svínadalur, 60 08-09
- Þverárfjallsvegur, 744 03.

Vegið meðaltals hrýfi þessara nýbygginga er 2,71 [mm/m], sem er talsvert hærra (verra) en allt meðaltal vega, 959 km, sem mælt var þetta sumar og var 2,39 [mm/m]. Sérstaklega er Kjósaskarðsvegurinn slæmur, eða 3,58 [mm/m].



Mynd 8 Mæliforrit, Profile Recorder og tölva í Hyundai bíl á e-deildar, sem notaður var við mælingar 2006 og 2007



Mynd 7 IRI mæliniðurstöður 2007 fyrir nýbyggingarkafli Þorlákshafnarvegur, Kjósaskarðsvegur, Hringvegur í Norðurárdal Skagafirði, Svínadal og Þverárfjallsvegur. Ath. mismunandi mælikvarða ása fyrir IRI-gildi.

5.2 Mælingar og niðurstöður 2008 - nýbyggingar

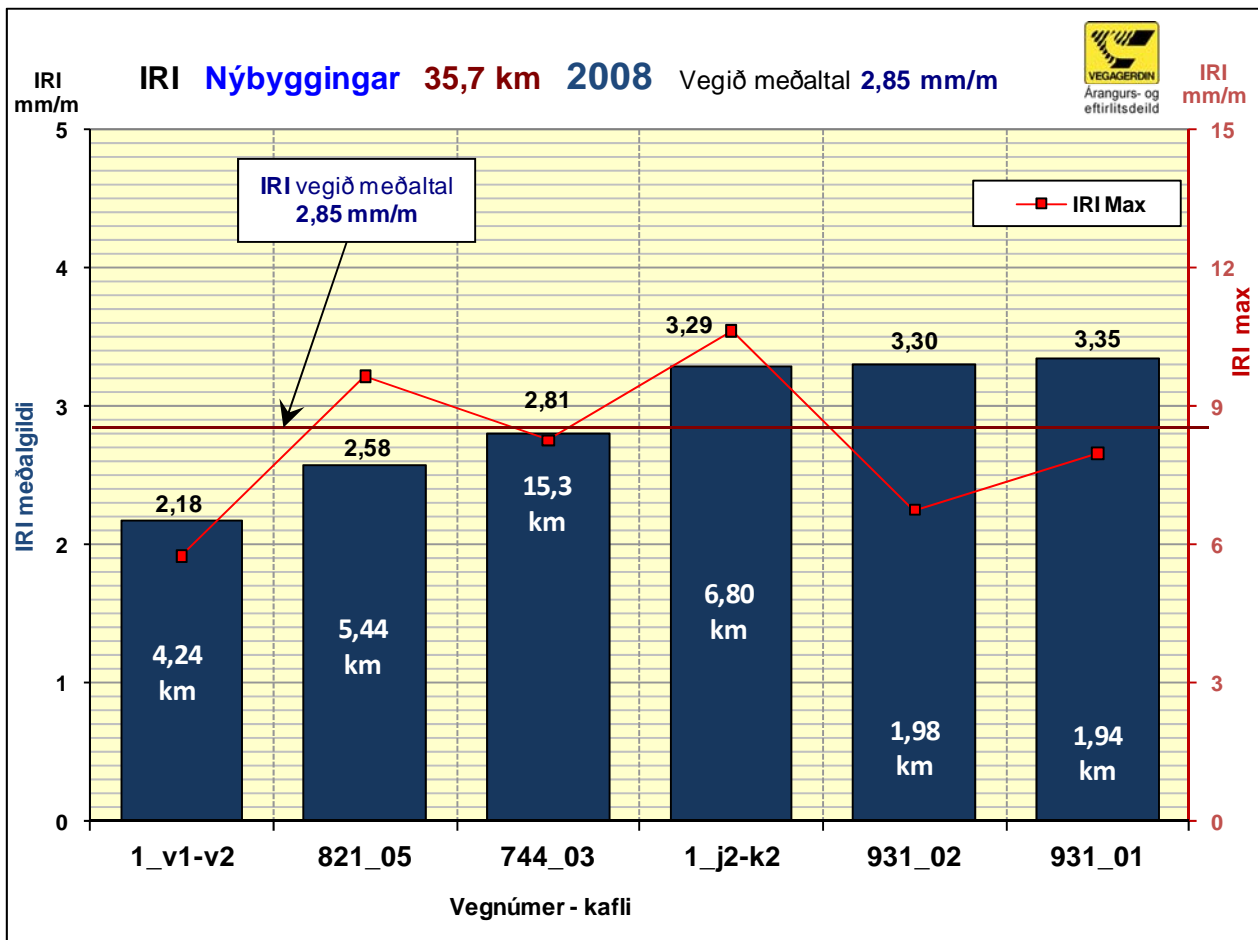
Sumarið 2008 hófst rannsóknarverkefnið formlega með því að mældir voru 6 nýbyggingakaflar samtals 35,7 km er voru:

- 1 Hringvegur j2-k2 í Hrútafjarðarbotn
- 1 Hringvegur v1-v2, Hvalnes- og Þvottáskriður
- 744 Þverárfjallsvegur 03
- 821 Eyjafjarðarbraut 05
- 931 Upphéraðsvegur 01-02
- 931 Upphéraðsvegur 01-02

Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan, raðað eftir IRI-meðaltalsgildi.



Mynd 9 Hringvegur í Hrútafirði, nýbygging 2009



Mynd 10 IRI mæliniðurstöður 2008 fyrir nýbyggingarkafla alls 35,7 km, Vegið meðaltal 2,85 mm/m. Ath.. mismunandi mælikvarða ása.fyrir IRI-gildi.

5.3 Mælingar og niðurstöður 2010 - nýbyggingar

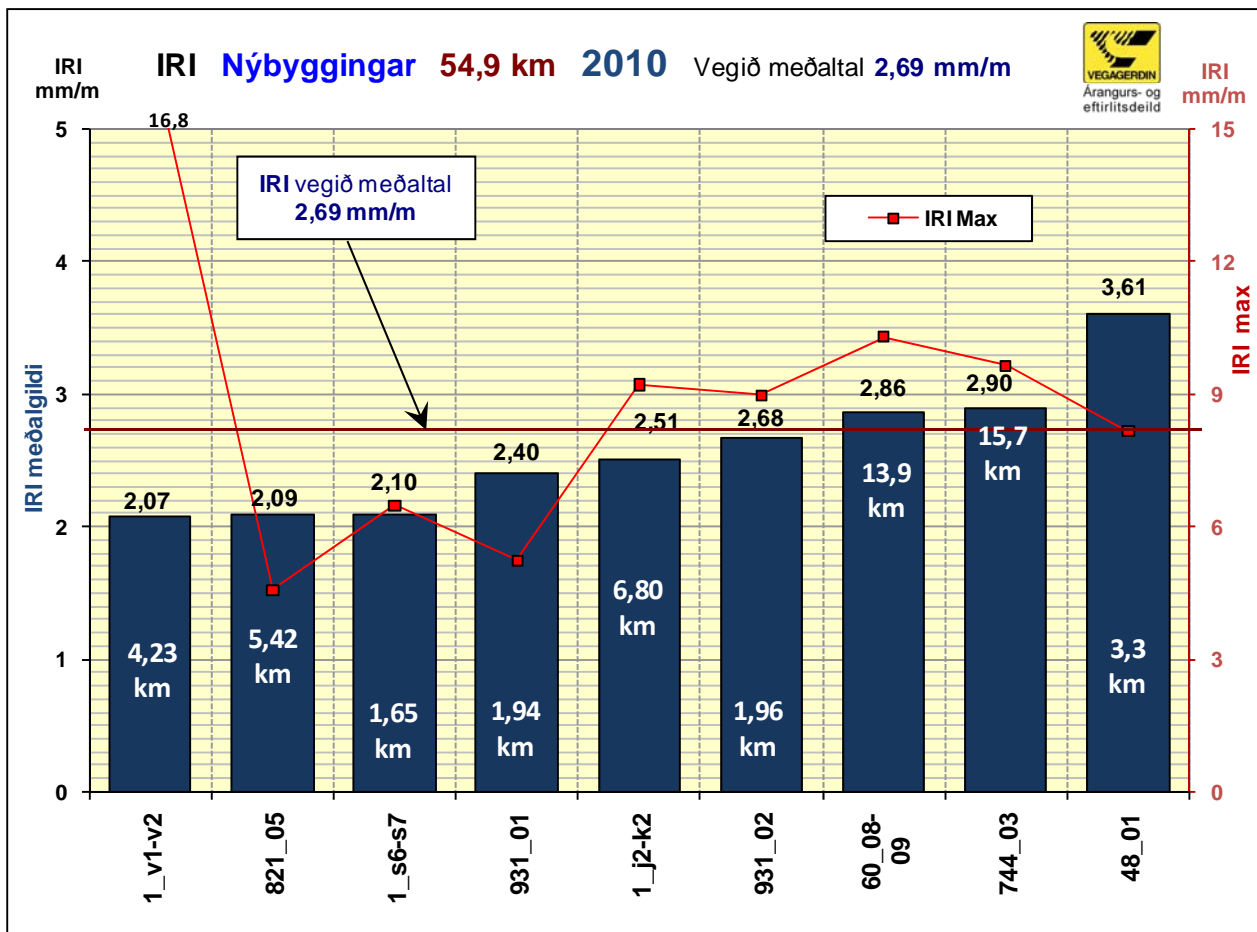
Sumarið 2010 voru mældir 6 nýbyggingakaflar samtals 35,7 km er voru:

- 1 Hringvegur j2-k2 í Hrutafjarðarbotn
- 1 Hringvegur v1-v2, Hvalnes- og Þvottárskriður
- 48 Kjósaskarðsvegur 01
- 60 Vestfjarðavegur 08-09
- 744 Þverárfjallsvegur 03
- 821 Eyjafjarðarbraut 05
- 931 Upphéraðsvegur 01-02
- 931 Upphéraðsvegur 01-02



Mynd 11 744 Þverárfjallsvegur, kafli 03 Laxárdalsheiði, byggður að hluta á gömlum vegi, breikkun

Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan, raðað eftir IRI-meðaltalsgildi.



Mynd 12 IRI mæliniðurstöður 2010 fyrir nýbyggingarkafla alls 54,9 km, Vegið meðaltal 2,69 mm/m. Ath.. mismunandi mælikvarðar ása.fyrir IRI-gildi. Hátt hámarksgildi, 16, 8 mm/m á vegi 1 v1-v2 er vegna skemmda í klæðingu.

5.4 Mælingar og niðurstöður 2008 styrkingar

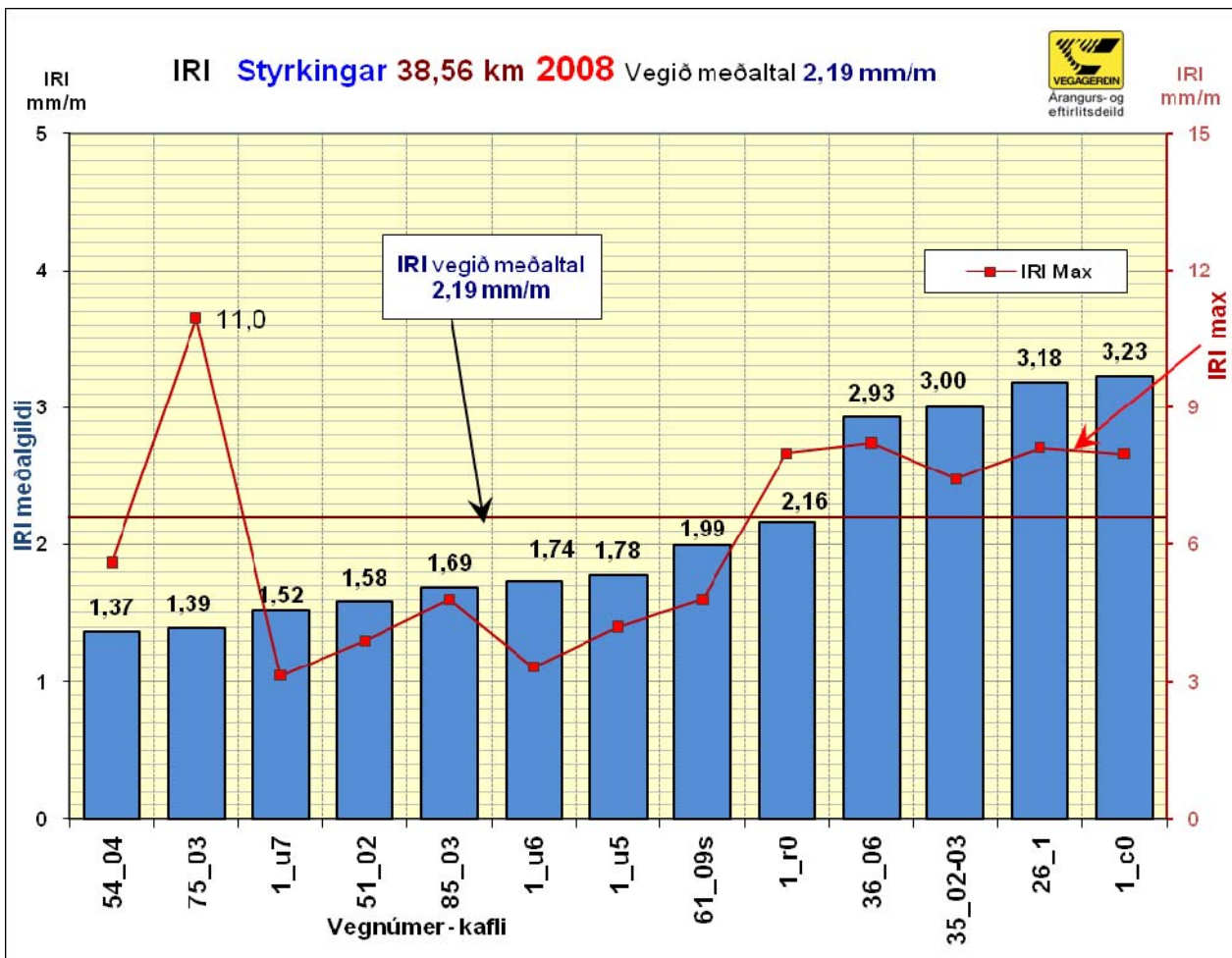
Sumarið 2008 voru mældir 13 styrkingarkafar, samtals 38,6 km er voru:

- Hringvegur 1 c0 3,6 km
- Hringvegur 1 r0 2,4 km
- Hringvegur 1 u5 3,9 km
- Hringvegur 1 u6 1,9 km
- Hringvegur 1 u7 1,5 km
- Landvegur 26 1 2,0 km
- Biskupstungnabraut 35 02-03 4,9 km
- Þingvallavegur 36 6 3,3 km
- Akrafjallsvegur 51 02s 2,2 km
- Snæfellsnesvegur 54 04s 2,1 km
- Djúpvegur 61 09s 3,42 km
- Sauðárkróksbraut 75 03 4,0 km
- Norðausturvegur 85 03 3,3 km



Mynd 13 Slæmt ástand á klæðingu - þarfnast endurbóta

Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan ráðað eftir IRI-meðaltalsgildi.



Mynd 14 IRI mæliniðurstöður 2008 fyrir styrkingarkafla alls 38,56 km, Vegið meðaltal 2,19 mm/m. Ath.. mismunandi mælikvarða ása.fyrir IRI-gildi.

5.5 Mælingar og niðurstöður 2010 styrkingar

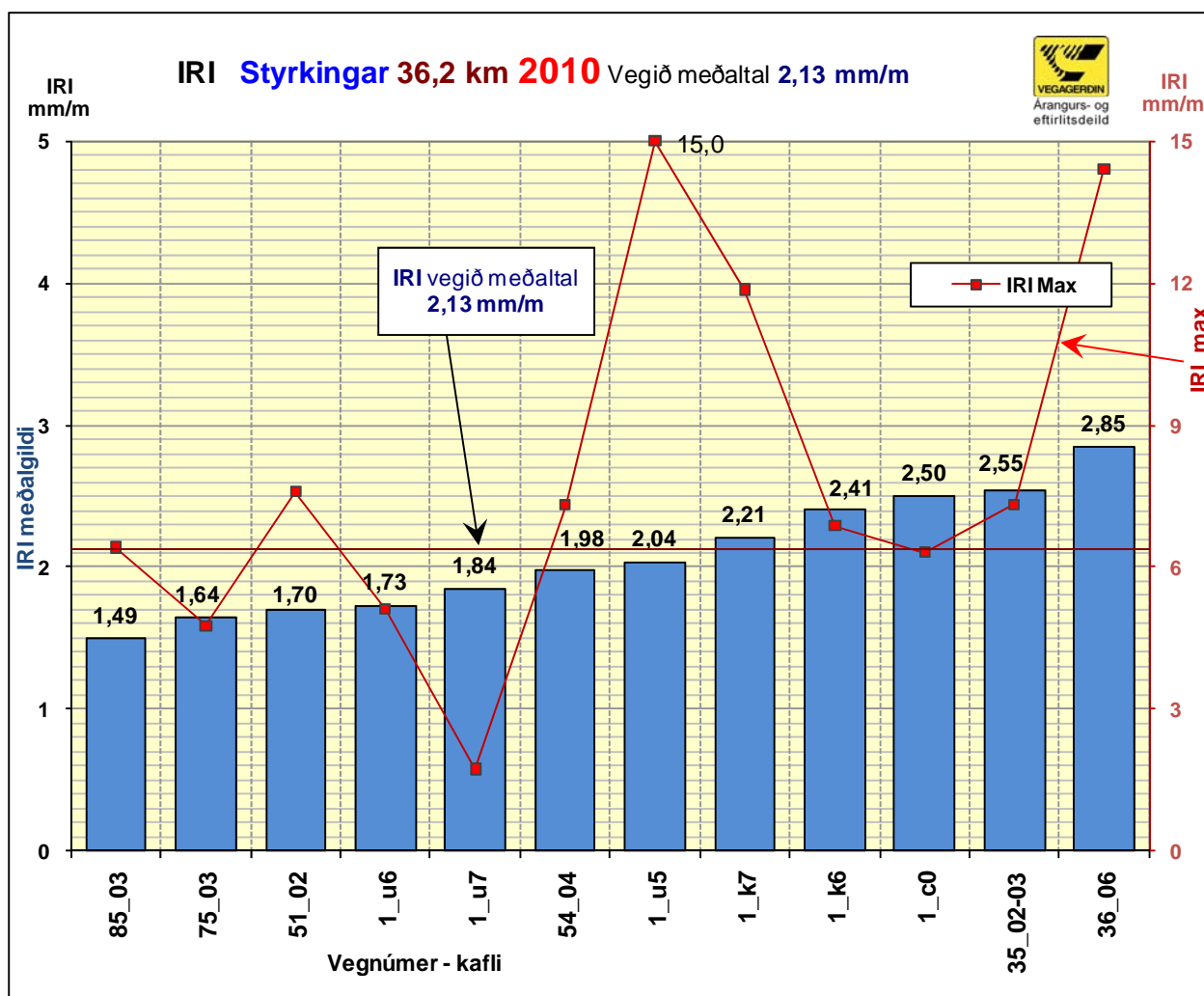
Sumarið 2010 voru mældir 13 styrkingarkaflar, samtals 38,6 km er voru:

- Hringvegur 1 c0 3,59 km
- Hringvegur 1 k6 3,14 km
- Hringvegur 1 k7 2,35 km
- Hringvegur 1 u5 3,95 km
- Hringvegur 1 u6 1,88 km
- Hringvegur 1 u7 1,46 km
- Biskupstungnabraut 35 02-03 5,01 km
- Þingvallavegur 36 06 3,26 km
- Akrafjallsvegur 51 02 2,21 km
- Snæfellsnesvegur 54 04 2,06 km
- Sauðárkróksbraut 75 03 3,96 km
- Norðausturvegur 85 03 3,30 km



Mynd 15 75 Sauðárkróksbraut, kafli 03

Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan raðað eftir IRI-meðaltalsgildi.



Mynd 16 IRI mæliniðurstöður 2010 fyrir styrkingarkafla alls 36,2 km, Vegið meðaltal 2,13 mm/m. Ath.. mismunandi mælikvarðar ása.fyrir IRI-gildi. Hátt hámarksgildi, 15, 0 mm/m á vegi 1 u5 er vegna ristarhliðs

5.6 Mælingar og niðurstöður 2007, 2008 og 2010 - nýbyggingar

Alls er búið að mæla skipulega þessi þrjú sumur 13 vegarkafla, alls 130 km, einn vegarkafli 3-svar, sjö 2-svar og fimm einu sinni. Vegið meðaltal mælinga hrýfis þessara vegarkafla er 2,72 [mm/m].

Hér að neðan og á næstu síðu, er gerð tilraun til að bera saman mælingar árunna 2007, 2008 og 2010 á mynd 17 í stöplariti með IRI-gildum er sýna mæligildi árunna og með örvum hvort hrýfið er að minnka, grænar örvar og versna/aukast, gráar örvar.

Á mynd 18 er stöplarit yfir þá kafli sem mældir hafa verið tvisvar eða þrisvar og sýnir í prósentum breytingar frá síðustu mælingu á meðaltals IRI-gildum og 90%-gildum. Í töflunni á mynd 19 er yfirlit yfir breytingarnar, raðað eftir því hversu miklar breytingarnar eru, hversu mikið hrýfið er að versna / batna.

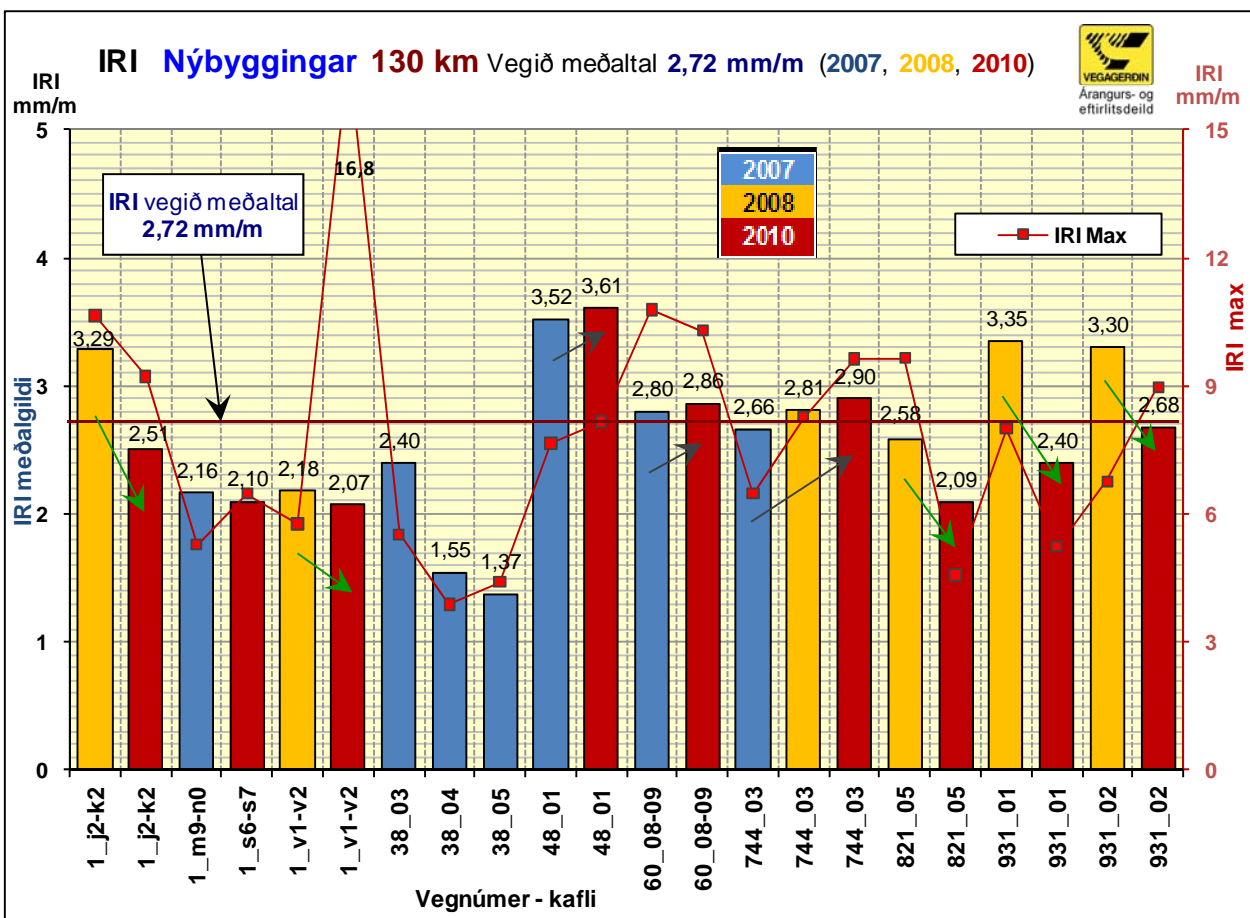
Þar sem breytingar eru í báðar áttir, hrýfi bæði versnar og batnar milli mælinga á sama kaflanum og það umtalsvert, verður áhugavert þegar fleiri mælingar eru komnar yfir lengra tímabil, að skoða

hverjar eru hugsanlegar skýringar á þessu mikla útslagi mælinga á sama kafla.

