



Athugun á áhrifum hraðamyndavéla á umferðarhraða

Rannsóknarverkefni Vegagerðarinnar
Október 2013



12158
Greinargerð
Október 2013

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	03.10.2013	KEP/SJ	SGT/ÁPÁ	KEP



Efnisyfirlit

1	Inngangur	3
2	Fræðilegur bakgrunnur	4
3	Aðferðarfræði	5
4	Áhrif hraðamyndavéla: Sandgerðisvegur	7
5	Niðurstöður og tillögur	14
6	Heimildir	15
7	Viðauki	16

1 Inngangur

Á síðustu árum hefur Vegagerðin sett upp nokkrar hraðamyndavélar á þjóðvegum og er verkefnið liður í umferðaröryggisáætlun stjórnvalda. Áhrif hraðamyndavéla á umferðarhraða hafa ekki verið metin hér á landi og er það tilgangur rannsóknarinnar að bæta úr því.

Rannsóknarverkefnið er framhaldsverkefni á vegum umferðardeildar Vegagerðarinnar. Verkefnið hófst árið 2009, mælingar stóðu yfir árin 2010 og 2011. Niðurstöður mælinga koma fram í þessari skýrslu. Jón Hjaltason, verkefnastjóri á umferðardeild Vegagerðarinnar, hafði umsjón með hraðamælingum og grunnúrvinnslu þeirra. Kristjana Erna Pálsdóttir og Svanhildur Jónsdóttir, verkfræðingar hjá VSÓ Ráðgjöf, greindu fyrirbyggjandi gögn nánar og Kristjana skrifaði síðan lokaskýrslu í samvinnu við Auði Þóru Árnadóttur og Jón Hjaltason.

Hraðamyndavélar voru settar upp á Sandgerðisvegi og Suðurlandsvegi. Hraði var mældur fyrir og eftir uppsetningu þeirra. Hluti af verkefninu var einnig að meta áhrifasvið hraðamyndavélanna. Umferðarhraðinn var því einnig mældur í ákveðinni fjarlægð frá hraðamyndavélunum.

Niðurstöður þessarar rannsóknar munu nýtast þeim sem sjá um stefnumótun í umferðaröryggismálum, lögreglu og fleirum.

2 Fræðilegur bakgrunnur

Samband milli hraða og slysa er háð mörgum þáttum. Þó er talið að sambandið sé skýrt að því leyti að á vegi þar sem hraðinn eykst mun slysatíðnin hækka. Með hærri hraða verður alvarleiki slysa meiri (SWOV Institute for Road Safety Research, 2012) Með aðgerðum eins og hraðamyndavélum er vonast til að lækka hraðann og þar með minnka slysatíðni og alvarleika slysa.

Hraðamyndavélar eru taldar geta haft þau áhrif á umferðarhraðann að meðalhraði á veginum lækkar og/eða að hæsti hraðinn á veginum lækkar. Einnig er talað um áhrifasvið (e. halo effect) myndavéla. Fjarlægð frá myndavél þar sem áhrifa hennar gætir enn er hluti af þessu áhrifasviði (Wilson, Willis, Hendrikz, Le Brocque, & Bellamy, 2010)

Corbett & Simon (1999) tala um fjórar gerðir ökumanna þegar kemur að viðbrögðum við hraðamyndavélum. Það eru þeir sem aka alltaf innan leyfilegs hraða og engar myndavélar munu breyta því; þeir sem minnka hraðann til að koma í veg fyrir að vera myndaðir; þeir sem hægja á sér þegar þeir nálgast myndavélina en hraða strax á sér eftir að frá henni er farið; og þeir sem halda áfram að aka langt yfir leyfilegum hraða. Þeir telja að það liggi beint við að markmið hraðamyndavéla sé að viðhalda fjölda þeirra sem aka innan leyfilegs hraða og auka fjölda þeirra sem hægja á sér.

3 Aðferðarfræði

Umferðarhraði hefur verið mældur hér á landi undanfarin ár á ýmsum vegköflum með mismunandi aðferðum. Í þessu verkefni er stuðst við mælingar með Doppler ratsjá og mælingar með TMS-SA mæli. Mælingarnar með Doppler ratsjónni eru til fyrir hraða ökutækja brot úr degi og er hraði þar gefinn upp óháður akstursstefnu. Mælingar með TMS-SA mæli eru til fyrir hvert ökutæki fyrir sitt hvora akstursstefnuna og var þá hraði mældur yfir heilan sólarhring eða lengur. Einnig eru til gögn úr umferðargreini á Suðurlandsvegi sem notuð voru til að sannprófa áreiðanleika mælinga með TMS-SA mæli.

TMS-SA mælarnir eru fyrirferðalítillir og færanlegir umferðarteljarar sem henta vel fyrir nútíma umferðarkannanir. Þeir telja ökutæki, mæla hraða þeirra og skipta þeim upp eftir lengd þeirra. Á mynd 1 gefur að sjá TMS-SA mæli (TMS-SA).

Lagt var upp með að meta áhrif hraðamyndavéla á umferðarhraða á Sandgerðisvegi og á Suðurlandsvegi. TMS-SA mælar voru notaðir á báðum stöðum.

Ákveðið var að skoða bæði breytingu á meðalhraða og mesta hraða. Einnig hefði verið áhugavert að skoða breytingu á hlutfalli þeirra ökumanna er aka yfir leyfilegum hámarkshraða, en gögn um það voru ekki til fyrir uppsetningu myndavélanna á Sandgerðisvegi. Hins vegar var mældur hraðinn sem 85% ökumanna aka undir. Sú stærð er ekki viðkvæm fyrir einförum (e. outliers) í gagnasafni öfugt við meðalhraðann.

Efitrfarandi tölfræði var reiknuð út frá hraðamælingunum og skoðuð:

- Meðalhraði
- Mesti hraði
- Hraði sem 85% ökumanna aka undir ($v_{85\%}$)



Mynd 1 TMS-SA mælir (TMS-SA)

Niðurstöður hraðamælinga, fyrir og eftir uppsetningu myndavélanna, voru bornar saman til að meta áhrif þeirra á umferðarhraða. Áhrifasvið myndavélanna var metið með því að bera umferðarhraðann á mælingarstöðum í ákveðinni fjarlægð frá myndavélunum saman við umferðarhraðann í punktinum þar sem myndavélarnar eru staðsettar.

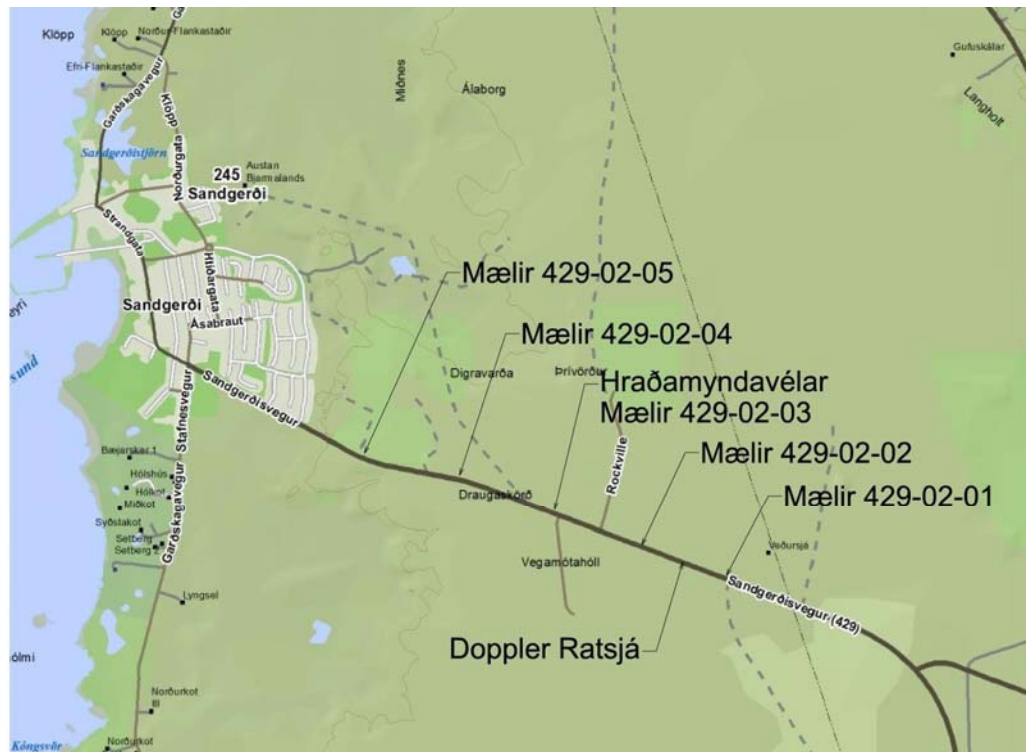
Við úrvinnslu gagna úr mælingum með TMS-SA mæli á Suðurlandsvegi kom í ljós að þær voru ekki nægilega áreiðanlegar. Þegar borinn var saman fjöldi ökutækja mældur með TMS-SA mæli við gögn úr umferðargreini við Ingólfsfjall, sem er í nokkurra kílómetra fjarlægð frá hraðamyndavél, var að sjá mikið misræmi. Í nokkrum tilfellum munaði margfalt fleiri ökutækjum á milli þessara tveggja talningarstaða en eðlilegt gæti talist miðað við fjarlægð og fjölda afleggjara á milli þeirra. Ályktað var að TMS-SA mælar séu nokkuð viðkvæmir fyrir vindhviðum og ef þeim er ekki haldið kyrrum yfir allan mælingartímann getur það haft áhrif á mælinguna. Skrýtið mynstur var að sjá þegar hraðamælingagögn á Suðurlandsvegi voru unnin frekar. Ákveðið var að lokum að nýta



ekki mælingar frá Suðurlandsvegi þar sem þær voru ekki taldar gefa rétta mynd af umferðarástandi vegkaflans.

Niðurstöður verkefnisins eru því einvörðungu byggðar á mælingum á Sandgerðisvegi. Þó er mælt með að reynslan frá mælingum á Suðurlandsvegi árið 2011 sé nýtt við áframhaldandi mælingar og frekari rannsóknir.

4 Áhrif hraðamyndavéla: Sandgerðisvegur



Mynd 2 Sandgerðisvegur, staðsetning hraðamyndavéla og mælingarstaða.

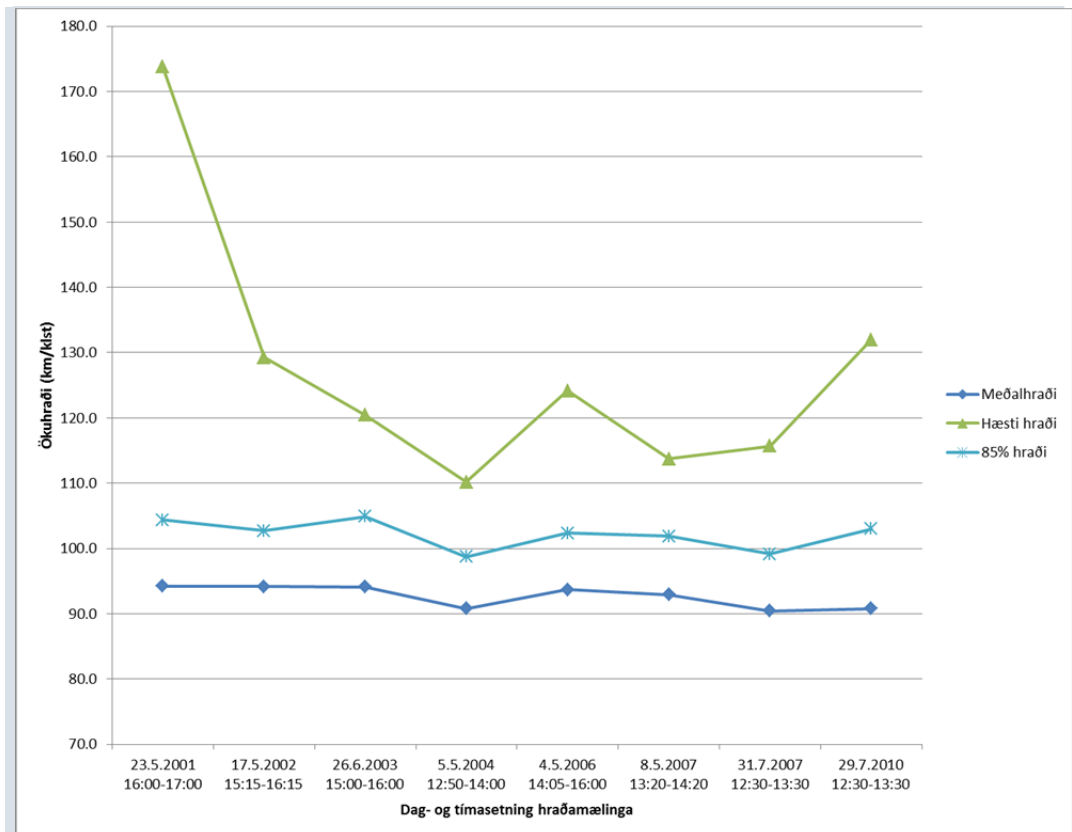
Hraðamyndavélar voru settar upp á Sandgerðisvegi í um 2,2 km fjarlægð í vestur frá Miðnesheiðarvegi árið 2008 og taka þær mynd í báðar akstursstefnur.

Umferðarhraði var mældur á Sandgerðisvegi í báðar akstursstefnur brot úr degi með Doppler ratsjá í nokkur ár áður en myndavélarnar voru settar upp. Ratsjain var í 1,43 km fjarlægð frá Miðnesheiðarvegi. Samarið 2010 fóru fram mælingar með TMS-SA hraðamæli á nokkrum stöðum á vegkaflanum, það er við myndavélarnar og svo í 535 m og 1039 m fjarlægð frá þeim til vesturs og austurs.

Mynd 2 sýnir vegkaflann sem til athugunar var, sem og staðsetningar hraðamyndavéla og mælingarstaða.

Umferðarhraði var borinn saman fyrir og eftir uppsetningu hraðamyndavéla. Fyrst var borinn saman umferðarhraði mældur með TMS-SA mæli á stað 429-02-02 (í um 1,7 km fjarlægð frá Miðnesheiðarvegi, sjá mynd 2) við eldri mælingar ratsjárinnar. Sá samanburður sést á mynd 3. Þar er tölfræði umferðarhraða fyrir valda daga sýnd frá árunum 2001-2004, 2006-2007 og 2010. Ekki voru til mælingar frá árunum 2005, 2008 og 2009.

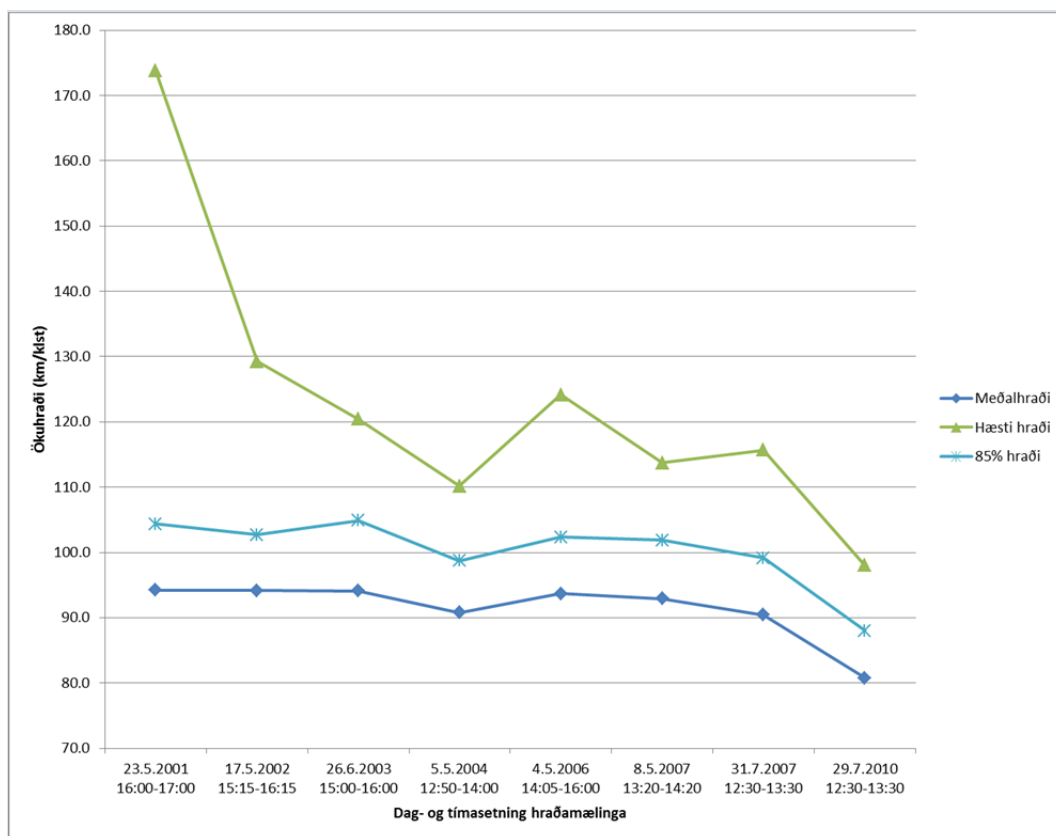
Hafa ber í huga að Doppler ratsjá mælir einungis hraða bíla á fjálsri ferð en TMS-SA tekur alla bíla með en það ætti ekki að valda skekkju þar sem umferð um Sandgerðisveg er almennt greið. Við mælingar með Doppler ratsjá var ökutækjum skipt upp í fólksbíla og flutningabíla en mælingin með TMS-SA mæli skráði hraða allra ökutækja óháð tegund. Hins vegar voru til upplýsingar um fjölda fólksbíla og flutningabíla í eldri mælingunum og var því reiknaður út nýr umferðarhraði fyrir eldri mælingarnar með því að vega með fjölda ökutækja. Gildin á mynd 3 er einnig hægt að sjá í töflu 1 í viðauka.



Mynd 3 Þróun umferðarhraða ökutækja á Sandgerðisvegi. Mælt með Doppler ratsjá árin 2001-2007, og TMS-SA mæli (429-02-02) árið 2010.

Mynd 3 sýnir að meðalhraðinn lækkar um 3,6% frá árinu 2001 til ársins 2004. Árið 2006 hækkaði hins vegar meðalhraðinn samkvæmt mynd 3 en var þó enn aðeins lægri en árið 2001. Sérstakt eftirlit lögreglu með umferðarhraða fór fram á hluta Sandgerðisvegar sumarið 2006 og var umfang þess aukið sumarið 2007. Eftirlitið var liður í umferðaröryggisáætlun stjórnvalda. Gæti þetta aukna eftirlit útskýrt lágan meðalhraða í júlí 2007. Myndavélarnar voru eins og áður sagði settar upp árið 2008. Meðalhraðinn árið 2010 helst nokkuð óbreyttur frá sumarmælingunni árið 2007, eða hækkar um 0,4%. Mesti hraðinn hækkar töluvert frá sumarmælingunni 2007, en hann hækkar um 14,1% og er mun hærri heldur en árin á undan. 85% hraðinn hækkar um 3,8% frá sumarmælingunni 2007, einnig hefur 85% hraðinn ekki mælst hærri síðan 2003.

Einnig var ákveðið að bera saman eldri mælingar við umferðarhraða mældan með TMS-SA mæli á stað 429-02-03, sem er staðsettur við hraðamyndavélarnar sjálfar (sjá mynd 2). Sá samanburður sést á mynd 4 (gildin á mynd 4 er einnig hægt að sjá í töflu 1 í viðauka). Þar eru áhrif á umferðarhraða mun greinilegri. Hraðinn sem 85% ökumanna halda sig innan við er 11,3% lægri árið 2010 miðað við sumarmælinguna árið 2007. Það er afar mikil lækkun og þá sérstaklega miðað við að hraði var búinn að lækka umtalsvert sumarið 2007 væntanlega vegna hins herta eftirlits. Meðalhraðinn lækkar um 10,6% miðað við sumarmælinguna 2007. Mesti mældi hraði er einnig lægstur í þessari mælingu miðað við fyrri ár og er fyrir neðan 100 km/klst, en hann mældist 110 km/klst eða hærri fyrir hin árin.



Mynd 4 Þróun umferðarhraða ökutækja á Sandgerðisvegi. Mælt með Doppler ratsjá árin 2001-2007, og TMS-SA mæli (429-02-03) árið 2010.

Í töflu 1 er sýndur hlutfallslegur munur á meðalhraða, 85% hraða og mesta hraða á milli ára fyrir gildin á mynd 4. Fyrst er mæling með TMS-SA mæli (429-02-03) frá 29. júlí 2010 borin saman við mælingu með Doppler ratsjá frá 31. júlí 2007. Einnig er borið saman meðaltal mælinga með Doppler ratsjá árin 2001-2007, að undanskilinni sumarmælingunni árið 2007, við mælingu með TMS-SA mæli (429-02-03) árið 2010.

Tafla 1: Hlutfallslegur munur á meðalhraða, 85% hraða og mesta hraða milli ára, mælt með Doppler ratsjá 2001-2007 og TMS-SA mæli (429-02-03) árið 2010. (Neikvætt formerki táknar lækkun frá fyrri ári/árum).

