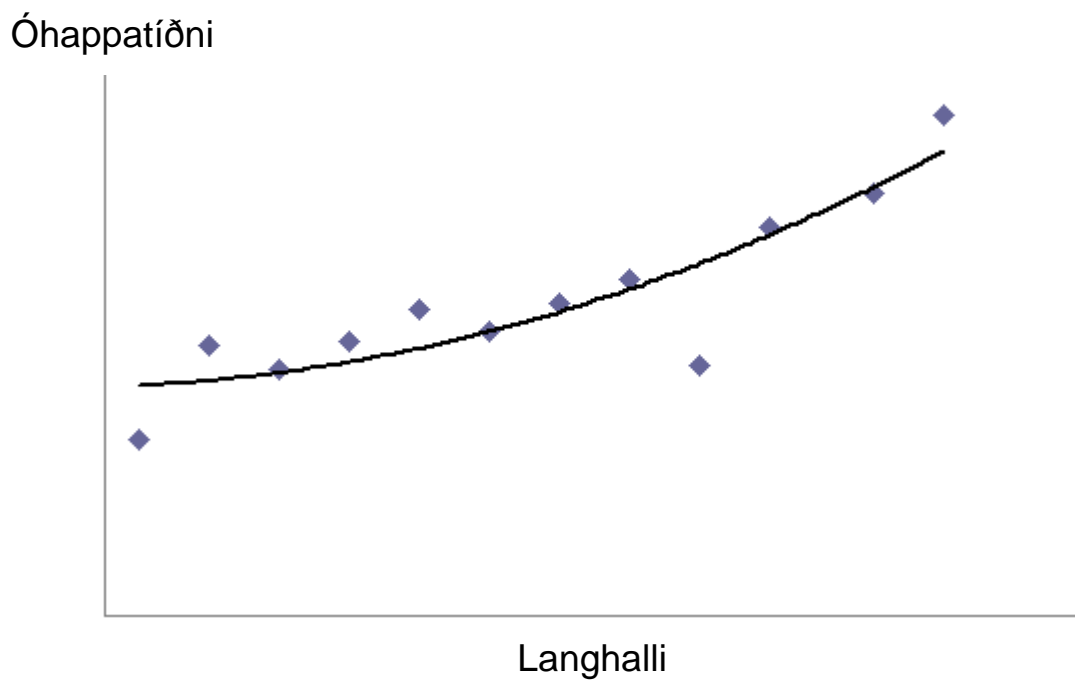


Óhappatiðni eftir langhalla



Júlí 2009

Efnisyfirlit

1	INNGANGUR	3
2	FRÆÐI OG FORSENDUR	4
2.1	ÚTREIKNINGAR Á LANGHALLA	4
2.2	GÖGN UM ÓHÖPP TENGD VIÐ LANGHALLANN	6
2.3	TENGL LANGHALLA OG ÓHAPPATÍÐNI	7
3	NIÐURSTÖÐUR	8
3.1	HRINGVEGUR, DJÚPVEGUR, VESTFJARÐAVEGUR OG SNÆFELLSNESVEGUR.....	8
3.2	ALLT SAFNIÐ, NEMA HRINGVEGURINN	12
4	LOKAORÐ	16
5	HEIMILDASKRÁ	17
6	VIÐAUKI 1: GRÖF - ÓHAPPATÍÐNI OG ÓHAPPAÞÉTTLEIKI	18
7	VIÐAUKI 2 –DJÚPVEGUR, VALDAR BRATTAR BREKKUR	22
8	VIÐAUKI 3 –VESTFJARÐARVEGUR, VALDAR BRATTAR BREKKUR	27
9	VIÐAUKI 4 –HRINGVEGUR, VALDAR BRATTAR BREKKUR	28
9	VIÐAUKI 5: HELSTU FORSENDUR ÚTREIKNINGA Á ÓHAPPAÞÉTTLEIKA OG ÓHAPPATÍÐNI	33

1 Inngangur

Í þessari greinargerð verða kynntar niðurstöður athugunar, sem gerð var á tíðni umferðaróhappa á dreifbýlisvegum háð langhalla. Verkefnið er hluti rannsóknarvinnu, sem skoðar tengsl hönnunarmetra og umferðaröryggis. Áður hafa verið skoðuð áhrif beygja og breidda á umferðaröryggi¹. Þá hafa skráð þversnið verið athuguð sérstaklega².

Skoðaðar voru GPS-mælingar (staðsetning í plani, x og y hnit, og hæð, z hnit) á hluta Hringvegarins, Djúpvegi, Vestfjarðavegi og Snæfellsnesvegi og þær tengdar við staðsetningar óhappa. Teknir voru burtu þeir kaflar á Hringveginum, sem miklar lagfæringar höfðu farið fram á, sjá kafla 2. Gagnagrunnurinn fyrir Djúpveg, Vestfjarðarveg og Snæfellsnesveg var ekki lagfærður m.t.t. endurbóta á vegunum. Þar hafa þó verið gerðar ýmsar endurbætur í gegnum árin. Framkvæmdum við Vestfjarðarveg lauk t.d. 2002 eða 2003, en umferð þar er hins vegar mjög lítil eða um 70 bílar á dag þannig að tiltölulega fá slys geta haft mikil áhrif á slysatíðni. Á Snæfellsnesi hefur vegurinn um Klifhraun (rétt austan við Arnarstapa) verið lagaður (2006-2007). Svo fóru fram lagfæringar á veginum við Gufuskála á Snæfellsnesi í kringum 2003.

Verkefnisstjóri var Haraldur Sigbórsson. Auk hans komu að verkinu Sóley Ósk Sigurgeirsdóttir, Rósa Guðmundsdóttir og Bjarki Páll Eysteinnsson. Af hálfu Vegagerðarinnar var Hersir Gíslason tengiliður, en Einar Pálsson og Sigurður Björn Reynisson veittu einnig mikilvægar upplýsingar. Steinunn Elva Gunnarsdóttir hjá Landmælingum Íslands aðstoðaði við gagnaöflun. Verkefnið var styrkt úr Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar 2008 og kynnt á rannsóknarráðstefnu Vegagerðarinnar í nóvember 2008, en var þá ekki lokið.

¹ *Línuhönnun*: Óhappatíðni í beygjum og langhalla, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, desember 2007.

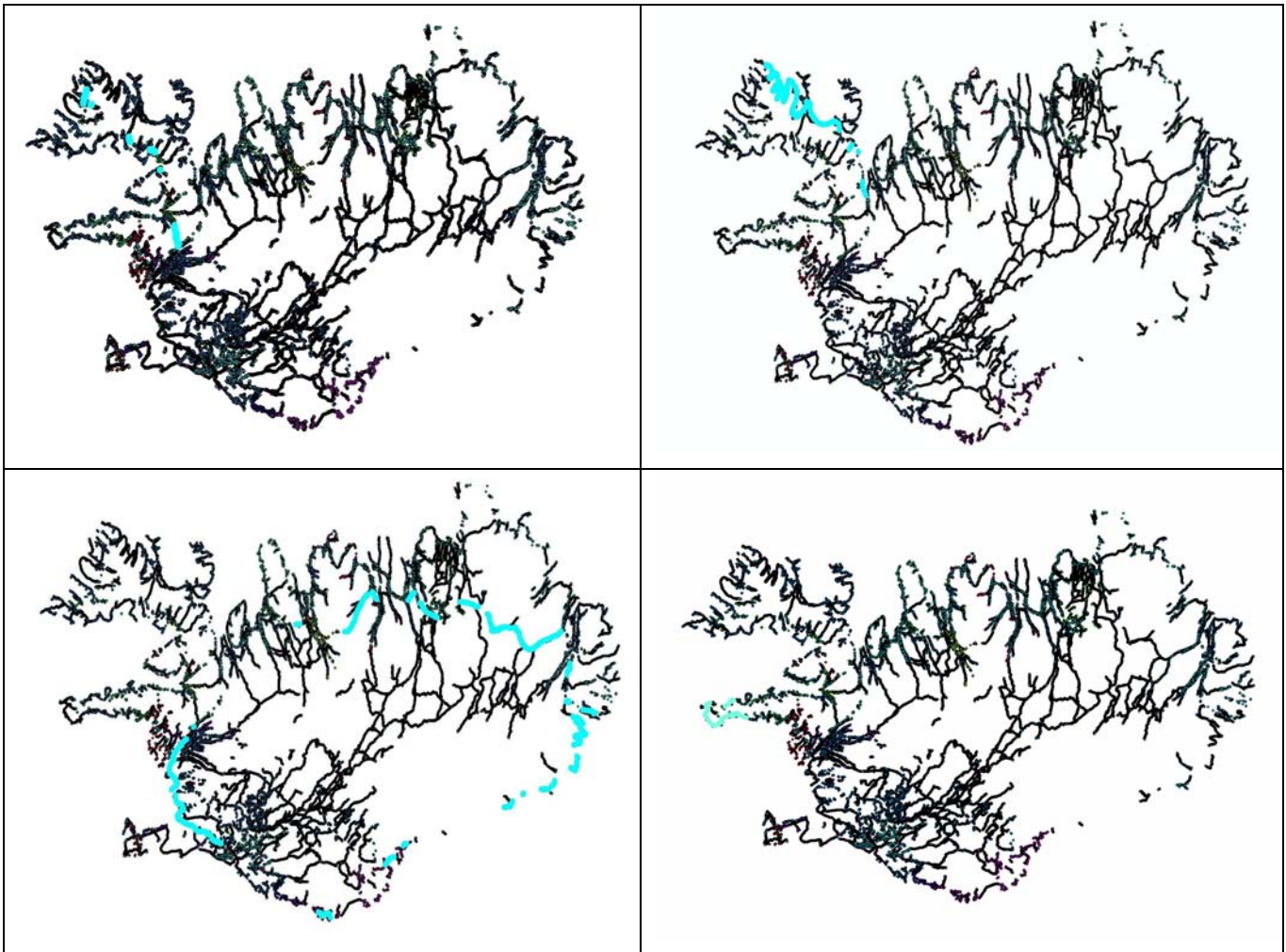
Efla: Óhappatíðni eftir vegbreidd og slittlagsbreidd, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, desember 2008.

² *Línuhönnun*: Óhappa- og slysatíðni eftir gerð vega, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, 2006.

2 Fræði og forsendur

2.1 Útreikningar á langhalla

Til grundvallar lágu GPS-mælingar Vegagerðarinnar og Landmælinga Íslands. Mælipunktur voru tiltölulega þéttir á köflum og var langhalla reiknaður út frá z-hniti þeirra. Valdur voru þekktir hálendisvegir, þar sem mæliseríur voru tiltölulega samfelldar. Mynd 1 sýnir valda vegkafla.



Mynd 1: Vegkaflar, sem greindir voru í ljósbláum lit: Vestfjarðavegur, Djúpvegur, Hringvegur og Snæfellsnesvegur.

Mælingarnar á hnitum vega voru gerðar með “trimble-meters” tækjum svokölluðum. Þá er skekkja í mælingum í plani innan við 1 m og oft talað um 0,5 m skekkju. Skekkjan í hæð er nokkru meiri. Flestar mælingarnar eru gerðar af Vegagerðinni, en einhverjar af Landmælingum Íslands. Vinnsla á mæligögnum fór að mestu fram hjá Landmælingum.

Hnitúð mæligildi voru frá ýmsum tímum, árunum 2000-2007, en reynt var að nota þau nýjustu, ef mæliraðir fyrir sama veg voru margar. Yfirleitt voru ekki meira en 20 m milli mælipunkta.

Mismunur á z-hnitum virðist eðlilegur og vel nothæfur í samanburði. Hæð yfir sjávarmáli var hins vegar oft mjög vitlaus og í raun ekkert mark á henni takandi. Það kemur ekki að sök, því að langhallinn reiknast aðeins út frá mismuninum. Eftirfarandi jafna var notuð og byggir hún einfaldlega á Pýþagóراس:

$$\text{Langhalli} = \frac{(z_2 - z_1)}{\sqrt{((x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2)}}$$

Nokkur vinna fór í það að sannfæra sig um það, að langhalli reiknaðist rétt. Var hann t.d. borinn saman við staðsetningu þeirra skilta, sem vara við miklum langhalla, þ.e. brattri brekku, sjá t.d. gröf í viðauka 2-4 og töflu 1. Þar sem hallaprósentan var oft gefin upp reyndist samanburður auðveldur. Um mjög góða samsvörun reiknaðra og skiltaðra gilda var að ræða.

Tafla 1: Dæmi um langhalla vegkafla og skilti.

Kaflar. Hringvegjar	Halli skv. skiltum (%)	Halli skv. z-hnitum (%)
b4	12	13
b4	Ekki gefið upp	9
d8	8	8
p1	Ekki gefið upp	8
s6	10	10
t8	12	12
t8	12	10

2.2 Gögn um óhöpp tengd við langhallann

Gögn um langhalla voru því næst tengd við upplýsingar um óhöpp í hnitum. Langhalli var reiknaður á milli punkta og slysagögn fyrir árin 2004-2007 tengd við. Leitað var að næsta hniti við óhapp með 15 m radíus. Þá taldist óhappið hafa gerst við það hnit, sem féll innan hringsins og á þeim langhalla, sem þar reiknaðist. Í þessari skýrslu er orðið óhapp notað fyrir eignatjón og slys með meiðslum (minniháttar, alvarleg og banaslys), en Vegagerðin kallar allt saman slys.

Staðsetning óhappa var að mestu hnitúð af Vegagerðinni, en síðustu ár, 2006 og 2007, hefur hún verið hnitúð af Umferðastofu og yfirfarin af Vegagerðinni. Eldri gögn hafa verið staðsett á korti með mælda veglínu til viðmiðunar. Um og eftir 2006 eru loftmyndir notaðar til að staðsetja óhöppin nákvæmlega. Áður en unnið var með slysagögnin þá var þeim ofanvarpað á hnitúðu vegferlana frá Landmælingum og sú staðsetning var notuð í útreikningum.

