

## Reykjanesbraut-Lækjargata Umferðarflæði hringtorgs bætt með ljósastýringu

Rannsóknarverkefni  
Maí 2015

þekkingarleit -ar kv

1 að afl... tta, það a

vilja v... e-u

að f...

þekking

fróðleiksás

árangur áran

niðurstaða, það sem

(bera, gefa) góðan árangur • anek > áran

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

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

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

for|skot НК 1 frestur 2 forhlaup, sá munur sem keppandi

ur fram yfir keppinauta sína þegar hann fær t.d. að byrja fy

vetur tekist að komast fram úr þeim > 100 metra forskot / l

for|skot / hafa gott forskot vera fremstur > hafa yfirburði 3 þa



14317

S:\2014\14317\Greinagerð\14317\_Greinargerð.docx

Mái 2015

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	07.05.2015	GMH	KEP	SJ



## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>Inngangur</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrunnur og verkefnisnálgun</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Helstu forsendur og framkvæmd</b>	<b>4</b>
3.1	Talningar	4
3.2	Hermilíkan	8
3.3	Sviðsmyndir hermunar	10
<b>4</b>	<b>Niðurstöður</b>	<b>11</b>
4.1	Tafir	12
4.2	Biðraðir	15
4.3	Heildaraksturstími	18
4.4	Samantekt niðurstaðna	19
<b>5</b>	<b>Frekari rannsóknir</b>	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Heimildir</b>	<b>21</b>

## 1 Inngangur

Markmið þessarar rannsóknar er að leggja mat á hvort bæta megi umferðarflæði tiltekins hringtorgs með einfaldri ljósastýringu. Hringtorgið sem um ræðir nefnist Hlíðartorg og er í Hafnarfirði, á mótum Reykjanesbrautar, Lækjargötu og Hlíðarbergs.

Hringtorg hafa marga kosti; með þeim má draga úr umferðarhraða, þau hafa yfirleitt lægri slysatíðni en aðrar tegundir gatnamóta (þ.e. gatnamóta í plani). Umferðaróhöpp í hringtorgum eru yfirleitt ekki eins alvarleg og óhöpp í öðrum gatnamótum, fyrst og fremst vegna þess að umferðarhraði er lægri og bágapunktur eru færri, en bágapunktur kallast þeir staðir sem umferðarstraumar koma saman, greinast eða skerast. Flest óhöpp eiga sér stað í bágapunktum og því hafa gatnamót með marga slíka yfirleitt hærri slysatíðni en gatnamót með færri bágapunkta. Í hringtorgum fléttast umferðarstraumar saman en skerast ekki líkt og í plangatnamótum. Einn helsti kostur hringtorga er sá að með þeim má eyða vinstribeygjum, þ.e. þau skipta vinstribeygjum og U-beygjum út fyrir hægri beygjur. Flest alvarlegustu slysin sem verða á gatnamótum eiga sér einmitt stað við vinstribeygju (Línuhönnun 2005).

Hvað umferðarflæði varðar þá virka hringtorg almennt best á gatnamótum þar sem tiltölulega lítill munur er á umferð á aðal- og hliðarvegum. Hins vegar ef umferð á aðalvegi er mun meiri en á hliðarvegum henta forgangsstýrð eða ljósastýrð gatnamót betur. Ef einn umferðarstraumur er mun stærrí en annar, eða á auðveldara með innakstur í hringtorgið getur hann gert öðrum straumum erfiðara um vik að komast inn í hringtorgið, með tilheyrandi biðröðum og umferðartöfum.

Fyrstu tilraunir með ljósastýringu á hringtorgi voru gerðar í Bretlandi árið 1959, í því skyni að reyna að koma í veg fyrir að umferð inni í hringtorginu lokaði á innakstur af tilteknum örmum hringtorgsins á annatímum (Department for Transport, 2009). Tilgangurinn var að stýra betur flæði umferðar inn í hringtorgið vegna þess að ójafnt flæði olli gjarnan miklum töfum og löngum biðröðum sem teygðu sig jafnvel að næstu gatnamótum. Á síðustu tuttugu árum hefur ljósastýrðum hringtorgum fjölgað verulega í Bretlandi og í langflestum tilfellum er tilgangurinn sá að reyna að sporna við biðraðamyndun við hringtorgin.

Vandamál lík því sem um er að ræða á Hlíðartorgi eru því ekki ný af nálinni. Ekki hafa hins vegar verið gerðar tilraunir með ljósastýringar hringtorga á Íslandi. Þetta verkefni er því hugsað sem fyrsta innleggið í þá umræðu. Lagt er upp með að niðurstöður rannsóknarinnar geti nýst Vegagerðinni og Hafnarfjarðarbæ við útfærslu og endurbætur á gatnamótunum. Það er jafnframt von skýrsluhöfunda að yfirfæra megi niðurstöðurnar yfir á aðra sambærilega staði í gatnakerfinu.

Verkefnið er unnið af VSÓ Ráðgjöf með styrk frá Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar. Frá VSÓ kom að verkefninu Grétar M. Hreggviðsson verkfræðingur á samgöngusviði og tengiliður innan Vegagerðarinnar var Erna Bára Hreinsdóttir.

## 2 Bakgrunnur og nálgun verkefnis

Á mótum Reykjanesbrautar og Lækjargötu/Hlíðarbergs í Hafnarfirði er tveggja akreina hringtorg. Þegar þetta hringtorg var sett upp á sínum tíma var það hugsað sem bráðabirgðalausn en gert var ráð fyrir að mislæg gatnamót við Lækjargötu kæmu síðar með niðurgrafinni Reykjanesbraut frá Kaplakrika suður fyrir Læk (Hafnarfjarðarbær 2004.) Síðan þá hafa áherslur breyst og ríkur vilji er til að leita annarra og einfaldari leiða til að bæta umferðarflæði á þessum slóðum. Tilgangur þessa verkefnis er að meta hvort bæta megi flæði umferðar um hringtorgið með einföldum ljósastýringum á örmum þess.

Á annatímum verða oft miklar umferðartafir á umræddu hringtorgi. Á álagstímum að morgni er tiltölulega lítil umferð á Reykjanesbraut til suðurs, þannig umferð af Lækjargötu er nánast í fríu flæði inn í hringtorgið. Þar sem langstærstur hluti umferðar af Lækjargötu fer til vinstri norður Reykjanesbraut (þriðji armur frá Lækjargötu) þá lokar sá straumur oft á tíðum fyrir umferð á Reykjanesbraut sunnan hringtorgsins þannig hún kemst ekki inn í hringtorgið og myndast því oft langar raðir á Reykjanesbraut, jafnvel suður fyrir gatnamót Kaldárselsvegjar. Það sama gerist á Hlíðarbergi að bílar á leið út úr Setbergshverfinu geta átt erfitt með að komast inn í hringtorgið. