



**VEGAGERÐIN**



**RÍKISLÖGREGLUSTJÓRINN**

# **UMFERÐAREFTIRLIT**



**Febrúar 2004**

**Einar M. Magnússon  
Haraldur Sigþórsson**



**Línuhönnun**  
verkfræðistofa



VEGAGERÐIN



RÍKISLÖGREGLUSTJÓRINN

## Samantekt

Áhrif umferðareftirlits á meðalumferðarhraða og umferðaröryggi eru metin út frá erlendri reynslu. Greint er á milli sjálfvirks eftirlits með myndavélum og hefðbundins eftirlits.

Fjallað er um norsk skilyrði fyrir uppsetningu eftirlitsmyndavéla. Það eru skilyrði varðandi slysatíðni, -þéttleika og meðalhraða umferðar.

Tekið er dæmi um hugsanlegt eftirlit á Suðurlandsvegi. Farið er yfir fyrirkomulag uppsetningar og kostnaður metinn. Einnig eru metin líkleg áhrif á ökuhraða og öryggi.

Út frá þeim niðurstöðum varð fyrsta árs renta (FÁR) við að lækka meðalhraða um 3 km/klst. með sjálfvirku eftirliti 80%, en 87% við að lækka hraða um 7 km/klst. með viðameira sjálfvirku eftirliti. Þessar aðgerðir eru mjög arðbærar, en sú seinni þó meira.

Hefðbundið eftirlit hefur fyrsta árs rentu 87%, en árlegur reksturskostnaður er eðlilega nokkru hærri en við sjálfvirkt eftirlit. Hagkvæmni eftir fyrsta árið er því heldur lægri, en sveigjanleiki meiri.

## Summary

The effects of traffic surveillance on the average speed and road safety is estimated based on international experience. A distinction is made between an automatic surveillance with cameras and the more traditional surveillance with manpower.

Norwegian conditions for installing surveillance cameras are discussed. They include limits on average traffic speed, accident rates and density.

Surveillance on the south section of the rural road Suðurlandsvegur is an example of domestic use. Options in installing cameras are shown and cost estimations are made. The likely effects on driving speed and traffic safety are estimated as well.

Based on those conclusions the first year rate of return (FYRR) by reducing average driving speed by 3 km per hour with automatic surveillance was 0.80, but 0.87 with a 7 km per hour speed reduction obtained by more intense automatic surveillance. Those plans, especially the second one, are economically justified and efficient.

Traditional surveillance has a first year rate of return of 0.87, but yearly running costs are naturally higher than in the case of automatic surveillance. Hence, the efficiency the first year is somewhat lower, but on the other hand it has more flexibility.



Línuhönnun  
v e r k f r æ ð i s t o f a



Efnisyfirlit	bls.
<b>1.0 Inngangur</b>	<b>1</b>
1.1 Aðdragandi skýrslunnar	1
1.2 Heimildaöflun	1
<b>2.0 Hraði og fækkun slysa</b>	<b>2</b>
2.1 Almenn um ávinning af fækkun slysa og óhappa	2
<b>3.0 Virkni ýmissa aðferða við umferðareftirlit</b>	<b>5</b>
3.1 Á að auka hefðbundið eftirlit lögreglu?	5
3.2 Kynningar og áróður	7
3.3 Fastir eftirlitspunktar	8
3.4 Hreyfanlegt eftirlit	8
3.5 Sérþækt eftirlit	8
3.6 Hraðakstursmyndavélar	9
<b>4.0 Ávinningur og kostnaður við íslenskt umferðareftirlit</b>	<b>10</b>
4.1 Skilyrði fyrir uppsetningu hraðakstursmyndavéla	10
4.2 Suðurlandsvegur frá Reykjavík að Hveragerði	11
4.3 Staðsetning myndavéla	12
4.4 Hvaða hraðalækkun er hægt að búast við?	13
4.5 Helstu kostnaðartölur varðandi myndavélar	14
4.6 Ávinningur og arðsemi	16
4.7 Lokaorð	18
<b>5.0 Heimildaskrá</b>	<b>19</b>
<b>Viðauki 1</b>	<b>21</b>
Reynsla af umferðarmyndavélum	21
• Ísland	21
• Noregur	29
• Ástralía	32
• Danmörk	33
<b>Viðauki 2</b>	<b>36</b>
Ökustundakostnaður (tafatímar)	36



# 1.0 Inngangur

## 1.1 Aðdragandi skýrslunnar

Þessi skýrsla er unnin af Verkfræðistofunni Línuhönnun að beiðni Vegagerðarinnar og Ríkislögreglustjóra. Markmið skýrslunnar er athugun á virkni aðgerða á sviði umferðareftirlits sem hægt er að beita til að ná niður umferðarhraða.

Í verklýsingu segir m.a.:

“Verkið felst í því að skoða, hversu mikil fækkun óhappa og slysa getur orðið miðað við mismunandi útfærslu umferðareftirlits. Þá skal metið, hvaða áhrifum á meðalhraða má búast við með eftirlitinu. Skoða á hefðbundið eftirlit lögreglu sem og sjálfvirkt eftirlit með myndavélum.

1. Öflun gagna um fyrirkomulag umferðareftirlits og reynslu af því erlendis.
2. Öflun gagna um óhöpp og slys á Suðurlandsvegi. Sýnd þróun í gegnum tíðina og mismunandi valkostir metnir m.t.t. umferðaröryggis.
3. Farið yfir upplýsingar um ökuhraða á Suðurlandsvegi. Út frá þeim upplýsingum verður gerð tillaga að áætlun um virkt hraðaeftirlit á veginum, bæði venjubundið og sjálfvirkt sem einnig má nýta á öðrum þjóðvegum. Einnig skal með þessu hamlað gegn framúrakstri.
4. Í framhaldi af þessu verður sett fram FÁR, fyrsta árs renta, (FYRR, first year rate of return), fyrir mismunandi valkosti umferðareftirlits. Þannig næst þjóðhagslegur samanburður.”

## 1.2 Heimildaöflun

Meginmál þessarar skýrslu styðst við skriflegar heimildir sem fundust á internetinu. Að auki var haft samband við vegagerðir Danmerkur, Noregs, Svíþjóðar og Finnlands. Við þessa vinnu vakti það athygli, hve mismunandi niðurstöður fengust og hvað menn gáfu misgreinargóðar upplýsingar um tilhögun og framkvæmd sinna rannsókna. Þess vegna var lögð áhersla á að finna samantektarskýrslur, þar sem niðurstöður og framkvæmd annarra rannsókna hafa verið metin. Þetta gildir sérstaklega um skýrslur þar sem virkni ákveðinna aðgerða er sett fram sem fækkun slysa eða lækkun meðalhraða. Tengiliður við embætti Ríkislögreglustjóra var Hjálmar V. Björgvinsson, aðalvarðstjóri. Auk þess las þar Guðmundur H. Jónsson yfir skýrsluna. Tengiliður Vegagerðarinnar var Rögnvaldur Jónsson, framkvæmdastjóri Tæknisviðs.

## 2.0 Hraði og fækkun slysa

### 2.1 Almennt um ávinning af fækkun óhappa og slysa

Samhengi hraða annars vegar og óhappa og slysa hins vegar er mjög mikið og hefur hraði ökutækja bæði áhrif á það, hvort slys eða óhöpp gerast, en sérstaklega á það, hversu alvarleg þau verða. Almenna reglan er sú, að ökuhraða skal miða við aðstæður hverju sinni og að taka verður fullt tillit til annarra vegfarenda.

Í umferðarlögum segir:

**“Vegfarandi skal sýna tillitssemi og varúð svo að eigi leiði til hættu eða valdi tjóni eða óþægindum, og þannig að eigi truflí eða tefji umferð að óþörfu”.**

**“Ökuhraða skal jafnan miða við aðstæður með sérstöku tilliti til öryggis annarra”.**

Vegir, þar sem mikill hraði er leyfður, t.d. stofnbrautir, hafa þó lægri óhappatíðni heldur en aðrir vegir með lægri leyfilegum hraða. Sumum finnst í þessu mótsögn, en svo er þó ekki. Lykilatriðið er **“miðað við aðstæður”**. Vegir eru hannaðir miðað við mismunandi hraða eftir tilgangi þeirra. Umferðarkerfi eingöngu byggt upp með stofnbrautum er ekki æskilegt og heldur er ekki æskilegt að byggja umferðarkerfi með eintómum húsagötum. Það er ljóst, að 70 km/klst á góðri stofnbraut getur verið æskilegur hraði á meðan sami hraði á húsagötu er glannaakstur.

Til þess að sýna tengsl hraða og afleiðinga slysa eru hér sýndar sænskar jöfnur sem sýna fjölda slysa sem fall af hraða (Anderson og Nilsson, 1997). Eins og sést kemur hraðinn ( $v$ ) inn í fjórða, þriðja og öðru veldi og er ráðandi stærð í þessum jöfnum. Jöfnurnar sýna fjölda slasaðra út frá ökuhraða ( $v$ ) og fasta ( $k$ ) sem lýsir veginum.

➤ **Dauðaslys =  $k_4 \cdot v^4$**

➤ **Alvarleg meiðsli =  $k_3 \cdot v^3$**

➤ **Meiðsli =  $k_2 \cdot v^2$**

Nilsson, höfundur jafnanna hér að ofan, hefur síðan einfaldað þessar jöfnur //1// og //2//. Jöfnurnar lýsa sambandinu á milli slysa og hraða. Hafa ber í huga að skilgreining á skiptingu slysa eftir alvarleika er ekki nákvæmlega sú sama og notuð er hér á landi.

- **Fjöldi látinna eftir = Fjöldi látinna fyrir \***  $\frac{\text{Meðalhraði eftir}}{\text{Meðalhraði fyrir}}$  <sup>4</sup>
- **Fjöldi látinna eða mikið slasaðra eftir = Fjöldi látinna eða mikið slasaðra fyrir**  $\frac{\text{Meðalhraði eftir}}{\text{Meðalhraði fyrir}}$  <sup>3</sup>
- **Allir látnir eða slasaðir eftir = Allir látnir eða slasaðir fyrir**  $\frac{\text{Meðalhraði eftir}}{\text{Meðalhraði fyrir}}$  <sup>2</sup>

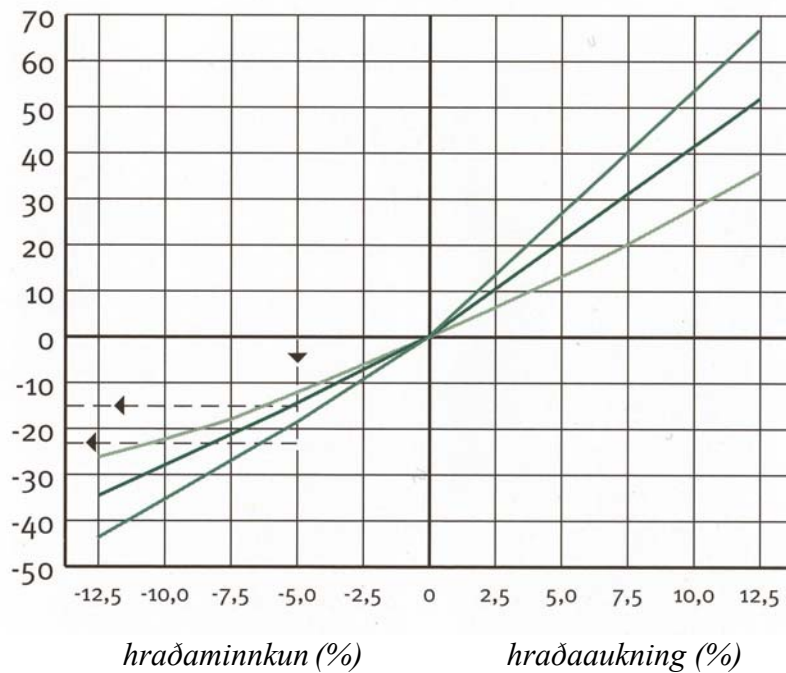
Skv. þessum jöfnum verður ávinningur af því að lækka meðalhraða úr 90 km/klst í 80 km/klst eftirfarandi:

Dauðaslysum fækkar um  $1 - (80 / 90)^4 = 1 - 0,624 = 0,376$  eða  $\approx 38\%$ .

Dauðaslysum og alvarlegum slysum myndi fækka um  $1 - (80 / 90)^3 \approx 30\%$

Slysum í heild myndi fækka um  $1 - (80 / 90)^2 \approx 21\%$

Breyting á fjölda slysa (%)



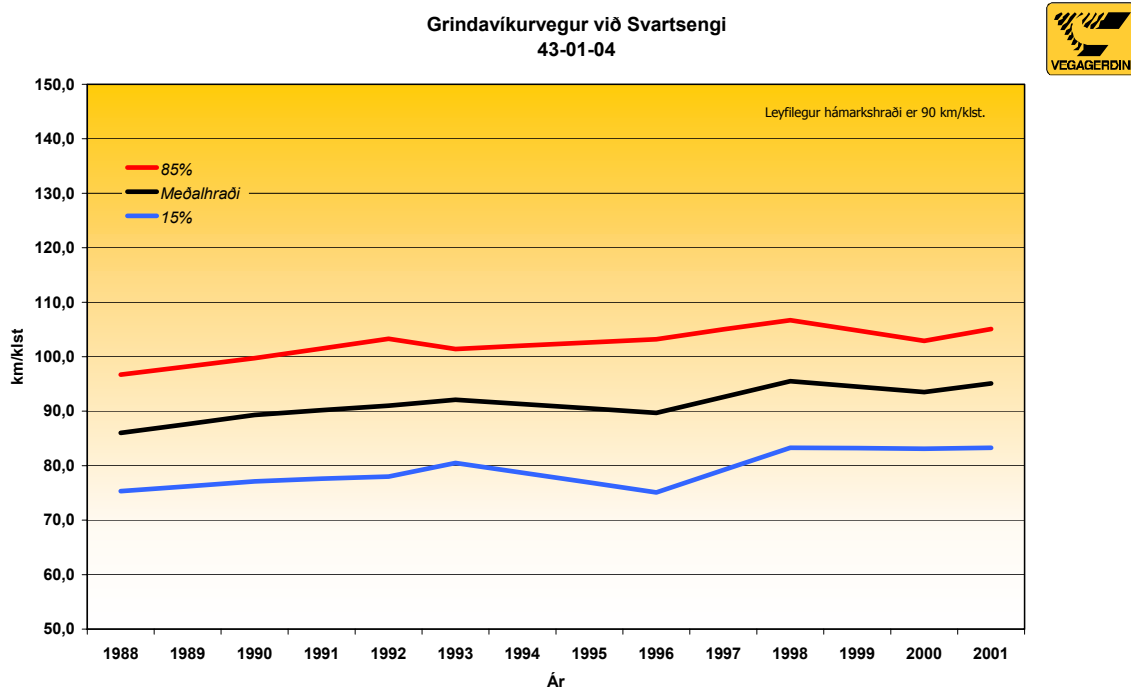
### Mynd 1

Samband breytingar á meðalhraða og ávinningi í auknu umferðaröryggi, //17//. Línurnar tákna alvarleika, slys minnsti halli, alvarleg slys í miðrið og banaslys mesti halli.