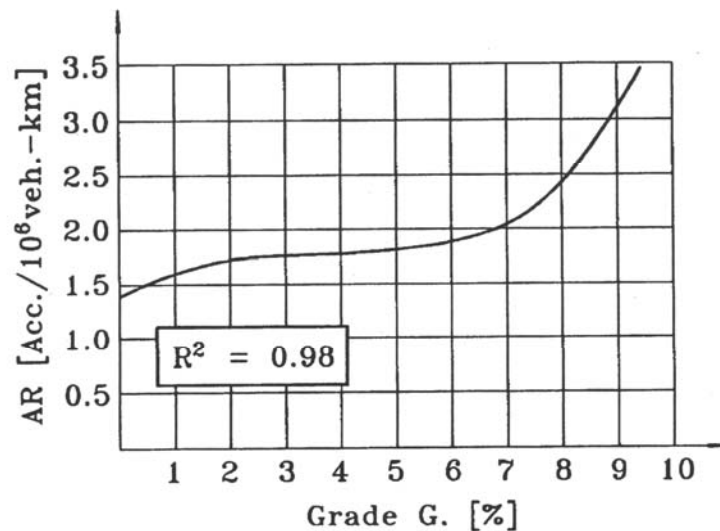
Gögnin leyfðu ekki að taka mætti fyrir vegina í heild, heldur aðeins hluta þeirra. Mæliseriur voru ekki samfelldar og þær eldri voru óáreiðanlegar. Þannig voru um 457 km af 1337,67 km eða um 34 % Hringvegarins rannsakaðir. Fjöldi óhappa þar voru 1252 alls, eða um þriðjungur af heildaróhappafjölda á veginum. Meðalóhappatíðni á Hringveginum öllum árið 2006 var um 1,2 óhöpp á milljón ekna kílómetra, en nokkru hærri á Vestfjarðavegi, Djúpvegi og Snæfellsnesvegi, eða um og yfir 2 óhöpp á milljón ekna kílómetra. Sveiflur eru þó mjög miklar eftir köflum.

Óvissa er töluverð með fyrirliggjandi aðferðafræði. Byggt var á GPS-mælingum eingöngu og hönnunargögn lágu ekki fyrir. Þetta þýðir ónákvæmar upplýsingar um langhallann. Staðsetning óhappa er auk þess ónákvæm við skráningu og vegna þess að ökutækin nema ekki endilega staðar, þar sem atburðurinn átti sér stað. Skekkja er óhjákvæmlega einnig einhver við tengingu upplýsinga um óhöpp og langhalla.

Heildarfjöldi óhappa til skoðunar voru 1433, sjá m.a. töflu 2. Þetta þýðir, að á öðrum vegum en Hringvegi, sem til skoðunar voru, gerðist aðeins 181 óhapp, sjá m.a. töflu 5. Mæliserían var auk þess slitrótt á þessum vegum eins og Hringveginum. Óvissa var því mjög mikil án Hringvegarins.

2.3 Tengsl langhalla og óhappatiðni

Tengsl langhalla og óhappatiðni voru skoðuð ítarlega. Erlendum heimildum ber nokkuð vel saman um grundvallarform ferils óhappatiðni sem fall af langhalla, þ.e. tíðnin vex með auknum halla. Almennt má því segja, að aukinn halli þýði minna öryggi. Form ferilsins nákvæmlega, þ.e. jafnan, er hins vegar nokkuð mismunandi í heimildum.



Mynd 2: Óhappatiðni með tilliti til langhalla fyrir öll óhöpp.³

Hæðarlega samanstendur almennt af köflum með jöfnum halla, frá 0 til 18 %, og hæðarborgum, há- og lágbogum. Yfirleitt er þó stefnt að því, að halli fari ekki yfir 10 % og helst ekki yfir 8 %. Lágbogar eru sjaldnast vandamál í umferðaröryggislegu tilliti, nema þar sem saman fer beygja og lágbogi. Hábogar geta hins vegar myndað blindhæðir og skert sjónlengdir. Margar erlendar heimildir sýna fram á aukna hættu með meiri langhalla⁴. Yfirleitt telja heimildir, að alvarleiki aukist líka með auknum langhalla. Flestir telja bæði stefnuna upp í móti og niður í móti hættulegar, en þó stefnuna niður hættulegri. Þetta er þó mjög oft tengt við þunga bíla og betrubætur á þeim bílum hafa eflaust dregið úr hættunni⁵. Eldri heimildir staðhæfa, að hættan aukist fyrst greinilega við 6% halla, en t.d. Svíar telja, að hætta sé um 10% meiri við 2,5% langhalla og 20% meiri við 4%⁶. Fylgnin kann að vera greinilegri, þegar hálkumyndun er tíð. Sumir telja enn fremur, að skoða verði beygjur og langhalla saman, til að fá afgerandi niðurstöðu⁷. Erlendar heimildir byggja yfirleitt á dreifbýlisvegum.

³ Lamm et al.: Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook, MacGraw-Hill, USA 1999.

⁴ PIARC: Road Safety Manual, C13, 2003.

⁵ K.W. Ogden: Safer Roads –A Guide to Road Safety Engineering, 1996.

⁶ K.W. Ogden: Safer Roads –A Guide to Road Safety Engineering, 1996.

⁷ K.W. Ogden: Safer Roads –A Guide to Road Safety Engineering, 1996.

3 Niðurstöður

3.1 Hringvegur, Djúpvegur, Vestfjarðavegur og Snæfellsnesvegur

Á árunum 2004 til 2007 urðu 3.882 umferðaróhöpp á dreifbýlisvegum í umsjá Vegagerðarinnar. Eignatjón voru 3.081, minniháttar óhöpp 615, alvarleg óhöpp 146 og banaslys 40. Á þeim köflum sem hér voru skoðaðir urðu 1433 óhöpp, sem skipast eftir alvarleika eins og tafla 2 sýnir.

Tafla 2: Fjöldi óhappa 2004-2007 eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið allt.

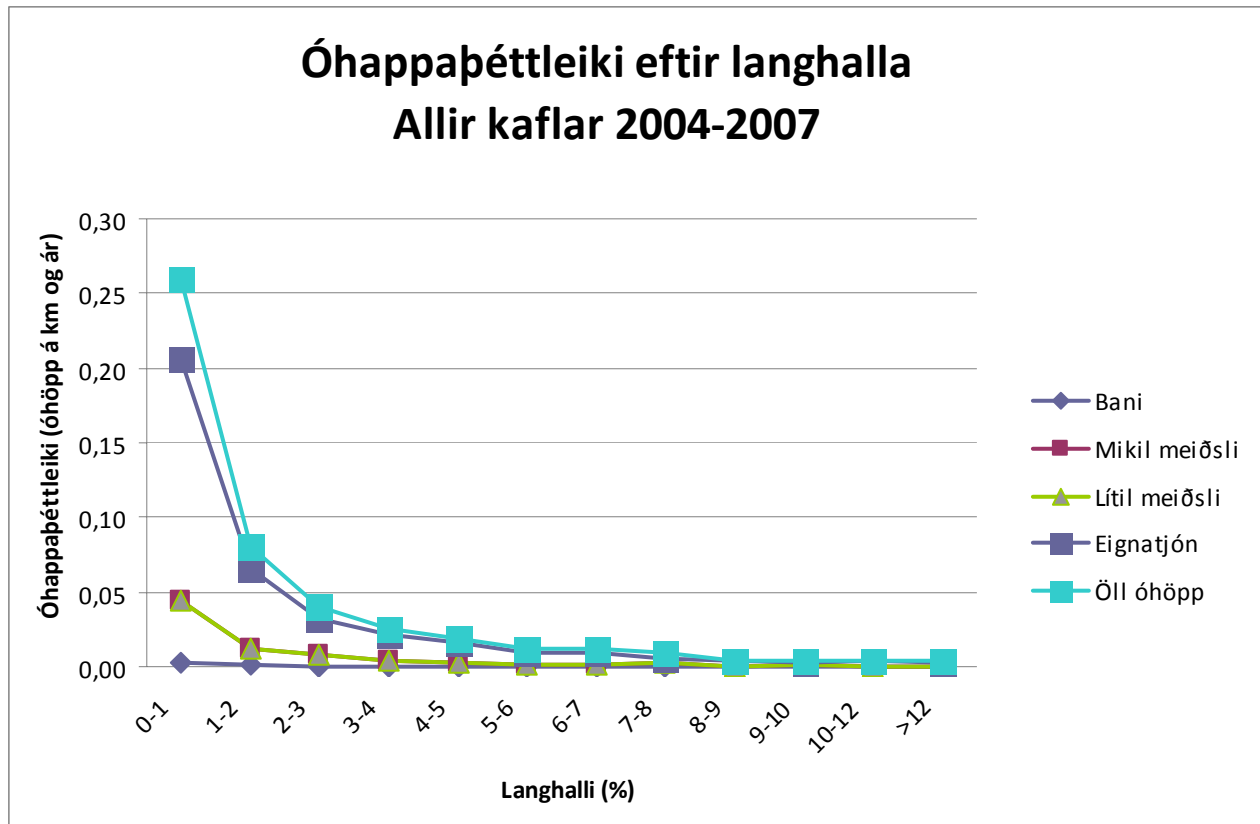
Halli %	Óhappafjöldi				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	7	18	106	498	629
1-2	4	9	50	276	339
2-3	2	3	32	140	177
3-4	0	4	14	86	104
4-5	0	2	9	49	60
5-6	0	2	8	41	51
6-7	0	2	6	27	35
7-8	1	2	4	11	18
8-9	0	0	0	5	5
9-10	0	1	1	3	5
10-12	0	0	0	3	3
>12	0	0	1	6	7
Samtals	14	43	231	1145	1433

Fjöldi umferðaróhappa segir lítið um öryggi vega ef ekki er tekið tillit til lengdar og umferðarmagns. Tafla 3 og mynd 3 sýna óhappabéttleika, en þar er tekið tillit til lengdar. Ekki er hægt að draga miklar ályktanir af óhappabéttleika einvörðungu, en fyrirfram mátti búast við því, að hann væri því sem næst fasti. Það sem skekkir myndina er, að vegir með meiri umferð eru með vandaðri hönnun og liggja frekar um láglendi. Óhappabéttleiki verður því hærri fyrir lítinn langhalla. Kaflarnir, þar sem mesti langhallinn var voru auk þess fremur stuttir, sem eykur tölfræðilega óvissu.

Tafla 4 og myndir 4 og 5 sýna óhappatíðni, þar sem bæði er tekið tillit til lengdar og umferðarmagns. Lítt ekinn vegur með fáum umferðaróhöppum getur hugsanlega verið hættulegri fyrir hvert ökutæki, en meira ekinn vegur með fleiri óhöppum. Að teknu tilliti til umferðarmagns er tíðni umferðaróhappa ákvörðuð en tíðni umferðaróhappa er góður mælikvarði á raunverulega hættu, sem steðjar að vegfarendum.

Tafla 3: Óhappabéttleiki 2004-2007 eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið allt.

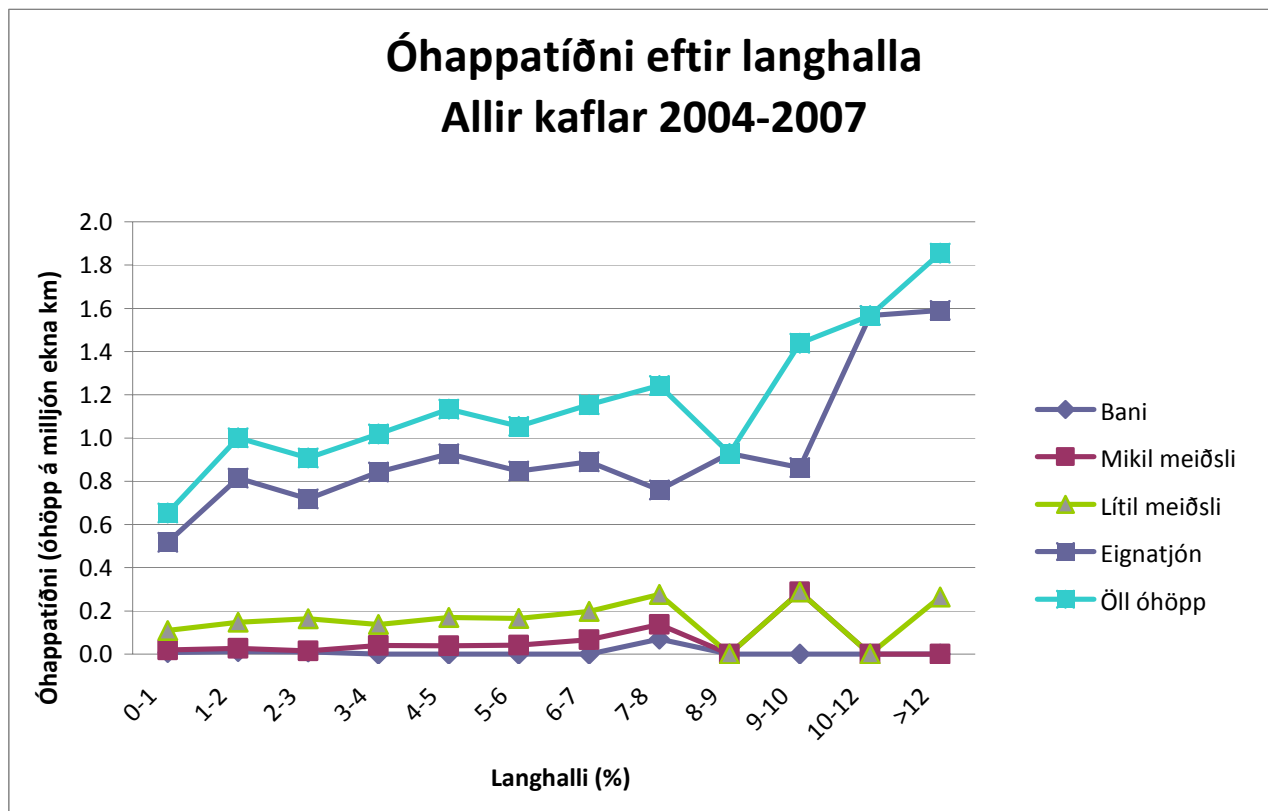
Halli %	Óhappabéttleiki (óhöpp á km og ár)				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	0,00	0,04	0,04	0,21	0,26
1-2	0,00	0,01	0,01	0,07	0,08
2-3	0,00	0,01	0,01	0,03	0,04
3-4	0,00	0,00	0,00	0,02	0,03
4-5	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
5-6	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
6-7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
7-8	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
8-9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9-10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10-12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