	Meðalhraði	85% hraði	Mesti hraði
Munur milli 2010 og 2007	-10,6%	-11,3%	-15,3%
Munur milli 2010 og meðaltals 2001-2007	-13,4%	-14,1%	-23,8%

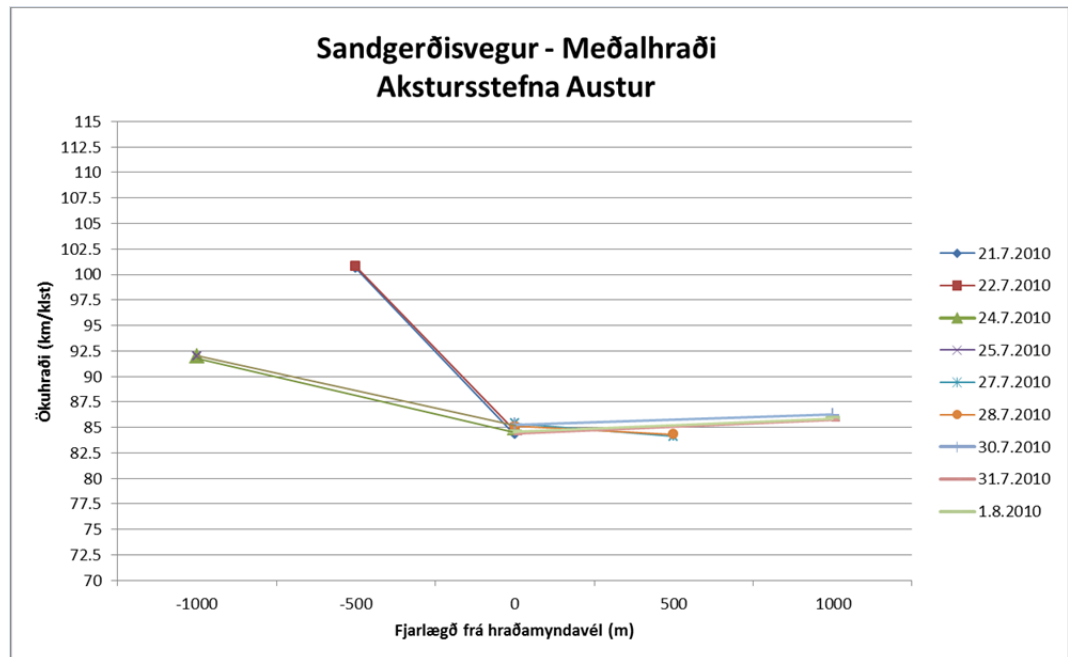
Sé tekið mið af tölfræðinni er birtist á mynd 4 og töflu 1 sést að hraðinn hefur lækkað verulega eftir uppsetningu myndavélanna árið 2008. Meðalhraðinn og 85% hraðinn mælist undir 90 km/klst við myndavélarnar í sumarmælingunni árið 2010, en árin áður voru meðalhraðinn og 85% hraðinn ávallt yfir 90 km/klst. Mesti hraði er einnig mun lægri árið 2010 miðað við fyrri ár.

Umferðarhraðinn á myndum 3 og 4 er ekki greindur eftir akstursstefnum. Gögn úr TMS-SA mæluum er hins vegar hægt að nálgast flokkuð eftir akstursstefnum. Til að meta hversu langt áhrif myndavélanna ná var hraði mældur yfir nokkra daga við myndavélarnar sjálfar og í ákveðinni fjarlægð frá þeim fyrir báðar akstursstefnur.

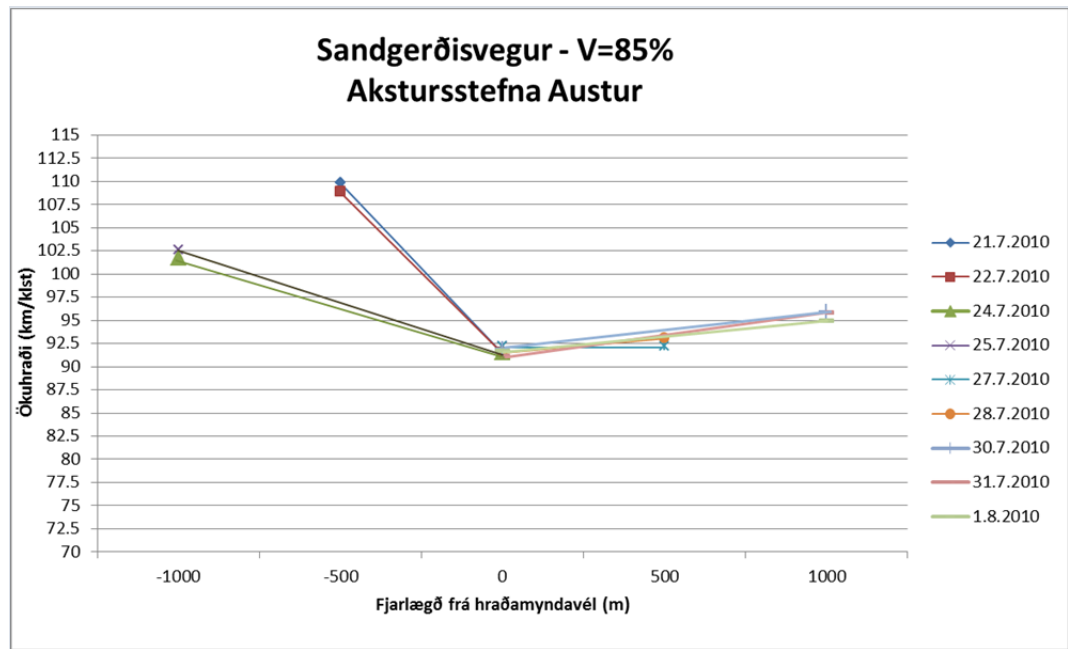
Myndir 5-10 sýna meðalhraðann, mesta hraðann og hraðann, sem 85% ökumanna halda sig innan við, frá mælingardögum sumarið 2010. Á þessum myndum má sjá að umferðarhraði lækkar þegar komið er að myndavélunum. Í tilfellum meðalhraðans og 85% hraðans lækkar hraðinn verulega við myndavélarnar og helst nokkuð stöðugur næstu 1000 m eftir að frá myndavélinni er farið. Hins vegar er hraðinn yfir leyfilegum hámarkshraða í 1000 m fjarlægð áður en að myndavél er komið fyrir alla þá daga sem skoðaðir voru. Mesti hraðinn lækkar við myndavélina en hækkar fljótt aftur og er kominn í sama horf 1000 m eftir myndavélina eins og hann var 1000 m fyrir myndavélina.

Áhrifa gætir því mest þar sem myndavélin sjálf er. Áhrifasvið hennar er að minnsta kosti kílómetra langt (ekki var mælt lengra) í tilfalli meðalhraðans og 85% hraðans.

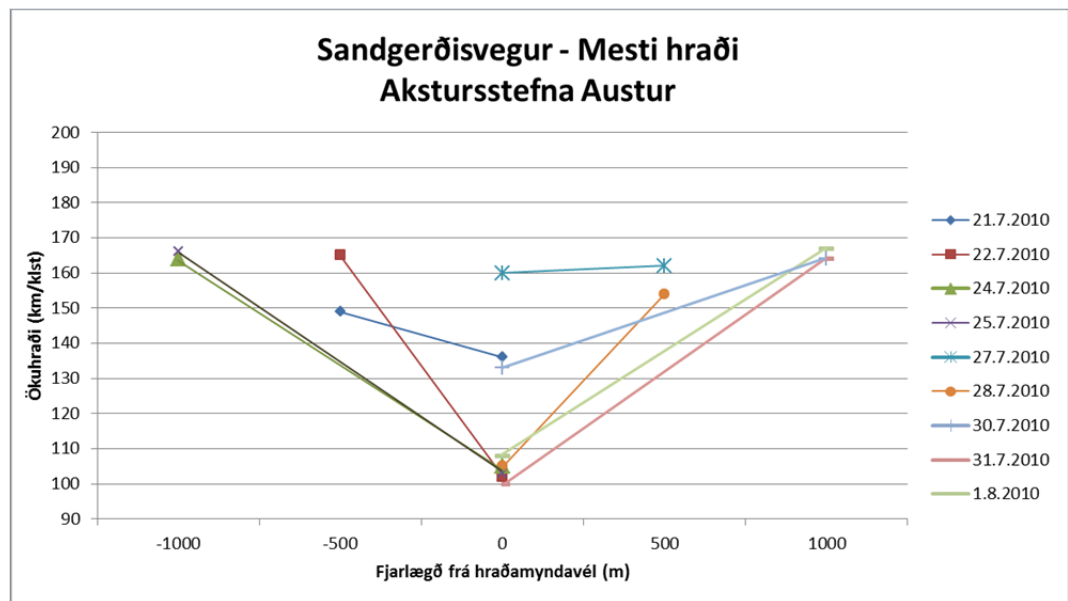
Tölfræði umferðarhraðans sem gefin er upp á myndum 5-10 er reiknuð út frá mælingum yfir heilan sólarhring. Tveir TMS-SA mælar voru notaðir við mælingarnar og því er aðeins hægt að mæla við myndavélina og á einum stað frá henni fyrir hvern dag, í stað þess að mæla á öllum stöðum yfir einn dag. Gildin er einnig hægt að sjá í töflum 2-4 í viðauka.



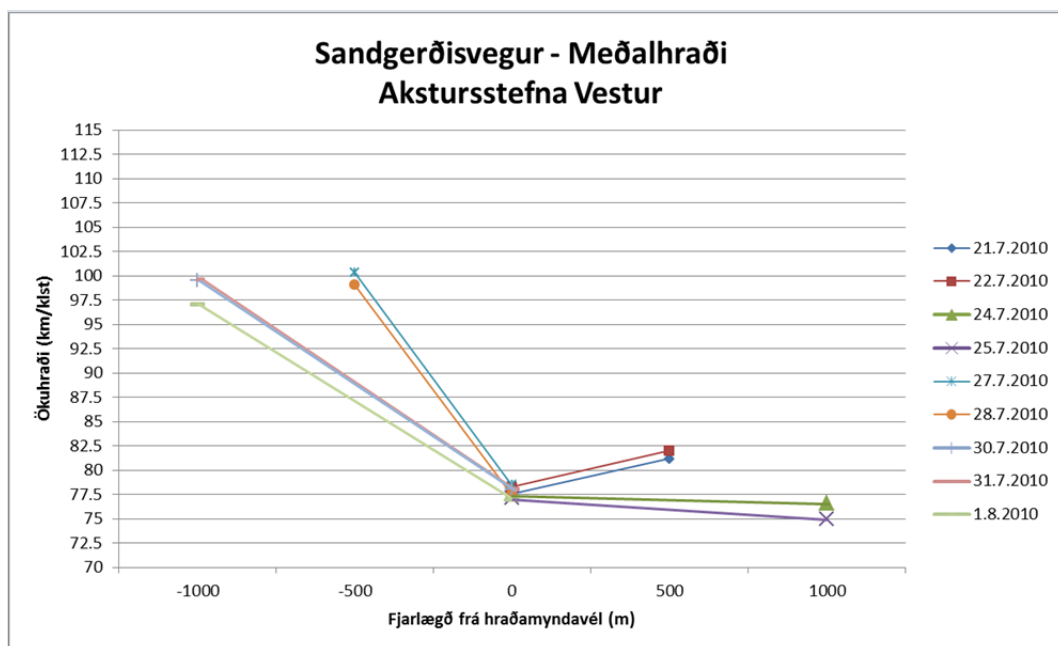
Mynd 5 Áhrifasvið hraðamyndavéla á meðalhraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna austur.