Af línuritinu má t.d. lesa að lækkaði meðalhraði um 10 km/klst myndi banaslysum fækka um 36%, alvarlegum um 28% og slysum með meiðslum um 22%. Línuritið sýnir því svipuð áhrif hraða á umferðaröryggi og jöfnunar. Báðar aðferðirnar sýna greinileg tengsl hraða og öryggis og því meiri alvarleiki því meiri áhrif. Þetta er ástæðan fyrir því hvað menn leggja mikla áherslu á að ná niður umferðarhraða. Með því að lækka meðalhraða tiltölulega lítið næst mjög mikil fækkun slysa og óhappa.

Það er ekki bara fjöldi umferðaróhappa sem minnkar með lækkuðum umferðarhraða, alvarleiki slysa verður mun minni. Sérstaklega gildir þetta um óvarða vegfarendur. Ef ekið er á gangandi vegfaranda og bíllinn er á 65 km/klst hraða, eru um 85% líkur á að hinn gangandi láti lífið. Ef hins vegar er ekið á gangandi vegfaranda og bíllinn er á 32 km/klst hraða eru einungis um 5% líkur á að hann láti lífið.

Það er því nokkuð áhyggjuefni að þróunin virðist stefna í öfuga átt. Ökuhraði eykst jafnt og þétt og hraðamælingar yfir lengri tíma, bæði hér á Íslandi og erlendis, sýna að ökuhraði fer vaxandi, eftir því sem vegir og bílar batna.



## Mynd 2

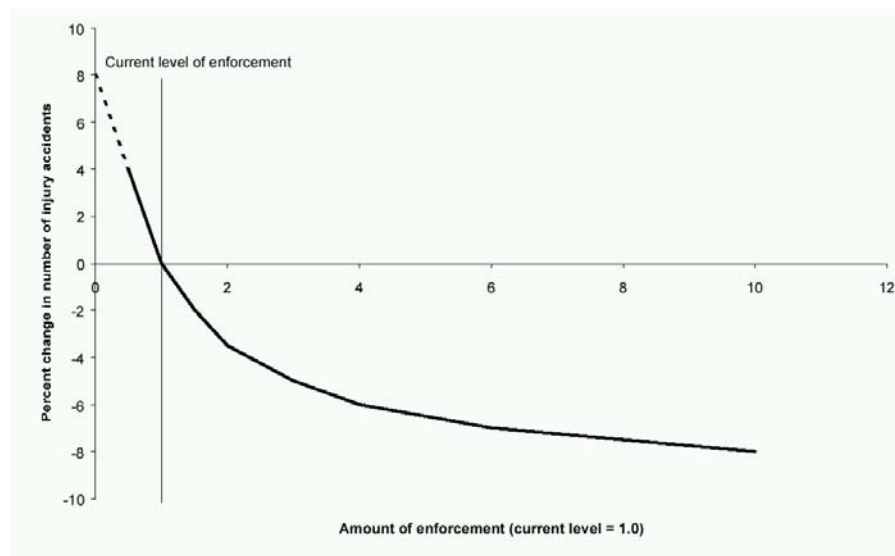
Meðalhraði á Grindavíkurvegi við Svartsengi. Sjá einnig dæmi frá Suðurlandsvegi á myndum 5 og 6.

## 3.0 Virkni ýmissa aðferða við umferðareftirlit

### 3.1 Á að auka hefðbundið eftirlit lögreglu?

Það að brjóta reglur um hámarkshraða er ekki talið sérlega alvarlegt afbrot meðal almennings. Það eru heldur ekki sérlega miklar líkur á að verða “tekinn” og refsað í hefðbundnu eftirliti lögreglu. Til dæmis sýndi sænsk rannsókn (Nilsson og Engdahl 1986) að aðeins komst upp um þrjú af hverjum 10.000 hraðabrotum. Norsk athugun frá 1976 sýndi að upp komst um færri en 1 af hverjum 1000 hraðabrotum, þó að um væri að ræða vegi með miklu eftirliti (Endresen 1978). Í mörgum Evrópulöndum er talið að vegna hlutfallslega minnkandi fjárframlaga til lögreglu (m.v. aukningu umferðar) sé ekki hægt að halda uppi hefðbundnu eftirliti lögreglu með hefðbundnum aðferðum í þeim mæli að það breyti nokkru hér um. //4//

Þó að í ýmsum heimildum finnist efasemdir um að hægt sé að halda úti hefðbundnu eftirliti lögreglu til þess að ná niður umferðarhraða á lengri vegkafla, má alls ekki skilja það svo að sjálfvirktt eftirlit komi algerlega í stað hefðbundins eftirlits. Sýnileiki lögreglu á eða við vegi hefur umtalsverð áhrif í þá átt að róa og jafna umferðarflæði. Heldur má ekki gleyma fyrirbyggjandi áhrifum sem sýnileiki lögreglu veldur, t.d. í baráttunni gegn ölvunarakstri, herferðum til að auka á notkun bílbelta, o.fl. Áhrif eftirlits aukast á meðan það er sýnilegt.



#### Mynd 3

Fræðilegt samband milli hlutfallslegrar breytingar á löggæslu og hlutfallslegrar breytingar á slysum.

Í heimild //5// er gerð samantekt á nokkrum könnunum, sem höfðu að markmiði að meta áhrif aukinnar löggæslu á slys og óhöpp. Skýrslan reynir að svara spurningunni, hver séu tengsl “magns” löggæslu og slysa.

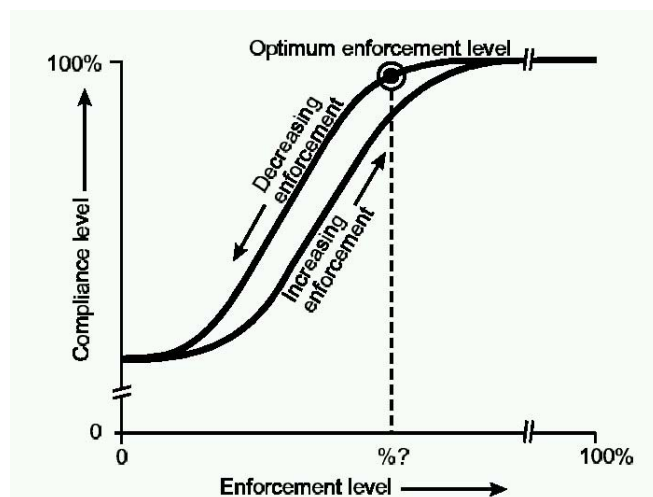


Höfundur //5// reynir að nálgast svarið við þessari spurningu með því að fara í gegnum 11 eldri rannsóknir og greina þær hverja fyrir sig. Höfundur kemst ekki að einhlítri niðurstöðu vegna fjölda óvissuþátta. Hins vegar telur hann sig finna ákveðið samband sem sýnt er í línuritinu hér að framan. Sú spurning hlýtur að koma upp, ef menn á annað borð ætla sér að lækka ökuhraða, hvort ekki beri að auka hefðbundið eftirlit og sýnileika lögreglu á vegum landsins.

Af línuritinu er hægt að lesa að væri til dæmis löggæsla tvöfölduð (frá núverandi = 1 upp í 2) myndi það fækkun slysum með meiðslum um tæp 4%. Eins myndi minnkun löggæslu um helming frá því sem nú er (1 - 0,5) auka slysatíðni um u.þ.b. 4%.

Höfundur //5// hefur ýmsa fyrirvara varðandi línuritið hér að ofan:

*“If one examines available studies in detail, one will not find a relationship looking exactly like the one shown in (mynd 19) in any study. One will, however, find a sample of relationships that are similar to the relationship shown in (mynd 19) in important respects. Knowing this relationship may not always suffice as a basis for planning police enforcement at its most detailed level. It may, however, constitute an important basis for planning at a more general level”.*



#### Mynd 4

Fræðilegt samband milli “magns” löggæslu (enforcement level) og þess hvernig ökumenn virða hraðatakmark (compliance level).

Mynd 4 er fengin úr //3// þar sem reynt er að svara spurningunni: Hver þarf löggæslan að vera til að ná því að t.d. 90% ökumanna virði sett hraðamörk? Höfundar halda því fram að það hljóti að vera aðfella við neðri mörkin, þ.a. þó að löggæsla væri engin myndi samt einhver hluti ökumanna virða hraðamörk. Eins kemur fram á þessu línuriti að aukning löggæslu frá einhverju lágmarki hefur í byrjun lítil áhrif þar sem líkurnar á að vera tekinn eru litlar. En þegar löggæslan hefur náð ákveðnu marki fer að bera á aukinni löghlíðni, sem síðan fylgir línunni “increasing enforcement” og endar í 100% löghlíðni. Eins verður ef löggæsla er minnkuð úr einhverju hámarki, ökumenn taka ekki eftir því í byrjun, en löghlíðnin fylgir síðan línunni “decreasing enforcement”.

## 3.2 Kynningar og áróður

Með “kynningum og áróðri” er átt við hvers konar skipulagðar aðgerðir sem hafa það að markmiði að auka þekkingu ökumanna og breyta afstöðu þeirra þannig að líkurnar á óæskilegu atferli í umferðinni minnki. Þá er vonast til að aukin þekking og/eða breytt afstaða skili sér í fækkun slysa. Þannig er ekki nóg að breyta afstöðu ökumanna, þessi breytta afstaða þarf að skila sér í breyttu atferli sem aftur skilar sér í fækkun slysa. Nokkuð mikið er til af rannsóknarniðurstöðum þar sem virkni kynninga og áróðurs á þekkingu og/eða afstöðu ökumanna hefur verið mæld. Hins vegar er minna til af niðurstöðum, þar sem mæld hafa verið bein áhrif kynninga og áróðurs á fækkun slysa eða aðrar mælanlegar stærðir.

Í heimild //6// er gerð samantekt á 13 herferðum frá Evrópu, Bandaríkjunum og Ástralíu. Þessar herferðir sneru að: fækkun slysa almennt, aðgát við gangbrautir, að hindra útafakstur, auka bili milli bíla, auka notkun bílbelta og hindra ölvunarakstur. Niðurstöðurnar benda til að hægt sé að hafa áhrif á atferli ökumanna (þ.m.t. ökuhraða) með markvissum herferðum.

Herferð:	Áhrif á óhappa tegund	Breyting á fjölda slysa	
		Besta mat (%)	Vikmörk (%)
Almenn aðgæsla	Öll	0	(-3; +3)
Aðgát við gangbrautir	Fótgangandi	+3	(-2; +8)
Hindra útafakstur	Slys vegna útafakstur	-3	(-16; +11)
Auka bíl milli bíla	Aftanákeyrslur	-9	(-17; +1)
Auka bílbeltanotkun	Slys á ökum./farþegum	-23	(-31; -13)
Gegn ölvunarakstri	Óhöpp vegna ölvunar	-49	(-60; -35)

Eins og sést hér að ofan, virðast herferðir sem beinast að almennum atriðum í umferðinni, engin eða mjög lítil áhrif hafa til fækkunar slysa. Þær herferðir, sem beinast mjög markvissst að einhverju afmörkuðu sviði, virðast hafa haft þó nokkur áhrif.

Í velflestum dæmum, sem farið er í gegnum í þessari skýrslu, er yfirleitt sérstaklega tekið fram, að þeim aðgerðum hafi a.m.k. verið fylgt úr hlaði með kynningum í fjölmiðlum og að yfirleitt hafi verið reynt að halda fjölmiðlaumfjöllun gangandi á meðan breytingar gengu yfir. Það virðist því svo sem kynningar og áróður séu nauðsynlegar hliðaraðgerðir, sem verða að fylgja flestum breytingum, sem gerðar eru á umferðarkerfinu. Sé þetta heimfært upp á þær kannanir, sem vitnað er til hér í skýrslunni, má álykta sem svo, að árangur hefði ekki náðst, ef umfjöllun fjölmiðla hefði ekki komið til.

Í //7// er gerð svipuð samantekt og getið er um hér að ofan, án þess þó að niðurstöður séu talfestar. Niðurstöður hennar eru samhljóða þeim ályktunum, sem dregnar eru í //6//. Höfundar hennar benda líka á þá samvirkni, sem er á milli kynninga og áróðurs annars vegar og eftirlits og aðgerða hins vegar. Einnig er þar bent á, að svo virðist sem kynningar og áróður, sem krefst einhvern hugsunar hjá móttakanda virki betur en þær, sem renna hugsunarlaust beint í gegn.

### 3.3 Fastir eftirlitspunktar

Hér er átt við það, þegar lögregla setur upp fasta, en tímabundnar eftirlitsstöðvar, þar sem hraðamælingum og almennu eftirliti er sinnt. Þá eru bílar, sem aka yfir hraðamörkum stöðvaðir og einnig aðrir bílar, sem ástæða þykir til að athuga nánar.

Í heimildum //5// og //6// er gerð samantekt á 16 könnunum.

Alvarleiki óhapps	Áhrif á óhappategund	Fækkun slysa	
		Besta mat (%)	95% vikiörk
Dauðaslys	Öll	-14	(-20; -8)
Slys	Öll	-6	(-9; -4)
Óhöpp	Öll	+1*	(-1; +3)

(\* ekki töfræðilega marktækt)

### 3.4 Hreyfanlegt eftirlit

Hér er átt við eftirlit lögreglu á merktum eða ómerktum lögreglubíl, sem er í akstri. Lögreglan hefur afskipti af þeim öikumönnum, sem ástæða þykir til. Hér hefur lögreglan einnig möguleika á að mynda atferli öikumanns með myndbandsupptökuvél.

Í heimild //5// er fjallað um samband slysa og hreyfanlegs eftirlits. Fjórar kannanir fundust, þar sem reynt var að meta árangurinn af “hreinu” hreyfanlegu eftirliti. Niðurstöður kannana voru ekki samhljóða. Höfundur skýrslunnar telur niðurstöður þessara kannana óáreiðanlegar og ályktar að hreyfanlegt eftirlit sé ekki nægjanlega árangursríkt eitt sér til fækkunar slysa.

### 3.5 Sértekt eftirlit

Hér er átt við það að það verði fenginn sérstakur bíll, sem eingöngu sinnir umferðareftirliti og hraðamælingum á ákveðnum vegkafla. Bíllinn yrði væntanlega útbúinn myndbandsvél og öðrum búnaði. Vonast er til, að þegar fólk veit af slíku eftirliti á ákveðnum vegkafla, eftir nægjanlegar kynningar og fjölmiðlaumfjöllun, muni draga úr umferðarhraða. Engar kannanir fundust, sem gerðu grein fyrir virkni slíks eftirlits.

Í heimild //3// er gerð grein fyrir norskrri rannsókn frá 1997 (Vaa). Tilhögun þessarar rannsóknar er að mörgu leyti í ætt við það, sem hér er kallað sértekt eftirlit. Rannsóknin náði yfir 35 km vegkafla, með 60 og 80 km/klst hámarkshraða. Sett var af stað eftirfarandi eftirlit lögreglu: 5½ klst. fast eftirlit, 2 klst. hreyfanlegt eftirlit, 1½ klst. mannlauð lögreglubíll, alls 9 klst. á dag, í 6 vikur. Engar kynningar voru í fjölmiðlum varðandi þessar aðgerðir. Hraðamælingar voru gerðar með radar og skynjurum á lítið áberandi hátt. Hraðamælingar voru einnig gerðar á viðmiðunarvegi til að ákvarða breytingu meðalhraða.

Taflan sýnir annars vegar hlutfall þeirra, sem óku hraðar en 70 km/klst á vegi með 60 km/klst hámarkshraða og hins vegar þeirra, sem óku hraðar en 80 km/klst á vegi með 80 km/klst hámarkshraða.

	Fyrir	Eftir	Breyting
Breyting á meðalhraða *			-0,9 til -4,8 km/klst
Hraðar en 70 km/klst á 60 km/klst svæði, dagtími	11%	8%	- 3%
Hraðar en 70 km/klst á 60 km/klst svæði, næturtími	30%	20%	- 10%
Hraðar en 80 km/klst á 80 km/klst svæði, dagtími	33%	29%	- 4%
Hraðar en 80 km/klst á 80 km/klst svæði, næturtími	54%	43%	- 12%

(dagtími var skilgreindur frá kl. 15:00 – 19:00, næturtími frá kl. 00:00 – 06:00)

### 3.6 Hraðakstursmyndavélar

Notkun sjálfvirkra myndavéla eykst stöðugt. Þar sem myndavélar hafa verið settar upp draga þær úr ökuhraða og auka árvekni ökumanna.

Í heimild //5// er gerð samantekt úr 9 könnunum.

Alvarleiki óhapps	Áhrif á óhappategund	Fækkun slysa	
		Besta mat (%)	95% vikmörk
Dauðaslys og slys	Öll	-17	(-19; -16)
Eignatjón	Öll	-12	(-38; +26)

(EKKI var hægt að greina á milli dauðaslysa annars vegar og slysa hins vegar).

Í heimild //6// er birt sams konar tafla, þar sem gerð er samantekt úr 10 könnunum.

Alvarleiki óhapps	Áhrif á óhappategund	Fækkun slysa	
		Besta mat (%)	95% vikmörk
Öll	Öll	-19	(-20; -18)
Slys	Öll	-17	(-19; -16)
Öll	Í þéttbýli	-28	(-31; -26)
Öll	Í dreifbýli	-4	(-6; -2)



## 4.0 Ávinningur og kostnaður við íslenskt umferðareftirlit

### 4.1 Skilyrði fyrir uppsetningu myndavéla

#### Hvers vegna þarf skilyrði?

Ef gengið er út frá því, að beint samhengi sé á milli uppsetningar myndavéla og fækkunar slysa, álykta flestir, að myndavélar séu af hinu góða. Það kann því að hljóma undarlega, að hér er sett fram ákveðin tillaga þess efnis, að þessi tækni verði eingöngu notuð að uppfylltum ákveðnum skilyrðum.

Það er auðvitað ætlunin að uppsetning myndavéla skili beinum mælanlegum árangri í lækkun meðalhraða og fækkun slysa. Ef ekki fæst mælanlegur árangur af rekstri myndavélar á ákveðnum stað þá hefur einfaldlega verið sýnt fram á að of hár ökuhraði var ekki vandamál á þeim tiltekna stað. Einnig verður að varast að ofnota þessa tækni, ef ekki á að ganga á “goodwill” þessarar tækni hjá öikumönnum. Afstaða öikumanna er jákvæð á meðan þeir upplifa myndavélar þannig, að þær séu settar upp til að fækka slysum og óhöppum. Hins vegar má búast við að þessi afstaða breytist, ef öikumenn fara að upplifa myndavélar, sem einhvers konar “stóra bróður” kerfi sem fylgist með þeim alla daga, alls staðar.

Það má einnig búast við að þrýstingur á veghaldara geti aukist töluvert í þá átt að setja upp myndavélar á stöðum, þar sem e.t.v. væri eðlilegra að gera einhverjar aðrar eða ódýrari úrbætur. Það er því öruggast að ákveða þau skilyrði, sem þurfa að vera uppfyllt, áður en ráðist verður í frekari uppsetningu hraðamyndavéla.

#### Norsk skilyrði fyrir uppsetningu myndavéla

Skv. norskum heimildum þurfa eftirfarandi skilyrði öll að vera uppfyllt áður en myndavélar eru settar upp:

- 1) **Slysatíðni (óhöpp með meiðslum á miljón ekna kílómetra) verður að vera yfir meðaltali sambærilegra vegkafla, reiknað sem meðaltal fjögurra ára.**
- 2) **Slysapéttleiki verður að vera minnst 0,5 óhöpp á km á ári, reiknað sem meðaltal yfir allan vegkaflann á fjórum árum.**
- 3) **Meðalhraði umferðarinnar verður að vera hærri en leyfilegur hámarkshraði.**

## 4.2 Suðurlandsvegur milli Reykjavíkur og Hveragerðis

Sem dæmi um hvaða árangri væri hægt að búast við, er hér stillt upp hraðaeftirliti með myndavélum. Valinn var vegkaflinn á Suðurlandsvegi, frá gatnamótum Suðurlandsvegar og Breiðholtsbrautar að hringtorgi við Hveragerði. Skoðuð voru slys á þessum vegkafla á árunum 1996 – 2000.

Rétt er að taka fram að engar erlendar heimildir fundust um virkni myndavéla, þar sem myndavélin sést greinilega úr nokkurri fjarlægð. Þannig eru aðstæður einmitt við Suðurlandsveg, vegkaflarnir eru tiltölulega beinir og enginn gróður skýlir myndavélunum.

### Hvernig uppfyllir Suðurlandsvegur norsk skilyrði fyrir uppsetningu myndavéla?

Samkvæmt skiptingu Vegagerðarinnar er um að ræða eftirfarandi vegkafla:

Nr.	Heiti	Lengd	ÁDU	Meðal <sup>1</sup> slysa- tíðni	Meðal <sup>1</sup> slysa- þéttleiki
1-e2	Breiðholtsbraut – Hafravatnsvegur <sup>3</sup>	3,41 km <sup>2</sup>	6823	0,49	1,23
1-e1	Hafravatnsvegur – sýslumörk	9,42 km	5758	0,25	0,53
1-d9	Sýslumörk – Þrengslavegur	6,06 km	5150	0,30	0,56
1-d8	Þorlákshafnarvegur – Þrengslavegur	16,06 km	4119	0,23	0,35

<sup>1</sup> reiknað er yfir 4 ár

<sup>2</sup> leiðarstytting varð árið 1998, kaflinn var áður 4,99 km

<sup>3</sup> breytilegur hámarkshraði er á vegkaflanum, 70 og 90 km/klst

Meðalslysatíðni veghlutans í heild var 0,26 og meðalslysaþéttleiki var 0,52.

Samkvæmt upplýsingum frá Umferðarráði voru slys og alvarleiki á tímabilinu 1996 – 2000 eftirfarandi:

Vegkafl nr.	Heiti	Slys			
		Dauða- slys	Mikil Meiðsl	Lítill meiðsl	Alls
1-e2	Breiðholtsbraut - Hafravatnsvegur	0	1	20	21
1-e1	Hafravatnsvegur - sýslumörk	0	9	16	25
1-d9	sýslumörk - Þrengslavegur	0	4	13	17
1-d8	Þorlákshafnarvegur - Þrengslavegur	1	7	20	28
		1	21	69	91

Samkvæmt upplýsingum frá Umferðarráði voru skráð slys og óhöpp á tímabilinu 1996 – 2000 eftirfarandi:

Vegur nr.	Heiti	Slys	Eignatjón	Alls
1-e2	Breiðholtsbraut – Hafravatnsvegur	21	17	38
1-e1	Hafravatnsvegur – sýslumörk	25	42	67
1-d9	sýslumörk – Þrengslavegur	17	39	56
1-d8	Þorlákshafnarvegur - Þrengslavegur	28	98	126
		91	196	287

- 1) Meðalslysatiðni á íslenska vegakerfinu í heild árin 1996 – 1999 var 0,4. Ekki liggja fyrir upplýsingar um slysatiðni sambærilegra íslenskra vega.  
**Skilyrði Norðmanna um að slysatiðni verði að vera yfir meðaltali sambærilegra vegkafla er því ekki uppfyllt fyrir vegkaflann í heild og veghluti 1-e2 er sá eini af köflunum sem er yfir meðaltalinu.**
  
- 2) Slysabéttleiki vegkaflans í heild er 0,52. Einnig sést í töflunni hér að framan að 3 af 4 vegköflum hafa meiri slysabéttleika en 0,5 óhöpp per. km per ár.  
**Skilyrði Norðmanna um að slysabéttleiki verði að vera meiri en 0,5 er því uppfyllt á veghlutanum í heild og á 3 af 4 vegköflum.**
  
- 3) Hvað varðar meðalhraða umferðar liggja fyrir upplýsingar frá umferðargreinum Vegagerðarinnar við Geitháls og á Hellisheiði. Meðalhraði allra bíla í júlí 2002 á Geithálsi var 84 km/klst og á Hellisheiði 93 km/klst. Talið er að meðalhraðinn á þeim vegköflum þar sem hraðamælingar vantar sé nær meðalhraðanum á Hellisheiði en Geithálsi.  
**Skilyrði Norðmanna um meðalhraða er því uppfyllt á 3 af 4 vegköflum.**

Það er því ljóst af framansögðu að skilyrði Norðmanna fyrir uppsetningu hraðamyndavéla eru full ströng fyrir íslenskar aðstæður. Sá hluti Suðurlandsvegur, sem hér um ræðir, gegnir einfaldlega svo stóru hlutverki í þjóðvegakerfi landsins, að þar ætti að vera hægt að koma á eftirliti með myndavélum.

### 4.3 Staðsetning myndavéla

Menginreglan varðandi staðsetningu myndavéla er sú, að setja þær þar, sem ökuhraði er mestur og/eða slysin flest. Hér eru settar fram tvær tillögur að staðsetningu og fjölda myndavélakassa á Suðurlandsvegi.

#### Tillaga 1

Skoðuð voru slysakort Vegagerðarinnar fyrir tímabilið 1996 – 1999. Einnig var stuðst við greinargerð um vetrarumferðaröryggi //12//. Reynt var að sjá út staði, þar sem samþjöppun slysa var meiri en annars. Nokkrir staðir skera sig úr, þeir eru:

1 + 2	Vegamót Hafravatnsvegur og Suðurlandsvegur	2 kassar
3 + 4	Kaflinn milli Hafravatnsvegur og Bláfjallavegur	2 kassar
5	Draugahlíðarbrekka (þeir sem aka í vestur)	1 kassi
6 & 7	Vegamót Þrengslavegur og Suðurlandsvegur	2 kassar
8 & 9	Neðst í Hveradalsbrekku	2 kassar
10	Efst í Hveradalsbrekku (þeir sem aka í vestur)	1 kassi
11	Efst í Kömbunum (þeir sem aka í austur)	1 kassi
	Alls	11 kassar



## Tillaga 2

Tillagan gerir ráð fyrir 11 viðbótarkössum við tillögu 1. Þeir eru:

	Frá tillögu 1	11 kassar
12 & 13	Neðst í Kömbunum	2 kassar
14	Kambar (þeir sem aka í austur)	1 kassi
15 + 16	Hellisheiði (eystri hluti)	2 kassar
17 + 18	Hellisheiði (vestari hluti)	2 kassar
19	Þrengslavegur (þeir sem aka í norður)	1 kassi
20	Svínahraun (þeir sem aka í austur)	1 kassi
21 + 22	Austan Bláfjallavegar	2 kassar
	Alls	22 kassar

### Samanburður á tillögum 1 og 2

Samanlögð lengd vegkaflanna er 34,95 km. Myndavélar verða settar upp fyrir báðar akstursstefnur og þá tvöfaldast lengdin og verður 73 km. Samkvæmt tillögu 1 er gert ráð fyrir 11 kössum á þessum 73 km, sem gerir að meðaltali 5,6 km á milli kassa. Samsvarandi tala fyrir tillögu 2 verður 3,2 km. Ef þetta er borið saman við þær uppsetningaradferðir sem Norðmenn nota, //13//, sérstaklega á vegkafla 1, sést, að þar er lengd á milli myndavéla á bilinu 1,5 – 2,4 km. Út frá þessu er hægt að skoða tillögu 1 (með 5,6 km á milli kassa) sem lágmarkstillögu og skoða tillögu 2 (með 3,2 km á milli kassa) sem góða tillögu, þó að norskum gæðum sé ekki alveg náð. Sé ekið á 80 km/klst hraða tekur rúmlega 4 mínútur að aka 5,6 km og rúmlega 2 mínútur að aka 3,2 km.

## 4.4 Hvaða hraðalækkun er hægt að búast við?

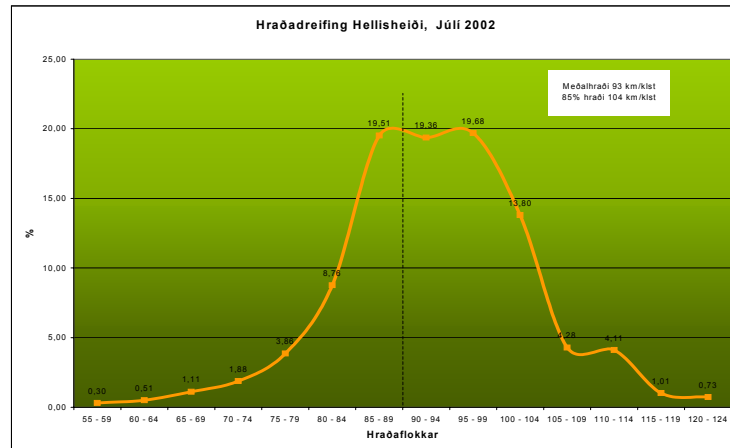
Eins og áður hefur komið fram er ómögulegt að gefa upp eina tölu fyrir þá hraðalækkun sem myndavélar valda. Hraðalækkunin fer eftir því hve margir aka yfir hraðamörkum, fjölda myndavéla, fjarlægð milli myndavéla, staðsetningu og sýnileika vélanna, skiltun og merkingum o.s.frv. Þannig verður hraðalækkunin sennilega mun meiri, ef settir verða upp 22 myndavéla á leiðinni, heldur en þegar settir eru upp 11 kassar.

Ef jafna bestu línu úr norsku rannsókninni //13// fyrir vegi með 90 km/klst hámarkshraða er notuð og vitað er að meðalhraðinn á Hellisheiði er 93 km/klst (sem er þá 3,33% yfir hraðamörkum) fæst eftirfarandi hraðalækkun (sjá viðauka 1 bls. 26):

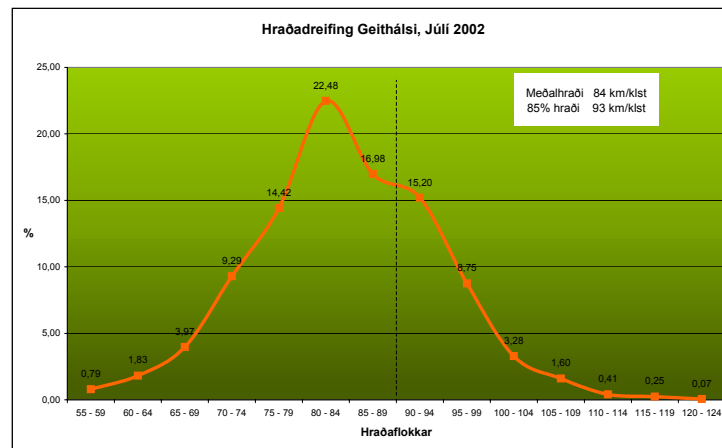
$$y = -(0,5416 * 103,33) + 48,293$$
$$y = 7,7 \text{ km/klst.}$$

Nú er íslensk tillaga 2 (sjá samanburð á tillögum 1 og 2 ofar á bls.) heldur síðri en norskur praksis og tillaga 1 meira en helmingi lakari. Finnst höfundum þessarar skýrslu því raunhæft að reikna með **3 km/klst** hraðalækkun sé tillaga 1 notuð og síðan **7 km/klst** verði tillaga 2 notuð. Þetta er þó alltaf að hluta til huglægt mat, því að íslenskar reynslutölur vantar. Ef til vill má einnig halda því fram að tillaga 1 sé heppilegri, því að hún lækkar meðalhraða umferðarinnar einungis niður í leyfilegan hámarkshraða, en ekki umfram það. Þó ber að hafa í huga að helmingur umferðarinnar er enn yfir leyfilegum hámarkshraða.




**Mynd 5**

Núverandi hraðadreifing á Suðurlandsvegi á Hellisheiði. Unnið úr gögnum frá sjálfvirkum umferðargreinum Vegagerðarinnar.


**Mynd 6**

Núverandi hraðadreifing á Suðurlandsvegi við Geitháls. Unnið úr gögnum frá sjálfvirkum umferðargreinum Vegagerðarinnar.

## 4.5 Helstu kostnaðartölur varðandi myndavélar

Myndavél fyrir filmur *	4.000.000	stk.
Kassi	400.000	stk.
Undirstaða – uppsetning – orka	350.000	stk.

\* Skv. upplýsingum frá Ríkislögreglustjóra hefur ekki ennþá verið farið út í að kaup stafræna myndavéla. Aðalástæðan fyrir því er sú, að menn óttast að hægt verði að draga í efa sönnunargildi mynda, sem eru teknar á stafræna myndavél, þ.e. að hægt verði að halda því fram að breytingar hafi verið gerðar á stafrænu myndinni. Hér eru því notaðar kostnaðartölur fyrir myndavélar með filmu. Það skal þó ítrekað að þróunin í þessum málin stefnir í þá átt að verða stafræn. Verð og notkun stafræna myndavéla er mun ódýrari, þar sem öll vinna við filmskipti og meðhöndlun fellur niður. Væru keyptar stafrænar myndavélar myndi það hafa veruleg áhrif á kostnaðarútreikninga. Sjá nánar í viðauka 1 um reynslu frá Noregi.



Beinn kostnaður vegna uppsetningar myndavéla verður þá:

Tillaga 1 2 myndavélar, 11 kassar og ein bifreið (ef til vill vannýtt):

$$2 * 4 \text{ millj.} + 11 * 0,75 \text{ millj.} + 3,0 \text{ millj.} \approx 19 \text{ millj.}$$

Tillaga 2 4 myndavélar, 22 kassar og 1 bifreið:

$$4 * 4 \text{ millj.} + 22 * 0,75 \text{ millj.} + 3,0 \text{ millj.} \approx 35 \text{ millj.}$$

(hér er ekki reiknað með sérútbúinni lögreglubifreið, því ekki er um hefðbundið eftirlit að ræða)

Samkvæmt upplýsingum lögreglunnar í Reykjavík sinna tveir menn öllum rekstri og úrvinnslu þeirra mynda, sem teknar eru á stór-Reykjavíkur svæðinu og í Hvalfjarðargöngunum. Þeir sjá um filmskipti, færslu myndavéla á milli staða, umsjón með framköllun, skönnun og greiningu mynda og alla pappírsvinnu vegna útgáfu sektar. Í dag eru þetta 9 kassar. Reiknað er með því að 1 maður til viðbótar anni 11 kössum.

Tillaga 1 Launakostnaður 1 maður og rekstur bifreiðar:

$$4,5 \text{ millj.} + 1,2 \text{ millj.} \approx 6 \text{ millj.}$$

Tillaga 2 Launakostnaður 2 menn og rekstur bifreiðar:

$$9,0 \text{ millj.} + 1,2 \text{ millj.} \approx 10 \text{ millj.}$$

Samkvæmt upplýsingum frá Ríkislögreglustjóra kostar fullbúin sérútbúin lögreglubifreið sem hentar til hefðbundins eftirlits á þjóðvegum u.þ.b. 6 millj.

## 4.6 Ávinningur og arðsemi

Í heimild //5// eru gefnar upp tölur fyrir fækkun “dauðaslysa og slysa” (-17%) og fyrir “eignatjón” (-12%), þegar hraðakstursmyndavélar eru settar upp. Samanber það sem sagt hefur verið hér að framan varðandi hraðadreifingu og alvarleika óhappa gerum við ráð fyrir að þessi fækkun óhappa sé stöðug. Þó að myndavélum sé fjölgað mikið, breytist þessi tala lítið. 12% fækkun óhappa verður því notuð í öllum tillögum hér á eftir.

Hvað varðar slysa (dauðaslys, óhapp með miklum meiðslum og óhapp með litlum meiðslum) gerum við hins vegar ráð fyrir að fækkun slysa standi í beinu samhengi við lækkun meðalhraða. Þess vegna er jafna Nilssons frá bls. 3, jafna fyrir “Allir látnir eða slasaðir eftir” notuð til á áætla fækkun slysa út frá breytingum á meðalhraða. Eins og áður hefur komið fram er meðalhraðinn við Geitháls 84 km/klst., en þar hefur nálægð við byggð og fjöldi tenginga einhver áhrif til hraðalækkunar. Meðalhraði er 93 km/klst. á Hellsisheiði, sem er dæmigert fyrir Suðurlandsveg að öðru leyti. Leyfilegur hámarkshraði er 90 km/klst.

Hér á eftir fylgja íslensku tillögurnar tvær, þar sem reiknaður er sparnaður í óhöppum og slysum og kostnaður við uppsetningu myndavéla. Aðgerðir teljast arðsamar, ef FÁR (fyrsta árs renta, e. First year rate of return) er hærri en 0,3-0,5. Ekki er þörf á að reikna núvirði og innri vexti, því að tillögur 1 og 2 eru langt yfir arðsemismörkum.

### Tillaga 1

Tillagan gerir ráð fyrir 3 km/klst lækkun á meðalhraða (úr 93 í 90 km/klst), sjá kafla 4.4. Gert er ráð fyrir að settir verði upp 11 kassar fyrir myndavélar og 2 myndavélar.

Slysum fækkar við þetta úr 91 í 85, eða um 6 á 5 árum (6%).  
Óhöppum fækkar við þetta úr 196 í 172, eða um 24 á 5 árum.

Sparnaður slysa og óhappakostnaðar verður þá:

$$(13,4874 * 6) + (0,7434 * 24) \approx 99 \text{ millj. á 5 árum eða u.þ.b. 20 millj. á ári.}$$

Kostnaður sem fellur á fyrsta ár er =  $19 + 6 \approx 25$  millj. Eftir það aðeins 6 millj. á ári.

FÁR verður því  $(20 / 25) = 0,80$  eða 80 %. Árlega eftir fyrsta árið 3,3.

### Tillaga 2

Tillagan gerir ráð fyrir 7 km/klst lækkun á meðalhraða (úr 93 í 86 km/klst), sjá kafla 4.4. Gert er ráð fyrir að settir verði upp 22 kassar fyrir myndavélar og 4 myndavélar.

Slysum fækkar við þetta úr 91 í 78, eða um 13 á 5 árum (14%).  
Óhöppum fækkar við þetta úr 196 í 172, eða um 24 á 5 árum.

Sparnaður slysa og óhappakostnaðar verður þá:

$$(13,4874 * 13) + (0,7434 * 24) \approx 193 \text{ millj. á 5 árum eða u.þ.b. 39 millj. á ári.}$$

Kostnaður sem fellur á fyrsta ár er =  $35 + 10 \approx 45$  millj. Eftir það aðeins 10 millj. á ári.

FÁR verður því  $(39 / 45) = 0,87$  eða 87 %. Árlega eftir fyrsta árið 3,9.



## Hefðbundið eftirlit lögreglu

Þessi samanburður er fyrir margra hluta sakir erfiður. Í fyrsta lagi er erfitt að meta, hvert “magn” núverandi löggæslu er. Sá vegkaflí sem hér er tekinn sem dæmi fellur undir lögsagnarumdæmi lögreglunnar í Reykjavík, Kópavogi og á Selfossi. Umdæmin hafa með sér samvinnu um eftirlit og gera það eftir ákveðinni áætlun. Þrátt fyrir það er erfitt að meta þetta “magn” eftirlits, t.d. liggur ekki fyrir tímaskiptingin á milli hreyfanlegs eftirlit og fasts eftirlits.

Sé tekið mið af línuritinu á mynd 3 sést að áætluð fækkun slysa verður um 6% ef eftirlit lögreglu er fjórfaldað frá því sem nú er.

Sbr. 3.4 hefur ekki fundist haldbær tala fyrir fækkun slysa og óhappa miðað við hreyfanlegt eftirlit lögreglu. Í 3.5 er gefnar upp tölur fyrir hraðalækkun (0,9 – 4,8 km/klst) við “sértækt eftirlit”. Meðal hraðalækkun verður tæplega 3 km/klst, sem er það sama og í tillögu 1. Kostnaðarútreikningar gætu þá verið:

Meðalhraði lækkar um 3 km/klst (úr 93 í 90 km/klst).

Gert er ráð fyrir að keyptir verð 2 sérútbúnir bílar sem sinni þessu eftirliti, alla daga, 8t á dag. Ennfremur er gert ráð fyrir einum manni og upptökubúnaði í hvorum bíl. Upptakan verður notuð sem sönnunargagn.

Slysum fækkar við þetta úr 91 í 85, eða um 6 á 5 árum (6%).

Óhöppum fækkar við þetta úr 196 í 172, eða um 24 á 5 árum.

Sparnaður slysa og óhappakostnaðar verður þá:

$$(13,4874 * 6) + (0,7434 * 24) \approx 99 \text{ millj á 5 árum eða u.þ.b. } 20 \text{ millj á ári.}$$

Kostnaður sem fellur á fyrsta ár er = 2 bílar + 2 menn + rekstur 2 bílar

$$= 12 + 9 + 2,4 \approx 23 \text{ millj.}$$

$$\text{FÁR verður því } (20 / 23) = 0,87 \text{ eða } 87 \%$$

Í þessu tilviki yrði arðsemi eftir fyrsta árið ekki eins mikil og ætla mætti, því að árlegur kostnaður eftir fyrsta árið er um 11,4 millj., en gróðinn 20 millj. Árleg renta eftir fyrsta árið er því 1,75.

## Niðurstaða

Ekki er auðvelt að dæma út frá þessu, hvaða útfærsla umferðarefirlits er best. Allar eru þær mjög arðsamar, ef horft er á FÁR. Þó virðist sjálfvirkt eftirlit vera heldur hagkvæmara en hefðbundið, ef horft er nokkur ár fram í tímann. Það síðartalda er þó að sjálfsögðu sveigjanlegra. Ef horft er á 10 ára tímabil án núvirðisreikninga þá græðast 126 millj. í tillögu 1 og 255 millj. í tillögu 2. Hefðbundið eftirlit gefur af sér 74,4 millj. á 10 árum. Skv. þessu er tillaga 2 hagkvæmust, en hún gerir þó ráð fyrir nokkuð mikilli hraðalækkun, sem gæti verið erfitt að ná m.a. vegna óánægju vegfarenda, því að meðalhraðinn fellur með þeim aðgerðum langt undir löglegan hámarkshraða.

## 4.7 Lokaorð

Útreikningar á ávinningi umferðareftirlits eru ótvíráðir fyrir Suðurlandsveg. Þá virðist eftirlit með myndavélum gefa heldur betri raun, en hefðbundið eftirlit, aðallega vegna lægri reksturskostnaðar eftir fyrsta árið. Gera má ráð fyrir, að umferðareftirlit borgi sig upp á rúmu ári. Hafa ber í huga að útreikningsaðferðir í þessari skýrslu eru mjög varkárar.

