



VSÓ RÁÐGJÖF



MANNVIT

# Umferðarhraði á vinnusvæðum og áhrif hraðatakmarkandi aðgerða

*Nóvember 2014*

## ***Inngangur***

Árið 2014 fékk rannsóknasjóður Vegagerðarinnar tvær umsóknir um styrki til rannsóknaverkefna sem tengdust hraða almennrar umferðar á vinnusvæðum og hvernig hafa má áhrif á hann. Ákveðið var að slá verkefnunum saman í eitt undir stjórn Björns Ólafssonar forstöðumanns þjónustudeildar Vegagerðarinnar. Að verkefninu komu VSÓ ráðgjöf annars vegar og Mannvit hins vegar. Sáu stofurnar um að setja upp verkefni fyrir hraðamælingar með mismunandi uppsetningu merkinga og skiluðu skýrslum um það.

Í viðaukum eru skýrslur hvorrar stofu fyrir sig.

## ***Mælingar***

Eftirfarandi valkostir við merkingar voru skoðaðir og staðsetning mælinga fyrir mismunandi valkosti koma einnig fram:

- 1. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar (samkvæmt reglum).
- 2. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar með ljósaskilti sem sýnir hraða viðkomandi ökutækis.
- 3. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar með upplýsingaskilti um að þar sé hraðamælt.
- 4. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar með upplýsingaskilti um að þar sé hraðamælt og ljósaskilti sem sýnir hraða viðkomandi ökutækis.
- 5. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar með sýnilegri lögreglu á staðnum.
- 6. Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar með upplýsingaskilti um að þar sé hraðamælt og með sýnilegri lögreglu á staðnum

Kambar:  
valkostir 1, 2 og 5

Hellisheiði  
valkostir 1,3,4 og 6

Reykjanesbraut  
valkostir 1 og 2 ,  
tvær akreinar  
þrengdar í eina

Nesbraut  
valkostir 1 og 2,  
þrjár akreinar  
þrengdar í tvær

## ***Niðurstöður***

- Hefðbundnar vinnusvæðamerkingar lækka umferðarhraða þannig að um 10-40 % ökumanna fer niður undir leyfilegan hámarkshraða á vinnusvæði, þetta er háð fjölda opinna akreina, breidd opinna akbrauta og aðstæðum s.s. hvort vegur sé utan eða innan þéttbýlis.
- Hraðavaraskilti sem viðbót við hefðbundnar vinnusvæðamerkingar hafði marktæk hraðalækkandi áhrif.
- Blikkandi hraðavaraskilti að auki hafði enn frekari hraðalækkandi áhrif.
- Að bæta lögreglubíl við hefðbundnar merkingar hafði ekki marktæk áhrif nema þar sem varað er við hraðamælingum.
- Ef litið er til raunhraða (85% hraða) var lítill munur milli mælinga nema við hefðbundnar merkingar +hraðavaraskilti + blikkskilti eða viðvera lögreglu .

- Áberandi er að hlutfall þeirra sem aka yfir hámarkshraða er lægst við hefðbundnar merkingar +hraðavaraskilti + blikkskilti eða með viðveru lögreglu.
- Hvað varðar blikkandi hraðavaraskiltið eitt og sér má lauslega álykta að stór hluti ökumanna taki mikið tillit til slíkra skilta meðan annar stór hluti ökumanna taki lítið tillit til þeirra.

### *Umræða*

Ökumenn sem aka of hratt um vinnusvæði gera það af tillitsleysi eða af gáleysi, að minna þá á hraðann og/eða pyngjuna virðist virka.

Með aðvörunum og hraðamælingum má tryggja talsvert betur að haldinn sé leyfður umferðarhraði á vinnusvæðum

Spurningar:

- “ Venjast“ ökumenn aðvörunum og missa athygli á þeim ?
- Eiga aðvaranir að vera breytilegar?
- Eiga aðvörunarskilti að vera með mismunandi útliti og ýmist á staðnum eða ekki?
- Á að herða viðurlög við hraðabrotum á vinnusvæðum?

**Mælt er með að halda áfram á þessari braut og þá um leið að leita svara við ofangreindum spurningum.**

## Skýrslur Mannvits

- Minnisblað um mælingar í Kömbum
- Minnisblað um mælingar á Hellisheiði



## Minnisblað

Tilv.: MI-01 - 7.009.306

12.11.2014

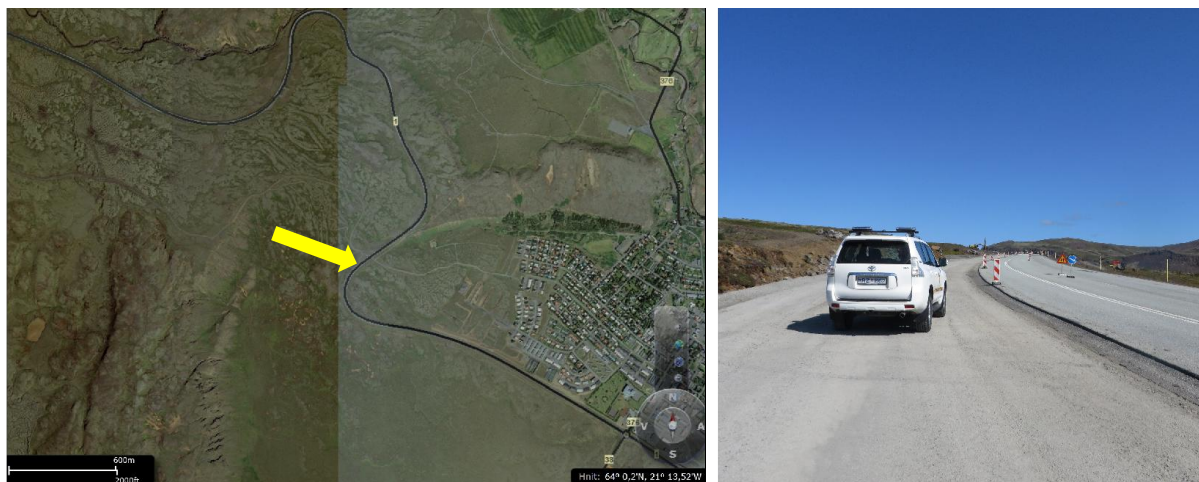
Vegagerðin  
Björn Ólafsson

### Efni: Umferðarhraði á vinnusvæðum – Niðurstöður hraðamælinga í Kömbum

Þjóðvegur nr. 1 við Kamba (kaflanúmer d8) er fjölfarinn vegur og sýna tölur á Vegasjá Vegagerðarinnar að ársdagsumferð er á þessum kafla 5.855 ökutæki/sólarhring. Töluvert meiri umferð er yfir sumartímann og mælist sumardagsumferð 7.761 ökutæki/sólarhring.

Framkvæmdir við tvöföldun vegarins á þessu svæði hafa staðið yfir í sumar og var ákveðið að mæla umferðarhraða á vinnusvæðinu við þrenns konar mismunandi aðstæður í umhverfi vegarins og bera saman niðurstöður. Leyfilegur hámarkshraði er venjulega 90 km/klst. en vegna þessara framkvæmda var hámarkshraði lækkaður niður í 50 km/klst. með tilheyrandi vinnusvæðamerkingum.

Vegagerðin sá um að mæla hraða ökutækjanna en staðsetningu vinnusvæðis og hraðamælinga má sjá á myndinni hér að neðan.



Myndir 1-2. Til vinstri er loftmynd af Þjóðvegi 1 við Kamba sem sýnir hvar hraðamælingin var framkvæmd [Vegasjá Vegagerðarinnar]. Til hægri má sjá staðsetningu ökutækis Vegagerðarinnar vegna hraðamælingar.

Hraðamælingar við þrjár útfærslur hraðalækkandi aðgerða voru framkvæmdar þriðjudaginn 12. ágúst 2014. Akstursstefna ökutækja var ávallt í suðurátt og veðurfarsaðstæður voru góðar; um 15°C hiti, skyggni gott og vegurinn þurr.

1. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 09:55-10:40. Eingöngu voru notaðar hefðbundnar merkingar skv. *Reglum um vinnusvæðamerkingar*<sup>1</sup>.
2. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 15:00-15:30. Ásamt hefðbundnum vinnusvæðamerkingar var blikkandi hraðavaraskilti komið fyrir í vegkanti til að leggja áherslu á breyttar akstursaðstæður og vekja ökumenn til umhugsunar. Skiltið virkaði á þann hátt að það gaf upp hraða ökutækja, annars vegar í gulum lit ef ekið var undir hámarkshraða á vinnusvæðinu og hins vegar í blikkandi rauðum lit ef ekið var yfir hámarkshraða.
3. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 13:30-14:00. Ásamt hefðbundnum vinnusvæðamerkingum var einn kyrrstæður lögreglubíll hafður til hliðar við veg með lögregluþjóni í.

Niðurstöður hraðamælinga má sjá í eftirfarandi töflu:

**Tafla 1. Niðurstöður hraðamælinga.**

	Þjóðvegur nr. 1 við Kamba. Fólksbílar til suðurs. Hámarkshraði 50 km/klst.			
	1. Hefðb. merkingar	2. Merkingar+Blikkaskilti	3. Merkingar+Lögregla	Samtals
Fjöldi ökutækja	82	66	74	222
Fjöldi yfir hámarkshraða	73	45	67	185
Hlutfall yfir hámarkshraða [%]	89%	68%	91%	83%
Meðalhraði [km/klst.]	60	56	58	58
85% hraði [km/klst.]	68	65	64	66
Mesti hraði [km/klst.]	81	77	80	81

- Marktækur munur reyndist milli útfærslna 1 og 2 sem þýðir að blikkandi hraðavaraskilti hafi haft áhrif á hraða ökutækja.
- Ekki reyndist marktækur munur<sup>2</sup> milli útfærslna 1 og 3 sem þýðir að staðsetning lögreglubíls hafi ekki haft áhrif á hraða ökutækja.

Ef lítið er á raunhraða (85% hraða) sýnir taflan lítinn mun milli útfærslna. Raunhraðinn er í öllum útfærslum töluvert hærri en leyfilegur hámarkshraði og virðist litlu máli skipta þó lögreglubíl eða blikkandi broskalli sé bætt við hefðbundnar vinnusvæðamerkingar.