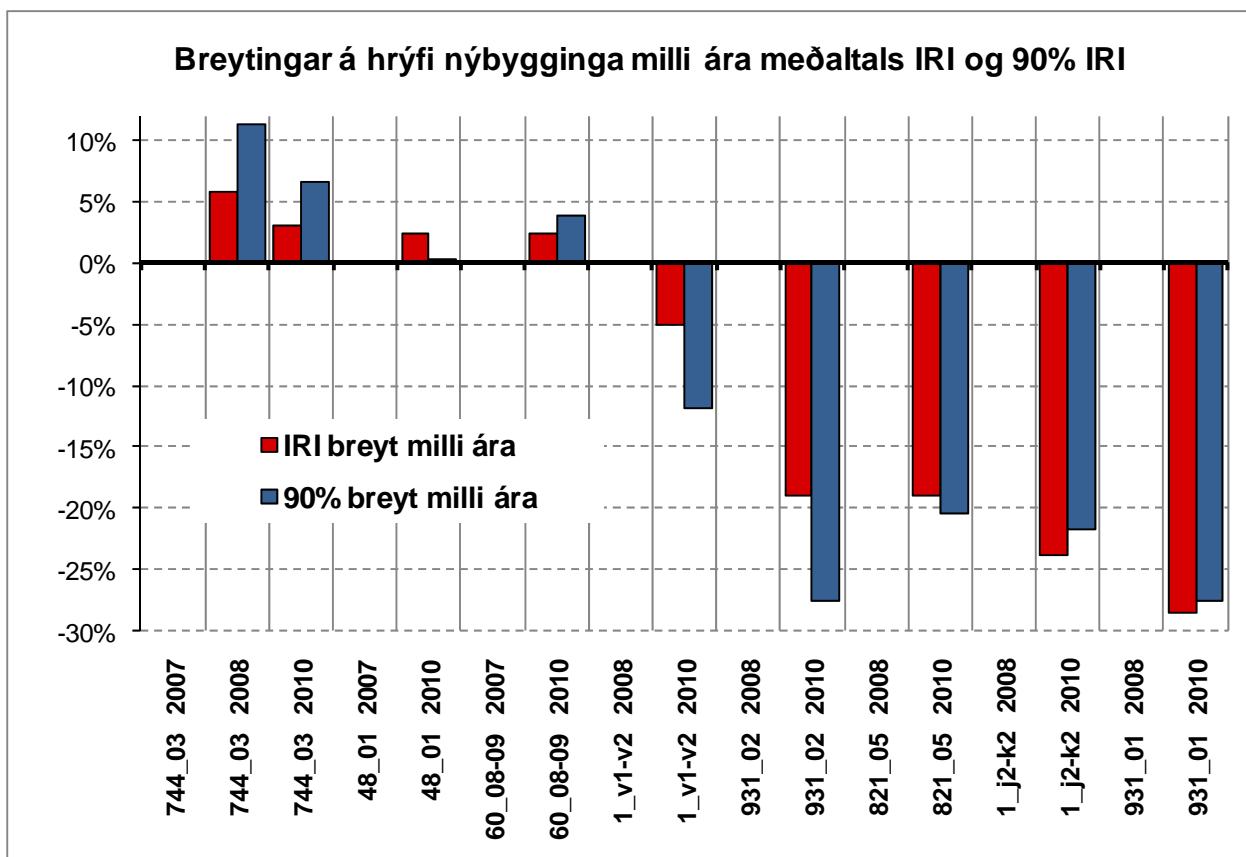
Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan.

Á blaðsíðu 14 eru mæliniðurstöður í síriti á mynd 20 en þar sem sjást breytingar á 20 m IRI-gildum í lengdarsniði fyrir styrkingarkafli 1_k2 6,80 km, þar sem IRI-gildið lækkaði umtalsvert milli árunna 2008 og 2010, eða um 22,7%. Sjá einnig töfluna á mynd 16.

Á blaðsíðu 15 eru mæligildin sýnd í tíðniriti fyrir mælingar beggja árunna á myndum 21 og 22, dreifing, mið- og 90%-gildi.



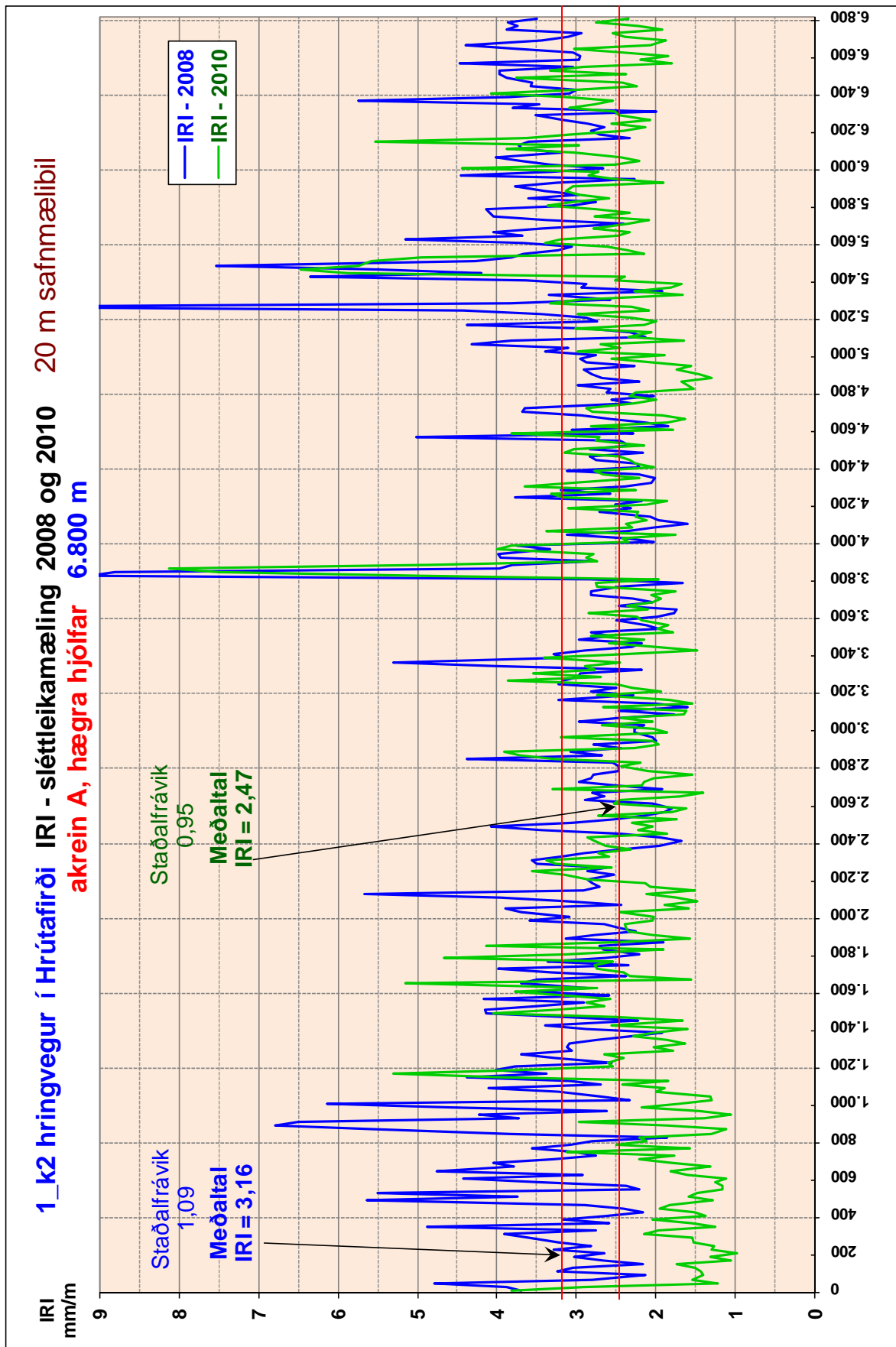
Mynd 17 IRI mæliniðurstöður 2007,2008 og 2010 fyrir nýbyggingarkafli alls 130 km, Vegið meðaltal 2,69 mm/m. Ath.. mismunandi mælikvarðar ása.fyrir IRI-gildi.