Hefðbundnar útreikningsaðferðir gera ráð fyrir, að meta eigi kostnað vegna tafatíma. Í þessu tilfalli yrði kostnaður vegna lægri meðalhraða verulegur, sjá Viðauka 2. Þessar útreikningsaðferðir eru þó ekki hafnar yfir gagnrýni. Það er álitamál, hversu mikils virði örfáar mínútur á svo langri leið eru. Stundum hefur þó verið sagt, að á meðan flestir græði lítið á tímasparnaðinum, græði einhverjir mikið.

Svokallað þjónustustig umferðar (e: Level of Service) minnkar enn fremur við minni hraða, en í raun einungis ef umferðarmagn skapar hraðalækkunina. Ökuhraðinn má heldur ekki fara fram úr eðlilegum hámarkshraða eða öruggum ökuhraða fyrir tiltekinn veg. Líta má á það, sem hæfilegt markmið að ná meðalhraða niður í leyfilegan hámarkshraða, sbr. þriðja skilyrði Norðmanna (sjá kafla 4.1. bls. 10). Það getur vart verið æskilegt að reikna sér gróða vegna styttri aksturstíma, ef ekið er á meiri hraða en leyfilegum hámarkshraða, eða ólöglega.

Það er þægilegra að aka í umferð á jöfnum hraða (með samþjappaðri hraðadreifingu), heldur en að lenda í síendurteknum framúrakstri. Umferðaröryggistilfinning eykst því við lægri hraða. Erlendar heimildir hafa einnig sýnt fram á, að umferðaröryggi er hærra hjá þeim, sem fylgja meðalhraða umferðarinnar, sjá m.a. //14//. Það styður reikniaðferðir, eins og þær, sem beitt er í þessari skýrslu.

Engum blöðum er um það að fletta, að hraði getur drepið. Hann er ein helsta orsök alvarleika, þegar óhapp verður. “Meiri hraði, meiri skaði” (e: The faster you go, the bigger the mess), //14//. Í þessari skýrslu var sýnt fram á árangursríkar leiðir til að lækka ökuhraða með eftirliti. Ljóst er, að enn er eftir að ná miklum árangri á þessu sviði hér á landi.



## Heimildir:

- //1// Hastighetsförändringar och trafiksakerhetseffekter  
“Potensmodellen” VTI-meddelande 76-2000  
Göran Nilsson  
Svíþjóð
- //2// Effektakatalog for trafikksikkerhetstiltak  
R. Elvik, U. Rydningen  
Transportøkonomisk institutt, rapport 572/2002  
Noregur
- //3// The effect of enforcement on speed behavior  
The MASTER program, Deliverable 3, June 1998  
OEI, Hway-Iiem  
Fjölpjóðlegt
- //4// Traffic Law Enforcent by Non-Police Bodies  
The Escape Project, Deliverable 4, March 2000  
Heidstra/Goldenbeld/Gelau/Mäkinen/Jayet/Evers  
Fjölpjóðlegt
- //5// Cost-Benefit Analysis of Police Enforcement  
The Escape Project, Working Paper 1, March 2001  
Rune Elvik  
Noregur
- //6// Trafikksikkerhetshåndbok  
R. Elvik, A. Mysen, T. Vaa  
Transportøkonomisk institutt  
Noregur
- //7// Påvirkning av fart  
En vurdering av politiovervåking, automatisk trafikkontroll, sanksjoner mot regelbrud, informasjonskampanjer, individuell og kollektiv tilbakemelding  
Truls Vaa, Alf Glad  
Transportøkonomisk institutt, notat 1006&1995  
Noregur
- //8// Hraðamælingar í Hvalfjarðargöngum, frá september til loka desember 2001  
Greinargerð frá Forvarna- og fræðsludeild lögreglunnar í Reykjavík, janúar 2002



- //9// The impact of speed camera technology on speed limit compliance in multi-lane tunnels  
K. Diamantopoulou, B. Corben – Monash University  
Ástralía
- //10// Automatisk hastighetskontrol  
Vejdirektoratet, rapport nr. 210 2000  
Danmörk
- //11// Automatisk trafikkontrol, valg av strækninger  
Lárus Ársælsson, 27. Juni 2001, Vejdirektoratet  
Danmörk
- //12// Vetrumferðaröryggi, Hringvegur 1 Reykjavík – Hveragerði  
Greinargerð Orion ráðgjöf ehf, júlí 2001
- //13// Automatisk trafikkontoll (ATK) - Effekt på kjørefart  
Arild Ragnøy  
Transportøkonomisk institutt, rapport 573/2002  
Noregur
- //14// Hraði og umferðaröryggi  
Haraldur Sigþórsson, Línuhönnun  
Fyrirlestur á Umferðarþingi, nóvember 2000
- //15// Plan for utvikling av automatisk trafikkontroll 2003-2006  
Forslag fra Statens vegvesen, Vegdirektoratet  
Rapport fra Veg- og trafikavdelingen 01/2003  
Noregur
- //16// Fartsbot fra Statens Vegvesen  
Henriette Erken Bustrud  
Vegen og vi, nr 12, 28. ágúst 2003  
Noregur
- //17// Trafikministeriet for Færdselssikkerhedskommissionen  
Hver ulykke er én for meget, trafiksikkerhed starter med dig  
Mod nye mål 2001-2012. 2000  
Danmörk



# Viðauki 1

## Reynsla af umferðarmyndavélum

### Ísland

Árið 1997 voru teknar í notkun myndavélar hér á landi, til að fylgjast með umferð ökutækja. Rekstur myndavéla hefur því staðið yfir í 4 ár. Um áramótin 2000/2001 voru myndavélaakassar á sjö gatnamótum í Reykjavík. Í Hafnarfirði og Garðabæ eru tvönn gatnamót með myndavélaakassum. Á gatnamótum er notast við myndavélar af mismunandi gerðum, sumar fylgjast með akstri ökumanna á móti rauðu ljósi og aðrar grípa þá sem aka of hratt á grænu ljósi. Jafnframt var komið var fyrir myndavélum í ómerktum lögreglubifreiðum til að fylgjast með of hröðum akstri ökumanna. Um áramótin 2000/2001 voru tvær lögreglubifreiðar búnar slíkum myndavélum, sem eingöngu geta tekið ljósmyndir. Bifreiðar þessar eru gerðar út frá embætti ríkislögreglustjórans og eru á ferðinni um landið, lögregluembættum til aðstoðar. Fyrir dyrum stendur að taka í notkun myndbandsupptökubúnað, sem settur yrði í bifreið. Búnaðurinn yrði tengdur radartæki sem gæfi til kynna á skjá hraða viðkomandi ökutækis. Einnig er hægt að nota tækið við annað umferðareftirlit.

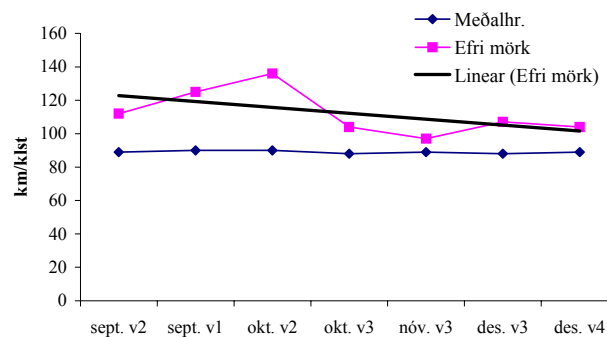
Síðar voru teknar í notkun myndavélar, þar sem sama myndavélin fylgist bæði með akstri ökumanna á móti rauðu ljósi og einnig of hröðum akstri á grænu ljósi. Myndavélunum fjölgaði síðan á s.l. ári með tilkomu myndavéla í Hvalfjarðargöngum.

Samkvæmt íslenskum lögum er það lögreglan sem sér um umferðareftirlit og hraðamælingar. Ferillinn við vinnu við vélnar er þannig, að sá lögregluámaður sem vinnur við vélnar hefur hlotið til þess kennslu og þjálfun frá Lögregluskóla ríkisins. Myndavélnar eru kvarðaðar af viðurkenndu fyrirtæki erlendis. Ákveðnar reglur gilda, hversu oft vélnar þurfa að fara í kvörðun. Vinnuferillinn við vélnar er þannig, að tekin er mynd af bifreiðinni framan frá. Á myndinni sjást ökumaður, farþegi í framsæti og númer bifreiðarinnar. Á myndinni kemur einnig fram dagsetning, tími og hraði ökutækis, ef um hraðamyndavél er að ræða, en í hinu tilfelli (rautt ljós) kemur fram dagsetning, tími og mynd af ökutækinu. Framkalla þarf filmuna og prenta út myndir. Eftir það er gerð lögregluskýrsla um málið og fær skráður eigandi tilkynningu um brotið. Jafnframt er honum gefinn kostur á því að gefa upp, hver hafi ekið bifreiðinni, þegar brotið var framið. Skráður eigandi hefur hálfan mánuð til að skila þessum upplýsingum. Í lögregluskýrslu koma fram upplýsingar um skráðan eiganda og GPS-hnit staðsetningar myndavélar. Filman er sönnunargagn í málinu en myndin er vísbending. Jafnframt þessu hefur lögreglan notast við “hefðbundinn” radar í merktum lögreglubifreiðum og má segja að myndavélnar séu viðbót við það eftirlit.

Samkvæmt sektareglugerð er sekt á götu með 60 km/klst hámarkshraða, þar sem ekið er 11 - 15 km/klst umfram hámarkshraða kr. 5000.- Hækkar sektin miðað við hraða í kr. 7000.- og þriggja mánaða sviptingu. Með reiknuðum vikmörkum eru höfð afskipti af ökumanni, þegar hann ekur bifreiðinni á 74 km/klst. Reiknuð vikmörk eru 3 km/klst. Ef ekið er á 100 km/klst hraða, eða þar yfir, er notuð önnur reikniáðferð.



Nýlega gaf Forvarna- og fræðsludeild lögreglunnar í Reykjavík út niðurstöður af rekstri myndavéla í Hvalfjarðargöngum //8//. Eins og kunnugt er, var töluvert um hraðakstur í göngunum, með tilheyrandi óhöppum og slysum. Því þótti nauðsynlegt að grípa til aðgerða. Myndavélarnar í göngunum voru keyptar af Speli, rekstraraðila ganganna, og afhentar lögreglunni 2. ágúst 2001. Niðurstöður fyrstu fimm mánaðanna, sem myndavélarnar voru í rekstri, eru sýndar í línuritinu hér fyrir neðan. Í greinargerðinni er tekinn vari fyrir því að lítið hefur verið á þennan tíma sem reynslutíma, vélarnar hafa verið mismengi í gangi, á mismunandi stöðum og mismunandi vikudögum. Einnig hefur afskiptahraði (þ.e. hve ökumenn geta ekið mikið yfir hraðamörkum) verið mismunandi á tímabilinu. Því ber að líta á upplýsingarnar í skýrslunni sem viðmið, en ekki ítarlega greinargerð.



### Mynd V1

Meðalhraði og efri mörk mælds hraða á nokkrum tímápunktum frá september til desember 2001.

Tímabil	Fjöldi ökutækja	Fjöldi brota	%	Meðalhraði	Spönn	Tíðasta gildi
Sept.	8656	272	3,0	89	84-112	84
Sept.	9455	49	0,5	90	84-125	85
Okt.	2528	76	3,0	90	84-136	85
Nóv.	10907	219	2,0	88	84-104	84
Nóv.	950	14	1,5	89	84-97	84
Des.	6957	105	1,5	88	84-107	84
Des.	4027	58	1,4	89	84-104	84

Taflan sýnir upplýsingar úr myndavélum í Hvalfjarðargöngum á nokkrum tímabilum frá september til desember 2001.



## Noregur

Árið 1988 byrjaði norska Vegagerðin á hraðamælingum með myndavélum. Nú eru reknar hátt í 300 myndavélaakassar og um 75 myndavélar þar sem að jafnaði eru fjórar myndavélar á hvern kassa. Ákvörðun um þetta eftirlit var tekin af Stórþinginu. Þar er einnig kveðið á um starfs- og ábyrgðarskiptingu á milli Vegagerðarinnar og lögreglunnar. Skiptingin er þannig að Vegagerðin sér um og kostar uppsetningu a myndavélaakössum, kaup á myndavélum og rekstur. Hún sér einnig um að framkalla myndirnar og útbúa þær og finna ökumann og sendir síðan upplýsingarnar til lögreglunnar. Lögreglan sendir síðan sektarboð til viðkomandi og innheimtir sekt. Um 60 mál koma fyrir dómstóla á ári hverju og hefur Vegagerðin og lögreglan unnið þau öll.

Vegagerðin ákveður vegarkafli fyrir uppsetningu a myndavélum i samvinnu við viðkomandi lögreglu, en það er gert a grundvelli "skadegradstetthet". Einnig eru myndavélar settar upp í jarðgöngum og a löngum brúm, þar sem erfitt er um vik með eftirlit og þar sem ökuhraði er mikill. Núna eru um 1000 km af vegum með myndavélaeftirlit. Kostnaður við að setja upp kassa fyrir myndavél er um 1 millj.isl.kr. Digitalmyndavél með útbúnaði kostar um 3,5 millj. isl.kr. Vegagerðin gerir nú tilraunir með sex digitalmyndavélar. Þær eru tengdar við GSM- síma og senda myndir i miðstöð sem skeyti. Myndirnar eru síðan unnar af Vegagerðinni í forriti, sem hún hefur sjálf gert. Myndir úr þessum vélum eru skýrar. Vegagerðin setur skugga yfir myndir af farþegum og hefur ekki leyfi til að afmá þá, nema að komi til dómsúrskurðar. Lögreglan hefur ekki verið ánægð með þessa tilhögun og getur ekki notað myndirnar sem sönnunargögn í öðrum málum. Digitalmyndirnar eru einungis skoðaðar, ef ökumaður hefur brotið af sér, öðrum myndum er sjálfkrafa eytt. Vegagerðin ætlar smátt og smátt að skipta út votfilmuvélum fyrir digitalvélar, en á umferðarlitlum vegum er það ekki svo áriðandi. Vegagerðin hefur óskað eftir því að fá leyfi til að afgreiða beint allar minni háttar hraðabrot. Eingöngu þá myndi lögreglan fá til úrvinnslu þau mál, sem hafa i för með sér refsipunkta, varða fangelsisvist eða eru ekki greiddar. Vegagerðin telur að þetta muni spara mikla vinnu og gera alla innheimtu markvissari. Rætt hefur verið um að borgi menn ekki sektir verði þær teknar um leið og bifreiðaskattur er borgaður. Vegagerðin hefur einnig óskað eftir því að fá leyfi til að tengja myndavélaakassar saman og mæla meðalhrada bifreiða. Þannig myndi kengúruakstur hverfa, en það er sá akstur, þegar ökumenn auka hraða á vegarköflum á milli myndavélaakassa. Tilraun mun verða gerð bráðlega með þessa aðferð. Almenn hjartsýni ríkir um að persónuvernd muni veita leyfi til að nota hana. Það liggur fyrir beiðni frá Vegagerðinni að eigandi bifreiðar verði gerður ábyrgur að upplýsa hver ók bifreiðinni eða greiði sekt ella. Mörg lönd hafa þennan háttinn á, en bæði Svíþjóð og Noregur leyfa það ekki. Slíkt myndi spara vinnu og er þá nægilegt að sjá bílnúmer, en það gerir Vegagerðinni kleift að taka myndir af bílum aftan frá. Strangar kröfur eru gerðar til persónuverndar og hefur hver digitalvél aðgangsorð. Með digitalvélum gengur verkið miklu hraðar, þar sem myndirnar koma inn i tölvu í miðstöð og Vegagerðin gengur frá þeim og sendir síðan í pósti til viðkomandi lögregluumdæmis. Rekstrarkostnaður er nokkuð hár, en það þarf einn mann í hverju fylki til að reka vélaakassar. Ef hugmyndir Vegagerðarinnar um að skipta út votfilmuvélum og nota digitalvéla þá minnkar kostnaður við rekstur. Allar myndir koma þá beint inn í tölvu á einum stað, þar sem þær verða unnar og síðan sendar viðkomandi lögregluumdæmi.

Á seinasta ári voru teknar um 70.000 myndir af ökumönnum, sem óku of hratt á þessum 1000 km af vegarköflum, sem eru með myndavélaakössum. Einungis rúmlega 2 %

myndanna var hent vegna ónógra gæða. Um 33 % af þeim, sem eru teknir fyrir of hraðan akstur, eru myndaðir og sýnir það glögglega þýðingu löggæslumyndavélanna. Árangur með notkun myndavélanna hefur verið góður. Um 75 % aðspurðra í viðhorfskönnun eru jákvæðir að myndavélar verði notaðar við umferðareftirlit. Um 44 % ökumanna lækka hraðann er þeir sjá myndavélakassa og þróunin er sú að hraðinn er ekki aukinn að ráði á milli kassanna. Mælingar hafa sýnt að hraðinn lækkar um 4-6 km á klst. við myndavélakassana og slysum með meiðslum hefur fækkað um 26 %. Á grundvelli þessa árangurs hefur Vegagerðin óskað eftir fjárveitingu til að fjölga myndavélakössum og myndavélum um helming á næstu árum.

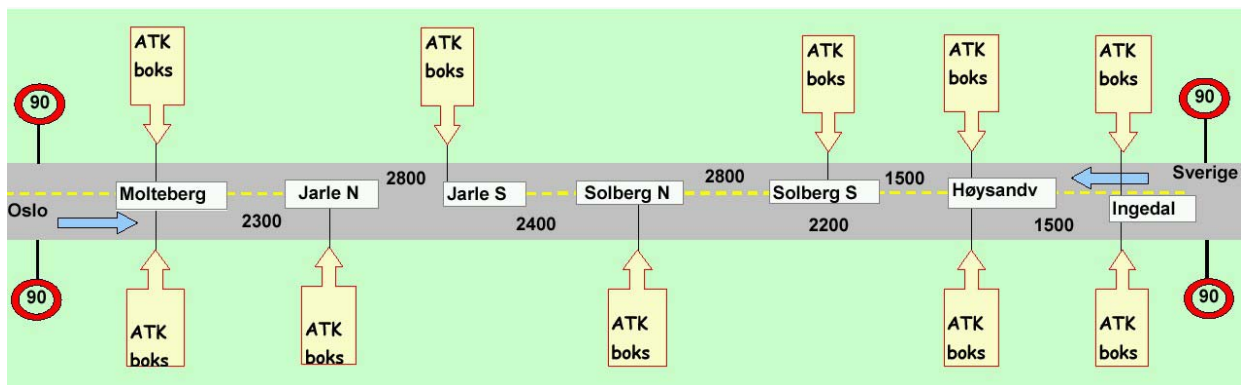
Allar rannsóknir, sem gerðar hafa verið, staðfesta sambandið á milli lækkunar ökuhraða og fækkunar slysa. Norðmönnum fannst hins vegar, réttilega, að nokkuð vantaði upp á, að rannsókuð væri virkni hraðamyndavéla, þ.e. hve mikilli hraðalækkun væri hægt að ná við mismunandi aðstæður. Vegna þessa var hrundið af stað stórra rannsókn árið 1999. Þessi rannsókn //13// er sú nýjasta og einnig sú víðamesta, sem fannst við öflun heimilda fyrir þessa skýrslu. Sem dæmi um umfangið má nefna að hraðamældir voru u.þ.b. 50.000.000 bílar. Þegar talað er um hraða í þessari rannsókn, er alltaf átt við sniðmælingar yfir 1 klst.

Rannsóknin samanstóð af:

- 1) Fyrir og eftir mælingum á hraða á vegköflum með sjálfvirkum teljurum.
- 2) Hraðamælingum, gerðum með radar, við myndavélakassana.

“Fyrir” mælingarnar (þ.e. áður en myndavélar voru settar upp) voru gerðar árið 1999. Myndavélar voru síðan settar upp um áramótin 1999-2000. “Eftir” mælingarnar eru frá árinu 2000. Í þeim punktum, sem valdir voru, til að athuga langtíma virkni myndavélanna, var einnig mælt árið 2001.

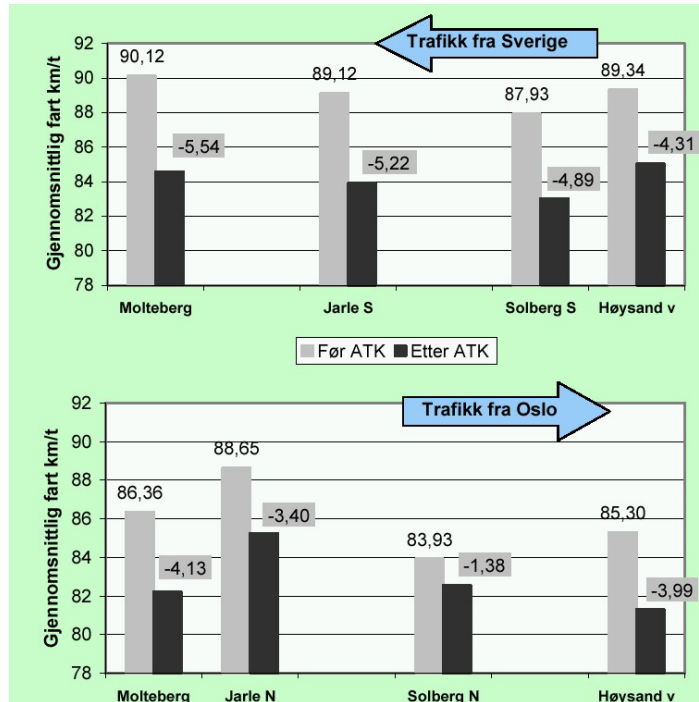
Eftirfarandi myndir sýna uppsetningu myndavélanna á þeim 3 vegköflum sem valdir voru:



## Mynd V2

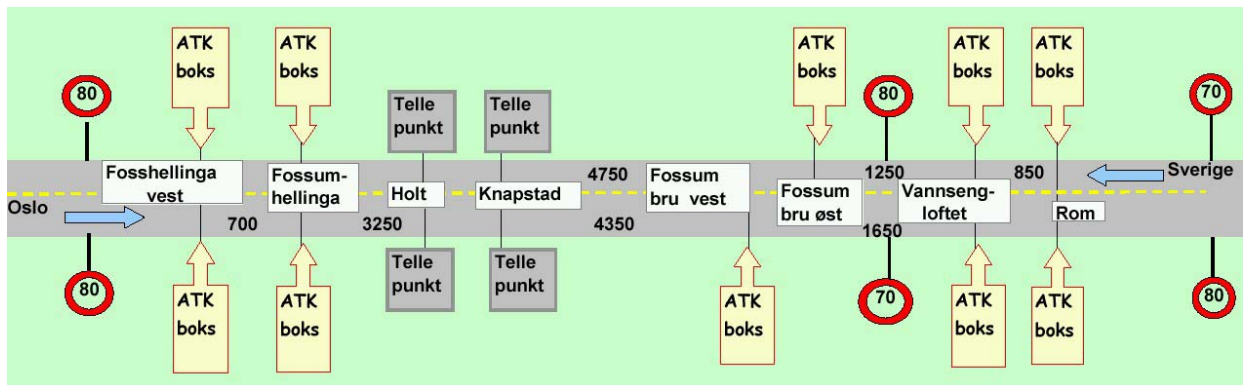
### Vegkafl 1

Vegkafl 1 er 8400 m langur, tveggja akreina vegur, milli Halden og Sarpsborgar, austan Oslófjarðar. Vegurinn er flokkaður sem “mótorvegur B”, með 90 km/klst hámarkshraða og ÁDU um 10.000 bílar á sólarhring. Á þessum kafla var komið fyrir 10 kössum fyrir myndavélar (merktir ATK boks á myndinni).



### Mynd V3

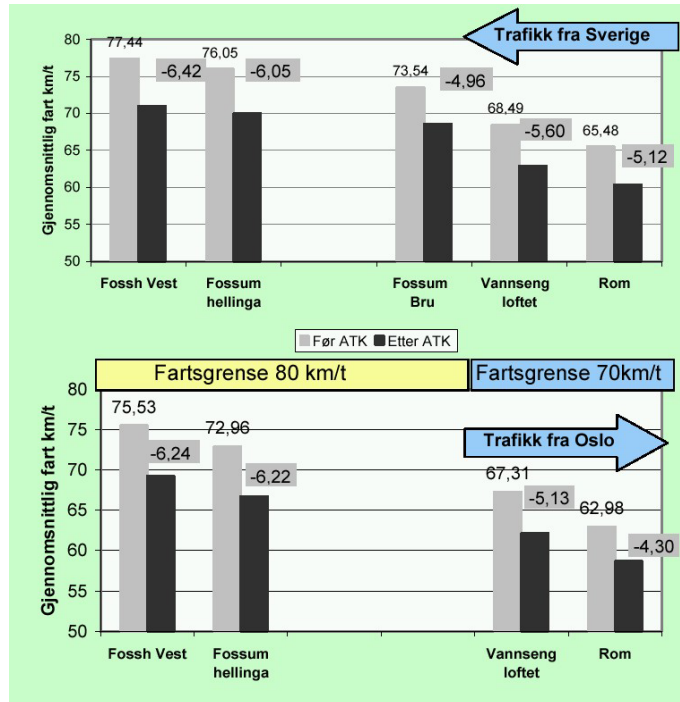
Meðalhraði á vegkafla 1, fyrir (Før ATK) og eftir (Etter ATK) uppsetningu myndavéla.



### Mynd V4

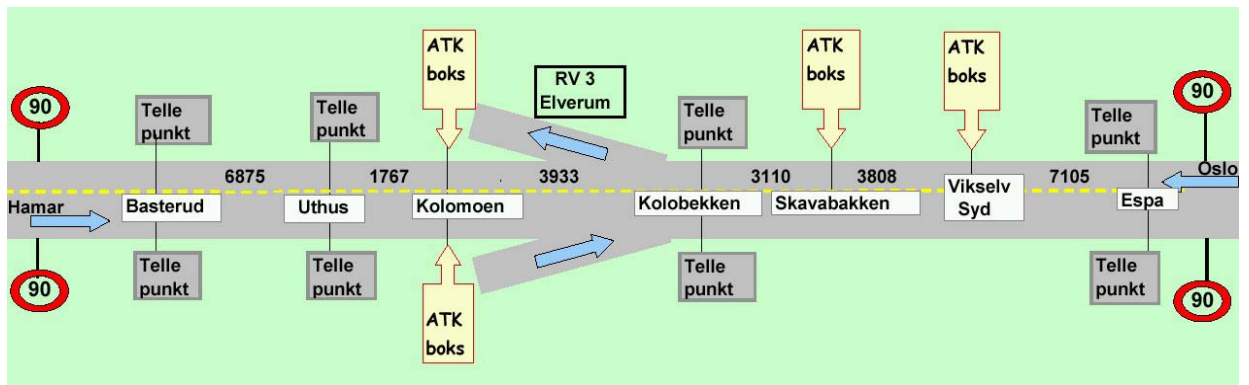
Vegkafla 2

Vegkafla 2 er 10.800 m langur tveggja akreina vegur, sunnan Osló. Vegkaflinn fellur ekki undir einn flokk og hámarkshraðinn er breytilegur, 70 og 80 km/klst, eins og myndin sýnir. ÁDU er u.þ.b. 10.000 bílar á sólarhring. Á þessum kafla var komið fyrir 10 kössum fyrir myndavélar (merktir ATK boks á myndinni).



### Mynd V5

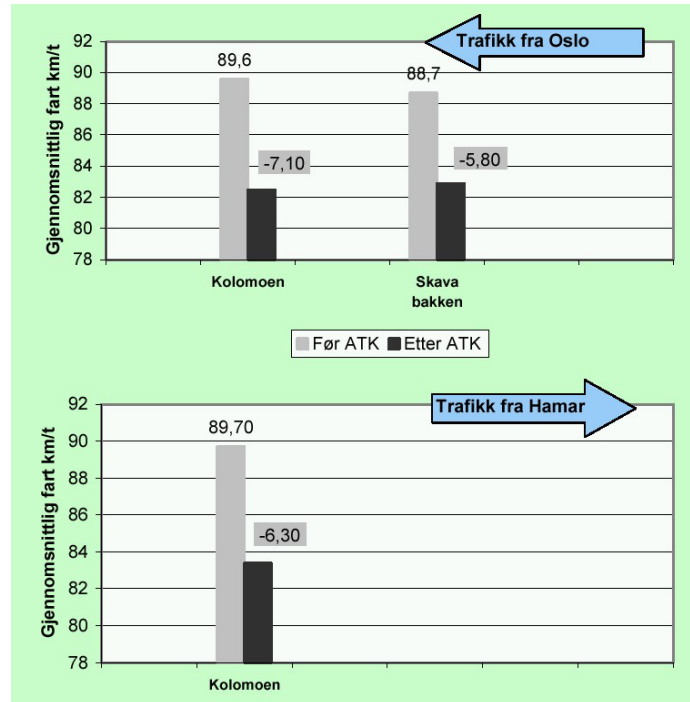
Meðalhraði á vegkafla 2, fyrir (Før ATK) og eftir (Etter ATK) uppsetningu myndavéla.



### Mynd V6

Vegkafla 3

Vegkafla 3 er 26.589 m langur, norðan við Osló. Vegurinn er flokkaður sem “motorveg B” og hámarks hraði er 90 km/klst. ÁDU er u.þ.b. 10.000 bílar á sólarhring. Á þessum kafla var komið fyrir 4 kössum fyrir myndavélar (merktir ATK boks á myndinni).



### Mynd V7

Meðalhraði á vegkafla 3, fyrir (Før ATK) og eftir (Etter ATK) uppsetningu myndavéla.

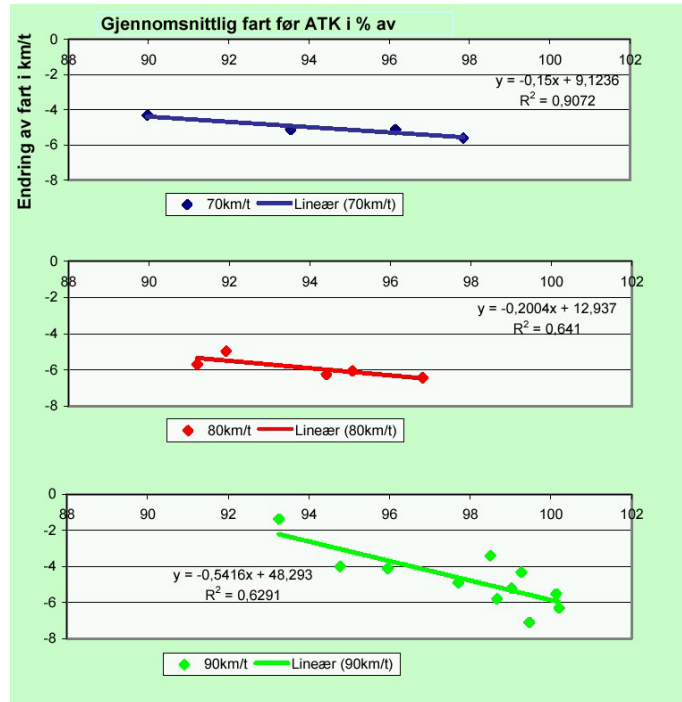
Af súluritunum fyrir vegkafla 1, 2 og 3 sést greinilega, að mjög erfitt er að gefa upp eina tölu fyrir það, hvað umferðareftirlit með myndvélum lækkar meðalhraða mikið. Súluritin sýna samt lækkun í öllum tilfellum, og sú lækkun er á bilinu 1,38 km/klst til 7,10 km/klst. Hve mikil lækkunin verður, stendur í beinu samhengi við það, hve margir ökumenn aka yfir hraðamörkum. Séu vegir með 90 km/klst hámarkshraða skoðaðir sést, að lækkun meðalhraða um 1,38 km/klst næst, þar sem meðalhraðinn fyrir var 83,93 km/klst (þ.e. 93,3% af hraðamörkum) og að lækkun meðalhraða um 5,54 km/klst næst, þar sem meðalhraðinn fyrir var 90,12 km/klst (þ.e. 100,1% af hraðamörkum). Línurititín hér fyrir neðan eru byggð á sömu gögnum og súlurititín hér fyrir ofan. Reiknuð er út jafna bestu línu fyrir mælipunktana, jöfnurnar eru:

Hámarkshraði:	Jafna bestu línu:
70 km/klst	$y = - 0,1500x + 9,1236$
80 km/klst	$y = - 0,2004x + 12,9370$
90 km/klst	$y = - 0,5416x + 48,2930$

$y$  = breyting á meðalhraða í km/klst

$x$  = meðalhraðinn fyrir breytingu í % af hraðamörkum





### Mynd V8

Virgni sjálfvirkra myndavéla. X-ás línuritanna sýnir meðalhraða sem hlutfall af hraðamörkum (í %) áður en myndavélar voru settar upp og y-ás sýnir þá breytingu (í km/klst), sem verður eftir uppsetningu myndavéla. Efstá línuritið gildir fyrir vegi með 70 km/klst hámarks hraða, línuritið í miðjunni gildir fyrir vegi með 80 km/klst hámarks hraða og neðsta línuritið gildir fyrir vegi með 90 km/klst hámarks hraða.

Línurnar hér að ofan hafa mismunandi halla. Í jöfnum línanna er það fastinn við x-liðinn sem stýrir halla línanna. Ef ekið er á ákveðnum hraða og hann borinn saman við akstur á hraða sem 1% meiri (hraðari) þá breytist virgni myndavélarinnar um 0,15 km/klst sem er jöfn stærð fastans við x-liðinn í jöfnunum, þ.e. fyrir 70 km/klst línuna veldur 1% hraðabreyting, breytingu á meðalhraða upp á 0,15 km/klst. Fyrir veg með 80 km/klst hámarks hraða verður þessi breyting 0,2004 km/klst og fyrir veg með 90 km/klst hámarks hraða verður breytingin 0,5416 km/klst.

Ef línurnar eru látnar gilda fyrir akstur yfir hraðamörkum er hægt að reikna út þá hraðalækkun sem myndavélarinnar valda. Ef t.d. meðalhraðinn er 5% yfir hraðamörkum, þá verða jöfnurnar fyrir 70, 80 og 90 km/klst vegi:

$$y = -(0,1500 * 105) + 9,1236 \approx 6,6 \text{ km/klst hraðalækkun}$$

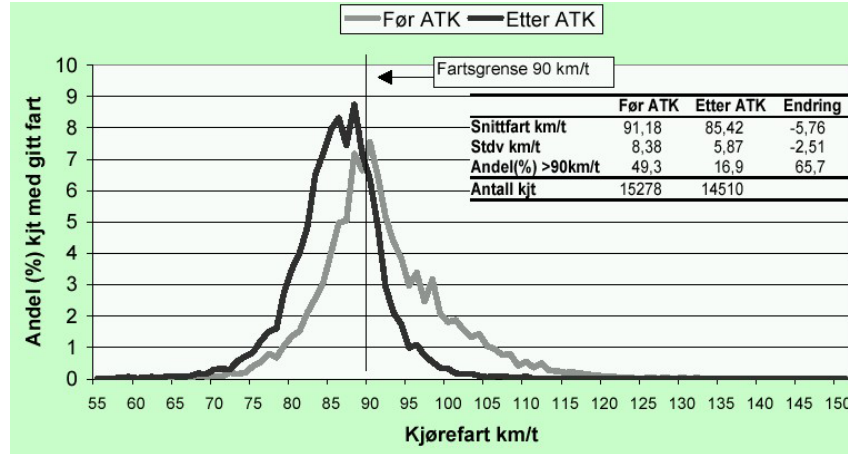
$$y = -(0,2004 * 105) + 12,937 \approx 8,1 \text{ km/klst hraðalækkun}$$

$$y = -(0,5416 * 105) + 48,293 \approx 8,6 \text{ km/klst hraðalækkun}$$

Ef línán fyrir vegi með 90 km/klst hámarks hraða er teygð niður á við, sést að 0-punktinum (eða lágmarksvirgni myndavéla) er náð við ca. 89% af hámarks hraða, sem samsvarar ca. 80 km/klst fyrir veg með 90 km/klst hámarks hraða. Eftir það valda myndavélar ekki hraðalækkun.

## Hvað gerist – Hraðadreifing

Það sem gerist við uppsetningu myndavéla er að hraðadreifingin breytist. Í norsku rannsókninni var þetta skoðað sérstaklega. Notuð voru gögn frá Skavabakken með akstursstefnu til Oslo. Mældir voru allir bílar í þrjá sólarhringa, fyrir tímabilið var 7. – 9. september árið 1999 og eftir tímabilið var 5. – 7. september árið 2000.



### Mynd V9

Hraðadreifing í Skavabakken fyrir (Før ATK) og eftir (Etter ATK) uppsetningu myndavéla. Lóðrétti ásinn sýnir hér %-hlutfall ökumanna á ákveðnum hraða. Hámarkshraði á þessum stað var 90 km/klst.

Eftirfarandi gerðist:

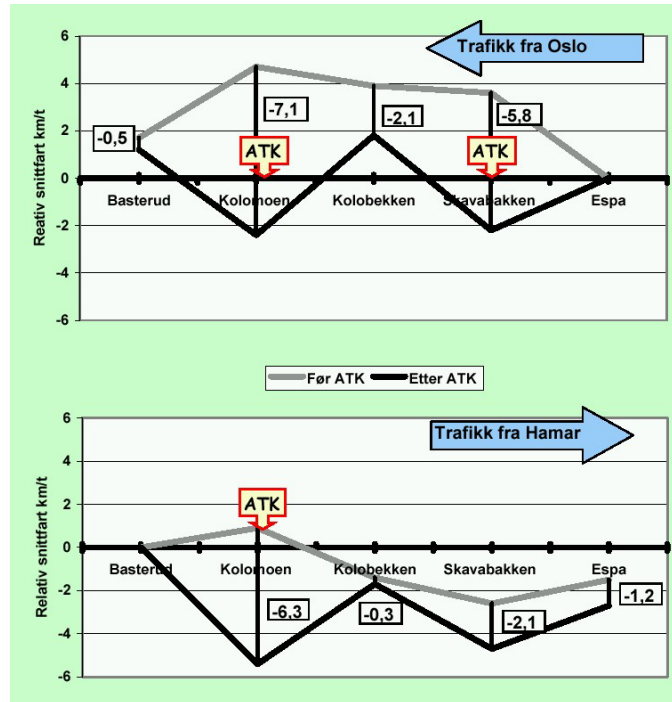
- 1) Meðalhraðinn lækkar, sem sést á því að öll “eftir” kúrfan flyst til vinstri.
- 2) Hlutfall þeirra, sem óku hraðar en 90 km/klst, lækkaði úr 49,3% í 16,9% eftir uppsetningu myndavéla.
- 3) Meðalhraði þeirra, sem óku undir 90 km/klst, lækkaði einnig. Meðalhraði þeirra fyrir var 85,12 km/klst, en eftir var hann 83,76 km/klst. Það er samt lítill hluti hópsins sem breytir ökuhraða og dreifingin í þessum hóp eykst frá 4,31 km/klst í 4,63 km/klst.

Þrátt fyrir uppsetningu myndavéla á þessum stað óku samt 16,9% ökumanna hraðar en 90 km/klst. Af þeim óku 75% á undir 95 km/klst sem þýðir að vegna öryggismarka voru þeir ekki sektaðir. 6% ökumanna óku hraðar en 100 km/klst þrátt fyrir myndavélarnar.

## Ókostur – “Kengúru-akstur”

Menn hafa talið einn af helstu ókostum við notkun myndavéla þann að ökumenn dragi úr hraða við myndavélina og auki síðan hraðann, þegar komið er framhjá myndavélinni. Þetta fyrirbæri hefur verið kallaður “kengúru-akstur”. Þegar stefnt er að sem jöfnustum umferðarhraða og sem jöfnustu umferðarflæði er þetta aksturslag mikill ókostur.





### Mynd V10

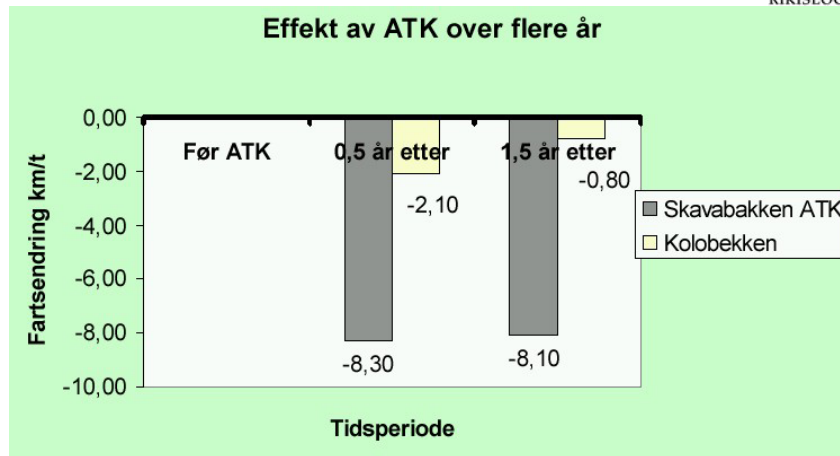
Myndin sýnir hraðaprófil vegkafla 3. Athugið að hraðinn er settur sem núll í Espá fyrir þá, sem aka frá Osló og í Basterud fyrir þá, sem aka frá Hamar.

Eins og myndin hér fyrir ofan sýnir, auka ökumenn hraðann eftir að komið er framhjá myndavélunum, sem merktar eru með “ATK” á myndinni. Athyglisvert er að þeir, sem koma frá Hamar fara aðeins framhjá einni myndavél (í Kolomoen). Þrátt fyrir það verður töluverð hraðalækkun í Skavabakken. Talið er, að það sé myndavélin, sem er hinum megin við götuna (hún myndar þá sem koma á móti), sem hefur þessi áhrif á ökumenn.

Línuritið sýnir mjög ákveðið að ökumenn auka hraðann eftir að þeir hafa ekið framhjá myndavél, og telja þá væntanlega að töluvert langt sé í þá næstu. Þrátt fyrir þetta auka ökumenn aldrei hraðann það mikið að þeir nái sama hraða og fyrir uppsetningu myndavélanna.

### Langtímavirkni myndavéla

Í einum af mælistöðum “Skavabakken” fengust hraðamælingar í maímánuði árin 1999, 2000 og 2001. Myndavélar voru settar upp um áramótin 1999-2000 og því var hægt að mæla langtímavirkni myndavélanna, ½ og 1½ ári eftir uppsetningu.



### Mynd V11

Hraðalækkun í Skavabakken, þar sem sett var upp myndavél og í Kolobekken, sem liggur milli tveggja myndavéla. Hraðinn fyrir uppsetningu myndavéla er hér settur sem núll.

Eins og sést af súluritinu hafði hraðinn lækkað um 8,30 km/klst, ½ ári eftir uppsetningu myndavéla og 1 ½ ári eftir uppsetningu myndavélar var hraðinn enn 8,10 km/klst lægri en upphaflega. Þarna jókst hraðinn sem sagt um 0,2 km/klst á einu ári, en á þessum stað verður samt mikil og viðvarandi lækkun á meðalhraða.

Kolobekken er viðmiðunar- / mælipunktur, sem liggur á milli tveggja myndavéla. Eins og í Skavabakken lækkaði hraðinn, en mun minna, um 2,10 km/klst ½ ári eftir uppsetningu myndavéla. 1 ½ ári eftir að myndavélar voru settar upp mældist þarna 0,80 km/klst hraðalækkun. Á þessum stað jókst hraðinn sem sagt um 1,3 km/klst á einu ári.