Tölur sem sýna hlutfall ökuhraða yfir hámarkshraða sýna einnig að svo virðist sem ökumenn breyti lítið sem ekkert aksturslagi sínu þó kyrrstæðum lögreglubíl (útfærsla 3) sé bætt við hefðbundnar vinnustaðamerkingar (útfærsla 1) og jafnvel eru fleiri sem aka yfir leyfðum hámarkshraða.

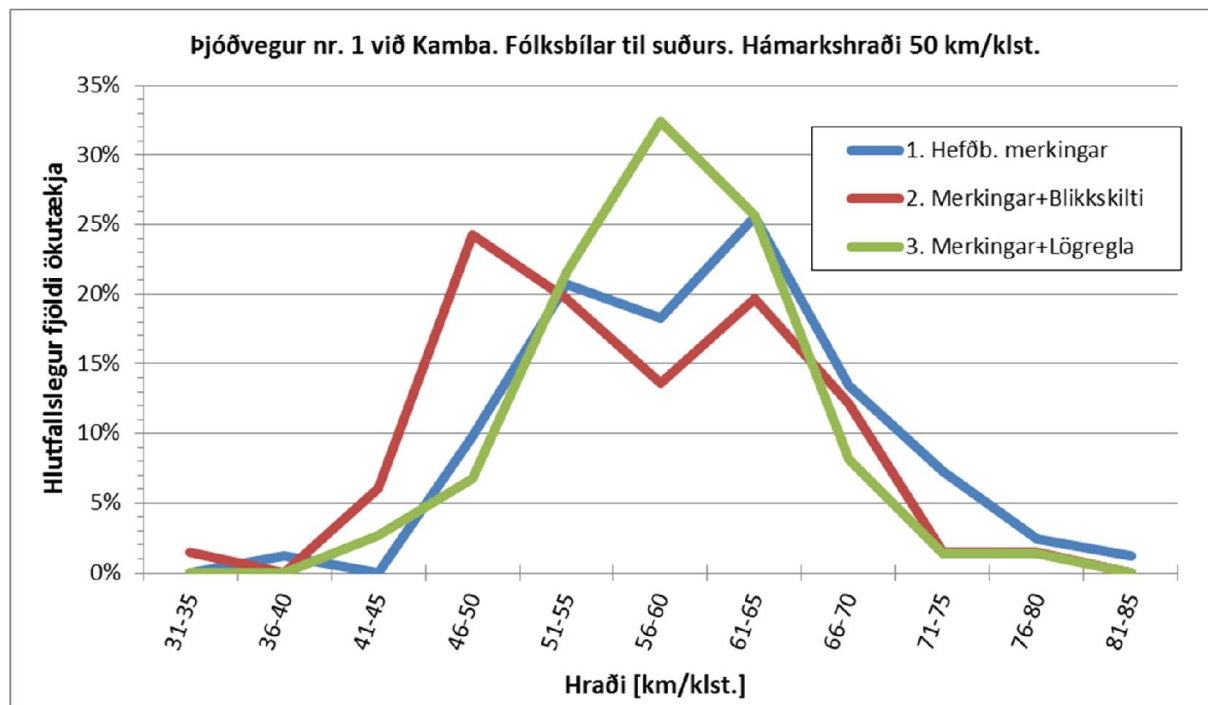
Hins vegar virðist betri árangur nást með því að bæta blikkandi hraðavaraskilti við hefðbundnar merkingar ef lítið er til hlutfalls þeirra sem aka yfir leyfðum hámarkshraða. Því er áhugavert að sjá að

<sup>1</sup> Sjá <http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/vinnusvaedamerkingar/>

<sup>2</sup> Marktækni skoðað með þöruðu t-prófi og miðað við 95% vissu.

85% hraðinn<sup>3</sup> í útfærslu 2 (*Hefðbundnar merkingar + Blikkskilti*) er hærri en í útfærslu 3 (*Hefðbundnar merkingar + Lögregla*).

Það er því mikilvægt að skoða betur hraðadreifingu mæligildanna m.v. mismunandi gerðir útfærslna en dreifinguna má sjá á mynd 2.



Mynd 3. Hlutfallsleg dreifing ökuhraða á mælistað m.v. mismundi útfærslur.

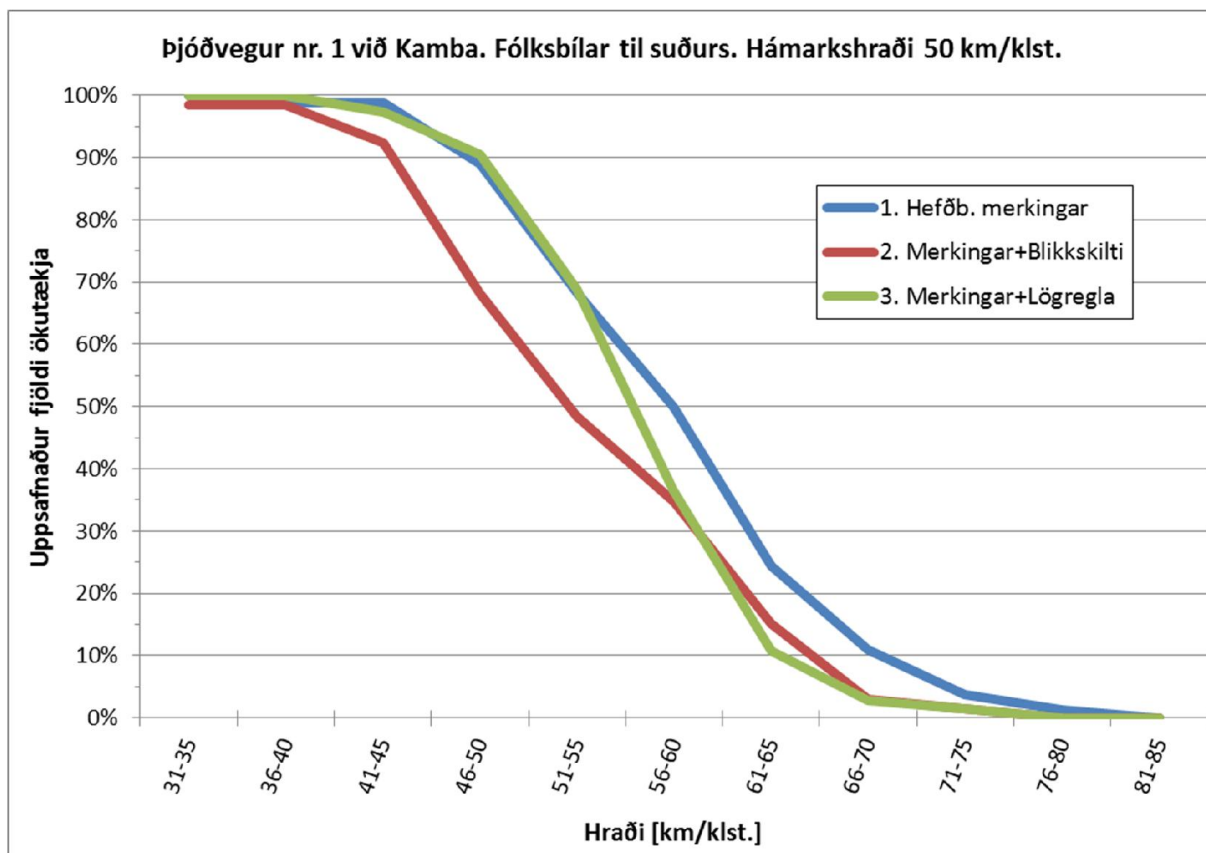
Af grafinu má sjá hvernig hraðagildi í hverri útfærslu dreifast innan hvers hraðaflokks. Flest gildi fyrir útfærslu 1 (*Hefðbundnar merkingar*) dreifast nokkuð jafnt milli þriggja flokka eða 51-65 km/klst.

Grafið sýnir frekar ójafna dreifingu hraðagilda í útfærslu 2 (*Hefðbundnar merkingar + Blikkskilti*) á þann hátt að ekki er um greinilega hækkun ökuhraða í átt að hlutfallslegu hámarki. Hlutfallslegur fjöldi nær hámarki í 46-50 km/klst. og lækkar síðan eftir það en nær síðan öðru risi í 61-65 km/klst. sem er afar óvenjulegt fyrir hraðamælingar sem þessar. Skýringar eru ekki kunnar en úrtak mæligilda gæti hafa verið of lítið. Með þeim fyrirvara má þó einnig lauslega álykta að stór hluti ökumanna taki mikið tillit til blikkandi hraðavaraskilta meðan annar stór hluti ökumanna taki lítið tillit til þeirra.

Flest gildi í útfærslu 3 (*Hefðbundnar merkingar + Lögregla*) eru í flokknum 56-60 km/klst. Hugsanleg skýring á því að ökuhraðinn er ekki nær leyfilegum hámarkshraða gæti verið sú að ökumenn geri ráð fyrir að lögreglan aðhafist lítið í málum nema þegar há hraðagildi mælast.

<sup>3</sup> 85%-hraði er mælikvarði á raunverulegan ökuhraða, og er skilgreindur sem sá hraði sem 85% fólksbifreiða í frjálsu flæði og á rökum vegi er ekið á eða innan við, við annars góð skilyrði.

Eins og áður var minnst á reyndist marktækur hraðalækkandi munur þegar blikkandi hraðavaraskilti var bætt við hefðbundnar vinnusvæðamerkingar. Ef skoðaður er uppsafnaður fjöldi ökutækja m.v. hverja útfærslu sést þessi munur betur.



Mynd 4. Uppsafnaður fjöldi ökutækja m.v. mismunandi útfærslur.

Athyglisvert er að skoða hæstu hraðagildin sem mældust. Ekki mældust mörg há hraðagildi en tafla 2 sýnir mælda ökuhraða yfir 70 km/klst.

Tafla 2. Niðurstöður hraðamælinga fyrir hæstu mældu hraðagildin.