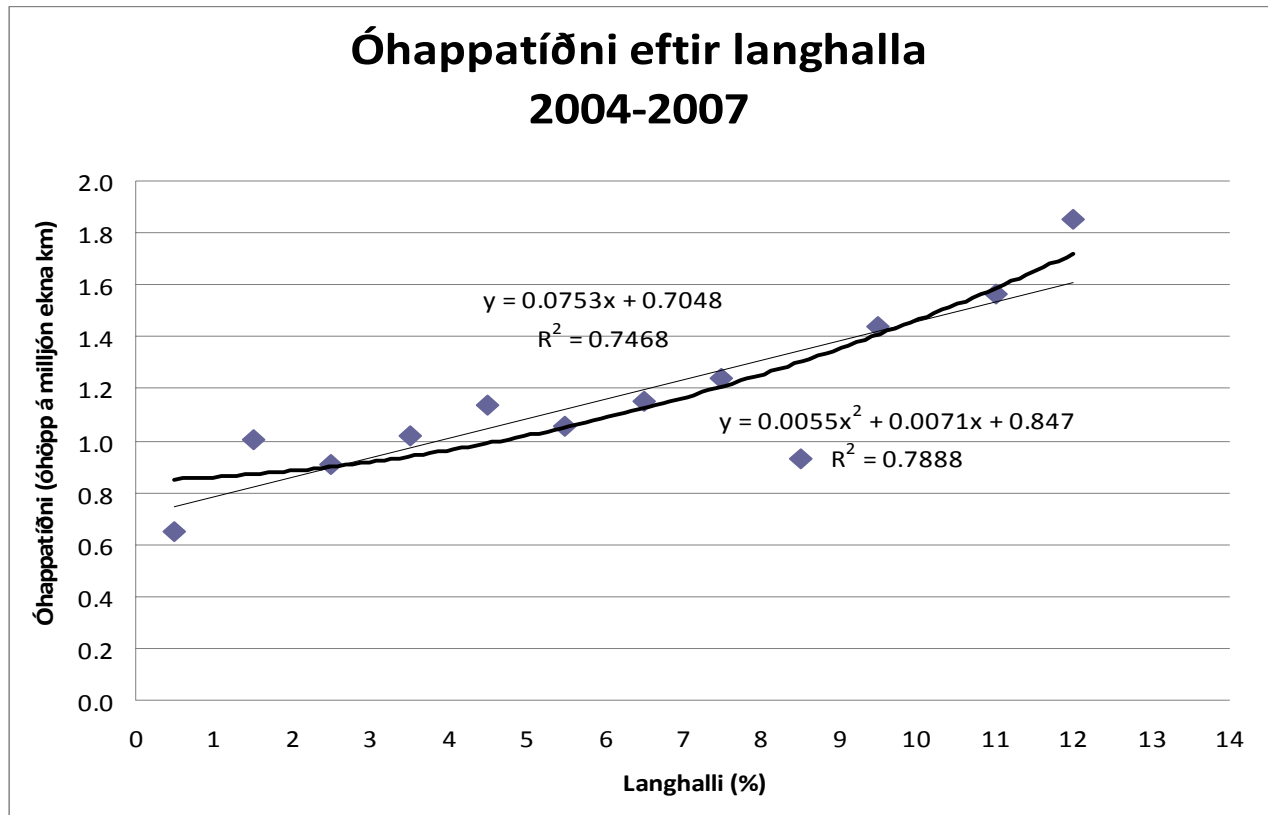
Mynd 3: Óhappabéttleiki árána 2004-2007, sem fall af langhalla fyrir gagnasafnið allt.

Tafla 4: Óhappatíðni 2004-2007 eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið allt.

Halli %	Óhappatíðni (óhöpp á milljón ekna km)				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	0.01	0.02	0.11	0.52	0.65
1-2	0.01	0.03	0.15	0.81	1.00
2-3	0.01	0.02	0.16	0.72	0.91
3-4	0.00	0.04	0.14	0.84	1.02
4-5	0.00	0.04	0.17	0.93	1.13
5-6	0.00	0.04	0.17	0.85	1.05
6-7	0.00	0.07	0.20	0.89	1.15
7-8	0.07	0.14	0.28	0.76	1.24
8-9	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93
9-10	0.00	0.29	0.29	0.86	1.44
10-12	0.00	0.00	0.00	1.57	1.57
>12	0.00	0.00	0.27	1.59	1.86



Mynd 4: Óhappatíðni árána 2004-2007, sem fall af langhalla fyrir gagnasafnið allt.



Mynd 5: Óhappatiðni, sem fall af langhalla.

Mynd 5 sýnir heildarniðurstöðu óhappatiðni árána 2004-2007 fyrir allt safnið, óháð alvarleika. Óhappatiðni vex greinilega með auknum langhalla. Þannig hefur langhallinn >12 um tvöfalt hærra tíðni en hallinn 1. Beina línan í gegnum punktana á myndinni er línuleg bestun. Betri fylgni fæst með ólínulegri jöfnu (dökki ferillinn), en munur er lítill og ekki er hægt að fullyrða um það, hvor línan er réttari miðað við gagnasafnið. Fylgnin er nálægt 0,8, sem er nokkuð góð fylgni⁸. Safnið er þó líklega fulllitið og niðurstaðan er tölfræðilega ómarktæk. Hafa ber í huga, að ekki er rétt, að draga ályktanir um raunverulega óhappatiðni veganna með þessari aðferð.

⁸ Í doktorsverkefni verkefnisstjóra, Zur Problematik der quantitativen Bewertung der Sicherheit von Strassenverkehrsanlagen, bls.68, telst fylgni yfir 0,65 fyrir safn af þessu tagi nokkuð góð.

3.2 Allt safnið, nema Hringvegurinn

Um 457 km af 1337,67 km eða um 34 % Hringvegarins voru rannsakaðir. Fjöldi óhappa þar voru 1252 alls á skoðunartímanum, eða um þriðjungur af heildaróhappafjölda á veginum. Á hinum veginum þremur var einungis rannsakað 181 óhapp, sjá töflu 5.

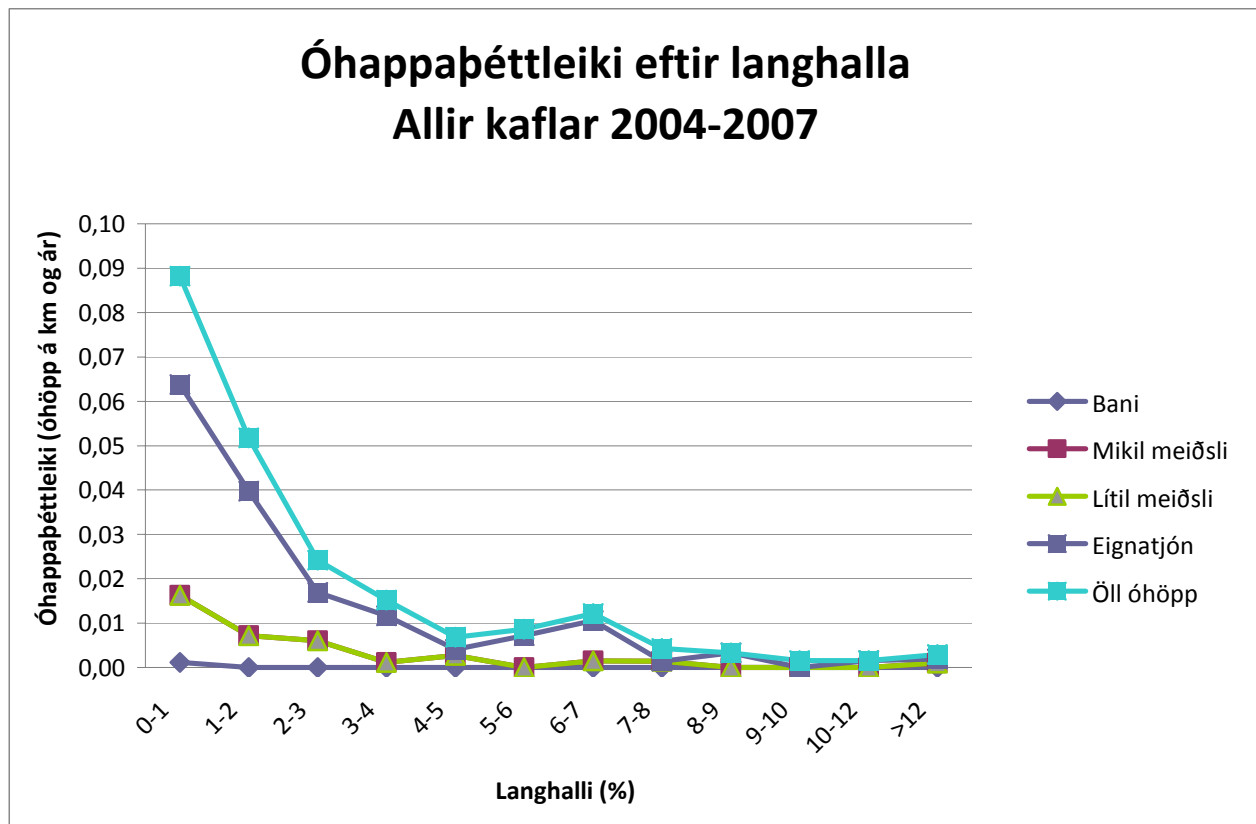
Tafla 5: Fjöldi óhappa 2004-2007 eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið án Hringvegarins.

Halli %	Óhappafjöldi				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	1	6	14	55	76
1-2	0	4	6	33	43
2-3	0	1	5	14	20
3-4	0	2	1	10	13
4-5	0	0	2	3	5
5-6	0	1	0	5	6
6-7	0	0	1	7	8
7-8	0	1	1	1	3
8-9	0	0	0	2	2
9-10	0	1	0	0	1
10-12	0	0	0	1	1
>12	0	0	1	2	3
Samtals	1	16	31	133	181

Fjöldi umferðaróhappa segir lítið um öryggi vega ef ekki er tekið tillit til lengdar og umferðarmagns, eins og áður sagði. Tafla 6 og mynd 5 sýna óhappapéttleika, en þar er tekið tillit til lengdar og tafla 7 og myndir 6 og 7 sýna svo óhappatíðni, þar sem bæði er tekið tillit til lengdar og umferðarmagns. Að teknu tilliti til umferðarmagns er tíðni umferðaróhappa ákvörðuð en tíðni umferðaróhappa er góður mælikvarði á raunverulega hættu sem steðjar að vegfarendum. Ekki er hægt að draga miklar ályktanir af óhappapéttleika, en mynd 5 er svipuð og mynd 3. Mynd 6, sem sýnir óhappatíðni, er dreifðari en mynd 4 fyrir allt gagnasafnið. Hafa ber í huga, að án Hringvegarins verður safnið lítið og óhöpp fá. Tölfræðileg óvissa eykst.

Tafla 6: Óhappabéttleiki 2004-2007 eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið án Hringvegarins.

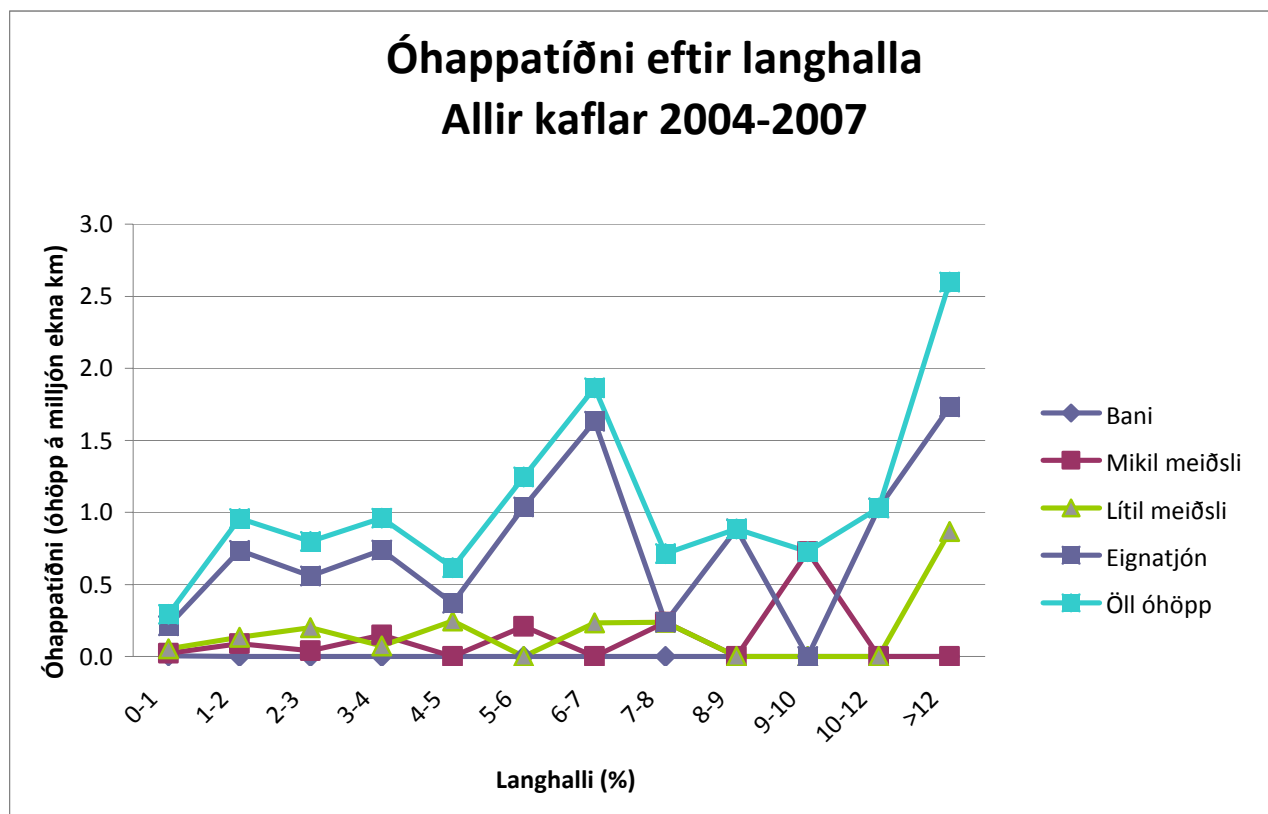
Halli %	Óhappabéttleiki (óhöpp á km og ár)				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	0,00	0,02	0,02	0,06	0,09
1-2	0,00	0,01	0,01	0,04	0,05
2-3	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02
3-4	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02
4-5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
5-6	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
6-7	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01
7-8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8-9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9-10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10-12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
>12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



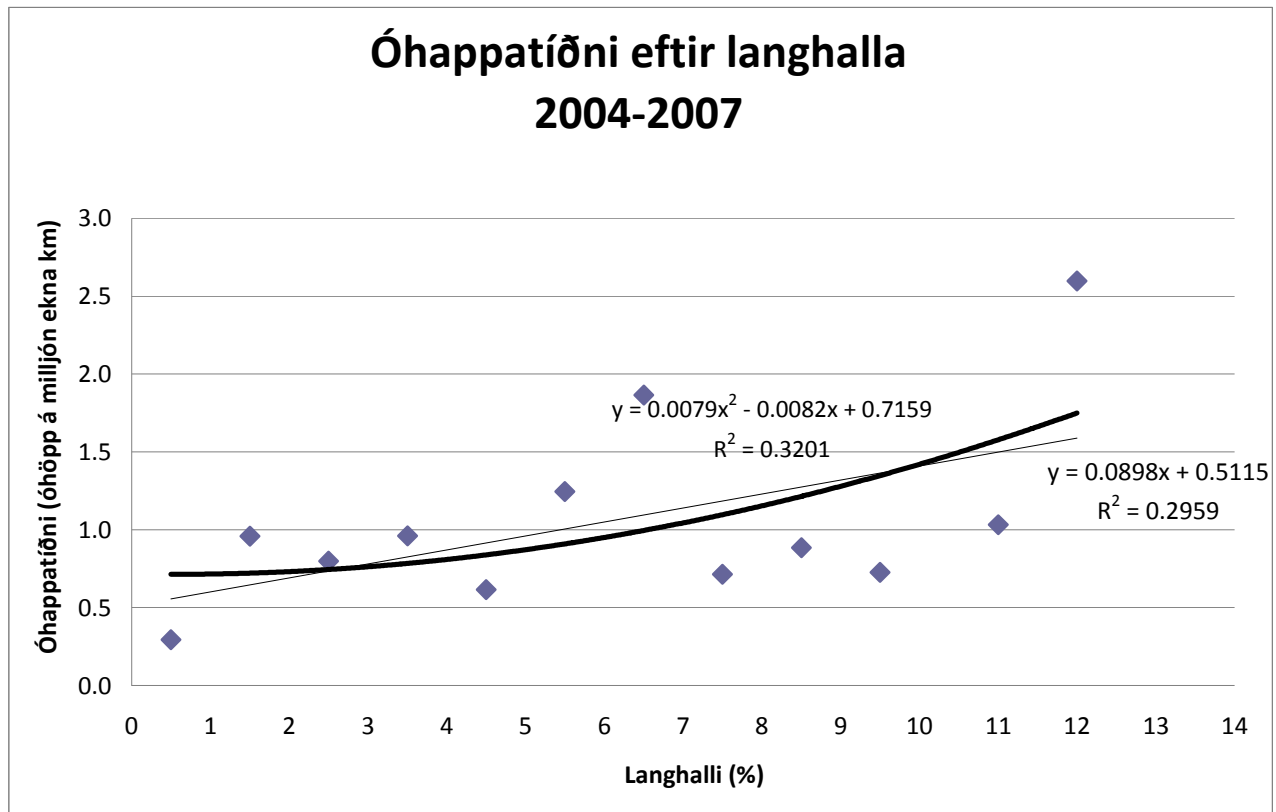
Mynd 6: Óhappabéttleiki 2004-2007, sem fall af langhalla, fyrir safnið án Hringvegarins.

Tafla 7: Óhappatíðni (óhöpp á milljón ekna km) eftir langhalla og alvarleika fyrir safnið án Hringvegarins.

Halli (%)	Óhappatíðni (óhöpp á milljón ekna km)				
	Bani	Mikil meiðsli	Lítill meiðsli	Eignatjón	Öll óhöpp
0-1	0.00	0.02	0.05	0.21	0.29
1-2	0.00	0.09	0.13	0.74	0.96
2-3	0.00	0.04	0.20	0.56	0.80
3-4	0.00	0.15	0.07	0.74	0.96
4-5	0.00	0.00	0.25	0.37	0.62
5-6	0.00	0.21	0.00	1.04	1.25
6-7	0.00	0.00	0.23	1.63	1.86
7-8	0.00	0.24	0.24	0.24	0.71
8-9	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88
9-10	0.00	0.73	0.00	0.00	0.73
10-12	0.00	0.00	0.00	1.03	1.03
>12	0.00	0.00	0.87	1.73	2.60



Mynd 7: Óhappatíðni 2004-2007, sem fall af langhalla, fyrir safnið án Hringvegarins.



Mynd 8: Óhappatíðni, sem fall af langhalla, fyrir gagnasafnið án Hringvegarins.

Svipaður ferill fæst á mynd 8 og á mynd 5 fyrir safnið allt. Beina línan á myndinni táknar línulega bestun, en dekkri bogni ferillinn ólínulega. Sú síðari er heldur skárri. Heldur meiri munur er þó nú á óhappatíðni eftir langhalla heldur en fyrir allt safnið, sjá mynd 5. Fylgnin er mjög slök, eða rúmlega 0,3⁹. Safnið er allt of lítið og langt frá því að vera tölfræðilega marktækt.

Í viðauka 1 eru gröf með óhappapéttleika og óhappatíðni fyrir hvern veg fyrir sig, Vestfjarðaveg, Snæfellsnesveg, Djúpveg og Hringveginn. Þar kemur berlega í ljós, að úrtakið fyrir alla vegi nema Hringveginn er of lítið. Gröf fyrir þéttleika og tíðni sýna svipuð form, þar sem fjöldi óhappa er oft núll og umferðarmagn er álíka mikið fyrir mismunandi langhalla.

⁹ Í doktorsverkefni verkefnisstjóra, Zur Problematik der quantitativen Bewertung der Sicherheit von Strassenverkehrsanlagen, bls.68, telst fylgni undir 0,3 fyrir safn af þessu tagi engin og fylgni milli 0,3 og 0,5 lítil.

4 Lokaorð

Niðurstöður þessarar athugunar sýna greinilega, að aukinn langhalli dregur verulega úr umferðaröryggi eða m.ö.o. að óhappatíðni (óhöpp á milljón ekna km) eykst með auknum langhalla. Þessi niðurstaða er í fullu samræmi við erlendar heimildir. Form ferilsins er þó ekki alveg eins og búist hafði verið við. Hann er sveigður ólínulega upp, “konvex”, fremur en línulegur eða S-laga. Fyrirfram var búist við svipuðu formi og þýski ferillinn á mynd 2. Safnið er því enn heldur lítið til að meta form ferilsins nákvæmlega. Fylgnistuðlar voru þokkalegir fyrir allt safnið, en slakir, ef því var skipt upp, sjá myndir 5 og 8. Þessi athugun var auk þess tölfræðilega ómarktæk. Ekki var hægt að meta áhrif alvarleika vegna smæðar úrtaks, en formið virtist þó svipað óháð alvarleika. Óhappapéttleiki (óhöpp á km og ár) var nokkuð svipaður óháð halla, en lægri fyrir mikinn halla. Ástæður þess kunna að vera einkum tvær: Þar var minna umferðarmagn og þetta voru auk þess styttri kaflar með fátíðum atburðum.

Ekki er rétt að nota niðurstöður til að lesa sér til um nákvæma óhappatíðni. Til þess er úrtak of lítið, sér í lagi fyrir mesta langhallann, og óvissa í aðferðafræði of stór þáttur. Byggt var á GPS-mælingum og hönnunargögn lágu ekki fyrir. Staðsetning óhappa er ónákvæm við skráningu og vegna þess að ökutækin nema ekki endilega staðar, þar sem atburðurinn átti sér stað. Skekkja er óhjákvæmilega einnig einhver við tengingu upplýsinga um óhöpp og langhalla. Aðrar brekkur á landinu kunna því að gefa aðrar niðurstöður. Munur á óhappatíðni er eftir sem áður töluverður og draga má ályktanir um mun á væntanlegri óhappatíðni tveggja veglína milli sömu endapunkta með mismunandi langhalla út frá niðurstöðum.

5 Heimildaskrá

Efla: Óhappatíðni eftir vegbreidd og slitlagsbreidd, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, desember 2008.

Haraldur Sigbórsson: Zur Problematik der quantitativen Bewertung der Sicherheit von Strassenverkehrsanlagen, Þýskalandi desember 1993.

Lamm et.al.: Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook, MacGraw-Hill, USA 1999.

Landmælingar Íslands: CD-diskur með grunnögnum úr GPS-mælingum.

Línuhönnun: Óhappa- og slysatíðni eftir gerð vega, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, 2006.

Línuhönnun: Óhappatíðni í beygjum og langhalla, unnið fyrir Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar, desember 2007.

K.W. Ogden: Safer Roads – A Guide to Road Safety Engineering, 1996.

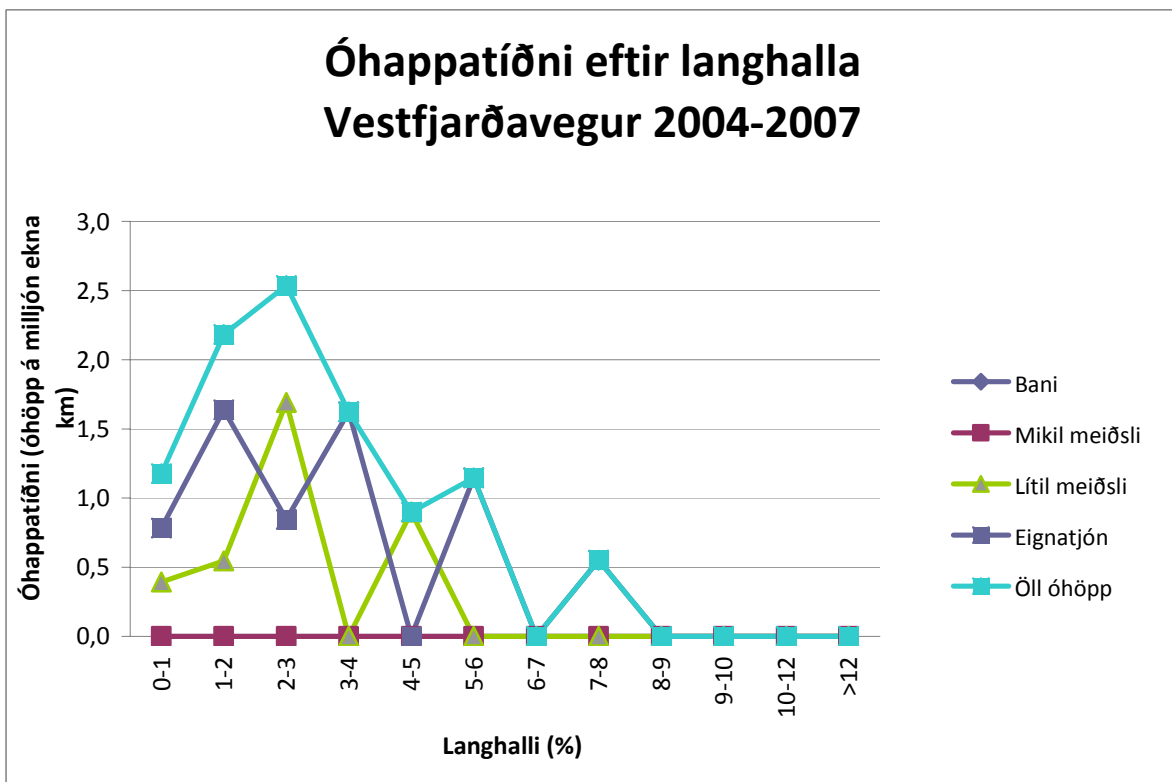
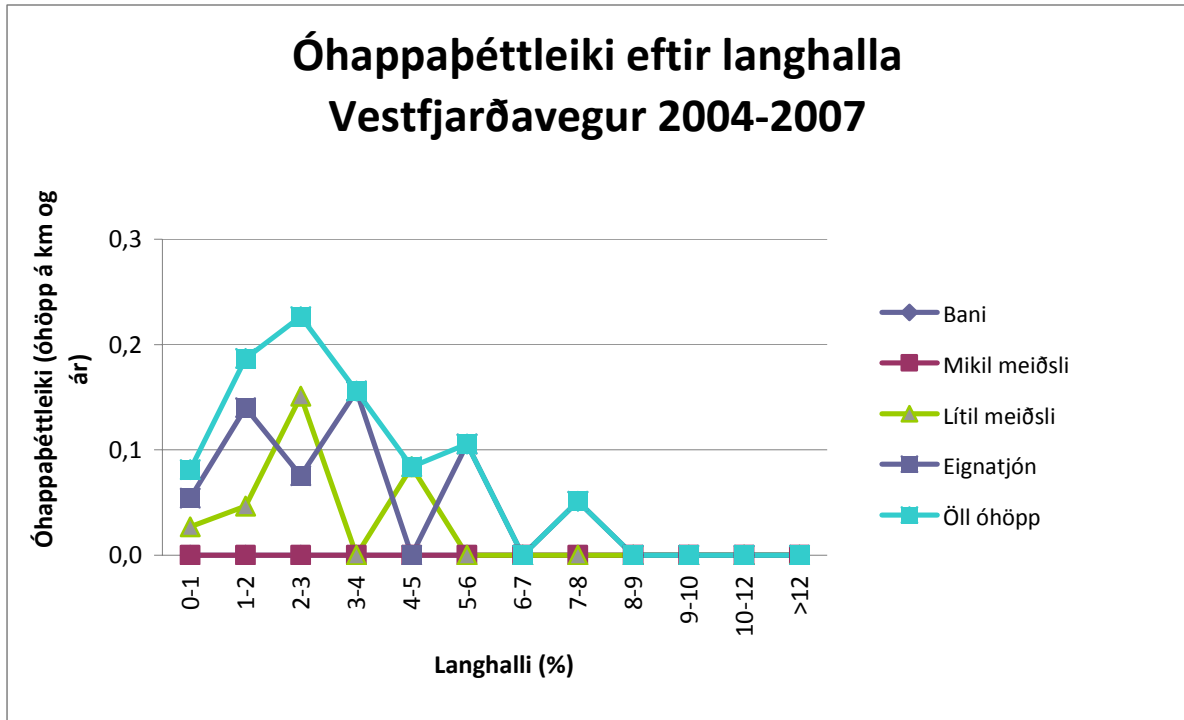
PIARC: Road Safety Manual, C13, 2003.

Vegagerðin: Upplýsingar um slys árána 2000-2007.

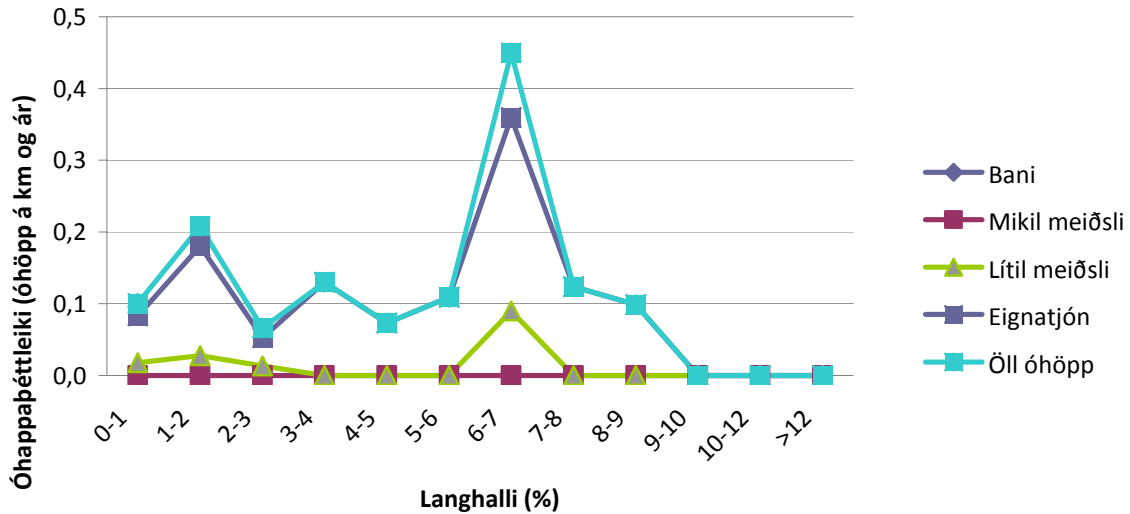
Vegagerðin: Gagnagrunnur með hæðarmælingum og grunnúrvinnsla, 2008.

Vegagerðin: Upplýsingar um meðalóhappatíðni, <http://www.vegagerdin.is/>

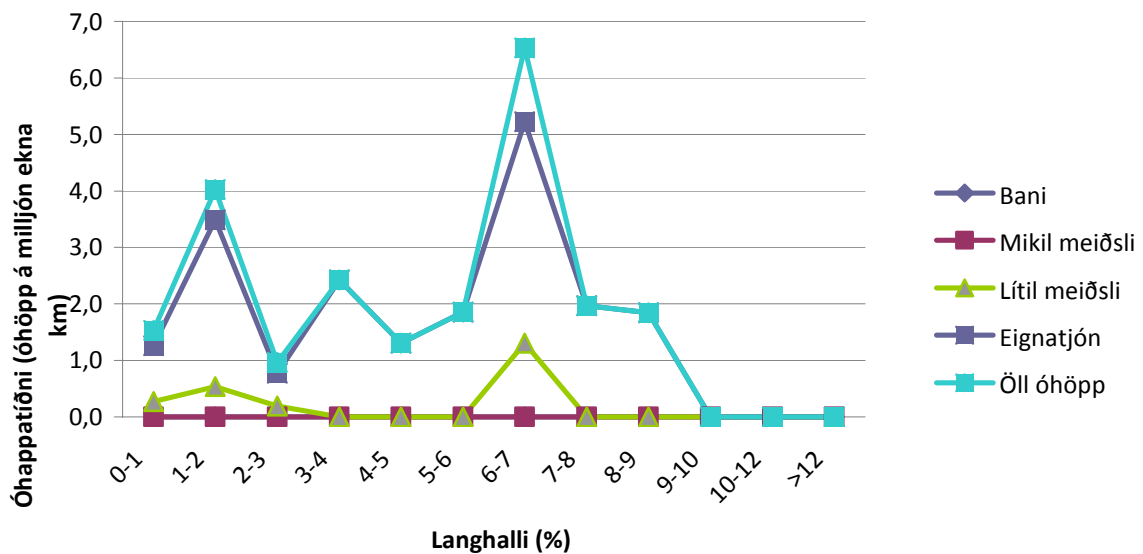
6 Viðauki 1: Gröf - Óhappatíðni og óhappabéttleiki



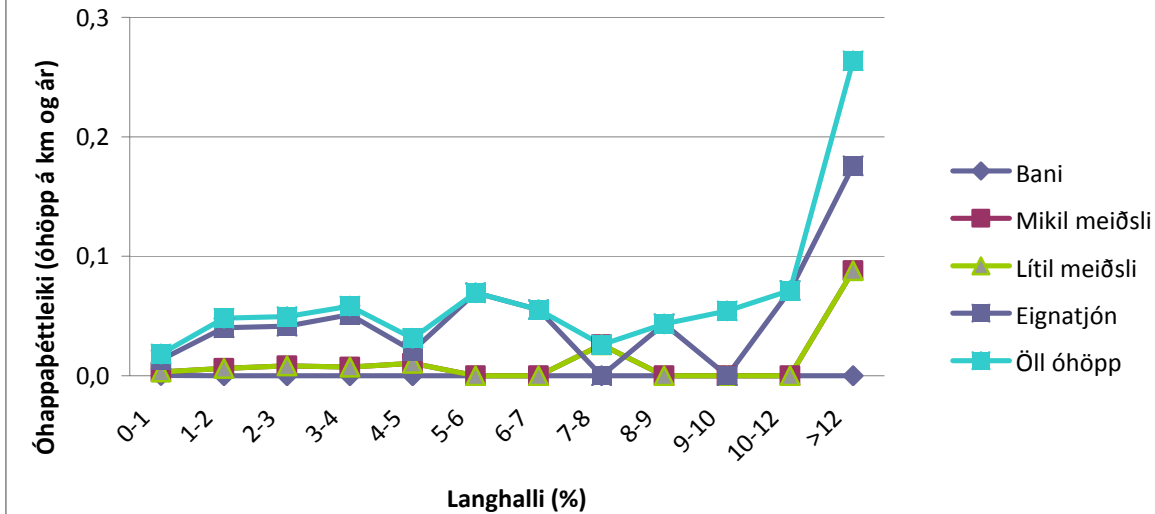
Óhappabéttleiki eftir langhalla Snæfellsnes- og Útnesvegur 2004-2007



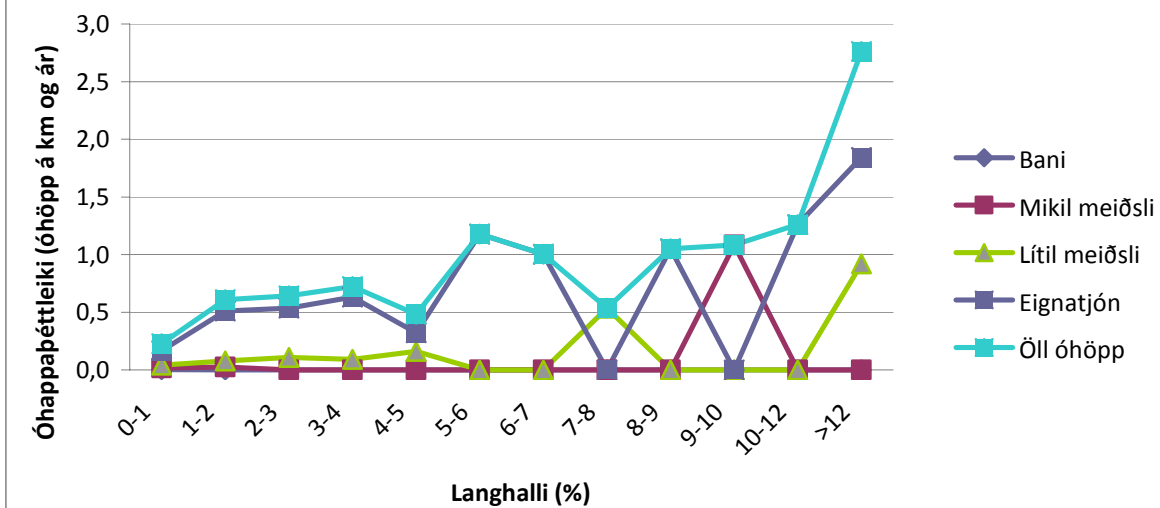
Óhappatíðni eftir langhalla Snæfellsnes- og Útnesvegur 2004-2007

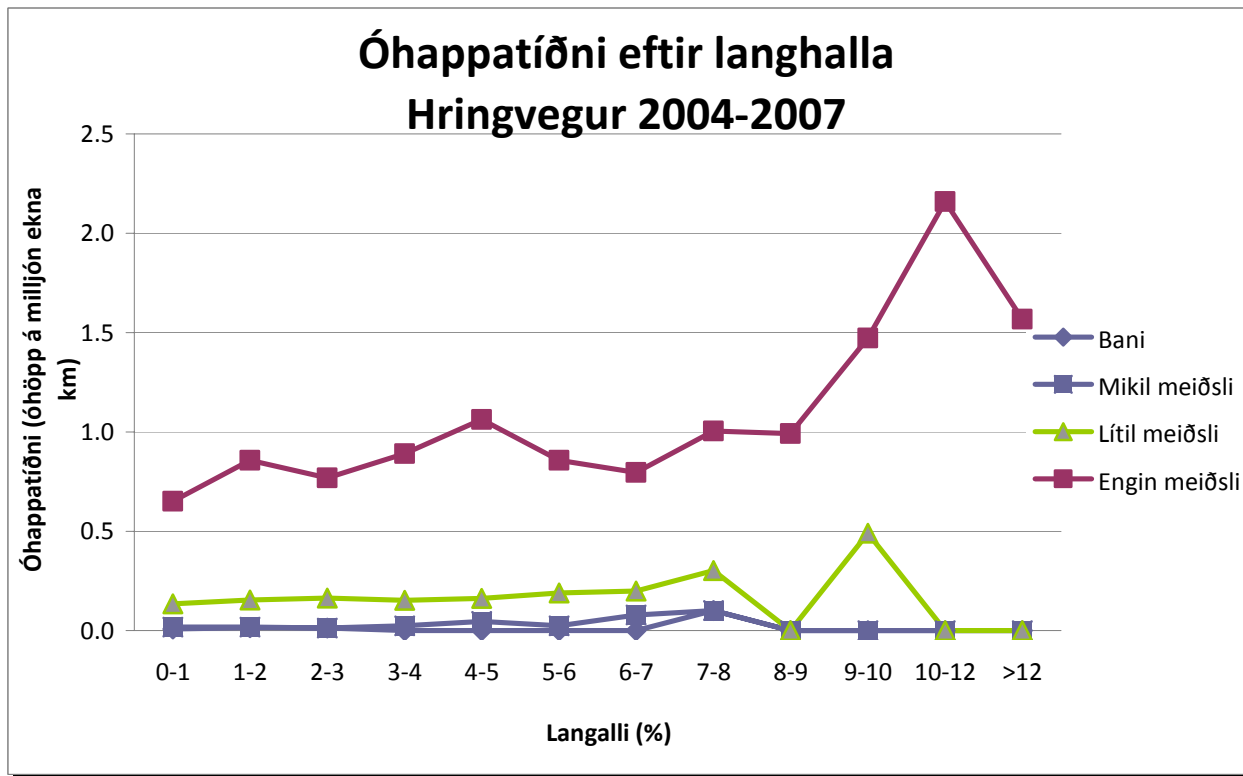
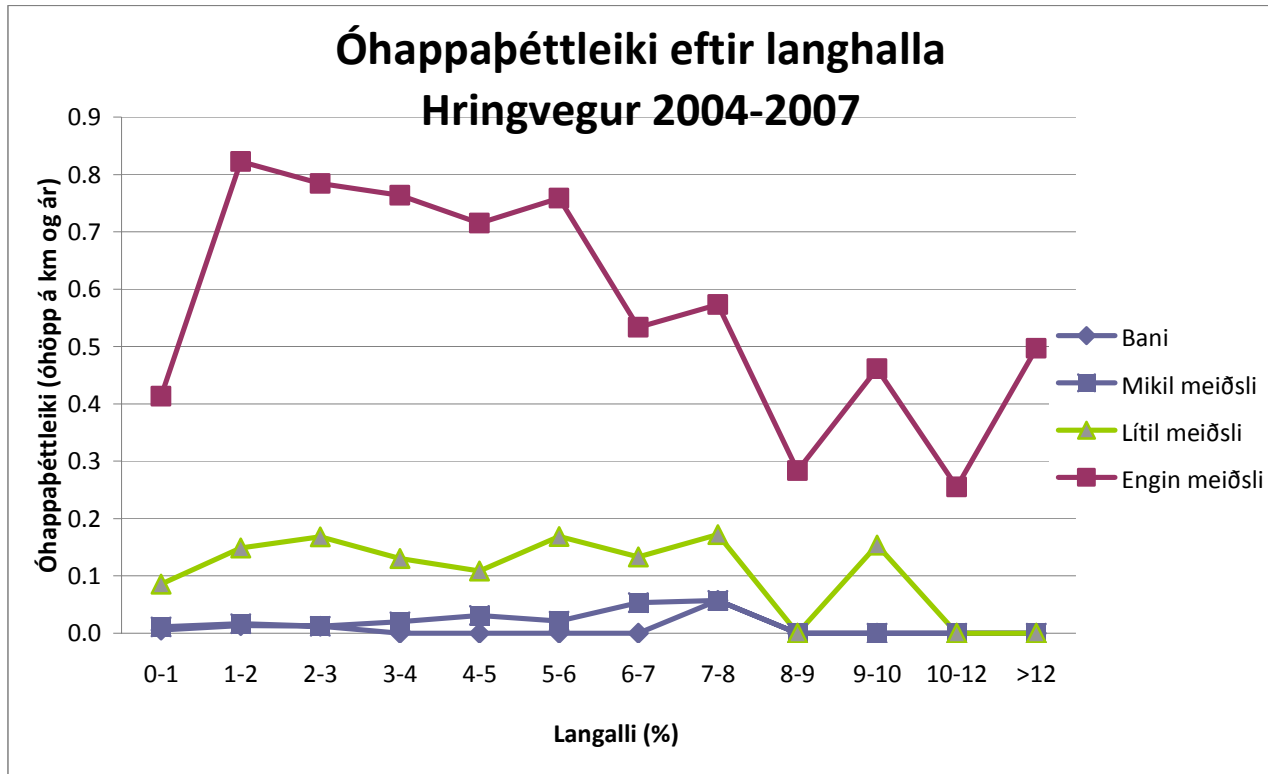


Óhappabéttleiki eftir langhalla Djúpvegur 2004-2007



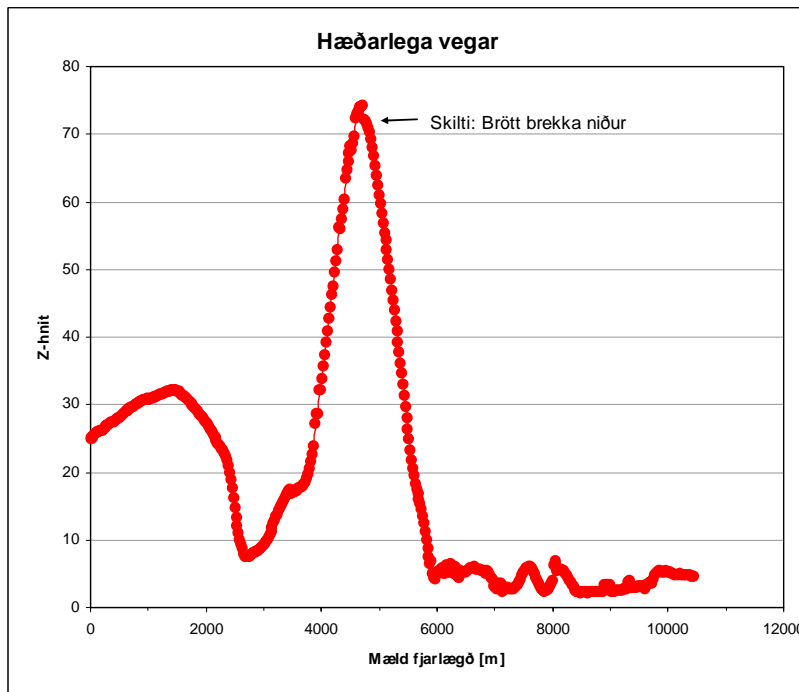
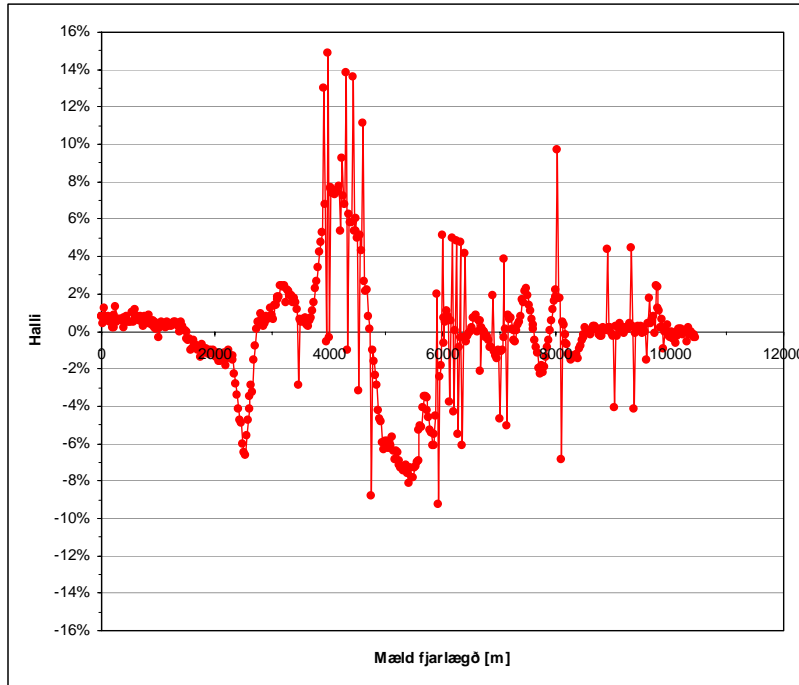
Óhappatíðni eftir langhalla Djúpvegur 2004-2007





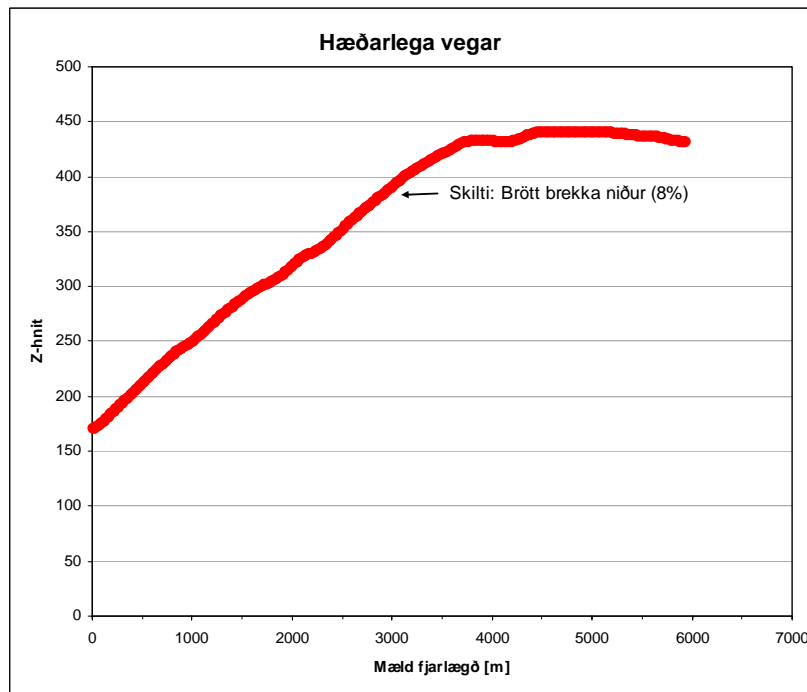
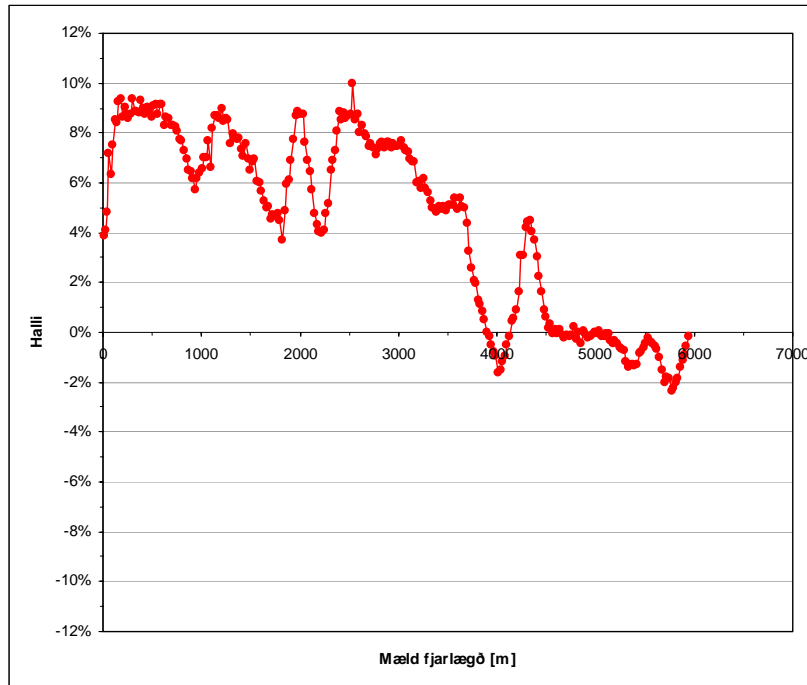
7 Viðauki 2 – Djúpvegur, valdar brattar brekkur

Djúpvegur – Vegnúmer: 61 – Kaflanúmer: 21



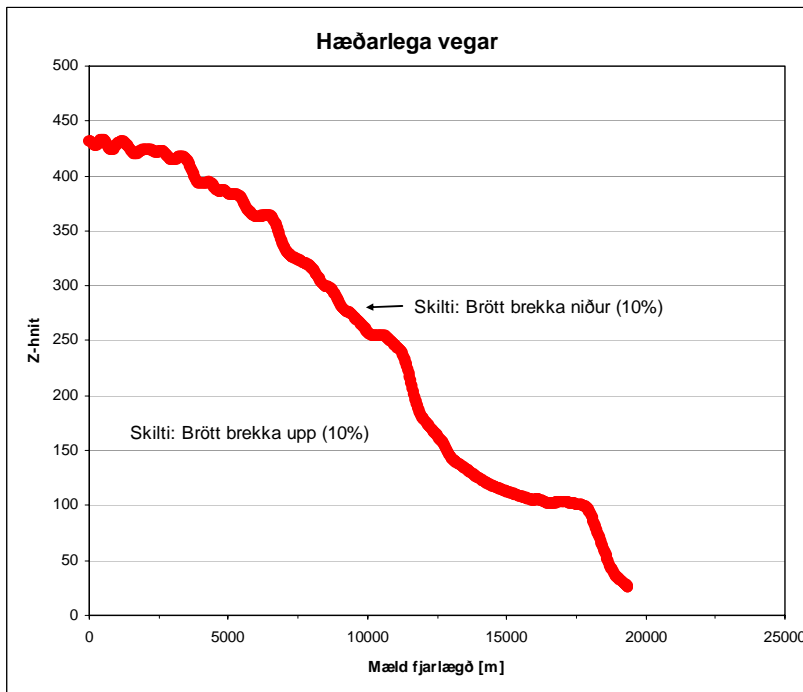
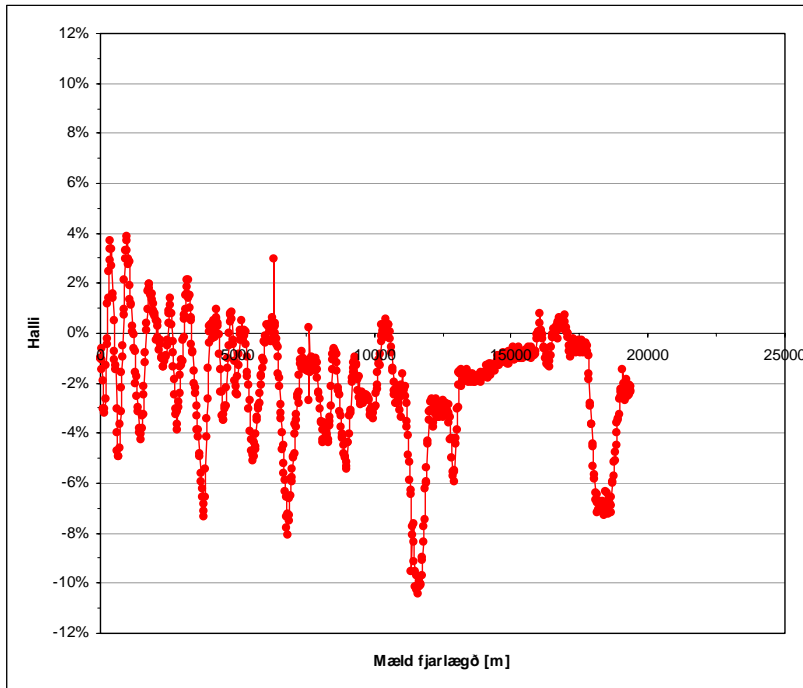
Reiknaður langhalli var 6%.

Djúpvegur – Vegnúmer: 61 – Kaflanúmer: 23



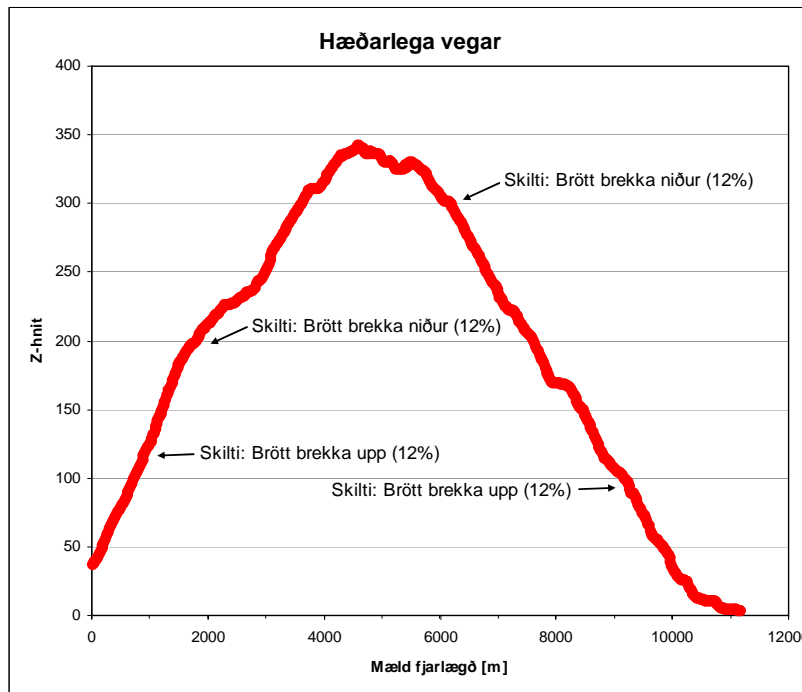
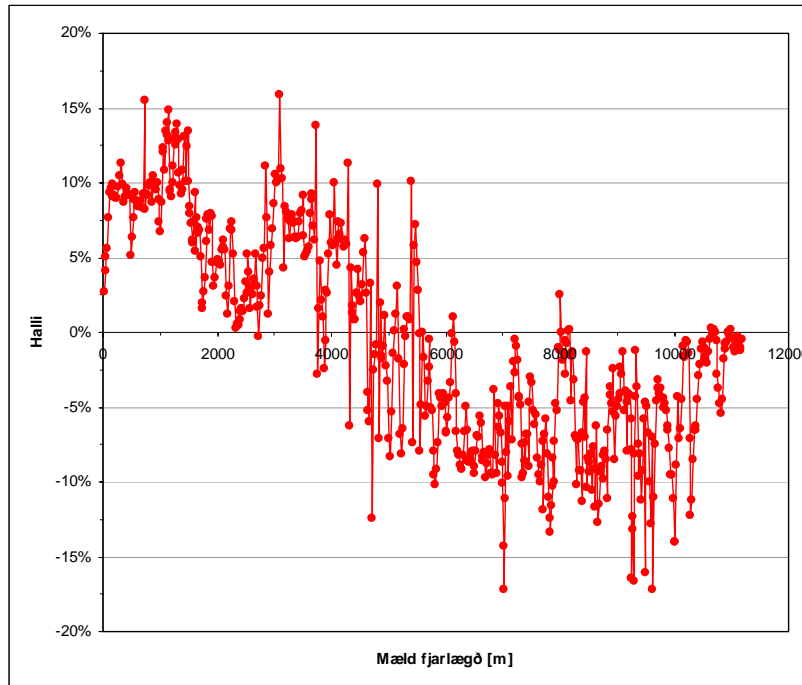
Reiknaður langhalli var 7%.

Djúpvegur – Vegnúmer: 61 – Kaflanúmer: 24



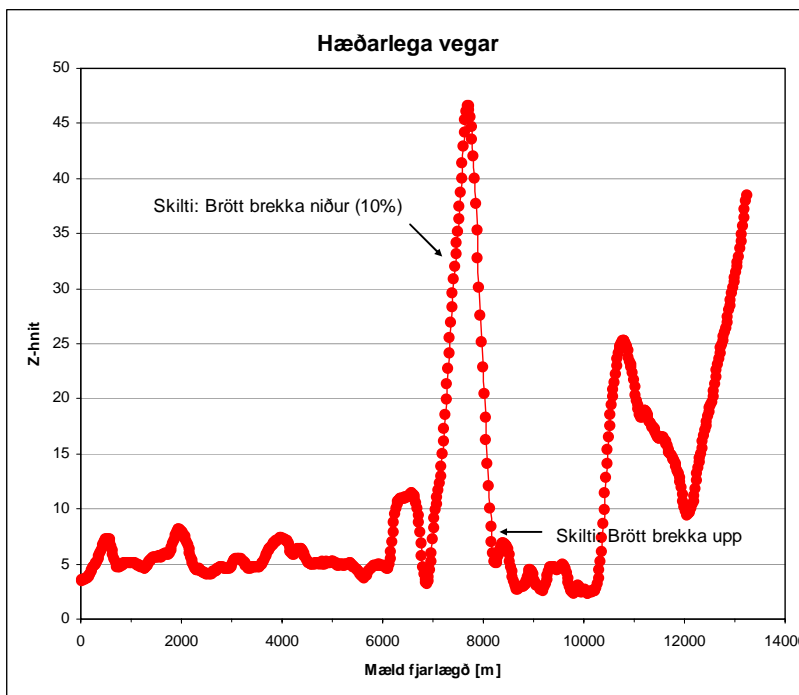
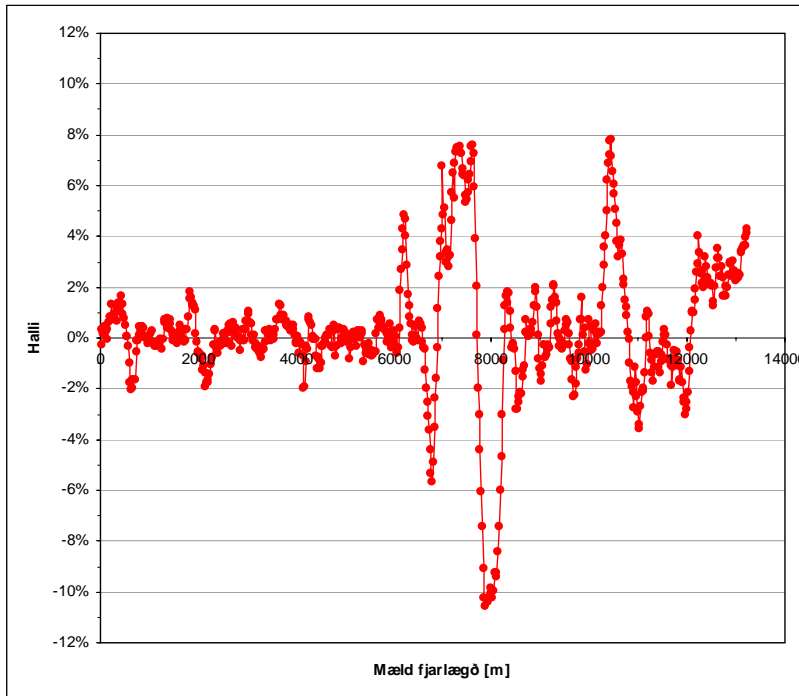
Reiknaður langhalli var 8%.

Djúpvegur – Vegnúmer: 61 – Kaflanúmer: 27



Reiknaður langhalli var 15% og 13%.

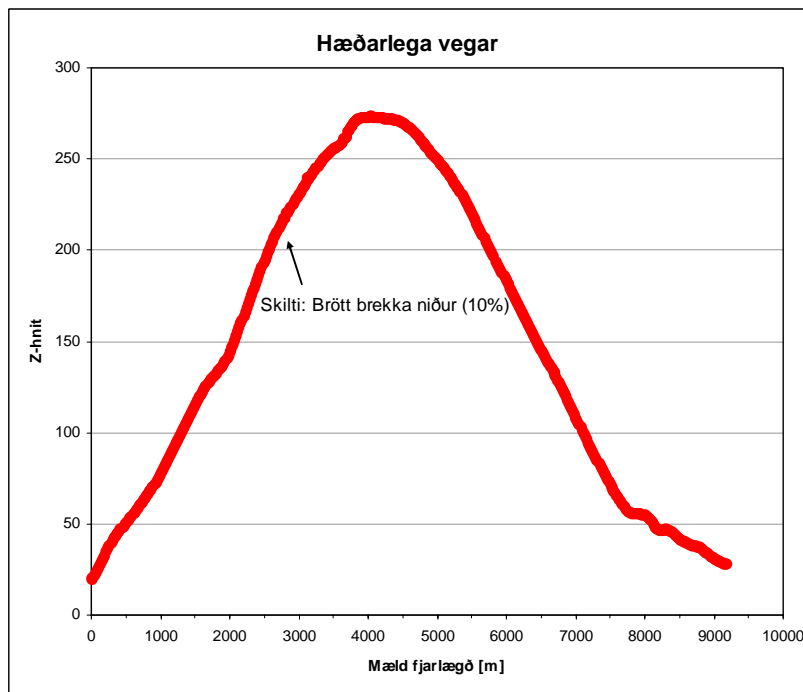
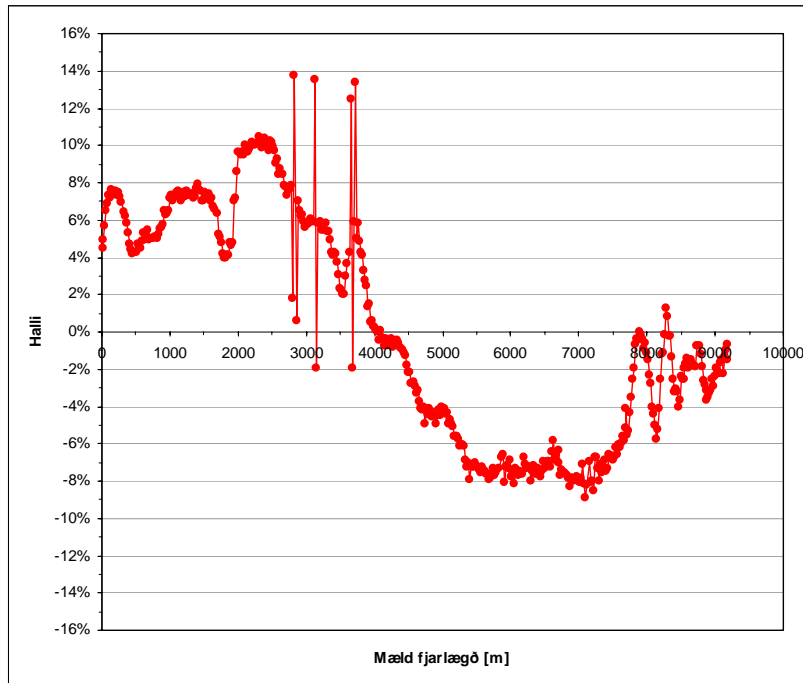
Djúpvegur – Vegnúmer: 61 – Kaflanúmer: 34



Reiknaður langhalli var 7% og 9%.

8 Viðauki 3 – Vestfjarðarvegur, valdar brattar brekkur

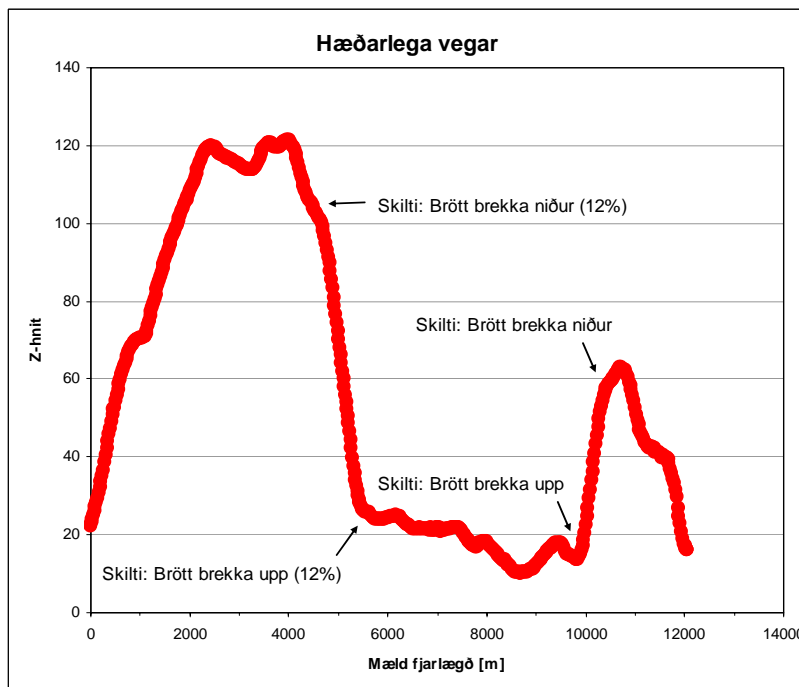
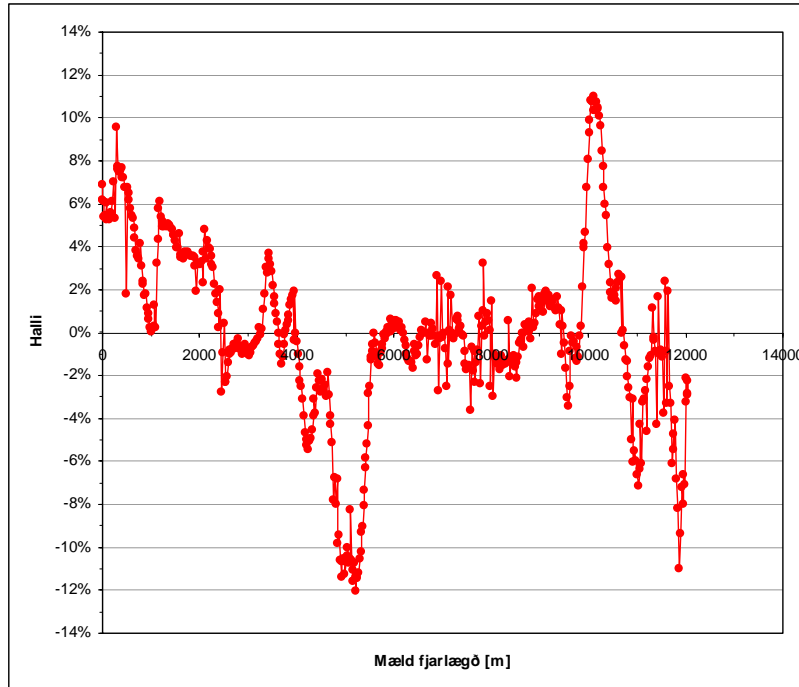
Vestfjarðavegur – Vegnúmer: 60 – Kaflanúmer: 44



Reiknaður langhalli var 10%.