Þessi munur á langtímavirkninni á þessum stöðum bendir til þess að tilhneigingin til “kengúru-aksturs” hafi aukist eftir því sem árin liðu.

## Ástralía

### Þar sem hefðbundið eftirlit er ekki mögulegt

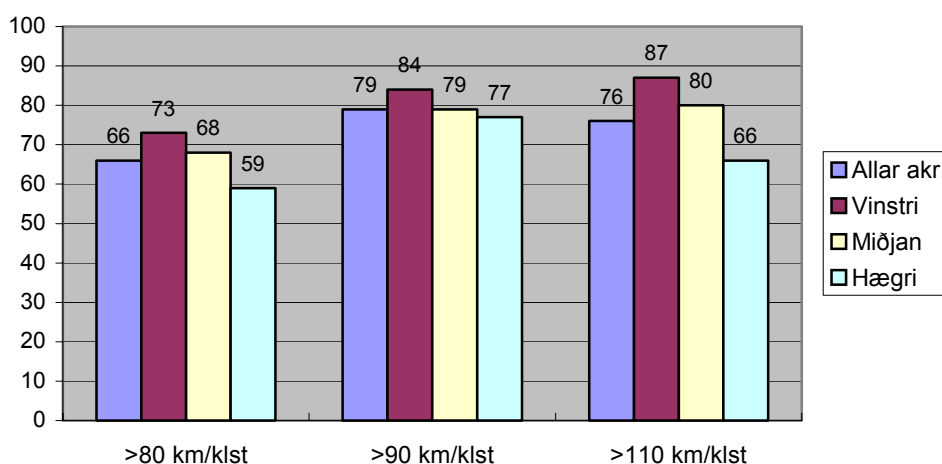
Hér á landi hafa nýlega verið settar upp hraðamyndavélar í Hvalfjarðargöngunum. Nú stefnir í að gerð verði fleiri jarðgöng og því er forvitnilegt að skoða dæmið hér að neðan. Skýrsla þessi //9// fjallar um aðstæður þar sem hefðbundið eftirlit var ekki talið mögulegt. Í þessu tilfalli er um að ræða jarðgöng innanbæjar (Domain Tunnel) í Melbourne, Ástralíu. Göngin tengja saman marga þjóðvegi og brýr og eru hver göng með mörgum akreinum, miklu umferðarmagni og háum umferðarhraða. Hámarkshraði í göngunum er 80 km/klst. Við slíkar aðstæður er hefðbundið eftirlit lögreglu illframkvæmanlegt og jafnvel óæskilegt vegna truflana, sem slíkt eftirlit getur valdið á eðlilegu umferðarflæði. Skýrsla þessi er viðamikil og byggir á fyrir / eftir mælingum. Við þessar aðgerðir lækkaði meðalhraðinn úr 75,05 km/klst í 72,50 km/klst.

Taflan sýnir lækkun meðalhraða og áætluð áhrif þess á slys.

Lækkun meðalhraða *	-3,4%
Áætluð fækkun dauðaslysa	-13%
Áætluð fækkun alvarlegra slysa	-10%
Áætluð fækkun slysa með meiðslum	-7%

(\* meðalhraði lækkaði um 2,5 km/klst)

Hlutfallsleg fækkun þeirra sem óku hraðar en 80, 90 og 110 km/klst.  
Allar akreinar teknar saman og einnig skipt eftir akreinum.



### Mynd V12

Hlutfallsleg fækkun (%) þeirra, sem óku hraðar en 80, 90 og 110 km/klst, eftir uppsetningu myndavéla í göngunum.

## Danmörk



Árin 1997 – 1999 gerðu Danir skipulega forkönnun á virkni sjálfvirks myndavélaeftirlits auk þess að athuga hvaða skipulagsbreytingar þyrfti að gera m.t.t. innleiðingar sjálfvirks myndavélaeftirlits í landinu. //10//. Forkönnunin var gerð í tveimur lögregluumdæmum, Kaupmannahöfn og Óðinsvéum. Hinn 6. apríl 1999 hófst síðan fyrsti hluti hins eiginlega verkefnis, sem er innleiðing sjálfvirkra myndvéla í Danmörku. Þá bættust fleiri lögregluumdæmi við. Sbr. //11// er ætlunin að árið 2003 verði lokið við að koma á skipulegu sjálfvirku hraðaeftirliti um alla Danmörku. Könnunin fór þannig fram, að valdir voru vegkaflar, sem athuga skyldi. Þessi kaflar voru síðan skiltaðir (sjá mynd 10). Skiltin voru látin standa, hvort sem eftirlit var í gangi eða ekki. Í ómerktum lögreglubílum var komið fyrir radar og myndavélabúnaði. Lögreglan hraðamældi síðan með radar og tekin var mynd af þeim, sem óku of hratt. Bíllinn var fluttur á milli staða mörgum sinnum á dag. Þessi aðferð Dana er eins konar millistig milli fastra eftirlitspunkta og hreyfanlegs eftirlits og var hún valin til að ná meiri dreifingu eftirlitsins. Forathuguninni var fylgt úr hlaði með umfangsmikilli upplýsingaherferð og blaðaumfjöllun um málið, sem var haldið gangandi allan tímann. Frá eldri könnunum var vitað að í Danmörku var meðalhraðinn 5-10% yfir hámarkshraða og hámarkshraðinn var ekki virtur af 50 – 60% ökumanna.



### Mynd V13

Uppsetning tækjabúnaðar hjá dönsku lögreglunni.

Eftirfarandi markmiðum skyldi ná í könnuninni:

- Meðalhraði skyldi lækka um 2 – 3 km/klst
- Hlutfall þeirra sem aka það hratt að þeir fá sekt, skyldi lækka
- Lækka skildi hæstu ökuhraðana mest (85% hraðinn skildi lækka um ca. 5 km/klst)



Helstu niðurstöður voru:

Fyrir vegi með 50 km/klst hámarkshraða:

Lækkun meðalhraða: 1,2 km/klst

Lækkun 85% hraða: 1.3 km/klst

Fyrir vegi með 60 km/klst hámarkshraða:

Lækkun meðalhraða: engin breyting

Lækkun 85% hraða: engin breyting

Niðurstöðurnar hér að ofan eru meðaltöl allra vegkafla, allan verkefnistímann. Skýringin á “engin breyting” á 60 km/klst vegum er sú, að meðalhraðinn fyrir könnunina var þá þegar lægri en hámarkshraðinn.

Í könnuninni náðu því Danir ekki þeim markmiðum, sem þeir settu sér, en þó ber að taka fram að meðaltölin segja ekki alla söguna. Ekki er hægt að birta einstakar niðurstöður hér.

Á 12 mánaða tímabili, frá 1. apríl 1999 til 1. Apríl 2000, fengust eftirfarandi niðurstöður:

Myndir í lagi:	105.036	67%
Myndir sem þurfti að kasta:	51.145	33%
Alls teknar myndir á tímabilinu	156.181	100%

Það vekur nokkra athygli, hve lélegar heimtur eru á myndunum, þ.e. 1/3 hluti allra mynda, sem tekinn var, reyndist ónothæfur. Höfundur skýrslunnar //10// tekur fram að við þessu hafi ekki verið búist, en danska lögreglan hafi borið þessar niðurstöður saman við niðurstöður annarra landa, sem gera sömu kröfur, til þess að bera kennsl á ökumann. Því er haldið fram að dönsku niðurstöðurnar víki ekki mikið frá niðurstöðum annarra landa. Þess ber að geta, að danska lögreglan var nokkuð íhaldssöm varðandi gæði mynda á þessum tíma. Það er því von til að frákastið minnki frekar en aukist.

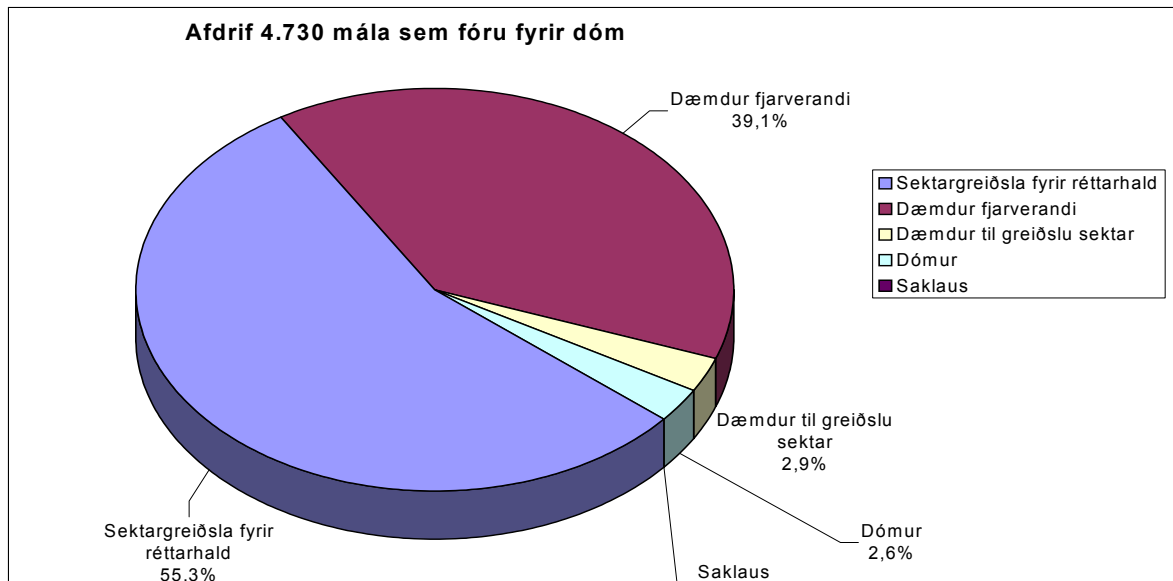
Ástæður þess að myndir voru dæmdar ónothæfar:

Ástæða:	Fjöldi mynda	% af frákast-myndum	% af öllum myndum
Bílstjóri ekki sýnilegur	2.054	4,0%	1,3%
Ekki hægt að bera kennsl á bílstjóra	15.895	31,1%	10,2%
Mótorhjól / Skellinaðra	1.577	3,1%	1,0%
Bílnúmer vantar	926	1,8%	0,6%
Bílnúmer ólæsilegt	944	1,8%	0,6%
Léleg myndgæði	5.360	10,5%	3,4%
Erlendir bílar (ekki Skandinavía)	949	1,9%	0,6%
Ógild mæling (innra eftirlit myndavélar)	11.115	21,7%	7,1
Annað	12.325	24,1%	7,9%
Alls	51.145	100%	32,7%

(Tekið er fram í //10// að þessar niðurstöður séu í samræmi við erlendar niðurstöður)

Í lok þessa 12 mánaða tímabils hafði 4.730 málum verið vísað til dómstóla (6,3% af 75.472 málum, sem voru til afgreiðslu á sektarskrifstofu). Af þessum 4.730 málum lauk

5,6% með dómsniðurstöðu. Afgangur málanna var afgreiddur með greiðslu sektar áður en til dóms kom eða ákærði mætti ekki til réttarhalds.



#### Mynd V14

Afdrif 4.730 mála sem fóru fyrir dóm.

Athygli vakti, að mun færri mál fóru fyrir dómstóla, þegar um sjálfvirkt eftirlit (myndatöku) er að ræða, en þegar öðrum aðferðum (radar / laser) hraðamælinga er beitt. Þannig fóru 6,3% mála (4.730 af 75.472) fyrir dómstóla, þegar um myndatöku var að ræða, en 13,4% (1.049 af 7831), þegar um radar/laser mælingu var að ræða. Búist hafði verið við hinu gagnstæða og þá byggt á því, að engin samskipti eiga sér stað við ökumann fyrir en giróseðill dettur einn daginn í póstkassann hans. En reyndin er önnur og þakka Danir það ljósmyndatækninni.

Sömu lög gilda á Íslandi og í Danmörku þess efnis, að haldi skráður eigandi bifreiðar því fram, að hann hafi ekki ekið bifreiðinni, þegar mynd var tekin, þá ber honum skylda til að segja hver var ökumaður. Hvað varðar þetta atriði koma dönsku niðurstöðurnar einnig á óvart, því að aðeins í 0,3% tilfella vísar eigandi ekki á ökumann.

Miðað við 31.12.2001 kostaði hvert slys 13,4874 millj.kr. og hvert óhapp 0,7434 millj.kr. Í töflunum hér að ofan eru slys heiti yfir dauðaslys, óhöpp með miklum meiðslum og óhöpp með litlum meiðslum.



## Viðauki 2

### Ökustundakostnaður (Tafatími)

Kostnaður vegna viðbótarökutíma er reiknaður á 1.125 kr/klst. Hér er reiknað með því, að tímagjald gildi aðeins virka daga.

Sé athugað hver aukinn ökustundakostnaður verður í tillögum 1 og 2, sést eftirfarandi:

- 1 Tímamunur að aka 35 km á 93 og 90 km/klst hraða er 0,013 klst (tæpar 1 mín)
- 2 Tímamunur að aka 35 km á 93 og 86 km/klst hraða er 0,031 klst (tæpar 2 mín)

Ef notuð er meðalumferð allra vegkaflanna (5463 b/sh) fæst að aukinn ökustundakostnaður í tillögum 1 og 2 verður:

- 1  $0,013 \text{ klst} * 1125 \text{ kr/klst} * 5463 \text{ b/sh} * 300 \text{ virkir sh/ári} \approx 24 \text{ millj./ári}$
- 2  $0,031 \text{ klst} * 1125 \text{ kr/klst} * 5463 \text{ b/sh} * 300 \text{ virkir sh/ári} \approx 57 \text{ millj./ári}$

Það sést af þessu að ökustundakostnaður skiptir verulegu máli í samanburði við sparnað vegna aukins umferðaröryggis. Aðeins í 1 er sá sparnaður svipaður og kostnaður vegna tímataps.

Hafa ber í huga, að svona útreikningar ofmeta tímasparnað verulega, þar sem meðalökumhraði á leiðinni er ekki alls staðar jafnhár og hér er gert ráð fyrir. Staðir, sem ökuhraði er mældur á, eru yfirleitt beinir truflunarlausir vegkaflar. Hraði er lægri í nágrenni tenginga, í beygjum og halla og þar sem sjónlengdir eru skertar. Ferðahraði er því lægri en mældur hraði. Hraðamyndavélar lækka hraða, einmitt þar sem hann er hæstur og hættulegastur.