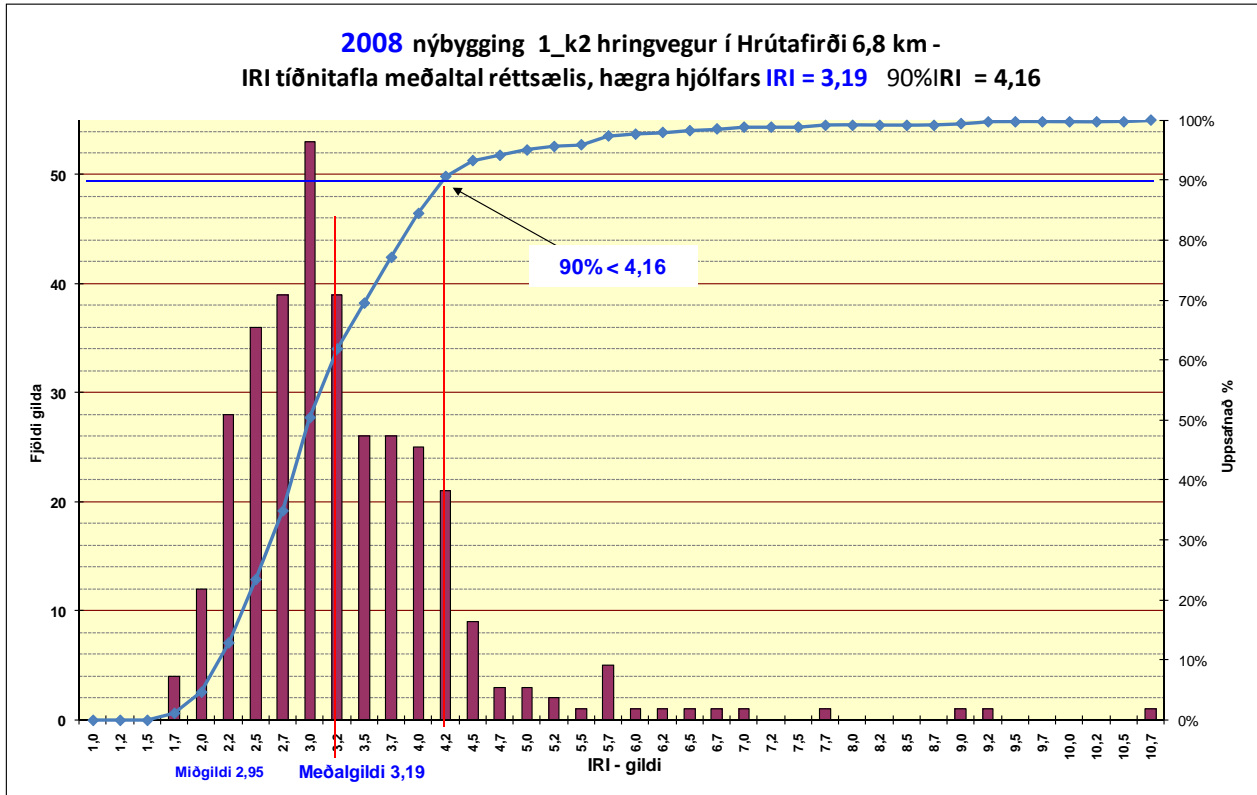
Mynd 18 Myndin sýnir breytingar milli ára á hrýfi einstakra vegarkafla nýbygginga í prósentum, þar sem mínus-gildi tákna að hrýfið minnkar - vegurinn batnar. Reiknuð er breyting frá árinu á undan. Rauðar súlur tákna breytingu á meðaltalsgildi IRI fyrir kaflann. Þær bláu sýna breytingu á 90%-gildinu, sem þýðir að 10% mæligildanna liggja þar fyrir ofan. Sjá nánar í töflunni hér að neðan.

Vegur - kafla - ár	IRI breyt milli ára	90% breyt milli ára	IRI-h. hjólfar	90% mörk	IRI Max	IRI Min	Mælt km
744_03 2007			2,66	3,56	6,48	1,40	10,68
744_03 2008	5,7%	11,2%	2,81	3,96	8,27	1,17	15,28
744_03 2010	3,0%	6,7%	2,90	4,22	9,64	0,90	15,74
48_01 2007			3,52	5,01	7,65	1,78	3,30
48_01 2010	2,4%	0,4%	3,61	5,03	8,16	1,74	3,30
60_08-09 2007			2,80	3,79	10,78	1,35	14,06
60_08-09 2010	2,3%	3,8%	2,86	3,94	10,29	1,34	13,89
1_v1-v2 2008			2,18	3,07	5,77	1,09	4,24
1_v1-v2 2010	-5,0%	-11,9%	2,07	2,70	16,78	1,05	4,23
931_02 2008			3,30	4,38	6,76	1,48	1,98
931_02 2010	-18,9%	-27,5%	2,68	3,18	8,97	1,58	1,96
821_05 2008			2,58	3,46	9,65	0,87	5,44
821_05 2010	-19,0%	-20,4%	2,09	2,75	4,57	1,01	5,42
1_j2-k2 2008			3,29	4,48	10,65	1,60	6,80
1_j2-k2 2010	-23,8%	-21,7%	2,51	3,51	9,21	0,98	6,80
931_01 2008			3,35	4,38	7,99	1,89	1,94
931_01 2010	-28,4%	-27,5%	2,40	3,18	5,24	1,17	1,94

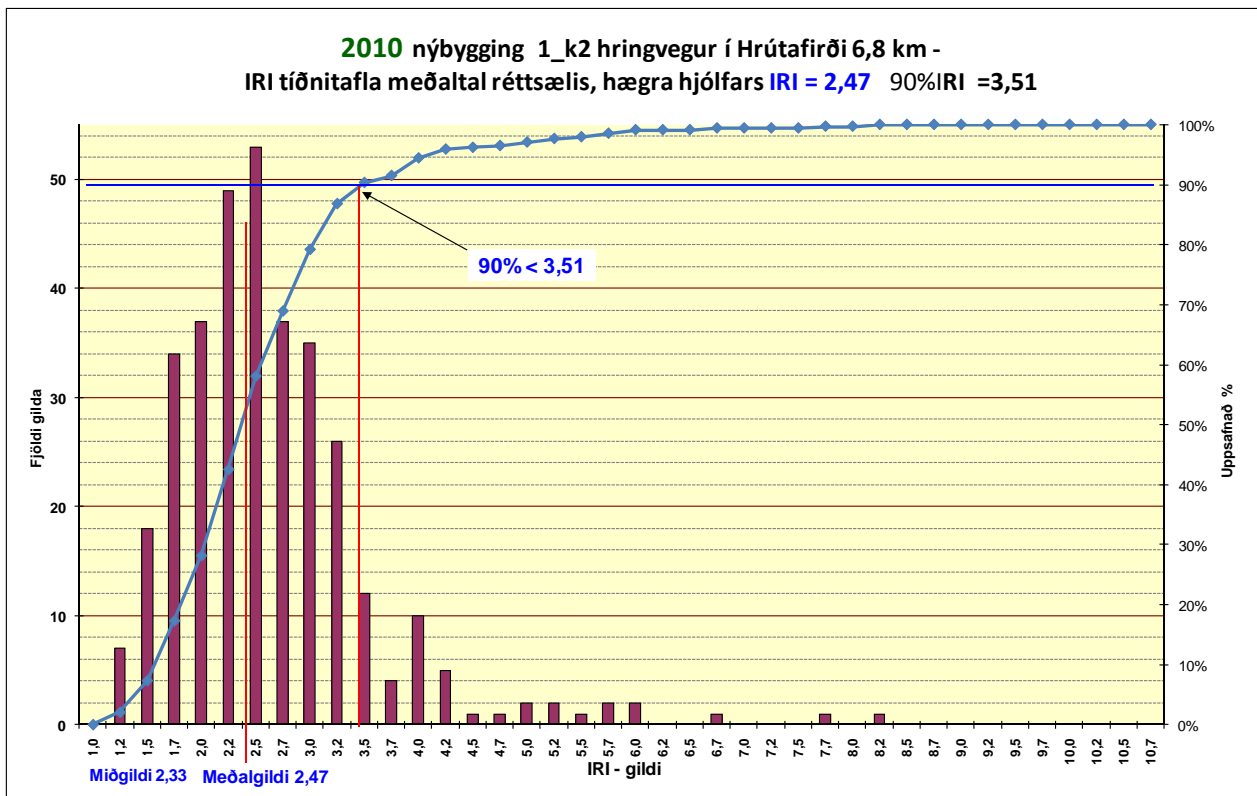
Mynd 19 Tafla yfir breytingar á IRI-gildi og 90% IRI-gildi milli ára á hrýfi einstakra vegarkafla nýbygginga í prósentum, ásamt hámarks, lámarksgildum og vegalengd kafla.



Mynd 20 Sírit IRI-mælinga réttis á hægra hjólfari 6,8 km nýbyggingarkafli á Hringvegi 1, kafli k2 í Hrutafirði 2008 og til samanburðar 2010. Mikil breyting á sléttleika milli ára. ÁDU 1.126



Mynd 21 Tíðnirit IRI-mælinga réttisælis á hægra hjólfari 6,8 km nýbyggingarkafli á Hringvegi 1, kafli k2 í Hrutafirði 2008. IRI meðaltalsgildi 3,19 [mm/m] og 90%-safngildi 4,16.



Mynd 22 Tíðnirit IRI-mælinga réttisælis á hægra hjólfari 6,8 km nýbyggingarkafli á Hringvegi 1, kafli k2 í Hrutafirði 2010. IRI meðaltalsgildi 2,47 [mm/m] og 90%-safngildi 3,51.

5.7 Mælingar og niðurstöður 2008 og 2010 - styrkingar

Alls er búið að mæla skipulega þessi þrjú sumur 25 vegarkafla, alls 74,7 km, tíu 2-svar og fimm einu sinni. Vegið meðaltal mælinga hrýfis þessara vegarkafla er 2,16 [mm/m].

Athygli vekur hversu mikið hærra IRI-gildi er á nýbyggingarköflum (2,72) heldur en mældum styrkingarköflum (2,16) eða 26 % hærra.