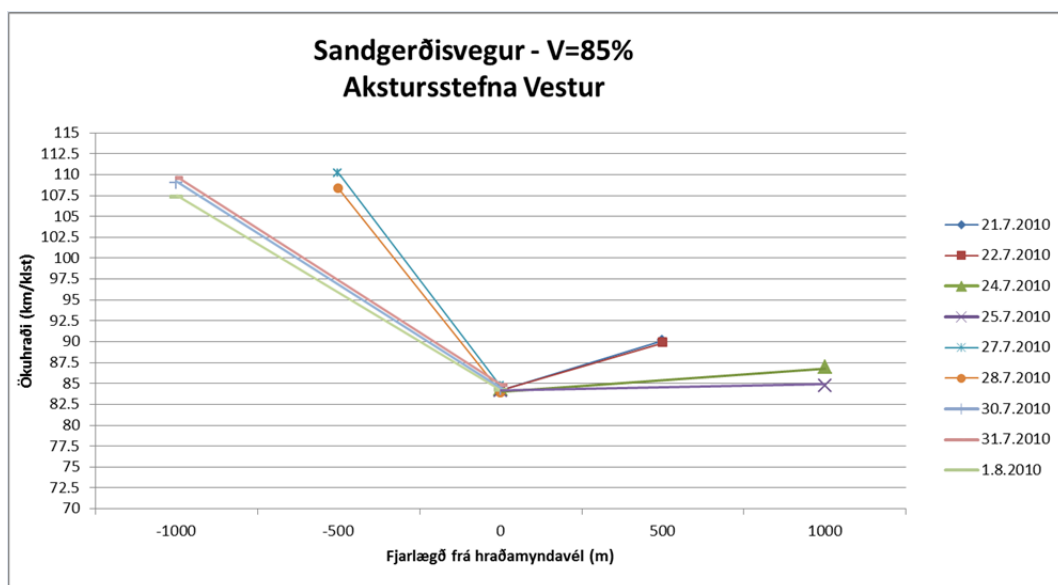
Mynd 6 Áhrifasvið hraðamyndavéla á 85% hraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna austur.



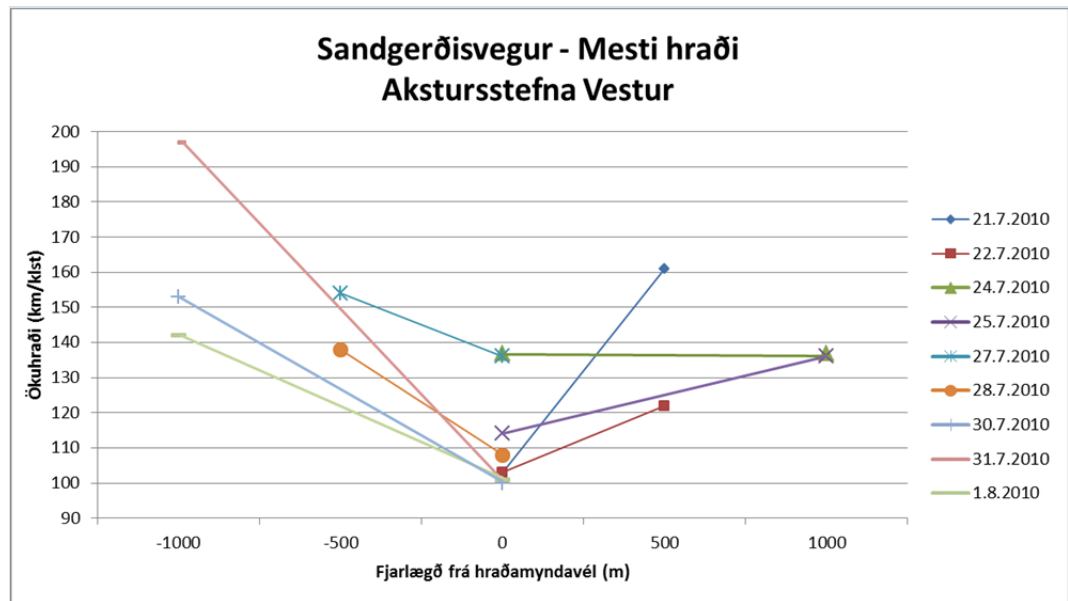
Mynd 7 Áhrifasvið hraðamyndavéla á mesta hraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna austur.



Mynd 8 Áhrifasvið hraðamyndavéla á meðalhraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna vestur.



Mynd 9 Áhrifasvið hraðamyndavéla á 85% hraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna vestur.



Mynd 10 Áhrifasvið hraðamyndavéla á mesta hraða á Sandgerðisvegi, akstursstefna vestur.

5 Niðurstöður og tillögur

Talað var um fjórar mismunandi gerðir ökumanna í kafla tvö. Niðurstöður sýna að ökumenn bílanna er hraði var mældur á Sandgerðisvegi sumarið 2010 flokkast aðallega í þá sem hægja á sér og þá sem hægja á sér við myndavélina en auka hraðann strax eftir hana.

Það er hægt að draga þá ályktun að hraðamyndavélarnar hafi áhrif á lækkun umferðarhraða þar sem þær eru staðsettar.

Áhrif hraðamyndavéla virðast vera nokkuð staðbundin. Meðalhraðinn er hár áður en að myndavél er komið, lækkar við myndavélarnar og helst nokkuð stöðugur í kílómetra frá þeim. Áhrifasvið myndavélanna er því að minnsta kosti einn kílómetri frá myndavél í tilfelli meðalhraða vegarins.

Mesti mælanlegi hraði hríðlækkar við myndavélarnar sjálfar en hækkar um leið og frá myndavélum er farið. Áhrifasvið myndavélanna nær því ekki langt í tilfelli þeirra er aka langt yfir leyfilegum hraða.

Mögulega væri hægt að staðsetja fleiri myndavélakassa á vegkaflanum og skiptast á að hafa myndavél í kössunum til að lengja áhrifasvið myndavélanna.

Við úrvinnslu gagna kom í ljós að ýmis atriði þarf að hafa í huga við mælingar með TMS-SA mælum. Þar sem mælarnir eru viðkvæmir fyrir miklum vindhviðum og hætta á að þeir telji of marga bíla er skilyrði að mælunum sé haldið kyrrum yfir allan mælingartímann og er því best að festa þá vel á staur. Einnig er hætta á að þeir mæli of fáa bíla séu þeir ekki staðsettir nógu hátt uppi. Á breiðum vegum er því skilyrði að þeir séu nógu hátt uppi til að nema bílana á öllum akreinum vegarins.

Til að meta áhrif árstíða á umferðarhraða og fá raunhæfari mynd af umferðarhraða vegkaflans væri gott að mæla hraðann yfir lengra tímabil en það sem notað var í þessari rannsókn.

6 Heimildir

- Corbett, C., & Simon, F. (1999). *The effects of speed cameras: How drivers respond*. Centre for Criminal Justice Research, Department of Law, Brunel University.
- SWOV Institute for Road Safety Research. (2012). *The relation between speed and crashes*. Leidschendam, the Netherlands: SWOV.
- TMS-SA. (án dags.). Sótt frá International Road Dynamics Inc.:
http://www.irdinc.com/products/sensors_accessories/non-intrusive_sensors/tms-sa.php
- Umferðarstofa. (án dags.). *Samstarfssamningur um sérstakt umferðareftirlit/Fyrirlestur*. Sótt frá <http://www.us.is/solofile/2616>
- Vegagerðin. (2008). *Sandgerðisvegur á Miðnesheiði [Ljósmynd]*. Sótt 10. júlí 2012 frá <http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/frettir/nr/1833>
- Vegagerðin, Umferðarstofa, & Ríkislögreglustjórnin. (2007). *Ársskýrsla samráðshóps um framkvæmd öryggisáætlunar fyrir árið 2007*.
- Wilson, C., Willis, C., Hendrikz, J., Le Brocque, R., & Bellamy, N. (2010). Speed cameras for the prevention of road traffic injuries and deaths. *Cochrane Database of Systematic Reviews*.

7 Viðauki

Tafla 1: Tölfræði umferðarhraða á Sandgerðisvegi fyrir árin 2001-2010.

Mælir	Dags.	Tími	Leyfður hraði	Meðalhraði	Mesti hraði	V = 85%
Doppler	23.5.2001	16:00-17:00	90	94,2*	173,8*	104,4*
Doppler	17.5.2002	15:15-16:15	90	94,2*	129,3*	102,7*
Doppler	26.6.2003	15:00-16:00	90	94,1*	120,4*	104,9*
Doppler	5.5.2004	12:50-14:00	90	90,8*	110,2*	98,7*
Doppler	4.5.2006	14:05-16:00	90	93,7*	124,2*	102,4*
Doppler	8.5.2007	13:20-14:20	90	92,9*	113,7*	101,9*
Doppler	31.7.2007	12:30-13:30	90	90,4*	115,7*	99,2*
429-02-02	29.7.2010	12:30-13:30	90	90,8	132,0	103,0
429-02-03	29.7.2010	12:30-13:30	90	80,8	98,0	88,0

*Hraði veginn með fjölda fólks-og flutningabíla.

Tafla 2: Meðalhraði valdra daga eftir mælingarstöð á Sandgerðisvegi, sólarhringsmælingar.

Dags.\Mælir:	Austur					Vestur				
	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05
21.7.2010			84.3	100.6				77.6	81.2	
22.7.2010			84.7	100.8				78.3	82	
24.7.2010			84.9		92			77.6		76.6
25.7.2010			85		92			77.2		75
27.7.2010		84.1	85.4				100.4	78.5		
28.7.2010		84.3	85.1				99.1	77.5		
30.7.2010	86.2		85.3			99.5		78.1		
31.7.2010	85.8		84.4			99.6		78.1		
1.8.2010	85.9		84.6			97.1		77		

Tafla 3: 85% hraði valdra daga eftir mælingarstöð á Sandgerðisvegi, sólarhringsmælingar.

Dags.\Mælir:	Austur					Vestur				
	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05
21.7.2010			91.5	109.8				84.2	90.1	
22.7.2010			91.5	108.9				84.2	89.9	
24.7.2010			91.5		101.7			84.3		87
25.7.2010			92.1		102.5			84.1		84.7
27.7.2010		92.1	92.1				110.1	84.6		
28.7.2010		93.1	91.5				108.3	83.9		
30.7.2010	95.9		91.9			109		84.3		
31.7.2010	95.8		91.1			109.6		84.8		
1.8.2010	95		91.7			107.4		84.2		

Tafla 4: Mesti hraði valdra daga eftir mælingarstöð á Sandgerðisvegi, sólarhringsmælingar.

Dags.\Mælir:	Austur					Vestur				
	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05	429-02-01	429-02-02	429-02-03	429-02-04	429-02-05
21.7.2010			136	149				103	161	
22.7.2010			102	165				103	122	
24.7.2010			105		164			137		137
25.7.2010			103		166			114		136
27.7.2010		162	160				154	136		
28.7.2010		154	105				138	108		
30.7.2010	164		133			153		100		
31.7.2010	164		100			197		101		
1.8.2010	167		108			142		101		