	Þjóðvegur nr. 1 við Kamba. Fólksbílar til suðurs. Hámarkshraði 50 km/klst.			
	1. Hefðb. merkingar	2. Merkingar+Blikkskilti	3. Merkingar+Lögregla	Samtals
Fjöldi ökutækja	82	66	74	222
Fjöldi yfir 70 km/klst.	9	2	2	13
Hlutfall yfir 70 km/klst. [%]	11,0%	3,0%	2,7%	5,9%

Eins og sjá má af töflunni virðast færri ökumenn aka mjög hratt þegar lögreglubíl eða blikkandi hraðavaraskilti er bætt við hefðbundnar vinnusvæðamerkingar. Erfitt er að skilgreina „mjög hratt“ en hér er miðað við ökuhraða sem er meira en 20 km/klst. yfir leyfilegum hraðamörkum.



Helstu niðurstöður má taka fram í stuttu máli:

- Að bæta blikkandi hraðavaraskilti við hefðbundnar vinnustaðamerkingar hafði marktæk hraðalækkandi áhrif.
- Að bæta lögreglubíl við hefðbundnar merkingar hafði ekki marktæk hraðalækkandi áhrif.
- Ef lítið er til raunhraða (85% hraða) var lítil munur á hraðalækkandi aðgerðum. Raunhraðinn var þó í öllum útfærslum töluvert hærri en leyfilegur hámarkshraði og því er spurning hvort þörf sé á að skoða fleiri lausnir í hraðatakmarkandi aðgerðum.
- Áberandi er að hlutfall þeirra sem aka yfir hámarkshraða er lægst í útfærslu 2 (*Hefðbundnar merkingar + Blikkskilti*).
- Hlutfallsleg dreifing ökuhraða m.v. mismunandi hraðalækkandi aðgerðir reyndist ekki hefðbundin. Hvað varðar blikkandi hraðavaraskiltið má þó lauslega álykta að stór hluti ökumanna taki mikið tillit til slíkra skilta meðan annar stór hluti ökumanna taki lítið tillit til þeirra.
- Hæstu hraðagildum fækkar þegar lögreglubíl eða blikkandi hraðavaraskilti er bætt við hefðbundnar vinnustaðamerkingar. Mjög mikilvægt er að fækka ökumönnun sem aka langt umfram hámarkshraða og því má álykta að kyrrstæður lögreglubíll eða hraðavaraskilti auki öryggi á vinnusvæði.

Afar áhugavert væri að kanna betur þessar tegundir hraðalækkandi aðgerða ásamt fleiri lausnum á vinnusvæðum með markvissari hætti. Nánari greining er því mikilvægur þáttur ef ætlunin er að fá skýrari niðurstöður milli útfærslna og stuðla að auknu öryggi allra vegfarenda á vinnusvæðum.

Virðingarfyllt

Hörður Bjarnason  
Vega- og umferðarverkfræðingur  
[hb@mannvit.is](mailto:hb@mannvit.is)  
s. 842 3011



## Minnisblað

Tilv.: MI-02 - 7.009.306

12.11.2014

Vegagerðin  
Björn Ólafsson

### Efni: Umferðarhraði á vinnusvæðum – Niðurstöður hraðamælinga á Hellisheiði

Þjóðvegur nr. 1 á Hellisheiði (kaflanúmer d8) er fjölfarinn vegur og sýna tölur á Vegasjá Vegagerðarinnar að ársdagsumferð er á þessum kafla 5.855 ökutæki/sólarhring. Töluvert meiri umferð er yfir sumartímam og mælist sumardagsumferð 7.761 ökutæki/sólarhring.

Framkvæmdir við tvöföldun vegarins á hafa staðið yfir í sumar og var ákveðið að mæla umferðarhraða á vinnusvæðinu við ferns konar mismunandi aðstæður í umhverfi vegarins og bera saman niðurstöður. Leyfilegur hámarkshraði er venjulega 90 km/klst. en vegna þessara framkvæmda var hámarkshraði lækkaður niður í 70 km/klst. með tilheyrandi vinnusvæðamerkingum.

Vegagerðin sá um að mæla hraða ökutækjanna en staðsetningu vinnusvæðis og hraðamælinga má sjá á myndinni hér að neðan.



Mynd 1. Loftmynd af Þjóðvegi 1 á Hellisheiði sem sýnir hvar hraðamælingin var framkvæmd [Vegasjá Vegagerðarinnar].

Hraðamælingar við fjórar útfærslur hraðalækkandi aðgerða voru framkvæmdar fimmtudaginn 23. október 2014. Akstursstefna ökutækja var ávallt í vesturátt og veðurfarsaðstæður voru þokkalegar; um 1°C hiti, skyggni breytilegt vegna þungbúinna skýja og vegurinn blautur. Ekki var hálka á veginum. Til hliðar má sjá aðstæður og bíl Vegagerðarinnar.



1. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 10:10-11:10. Eingöngu voru notaðar hefðbundnar merkingar skv. *Reglum um vinnusvæðamerkingar*<sup>1</sup>.
2. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 14:00-14:40. Ásamt hefðbundnum vinnusvæðamerkingum var sett upp skilti sem varaði öikumenn við því að hraðamæling væri framundan.
3. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 14:45-15:15. Ásamt hefðbundnum vinnusvæðamerkingum og skilti úr úrfærslu 2 var blikkandi hraðavaraskilti komið fyrir í vegkanti til að leggja áherslu á breyttar akstursaðstæður og vekja öikumenn til umhugsunar. Skiltið virkaði á þann hátt að það gaf upp hraða ökutækja, annars vegar í gulum lit ef ekið var undir hámarkshraða á vinnusvæðinu og hins vegar í blikkandi rauðum lit ef ekið var yfir hámarkshraða.
4. Umferðarhraði mældur frá kyrrstæðum bíl til hliðar við veg kl. 15:20-16:00. Ásamt hefðbundnum vinnusvæðamerkingum og skilti úr útfærslu 2 var einn kyrrstæður og sýnilegur lögreglubíll hafður til hliðar við veg með tveimur lögreglubjólum í.

Hér að neðan má sjá myndir af þessum fjórum útfærslum.



Myndir 2-5. Frá vinstri til hægri: Útfærsla 1 með hefðbundnum merkingum – Útfærsla 2 með hraðaskilti – Útfærsla 3 með hraðaskilti og blikkandi hraðavaraskilti – Útfærsla 4 með hraðaskilti og lögreglubíl.

<sup>1</sup> Sjá <http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/vinnusvaedamerkingar/>

Niðurstöður hraðamælinga má sjá í eftirfarandi töflu:

**Tafla 1. Niðurstöður hraðamælinga.**

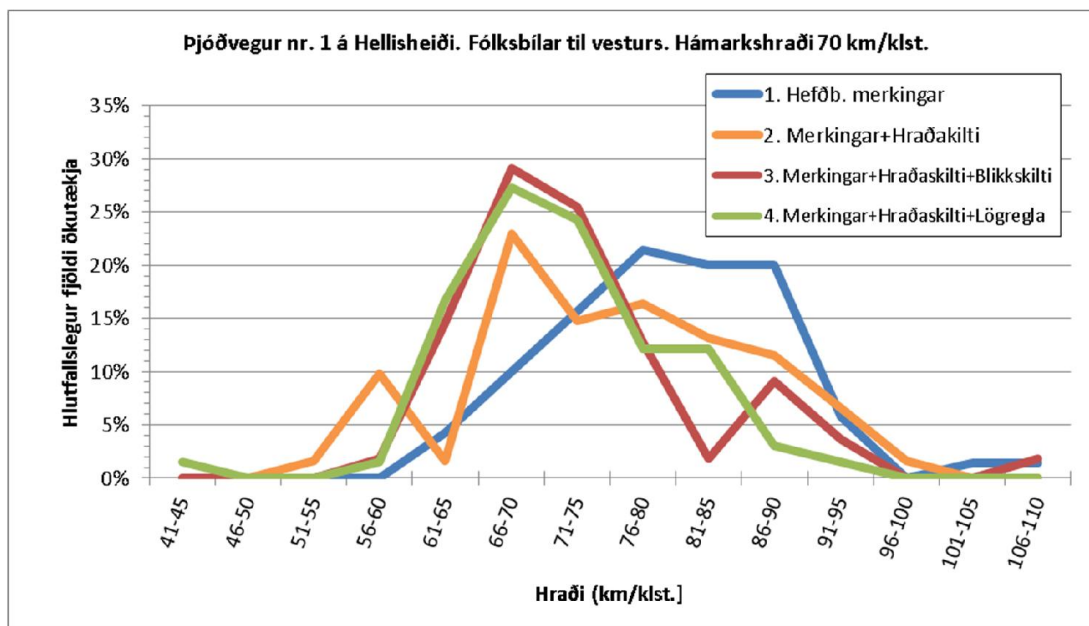
	Þjóðvegur nr. 1 á Hellsheiði. Fólksbilar til vesturs. Hámarkshraði 70 km/klst.				
	1. Hefðb. merkingar	2. Merkingar+Hraðaskilti	3. Merkingar+Hraðaskilti+Blikkskilti	4. Merkingar+Hraðaskilti+Lögregla	Samtals
Fjöldi ökutækja	70	61	55	66	252
Fjöldi yfir hámarkshraða	60	39	30	35	164
Hlutfall yfir hámarkshraða [%]	86%	64%	55%	53%	65%
Meðalhraði [km/klst.]	80	75	74	72	75
85% hraði [km/klst.]	87	87	82	81	86
Mesti hraði [km/klst.]	106	96	106	94	106

- Marktækur munur<sup>2</sup> reyndist milli útfærslna 1 og 2, milli útfærslna 1 og 3 og einnig milli útfærslna 1 og 4. Það þýðir að allar auka hraðatakmarkandi aðgerðir (skilti eða aðkoma lögreglu) höfðu marktæk hraðalækkandi áhrif á vinnusvæðinu.
- Ekki reyndist marktækur munur milli útfærslna 2 og 3 og ekki heldur milli útfærslna 2 og 4 sem þýðir að það að bæta blikkandi hraðavaraskilti eða lögreglubíl við hraðamælingaskiltið hafi ekki haft marktæk hraðalækkandi áhrif. Munur útfærslna 2 og 4 var þó nálægt því að vera marktækur.

Ef litið er á raunhraða (85% hraða) sýnir taflan lítinn mun milli útfærslu 1 (*Hefðbundnar merkingar*) og 2 (*Hefðbundnar + Hraðaskilti*). Raunhraðinn lækkar þó aðeins þegar blikkandi hraðavaraskilti (útfærsla 3) eða lögreglubíl er komið fyrir við vinnusvæðið (útfærsla 4). Raunhraðinn er í öllum útfærslum töluvert hærri en leyfilegur hámarkshraði.