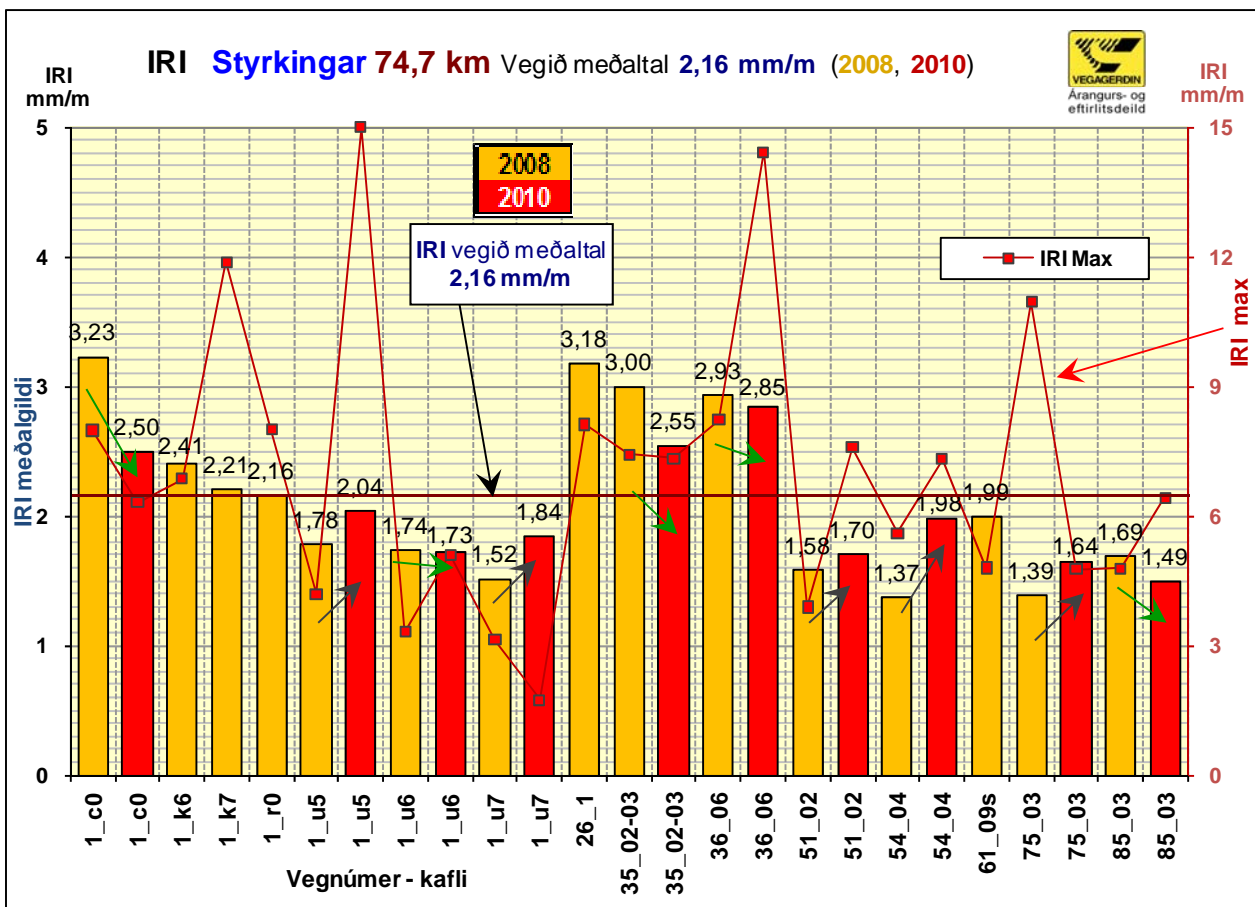
Hér að neðan og næstu síðu, er gerð tilraun til að bera saman mælingar árunna 2008 og 2010, annars vegar á mynd 23 í stöplariti með IRI-gildum er sýna mæligildi árunna og með örvum hvort hrýfið er að minnka, grænar örvar og versna/aukast, gráar örvar.

Þegar niðurstöðurnar eru skoðaðar vekur athygli mikill útsláttur á mælingum milli ára og það í báðar áttir, en þó einkum til hins betra. Þetta er eitthvað sem þarf að skoða betur, en að sinni er ekki reynt að skýra hvað veldur því að sumir kafar batna og aðrir versna svo mikið eins og þessar niðurstöður sýna.

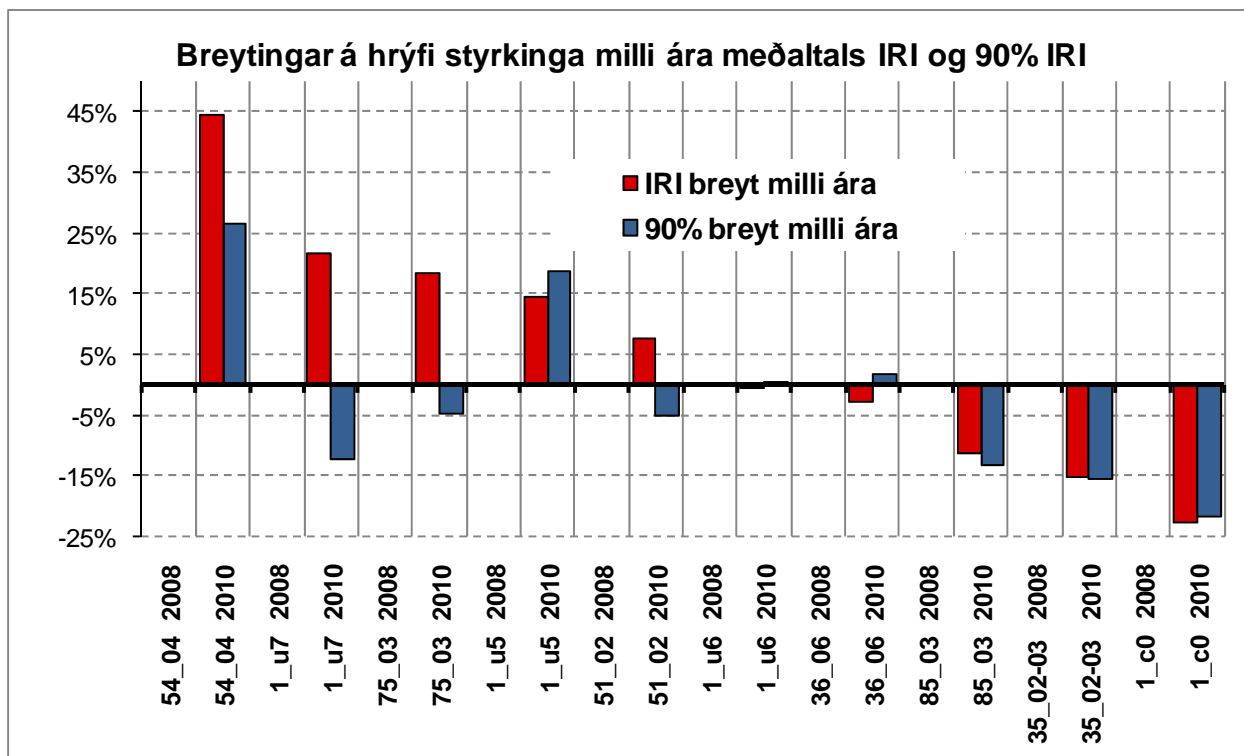
Sjá niðurstöður mælinga í myndrit hér að neðan, raðað eftir IRI-meðaltalsgildi.

Á blaðsíðu 18 mynd 26 eru mæliniðurstöður í siriti er þar sem sjást breytingar á 20 m IRI-gildum í lengdarsniði fyrir styrkingarkafla 1_c0 3,56 km, þar sem IRI-gildið lækkaði umtalsvert milli 2008 og 2010, eða um 22,7%. Sjá einnig töfluna á mynd 25.

Á bls. 19 myndum 27 og 28 eru mæligildin sýnd í tíðniritum fyrir mælingar beggja árunna, dreifing, meðaltals, mið- og 90%-gildi.



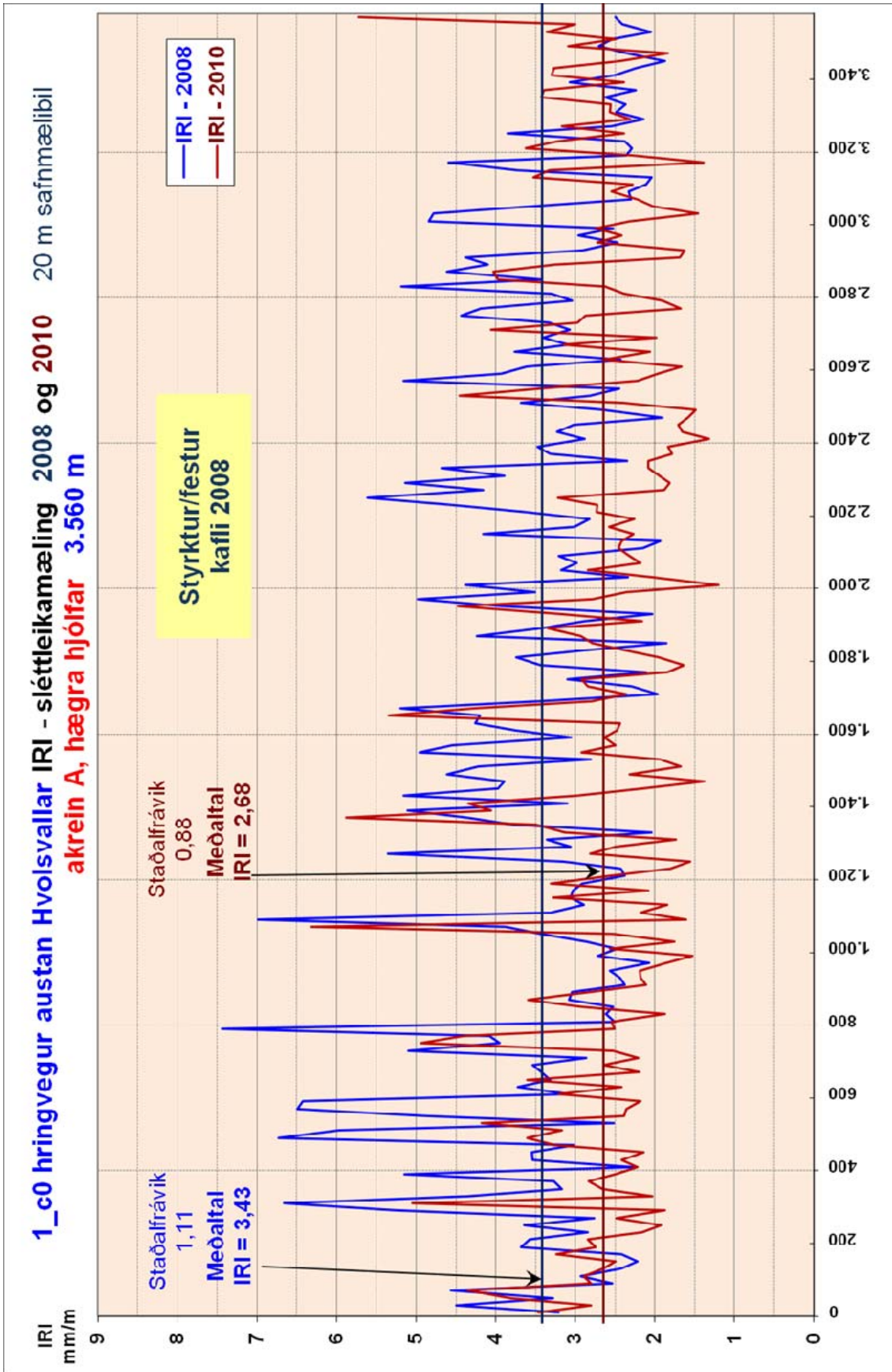
Mynd 23 IRI mæliniðurstöður 2008 og 2010 fyrir styrkingarkafla alls 74,7 km. Vegið meðaltal 2,16 mm/m. Ath. mismunandi mælikvarðar ása fyrir IRI-gildi.



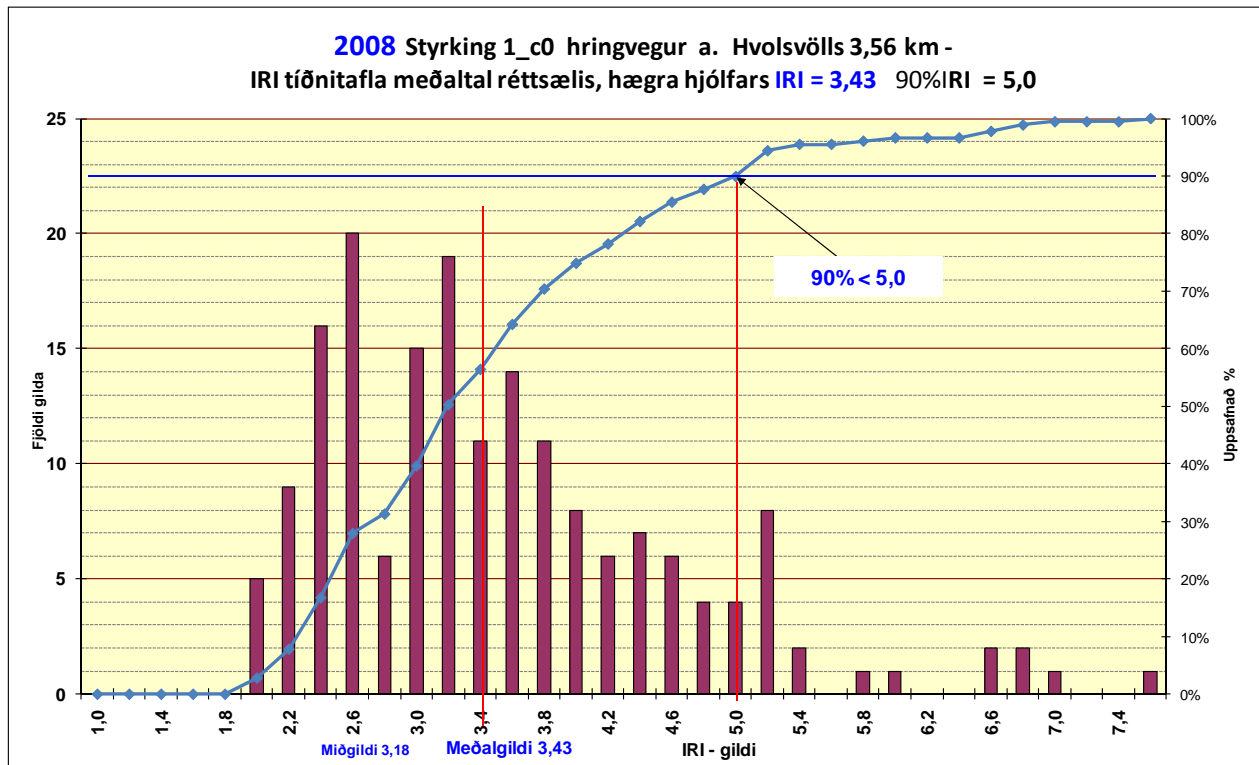
Mynd 24 Myndin sýnir breytingar milli ára á hrýfi einstakra vegarkafla styrkinga í prósentum, þar sem mínus-gildi tákna að hrýfið minnkar - vegurinn batnar. Reiknuð er breyting frá árinu á undan Rauðar súlur tákna breytingu á meðaltalsgildi IRI fyrir kaflann. Þær bláu sýna breytingu á 90%-gildinu, sem þýðir að 10% mæligildanna liggja þar fyrir ofan. Sjá nánar í töflunni hér að neðan

Vegur - kafli - ár	IRI breyt milli ára	90% breyt milli ára	IRI-h. hjólfar	90% mörk	IRI Max	IRI Min	Mælt km
54_04 2008			1,37	2,04	5,60	0,59	2,06
54_04 2010	44,4%	26,7%	1,98	2,58	7,32	1,06	2,06
1_u7 2008			1,52	2,50	3,13	0,85	1,46
1_u7 2010	21,5%	-12,3%	1,84	2,19	1,74	5,11	1,46
75_03 2008			1,39	2,34	10,96	0,49	3,98
75_03 2010	18,3%	-4,8%	1,64	2,23	4,77	0,64	3,96
1_u5 2008			1,78	2,42	4,20	0,84	3,98
1_u5 2010	14,6%	18,7%	2,04	2,87	15,00	0,89	3,95
51_02 2008			1,58	2,33	3,90	0,84	2,20
51_02 2010	7,7%	-5,0%	1,70	2,21	7,59	0,83	2,21
1_u6 2008			1,74	2,32	3,32	1,00	1,90
1_u6 2010	-0,5%	0,3%	1,73	2,33	5,11	0,82	1,88
36_06 2008			2,93	4,45	8,22	1,10	3,30
36_06 2010	-2,8%	1,9%	2,85	4,54	14,42	1,05	3,26
85_03 2008			1,69	2,36	4,79	0,86	3,32
85_03 2010	-11,4%	-13,2%	1,49	2,04	6,42	0,67	3,30
35_02-03 2008			3,00	4,36	7,43	1,44	4,94
35_02-03 2010	-15,2%	-15,5%	2,55	3,69	7,33	1,01	5,01
1_c0 2008			3,23	4,61	7,99	1,33	3,60
1_c0 2010	-22,7%	-21,9%	2,50	3,60	6,32	1,08	3,59