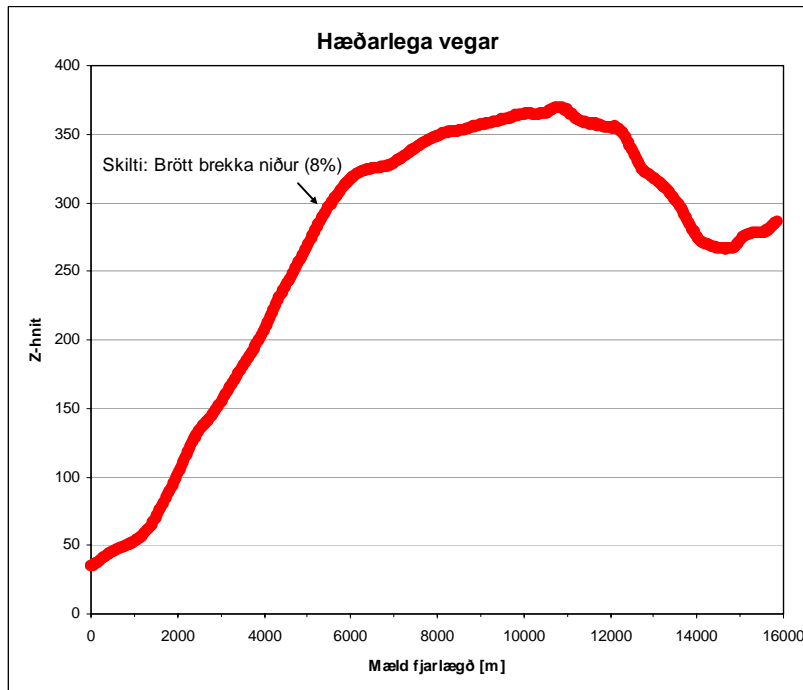
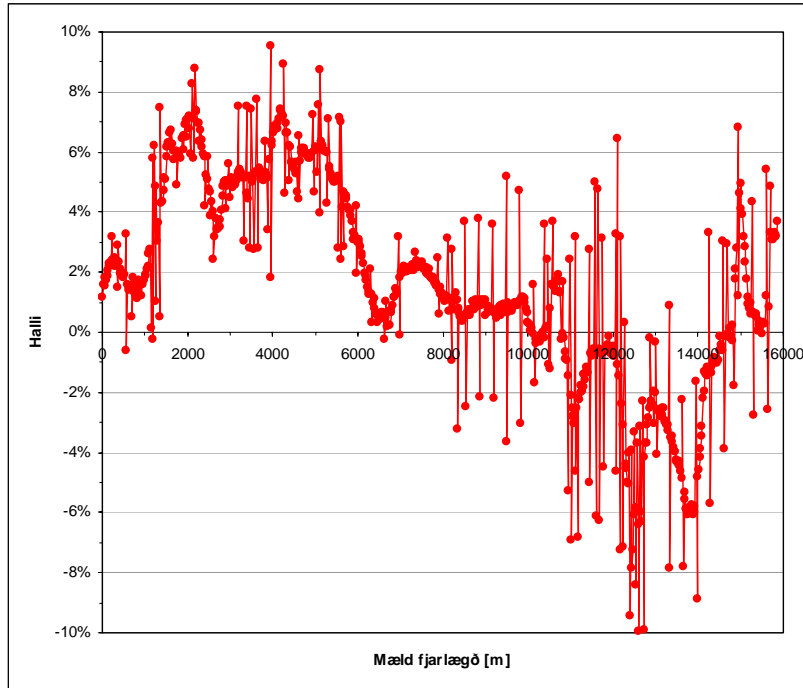
9 Viðauki 4 –Hringvegur, valdar brattar brekkur

Hringvegur – Vegnúmer: 1 – Kaflanúmer: b4



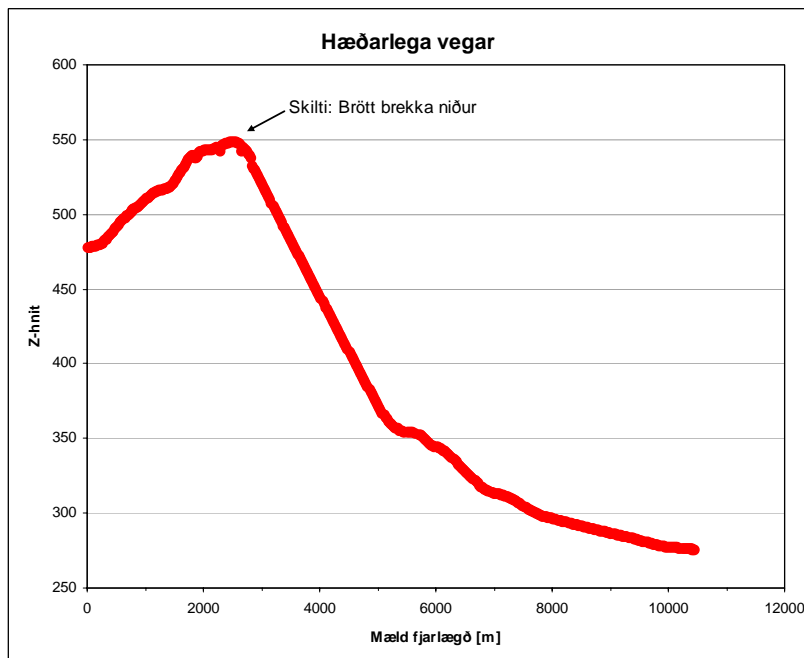
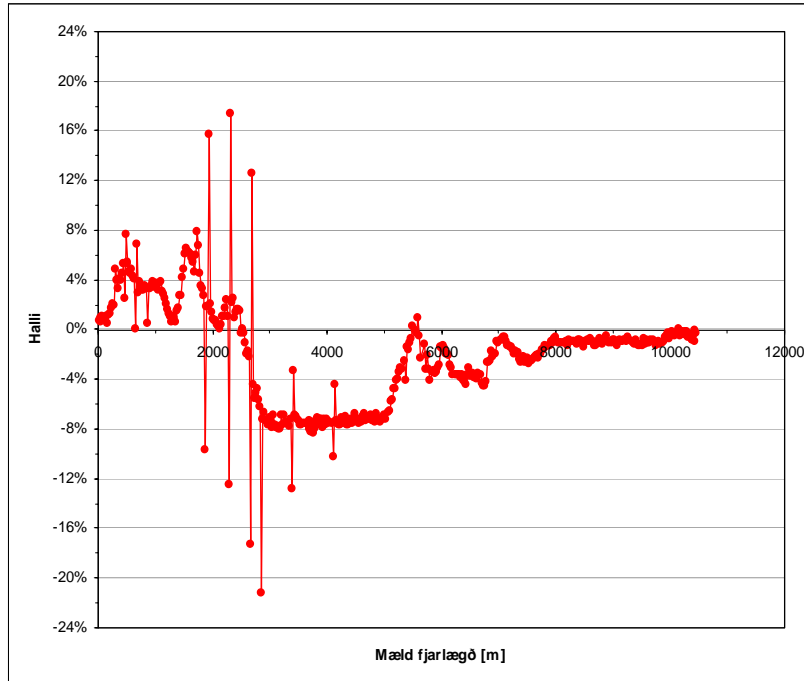
Reiknaður langhalli var 13% og 9%.

Hringvegur – Vegnúmer: 1 – Kaflanúmer: d8



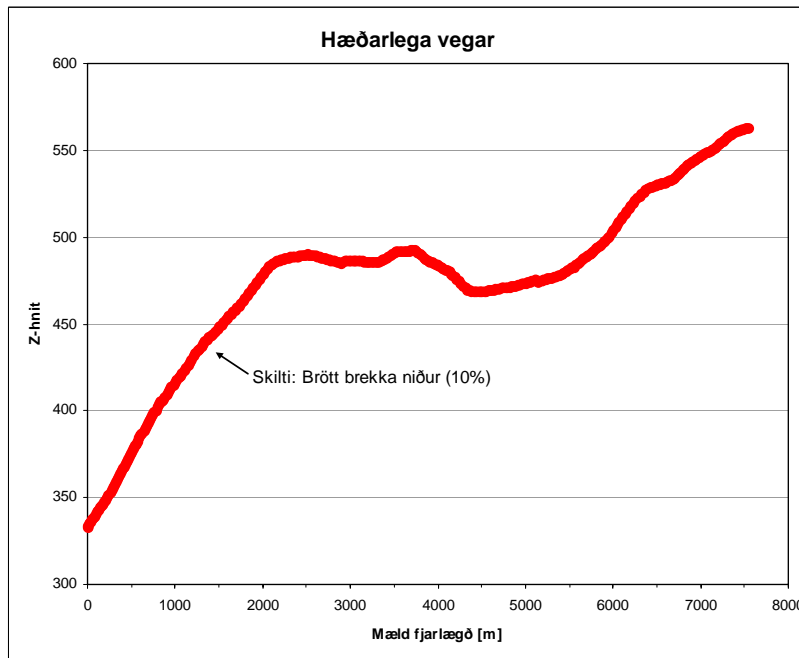
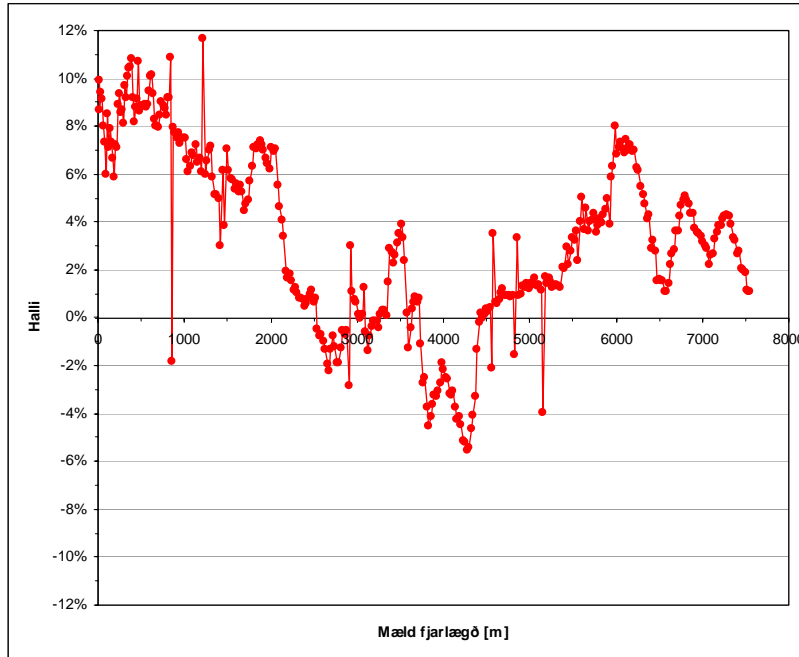
Reiknaður langhalli var 8%.

Hringvegur – Vegnúmer: 1 – Kaflanúmer: p1



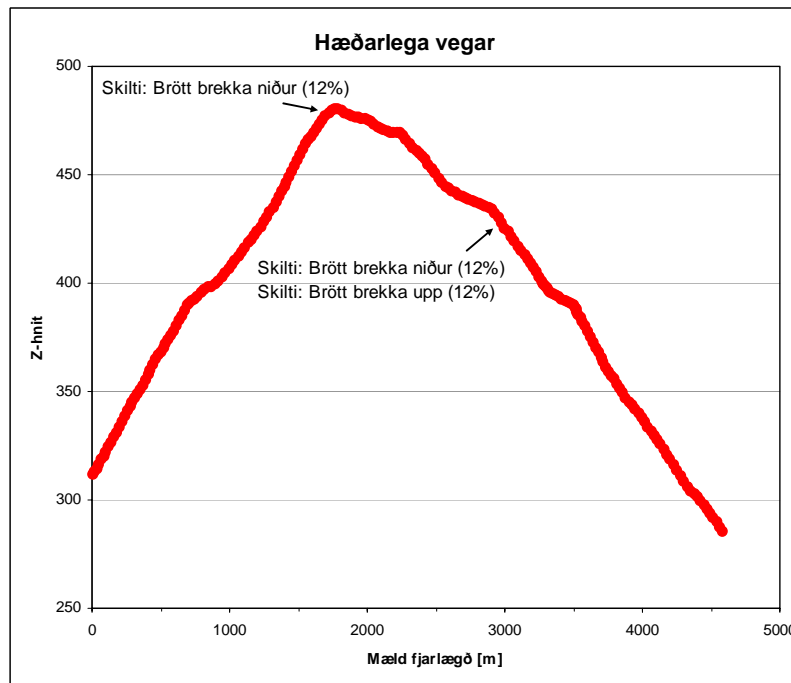
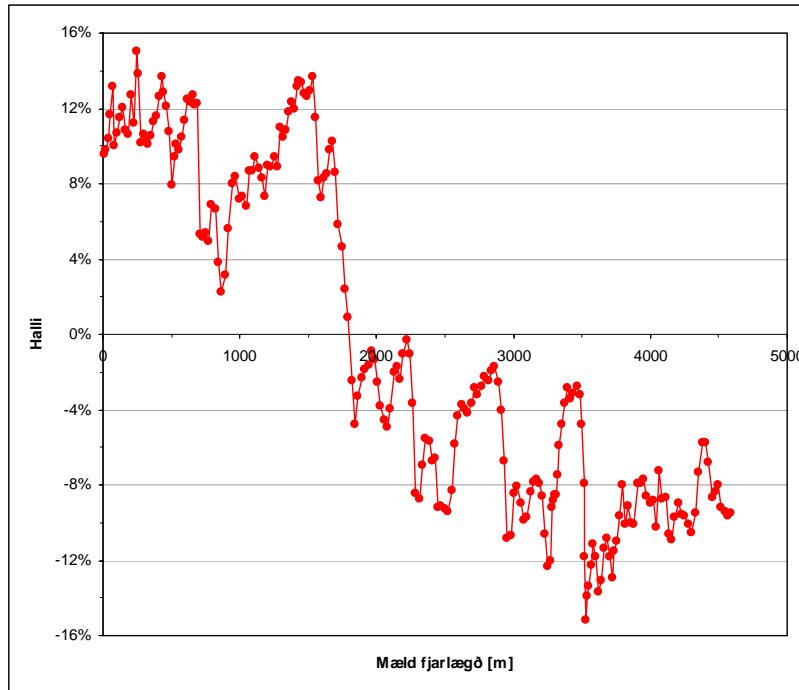
Reiknaður langhalli var 8%.

Hringvegur – Vegnúmer: 1 – Kaflanúmer: s6



Reiknaður langhalli var 10%.

Hringvegur – Vegnúmer: 1 – Kaflanúmer: t8



Reiknaður langhalli er 12% og 10%.

9 Viðauki 5: Helstu forsendur útreikninga á óhappapéttleika og óhappatíðni

- Notuð eru slysagögn frá árunum 2004 til 2007.
- Notað er meðaltal ársdagsumferðar (ÁDU) frá árunum 2004 til 2006. Séu tilgreind mismunandi gildi ÁDU er meðaltal tekið af þeim fyrir hvert ár áður en meðaltal er tekið milli ára.
- Lengd vegkafla er reiknuð sem samanlögð lengd milli allra GPS hnitapunkta kaflans.
- Notuð er eftirfarandi jafna fyrir óhappapéttleika:

$$\text{ÓHP} = \frac{(\sum \text{ÓH}_i / T_i)}{(\sum L_i)}$$

- Notuð er eftirfarandi jafna fyrir óhappatíðni:

$$\text{ÓT} = \frac{10^6 \cdot (\sum \text{ÓH}_i / T_i)}{365 \cdot (\sum \text{ÁDU}_i \cdot L_i)}$$

Þar sem:

ÓHP er óhappapéttleiki, fjöldi óhappa á km og ár,

ÓT er óhappatíðni; fjöldi óhappa á milljón ekna kílómetra,

ÓH_i er fjöldi óhappa á hverjum slysastað,

T_i er tími í árum sem slysagögn ná yfir (þ.e. 4 ár),

ÁDU_i er meðaltal ársdagsumferðar 2004 til 2006 á hverjum slysastað

og L_i er lengd vegkafla á slysastað (í kílómetrum).