Tölur sem sýna hlutfall ökuhraða yfir hámarkshraða sýna greinilegan ávinning í því að bæta auka hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar vinnustaðamerkingar. Blikkandi hraðavaraskilti (útfærsla 3) og staðsetning lögreglubíls (útfærsla 4) hafði hér mest áhrif.

Mikilvægt er að skoða hraðadreifingu mæligildanna m.v. mismunandi gerðir útfærslna en dreifinguna má sjá á mynd 6.

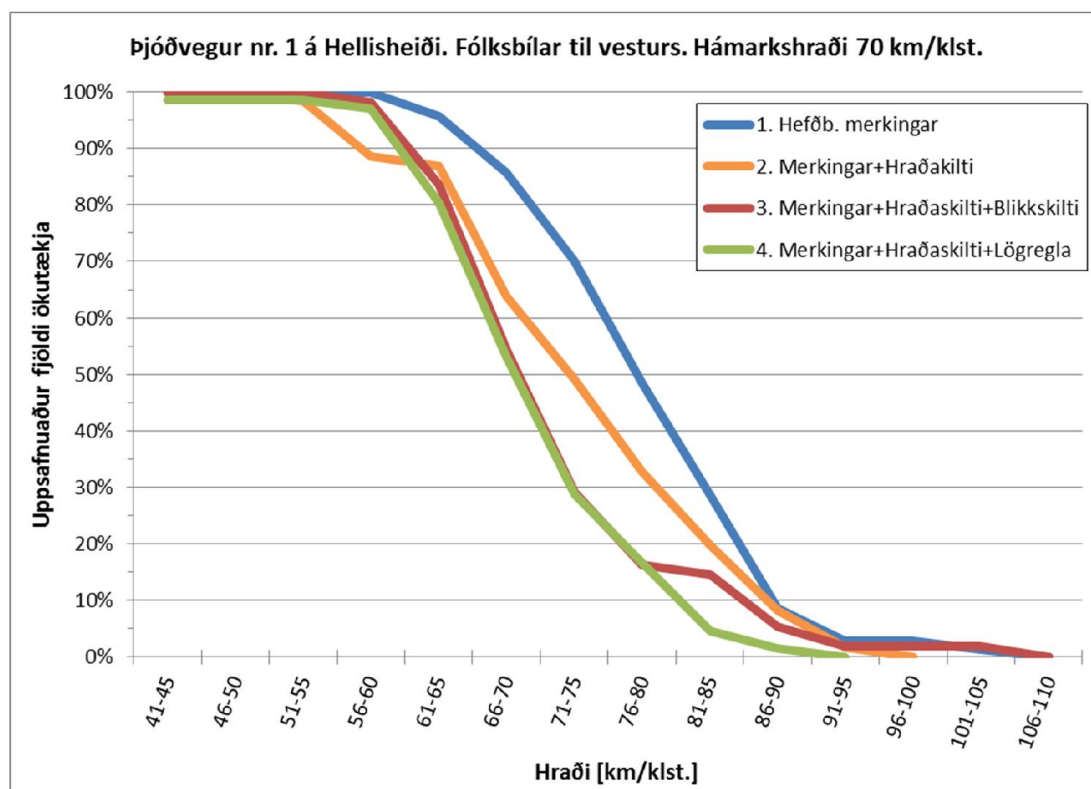


**Mynd 6. Hlutfallsleg dreifing ökuhraða á mælistað m.v. mismundi útfærslur.**

<sup>2</sup> Marktækni skoðað með þöruðu t-prófi og miðað við 95% vissu.

Af grafinu má sjá hvernig hraðagildi í hverri útfærslu dreifast innan hvers hraðaflokks. Þar sjást greinileg áhrif þess að bæta auka hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar vinnustaðamerkingar (útfærsla 1). Flest gildin í útfærslu 1 (*Hefðbundnar merkingar*) eru í þremur flokkum milli 76-90 km/klst. meðan flest gildin í hinum þremur útfærslunum eru í flokknum 66-70 km/klst.

Eins og sjá má eru útfærslur 3 og 4 afar sambærilegar sem merkir að áhrif þess að setja upp blikkandi hraðavaraskilti og að staðsetja lögreglubíl við vinnusvæði reyndust svipuð. Betur er hægt að gera sér grein fyrir niðurstöðum hraðamælinganna með því að skoða uppsafnaðan fjölda ökutækja.



**Mynd 7. Uppsafnaður fjöldi ökutækja m.v. mismunandi útfærslur.**

Að bæta auka hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar merkingar á vinnusvæði hafði marktæk áhrif og er greinilega hægt að sjá þennan mun milli útfærslna á grafinu.

Einnig er athyglisvert að skoða hæstu hraðagildin sem mældust. Ekki mældust mörg há hraðagildi en tafla 2 sýnir mældan ökuhraða yfir 90 km/klst.

**Tafla 2. Niðurstöður hraðamælinga fyrir hæstu mældu hraðagildin.**

	Þjóðvegur nr. 1 á Hellisheiði. Fólksbílur til vesturs. Hámarkshraði 70 km/klst.				Samtals
	1. Hefðb. merkingar	2. Merkingar+Hraðakilti	3. Merkingar+Hraðaskilti+Blikkaskilti	4. Merkingar+Hraðaskilti+Lögregla	
Fjöldi ökutækja	70	61	55	66	252
Fjöldi yfir hámarkshraða	60	39	30	35	164
Hlutfall yfir hámarkshraða [%]	86%	64%	55%	53%	65%
Meðalhraði [km/klst.]	80	75	74	72	75
85% hraði [km/klst.]	87	87	82	81	86
Mesti hraði [km/klst.]	106	96	106	94	106

Eins og sjá má af töflunni virðast færri ökumenn aka mjög hratt þegar lögreglubíl eða blikkandi hraðavaraskilti er bætt við hefðbundnar vinnustaðamerkingar og hraðamælingaskiltið. Fæst háu

hraðagildin mældust þegar lögreglubíll var á staðnum. Erfitt er að skilgreina „mjög hratt“ en hér er miðað við ökuhraða sem er meira en 20 km/klst. yfir leyfilegum hraðamörkum.

Helstu niðurstöður má taka fram í stuttu máli:

- Að bæta auka hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar vinnustaðamerkingar hafði í öllum tilfellum marktæk hraðalækkandi áhrif.
- Ef litið er til raunhraða (85% hraða) lækkaði hann aðeins þegar blikkandi hraðavaraskilti (útfærsla 3) eða lögreglubíll (útfærsla 4) var komið fyrir við vinnusvæðið. Raunhraðinn var þó í öllum útfærslum töluvert hærri en leyfilegur hámarkshraði og því er spurning hvort þörf sé á að skoða fleiri lausnir í hraðatakmarkandi aðgerðum.
- Litið til hlutfalls ökuhraða yfir hámarkshraða var greinilegur ávinningur í því að bæta hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar vinnustaðamerkingar.
- Hlutfallsleg dreifing ökuhraða m.v. útfærslur aðgerða sýndi fram á greinileg jákvæð áhrif þess að bæta auka hraðatakmarkandi aðgerðum við hefðbundnar vinnustaðamerkingar.
- Færri ökumenn aka mjög hratt þegar lögreglubíll eða blikkandi hraðavaraskilti er bætt við hefðbundnar vinnustaðamerkingar og hraðamælingaskiltið. Fæst há hraðagildi mældust þegar lögreglubíll var við vinnusvæðið. Mjög mikilvægt er að fækka ökumönnum sem aka langt umfram hámarkshraða og því má álykta að kyrrstæður lögreglubíll eða blikkandi hraðavaraskilti auki öryggi á vinnusvæði.

Afar áhugavert væri að kanna betur þessar tegundir hraðalækkandi aðgerða ásamt fleiri lausnum á vinnusvæðum með markvissari hætti. Nánari greining er því mikilvægur þáttur ef ætlunin er að fá skýrari niðurstöður milli útfærslna og stuðla að auknu öryggi allra vegfarenda á vinnusvæðum.

Virðingarfyllt

Hörður Bjarnason  
Vega- og umferðarverkfræðingur  
[hb@mannvit.is](mailto:hb@mannvit.is)  
s. 842 3011

## Skýrsla VSÓ



## Umferðarhraði á vinnusvæðum og áhrif hraðatakmarkandi aðgerða

Nóvember 2014

þekkingarleit -ar k

1 að afl... tta, það

vila v... e-

að f...

þekking

fróðleiksást

árangur áran

niðurstaða, það sein

(bera, gefa) góðan árangur -anek > ar

þróttum 2 / árferði virðing -ar, -ar kvk 1 mat,

að meta til verðs 2 álit, heiður • það að virða > njó

virðingar / sýna e-m virðingu / bera virðingu fyrir e-u e

em for|skot HK 1 frestur 2 forhlaup, sá munur sem keppand

er fur fram yfir keppinauta sína þegar hann fær t.d. að byrja t

er teljet að kompt fram úr hölm > 100 matra (virkun)





14222

S:\2014\14222\v\6. Greinargerð\14222\_Uhradi\_framkvaemdasvaeda\_lokask.docx

Október 2014

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
01 - Drög	29.10.2014	ÁKI/ÁÁ	ÁKI	
02	24.11.2014	ÁKI/ÁÁ	SJ	ÁKI



## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Inngangur og markmið</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Mælistaðir</b>	<b>2</b>
2.1	Nesbraut (49)	2
2.2	Reykjanesbraut (41)	3
<b>3</b>	<b>Niðurstöður hraðamælinga</b>	<b>5</b>
3.1	Nesbraut (49)	5
3.2	Reykjanesbraut (41)	8
<b>4</b>	<b>Samánburður mælistaða</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Lokaorð</b>	<b>15</b>

## 1 Inngangur og markmið

Í viðhaldsvinnu vega er oft nauðsynlegt að loka akbrautum sem unnið er við. Við lokun akreina er þrengt að ökutækjum þannig að umferð er á minna svæði. Á vinnusvæðum og meðfram þeim er umferðarhraði lækkaður til að draga úr slyshættu í umferðinni og á vinnusvæðinu. Hættan er að einkum tvíþætt, í fyrsta lagi eru starfsmenn verktaka oft lítið varðir við framkvæmd í návígi við umferð og í öðru lagi er hættu á að ökumenn gæta ekki nægilega að sér og keyra hver á annan eða - mögulega á tæki við vinnu.