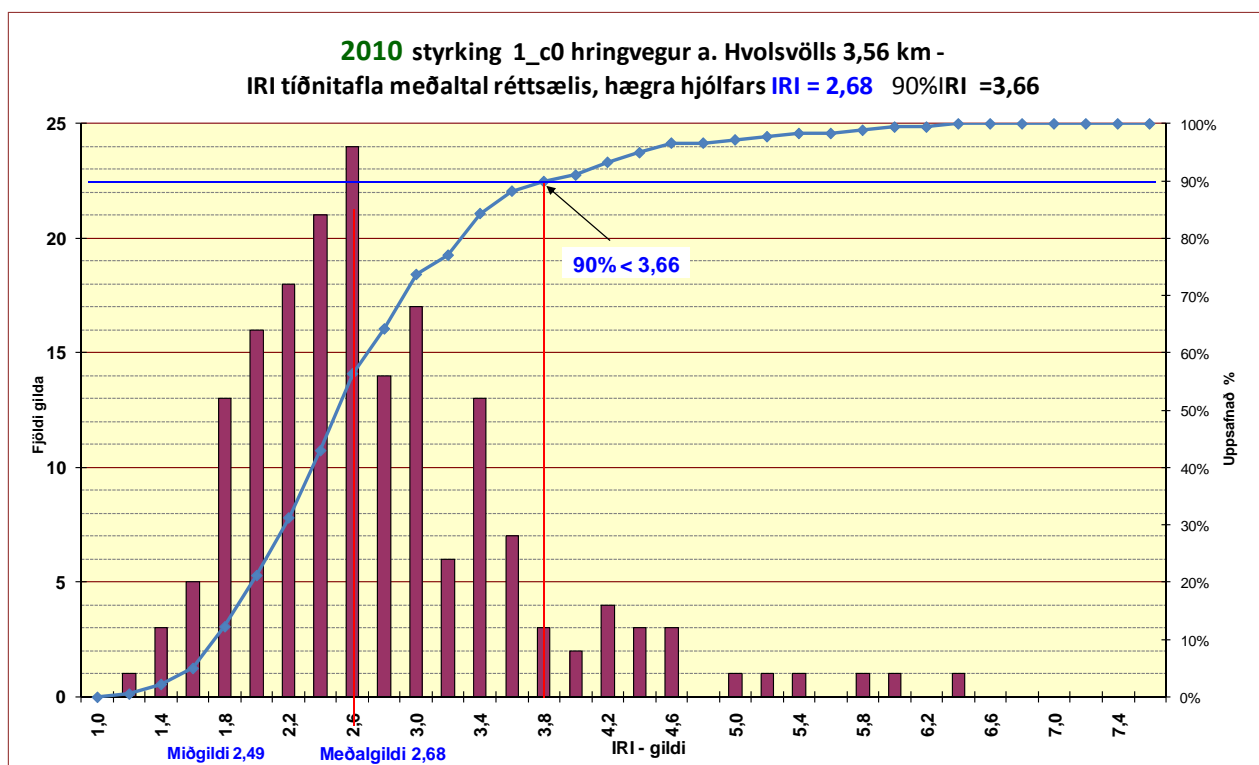
Mynd 25 Tafla yfir breytingar á IRI-gildi og 90% IRI-gildi milli ára á hrýfi einstakra vegarkafla styrkinga í prósentum, ásamt hámarks, lágmarksgildum og vegalengd kafla.



Mynd 26 Sírit IRI-mælinga réttis á hægra hjólfari 3,56 km styrkingarkafli á Hringvegi 1, kafla c0 austan Hvolsvölls 2008 og til samanburðar 2010. Mikil breyting á sléttleika milli ára. ÁDU 1.386



Mynd 27 Tíðnirit IRI-mælinga réttisælis á hægra hjólfari 3,56 km styrkingarkafli á Hringvegi 1, kafli c0 austan Hvolsvölls 2008. IRI meðaltalsgildi 3,43 [mm/m] og 90%-safngildi 5,0.



Mynd 28 Tíðnirit IRI-mælinga réttisælis á hægra hjólfari 3,56 km styrkingarkafli á Hringvegi 1, kafli c0 austan Hvolsvölls 2010. IRI meðaltalsgildi 2,68 [mm/m] og 90%-safngildi 3,66.

6. Niðurlag

Nú þegar þrjú ár eru liðin frá því þetta rannsóknarverkefni hófst formlega er búið að mæla alls 130 km í nýbyggingum og 75 km í styrkingarköflum.

Í ár, 2010 og næstu ár er fyrirhugað að halda áfram mælingum og mæla hvern vegarkafli á byggingar- eða framkvæmdarári, næstu tvö árin, en svo annað hvert ár í 6 - 8 ár. Þannig mætti fylgjast með þróun hryfis og hrömunar, sem ekki hefur komi fram þessi 2 - 3 ár sem mælingar hafa staðið yfir. Forvitnilegt verður að fylgjast með hvaða breytingar kunna verða og áhugavert að skoða hvaða þættir kunna að hafa þar áhrif.

Hér með á myndum 29 og 30, fylgir svo listi yfir þá vegi og kafla sem nú þegar hafa verið mældir í annars vegar nýbyggingum og hinsvegar styrkingum.

Nýbyggingar - sléttleikamælingar 2007, 2008 og 2010

Vegnr	Kafli	Vegheiti	Mæld lengd [m]	IRI-h. hjólfar
821	05	Eyjafjarðarbraut vestri	5.418	2,09
1	s6-s7	Hringvegur	1.647	2,10
1	v1-v2	Hringvegur	4.230	2,07
1	j2-k2	Hringvegur	6.800	2,51
48	01	Kjósarskarðsvegur	3.300	3,61
60	08-09	Vestfjarðarvegur	13.890	2,86
744	03	Þverárfjallsvegur	15.740	2,90
930	01	Upphéraðsvegur	1.940	2,40
931	02	Upphéraðsvegur	1.960	2,68
2010			54.925 m	2,69
1	j2-k2	Hringvegur	6.800	3,29
1	v1-v2	Hringvegur	4.240	2,18
744	03	Þverárfjallsvegur	15.280	2,81
821	05	Eyjafjarðarbraut vestri	5.440	2,58
931	01	Upphéraðsvegur	1.940	3,35
931	02	Upphéraðsvegur	1.980	3,30
2008			35.680 m	2,85
38	03	Þorlákshafnarvegur	3.480	2,40
38	04	Þorlákshafnarvegur	380	1,55
38	05	Þorlákshafnarvegur	740	1,37
48	01	Kjósarskarðsvegur	3.300	3,52
1	m9-n0	Hringvegur	7.020	2,16
60	08-09	Vestfjarðarvegur/Svínadalur	14.060	2,80
744	03	Þverárfjallsvegur	10.680	2,66
2007			39.660 m	2,64
Nýbyggingar 2007, 2008, 2010			130.265 m	2,72

Mynd 29 Yfirlit yfir melda nýbyggingarkafli árin 2007, 2008 og 2010



Mynd 31 Hringvegur 1 í Norðurárdal Skagafirði, framkvæmdir við víravegrið

Styrkingar - sléttleikamælingar 2008 og 2010				
Vnr	Knr	Vegheiti	Mæld lengd [m]	IRI-h. hjólfar
1	c0	Hringvegur	3.588	2,50
1	k6	Hringvegur	3.137	2,41
1	k7	Hringvegur	2.353	2,21
1	u5	Hringvegur	3.949	2,05
1	u6-u7	Hringvegur	3.380	1,73
35	02-03	Biskupstungnabraut	5.005	2,55
36	06	Þingvallavegur	3.262	2,85
51	02	Akrafjallsvegur	2.209	1,70
54	04	Snæfellsnesvegur	2.055	1,98
75	03	Sauðárkróksbraut	3.960	1,64
85	03	Norðausturvegur	3.300	1,49
2010			36.198 m	2,13
1	c0	Hringvegur	3.600	3,23
1	r0	Hringvegur	2.380	2,16
1	u5	Hringvegur	3.980	1,78
1	u6	Hringvegur	1.900	1,74
1	u7	Hringvegur	1.460	1,52
26	01	Landvegur	2.015	3,18
35	02-03	Biskupstungnabraut	4.940	3,00
36	6	Þingvallavegur	3.300	2,93
51	02s	Akrafjallsvegur	2.200	1,58
54	04s	Snæfellsnesvegur	2.060	1,37
61	09s	Djúpvegur	3.420	1,99
75	03s	Sauðárkróksbraut	3.980	1,39
85	03	Norðausturvegur	3.320	1,69
2008			38.555 m	2,19
Styrkingar 2008, 2010			74.753 m	2,16

Mynd 30 Yfirlit yfir mælda styrkingararkafli árin 2008 og 2010



Vegagerðin, árangurs- og eftirlitsdeild
Borgarsíðu 8
IS-550 SAUÐÁRKRÓKUR