Við framkvæmdir á umferðarmestu götum á höfuðborgarsvæðinu og á þjóðvegum hafa starfsmenn ýmissa verktaka beint á hraðakstur ökutækja á þessum vinnusvæðum. Í þessu verkefni voru áhrif einfalds hraðavaraskiltis sem sýnir hraða ökutækis með því að blikka hraða þess ef var ekið yfir hámarkshraða. Gerðar voru mælingar á umferð á tveimur stofnbrautum á höfuðborgarsvæðinu, á meðan á skammtíma framkvæmdum stóð. Umferðarhraði rúmlega 100 fólksbíla var mældur þar sem búið var að koma fyrir samþykktum vinnusvæðamerkingum Vegagerðarinnar og síðan var svipaður fjöldi bifreiða hraðamældur þegar búið var að bæta við hraðavaraskilti áður en ekið var að vinnusvæði verktaka.

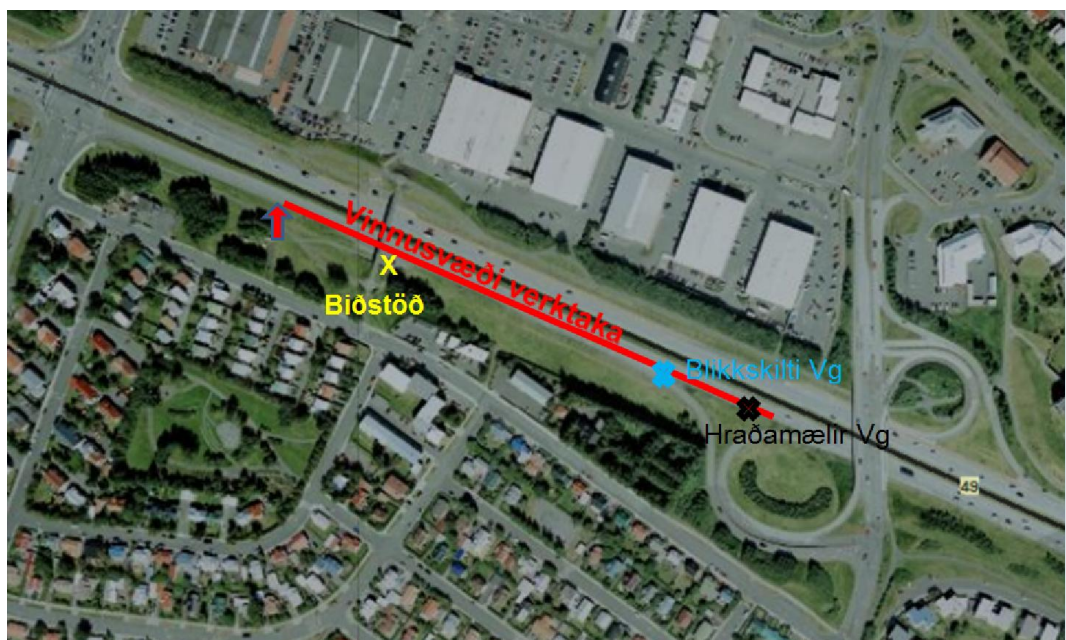
Verkefnið var unnið af Ásbergi K Ingólfssyni og Arnari Ágústsyni fyrir hönd VSÓ ráðgjafar og Björn Ólafsson var verkefnisstjóri Vegagerðarinnar og ásamt honum tóku þátt þeir Jón Hjaltason og Þórður Njálsson, starfsmenn Vg.

## 2 Mælistaðir

### 2.1 Nesbraut (49)

Framkvæmdasvæði var á hægri akrein Nesbrautar (49) ( Miklabraut ) þar sem ekið er til austurs, milli Grensásvegur og Skeiðarvogs. Á Nesbraut (49) eru þrjár akreinar á þessu svæði þannig að umferð ökutækja nýtti tvær akreinar á meðan á framkvæmdum og mælingum stóð, þ.e. miðju - og vinstri akrein.

Á Nesbraut er leyfilegur hámarkshraði 80km/klst en stuttu áður en komið er að framkvæmdasvæði sem hér er skoðað er hámarkshraði 60km/klst. Framkvæmdasvæðið er ekki langt frá ljósastýrðum gatnamótum Nesbrautar (49) ( Miklubrautar) og Grensásvegur. Mynd 2.1 sýnir staðsetningu mælinga við Nesbraut.



Mynd 2.1 Staðsetning mælinga við Nesbraut

Umferðarhraði var lækkaður niður í 50km/klst skömmu áður en komið var að framkvæmdasvæði Nesbrautar (49).

Umferð í austur, frá gatnamótum Nesbrautar og Grensásvegur var mæld, með og án hraðavaraskiltis.

Umferðarhraði var mældur á Nesbraut snemma að morgni 29. ágúst 2014, á milli 07:00 og 09:00.



Mynd 2.2 Staðsetning hraðavaraskiltis við Nesbraut (49)

## 2.2 Reykjanesbraut (41)

Framkvæmdasvæði var á vinstri akrein Reykjanesbrautar (41) til norðurs, skömmu eftir en ekið er framhjá Vífilsstaðavegi. Á Reykjanesbraut (41) eru tvær akreinar fyrir umferð til norðurs á þessu svæði þannig að umferð ökutækja ók á einni akrein á meðan á framkvæmdum - og mælingum stóð, þ.e. á hægri akrein.

Á Reykjanesbraut er leyfilegur hámarkshraði 80km/klst. Framkvæmdasvæðið er nokkuð langt frá ljósastýrðum gatnamótum sem staðsett eru í Hafnarfirði en aðrein af Vífilsstaðavegi inn á Reykjanesbraut (41) endar stutt frá vinnusvæði verktaka, í þessu tilfalli. Mynd 2.3 sýnir staðsetningu mælinga við Reykjanesbraut.

Mynd 2.3 sýnir staðsetningu mælinga við Reykjanesbraut.



Umferðarhraði var lækkaður niður í 50km/klst í áföngum skömmu áður en komið var að framkvæmdasvæði Reykjanesbrautar (41).

Umferð í norður, skömmu eftir að ekið er framhjá Vífilsstaðavegi var mæld, með og án hraðavaraskiltis.

Umferðarhraði var mældur á Reykjanesbraut að morgni 13. október 2014, á milli 10:00 og 11:00. Mynd 2.4 sýnir staðsetningu hraðavaraskiltis við Reykjanesbraut.



Mynd 2.4 Staðsetningu hraðavaraskiltis við Reykjanesbraut (41)

### 3 Niðurstöður hraðamælinga

#### 3.1 Nesbraut (49)

Tafla 3.1 sýnir samantekt hraðamælinga við Nesbraut (49).

Skilti	Fjöldi	Meðalhraði [km/klst]	Mesti hraði [km/klst]	Minnsti hraði [km/klst]	Miðgildi [km/klst]
Nei	91	66	92	40	66
Já	97	56	80	40	54

Í töflu 3.1 sést að meðalhraði og miðgildi lækkuðu um 10-12 km/klst eftir að hraðavaraskilti var sett upp. Skiltið virðist hafa umtalsverð áhrif á mesta hraða. Sá sem hraðast ók eftir að hraðavaraskilti var sett upp ók um 12 km/klst hægar en sá sem hraðast ók fyrir uppsetningu þess.

Tafla 3.2 sýnir sundurliðaðan umferðarhraða við Nesbraut þegar einungis hefðbundnar vinnusvæðamerkingar voru uppsettar.

Hraði [km/klst]	Fólksbílar			Vörubílar	
	Fjöldi	Hlutfall	Uppsafnað	Fjöldi	Hlutfall
0-30	0	0%	0%	0	0%
31-35	0	0%	0%	0	0%
36-40	1	1%	1%	2	20%
41-45	0	0%	1%	0	0%
46-50	2	2%	3%	0	0%
51-55	9	10%	13%	1	10%
56-60	13	14%	27%	2	20%
61-65	18	20%	47%	1	10%
66-70	18	20%	67%	2	20%
71-75	17	19%	86%	1	10%
76-80	8	9%	95%	1	10%
81-85	2	2%	97%	0	0%
86-90	2	2%	99%	0	0%
91-95	1	1%	100%	0	0%
<b>Samtals</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

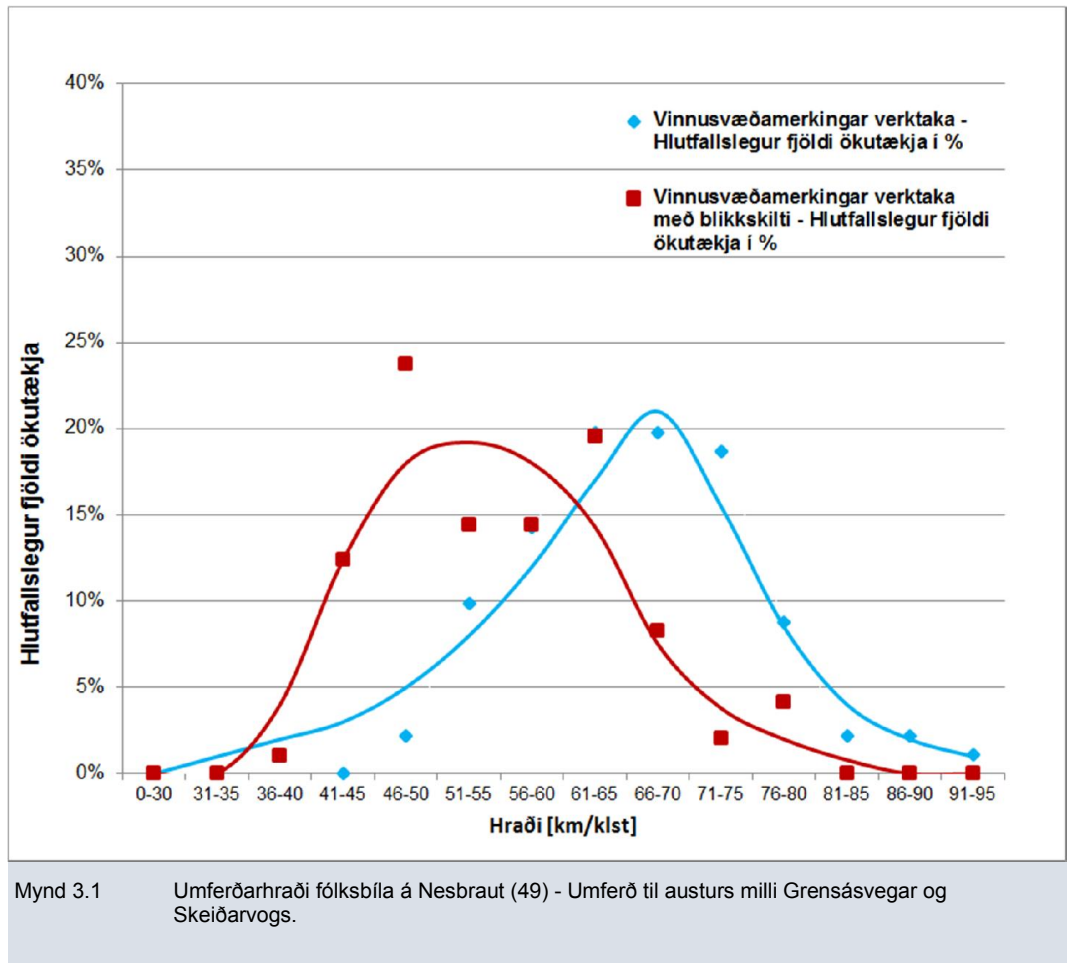
\*Hámarkshraði á svæðinu var 50 km/klst.

Tafla 3.3 sýnir sundurliðaðan umferðarhraða við Nesbraut eftir að búið var að setja upp skilti sem tilkynnir ökumönnum að þeir aki of hratt með því að blikka mældan hraða.

Tafla 3.3: Umferðarhraði við Nesbraut eftir að hraðavaraskilti hafði verið sett upp.*					
Hraði [km/klst]	Fólksbílar			Vörubílar	
	Fjöldi	Hlutfall	Uppsafnað	Fjöldi	Hlutfall
0-30	0	0%	0%	0	0%
31-35	0	0%	0%	0	0%
36-40	1	1%	1%	0	0%
41-45	12	12%	13%	2	29%
46-50	23	24%	37%	2	29%
51-55	14	14%	52%	1	14%
56-60	14	14%	66%	0	0%
61-65	19	20%	86%	2	29%
66-70	8	8%	94%	0	0%
71-75	2	2%	96%	0	0%
76-80	4	4%	100%	0	0%
81-85	0	0%	100%	0	0%
86-90	0	0%	100%	0	0%
91-95	0	0%	100%	0	0%
<b>Samtals</b>	<b>91</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

\*Hámarkshraði á svæðinu var 50 km/klst.

Ef tafla 3.2 og – 3.3 eru bornar saman sést greinilegur munur á umferðarhraða. Ef litið er á fólksbíla sést að einungis 3% ökumanna óku á löglegum hraða þegar aðeins voru hefðbundnar vinnusvæðamerkingar á svæðinu. Þegar búið var að bæta hraðavaraskiltinu við þá skánar ástandið töluvert, en þá óku um 37% ökumanna á löglegum hraða. Meirihluti ökumanna óku yfir hámarkshraða í báðum tilfellum og tíðni ökumanna sem óku meira en 1-15 km/klst yfir hámarkshraða er svipaður í báðum mælingum. Áður en skiltið kom upp óku 53% ökumanna yfir 65 km/klst, samanborið við 14% eftir að það var sett upp.

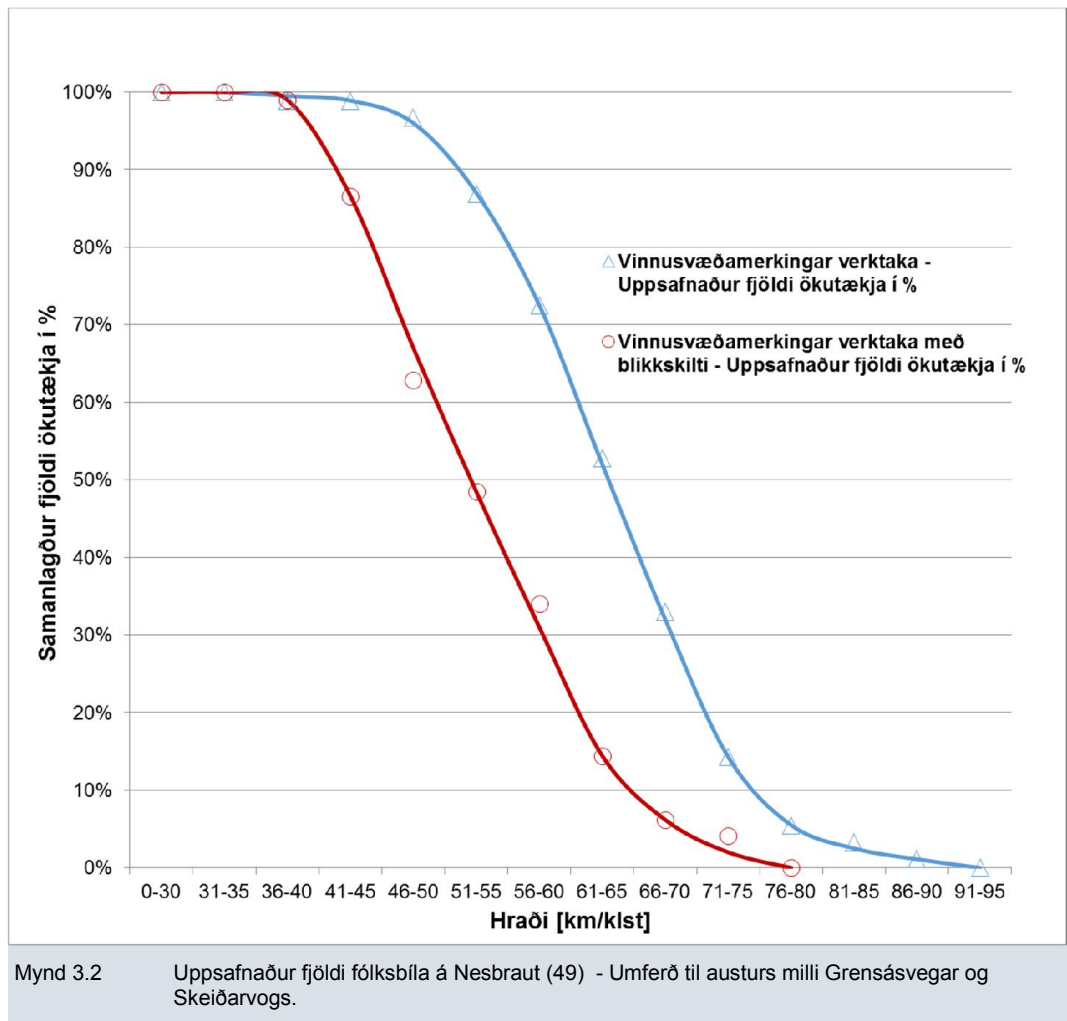


Í grafi hér á undan má sjá að flestir ökumenn sem óku við hlið framkvæmdasvæðis voru að aka á 61-75 km/klst þegar hefðbundnar vinnusvæðamerkingar verktaka voru uppsettar, þ.e. í kringum 20% ökutækja í hverju hraðabili.

Þegar hraðavaraskilti Vegagerðarinnar var bætt við þá hægðist töluvert á umferðarhraða ökutækja og flestir ökumenn óku á bilinu 46-65km/klst en á hverju hraðabili voru 14-24% ökutækja.

Til að skoða niðurstöður mælinga frá öðru sjónarhorni þá var útbúið graf sem sýnir mælipunkta og línur þar sem fjöldi ökutækja er lagður saman frá mældum hámarkshraða fyrir hvort tilfelli fyrir sig, þ.e. með og án hraðavaraskiltis.





Á þessu grafi má sjá að einungis 3% ökumanna aka á leyfilegum hámarkshraða eða hægar þegar hefðbundnar vinnusvæðamerkingar verktaka voru uppsettar.

Þegar hraðvaraskilti Vegagerðarinnar var bætt við þá voru tæplega 40% ökumanna sem óku undir eða á leyfilegum hámarkshraða.

Rúmlega helmingur ökumanna ók hraðar en 65km/klst áður en hraðvaraskilti var uppsett og eftir það var uppsett þá óku tæplega helmingur ökumanna á 55km/klst eða hraðar.

Af þessu má sjá hraðavaraskilti hafði töluverð áhrif þó að of margir ökumenn væru að aka fullhrott meðfram framkvæmdasvæði.

### 3.2 Reykjanesbraut (41)

Umferð í norður var mæld með og án hraðavaraskiltis sem var staðsett ofan við undirgöng hjá Hnoðraholti.

Tafla 3.4 sýnir samantekt mælinga við Reykjanesbraut (41).

Tafla 3.4: Samantekt mælinga við Reykjanesbraut					
Skilti	Fjöldi	Meðalhraði [km/klst]	Mesti hraði [km/klst]	Minnsti hraði [km/klst]	Miðgildi [km/klst]
Nei	101	56	85	30	55
Já	109	48	62	31	47

Í töflu 3.4 sést að meðalhraði og miðgildi lækkuðu um 8-9 km/klst eftir að hraðavaraskiltið var sett upp. Meðalhraði og miðgildi eftir að skiltið var sett upp fór niður fyrir löglegan hámarkshraða. Mesti hraði lækkar einnig umtalsvert, en sá sem hraðast ók eftir að skiltið var sett upp ók 23 km/klst hægar en sá sem hraðast ók fyrir uppsetningu þess. **Villa! Uppruni tilvísunar finnst ekki.** Tafla 3.5 sýnir sundurliðaðan umferðarhraða við Reykjanesbraut þegar einungis hefðbundnar vinnusvæðamerkingar voru uppsettar.

Tafla 3.5: Umferðarhraði við Reykjanesbraut þegar hefðbundnar vinnusvæðamerkingar voru uppi.*					
Hraði [km/klst]	Fólksbilar			Vörubílar	
	Fjöldi	Hlutfall	Uppsafnað	Fjöldi	Hlutfall
0-30	1	1%	1%	0	0%
31-35	3	3%	4%	4	19%
36-40	6	6%	10%	3	14%
41-45	8	8%	18%	2	10%
46-50	14	14%	32%	0	0%
51-55	19	19%	50%	6	29%
56-60	14	14%	64%	0	0%
61-65	16	16%	80%	5	24%
66-70	9	9%	89%	0	0%
71-75	4	4%	93%	0	0%
76-80	5	5%	98%	1	5%
81-85	2	2%	100%	0	0%
86-90	0	0%	100%	0	0%
<b>Samtals</b>	<b>101</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>

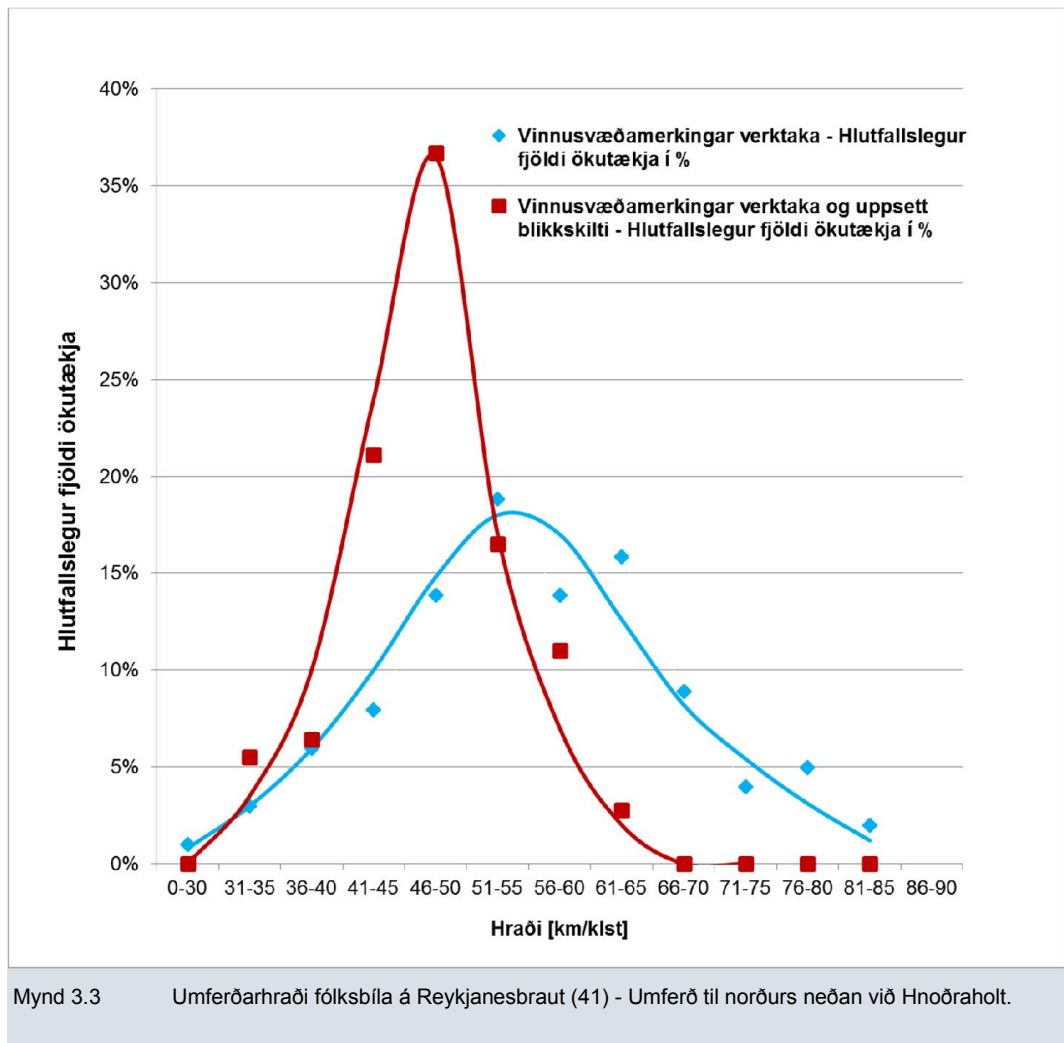
\*Hámarkshraði á svæðinu var 50 km/klst.

Tafla 3.6 sýnir sundurliðaðan umferðarhraða við Reykjanesbraut eftir að búið var að setja upp skilti sem tilkynnir öikumönnum að þeir aki of hratt.

Tafla 3.6: Umferðarhraði við Reykjanesbraut eftir að hraðavaraskilti hafði verið sett upp.*					
Hraði [km/klst]	Fólksbílar			Vörubílar	
	Fjöldi	Hlutfall	Uppsafnað	Fjöldi	Hlutfall
0-30	0	0%	0%	1	11%
31-35	6	6%	6%	0	0%
36-40	7	6%	12%	2	22%
41-45	23	21%	33%	1	11%
46-50	40	37%	70%	4	44%
51-55	18	17%	86%	0	0%
56-60	12	11%	97%	0	0%
61-65	3	3%	100%	0	0%
66-70	0	0%	100%	1	11%
71-75	0	0%	100%	0	0%
76-80	0	0%	100%	0	0%
81-85	0	0%	100%	0	0%
86-90	0	0%	100%	0	0%
<b>Samtals</b>	<b>109</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

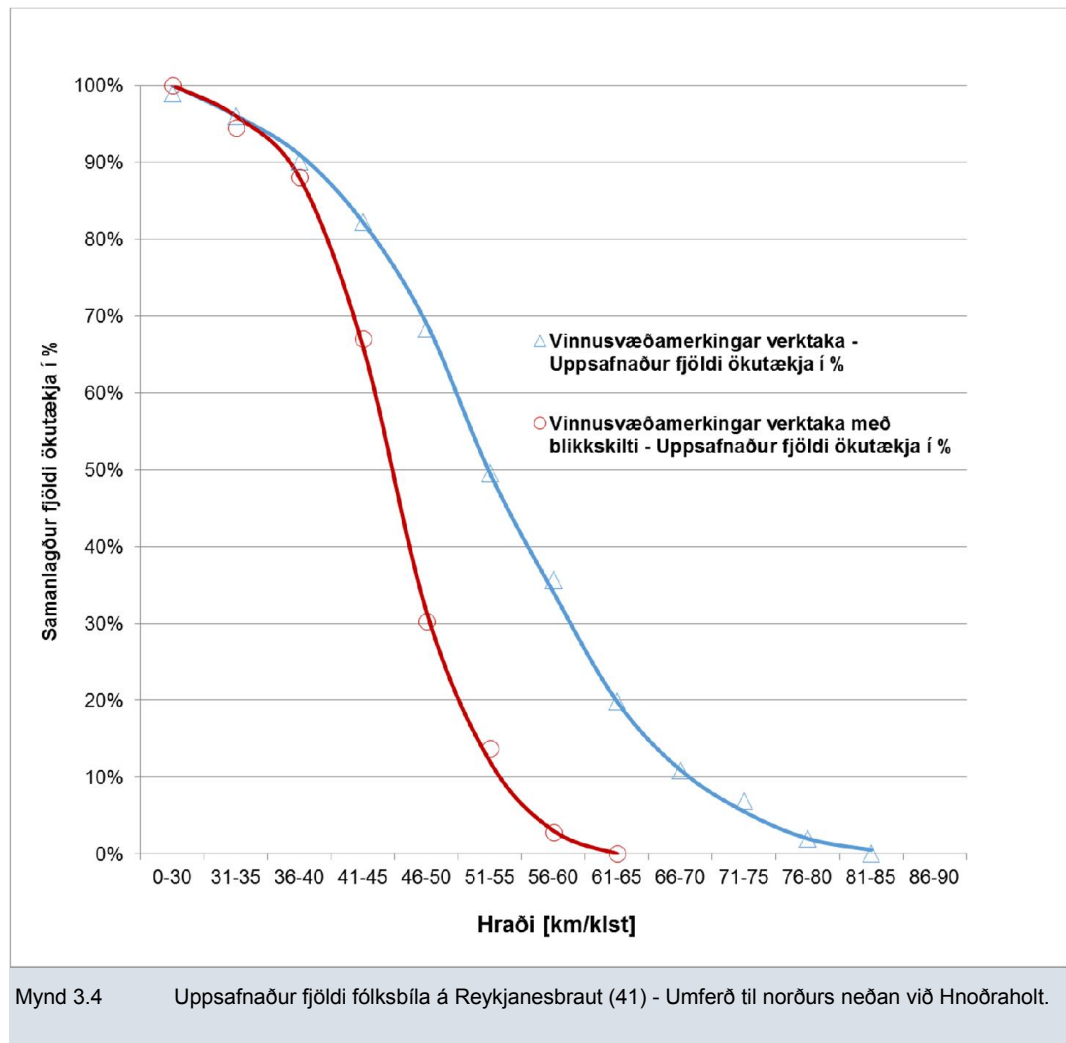
\*Hámarkshraði á svæðinu var 50 km/klst.

Ef tafla 3.5 og 3.6 eru bornar saman sést greinilega að umferðarhraði lækkar talsvert eftir að hraðavaraskiltið var sett upp. Niðurstöður mælinga eru einnig færðar á eftirfarandi graf og þar má sjá breytingar á umferðarhraða miðað við mælingar sem framkvæmdar voru án - og með hraðavaraskiltis.



Á grafi hér á undan má sjá að flestir ökumenn sem óku við hlið framkvæmdasvæðis voru að aka á 46-65km/klst þegar hefðbundnar vinnusvæðamerkingar verktaka voru uppsettar, þ.e. á 14-20% ökutækja í hverju hraðabili.

Þegar hraðavaraskilti Vegagerðarinnar var bætt við þá minnkaði umferðarhraði ökutækja mikið og áberandi toppur mældist á hraðabilinu 46-50km/klst en á því bili voru yfir 35% ökutækja sem var talsverð breyting frá því sem áður hafði mælst.



Á þessu grafi má sjá að rúmlega 30% ökumanna óku hægar – eða á leyfilegum hámarkshraða þegar hefðbundnar vinnusvæðamerkingar verktaka voru uppsettar.

Áður en hraðavaraskiltinu var komið fyrir óku um 20% ökumanna hraðar en 65 km/klst, 36% yfir 60 km/klst og þeir sem óku á mestum hraða voru á yfir 80 km/klst.

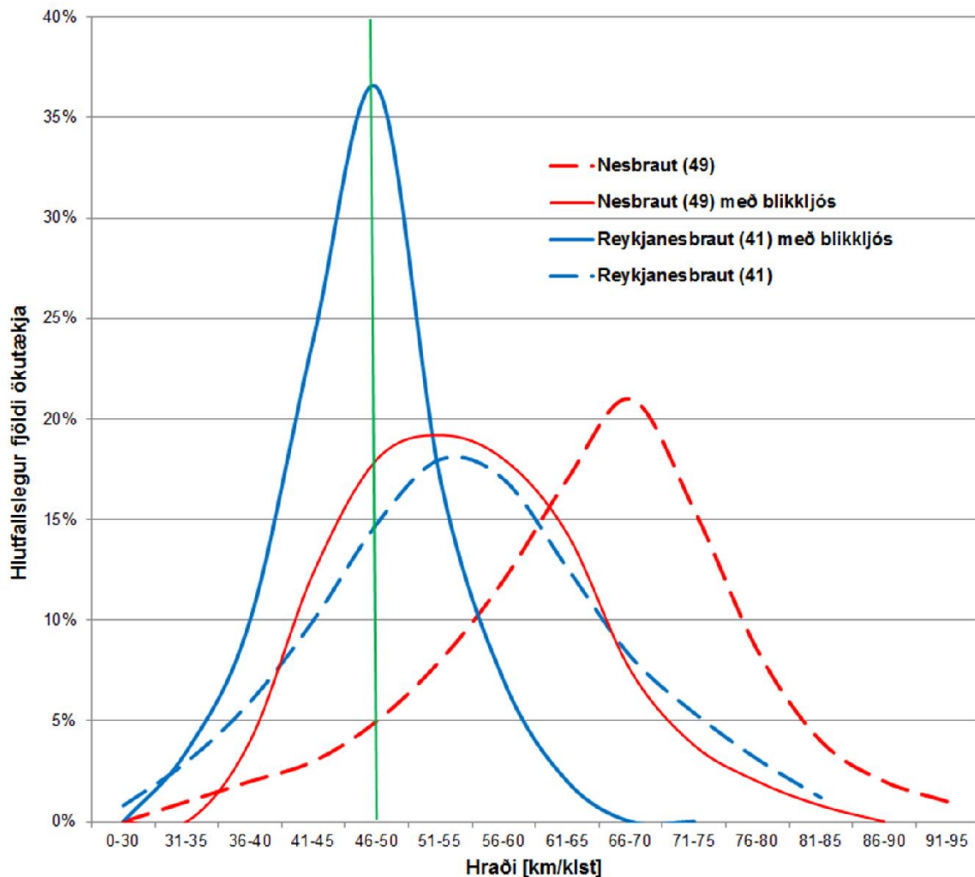
Þegar hraðavaraskilti Vegagerðarinnar var bætt við þá voru það tæplega 70% ökumanna sem óku hægar eða á leyfilegum hámarkshraða á vinnusvæði. Einnig má sjá að hraðakstur minnkaði mikið þegar hraðavaraskiltið er komið upp, en enginn ökumaður óku hraðar en 65 km/klst og einungis 3% óku hraðar en 60 km/klst.

Rúmlega helmingur ökumanna ók hraðar en 55km/klst áður en hraðavaraskilti var uppsett.

Af þessu má sjá að hraðavaraskilti hafði mikil áhrif á umferðarhraða þegar umferð er á einni akrein við hlið vinnusvæðis.

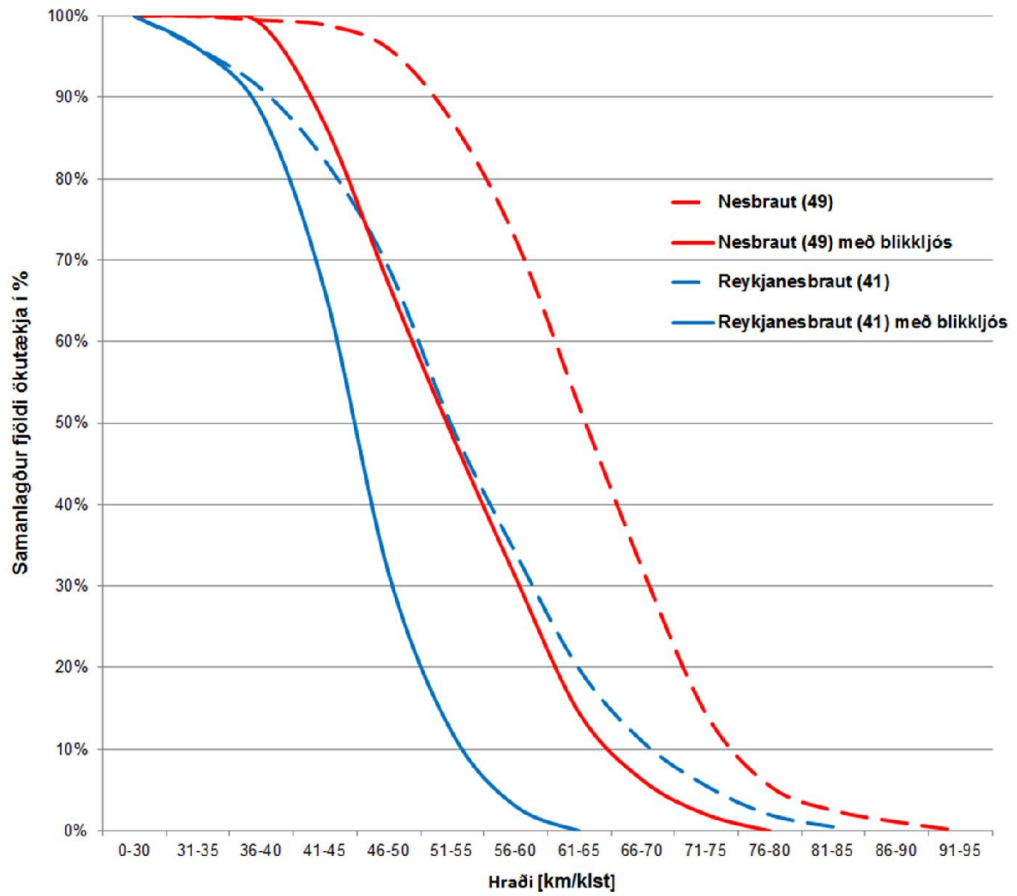
#### 4 Samanburður mælistaða

Þegar gerður er samanburður á umferðarhraða á vinnusvæðum annars vegar á Nesbraut (49) og hins vegar á Reykjanesbraut (41) þá má sjá að hraðavaraskilti hefur mun meira að segja við Reykjanesbraut (41). Töluverður munur er á aðstæðum á þessum vinnustöðum, þ.e. á Nesbraut (49) er hægt að nota tvær akreinar við hlið vinnusvæðis en á Reykjanesbraut er umferð á einni akrein.



Mynd 4.1 Reykjanesbraut (41) - Nesbraut (49). Samanburður umferðarhraða fólksbíla.

Eins og sjá má á grafi hér á undan þá fæst afgerandi hár toppur af ökutækjum sem óku 46-50km/klst á Reykjanesbraut (41) með uppsettu hraðavaraskilti. Hins vegar dreifast mælingar talsvert þegar umferðarhraði er skoðaður á Nesbraut (49) þar sem svipaður fjöldi ökutækja er mældur á bilum frá 46-50km/klst til 61-65km/klst. Líklegasta skýringin á þessu er að ökumenn sem taka tillit til hraðavaraskilti og aka á leyfilegum hraða, á Reykjanesbraut (41), hægja á ökumönnum sem á eftir koma því einungis ein akrein er í notkun við hlið vinnusvæðis.



Mynd 4.2 Reykjanesbraut (41) - Nesbraut (49). Samanburður á umferðarhraða og fjölda fólksbíla

Þegar mælingar eru lagðar saman á grafi og skoðaðar eftir vinnusvæðum með - og án hraðavaraskiltis þá er mestur ávinningur í því að setja upp skiltið áður en komið vinnusvæði þar sem ein akrein er meðfram því. Mikil munur er hámarkshraða miðað við mælingar á vinnusvæðum með og án hraðavaraskiltis, bæði á Nesbraut og Reykjanesbraut.

Áhrif þess að setja upp hraðavaraskilti sem blikkar þegar ekið er yfir leyfilegum hámarkshraða eru því góð miðað við þær mælingar sem hér voru framkvæmdar.

## 5 Lokaorð

Með því að bera saman mælingar á umferðarhraða þegar notast var við hefðbundnar vinnusvæðamerkingar og svo þegar búið var að bæta við hraðavaraskilti sem tilkynnir ökumönnum um hraða sést umtalsverður munur. Talsvert fleiri ökumenn óku undir hámarkshraða eftir að skiltinu var komið fyrir og mikið fækkaði í hópi þeirra ökumanna sem óku langt yfir hámarkshraða. Út frá þeim mælingum sem gerðar voru í þessari rannsókn má því segja að áhrif skiltisins hafi verið góð, þ.e. umferðarhraði lækkaði almennt við þessa einu aðgerð.

Í framhaldi af þessum mælingum væri mögulegt að skoða frekar áhrif staðsetningu og einnig aukin fjölda skilta við vinnusvæði. Við Nesbraut, þar sem tvær akreinar voru opnar meðfram vinnusvæði þá náði tilkoma hraðavaraskiltisins ekki að draga eins mikið úr hraða hjá ökumönnum og við Reykjanesbrautina, þar sem einungis ein akrein var í notkun meðfram vinnusvæði. Mögulegt væri að setja skilti beggja vegna umferðar þegar tvær akreinar meðfram vinnusvæði eru, annars vegar við vinnusvæði og á umferðareyju milli akstursstefna hins vegar. Þannig væru ökumenn á báðum akreinum meðvitaðir um hraða sinn sem ef til vill gæti það dregið úr umferðarhraða.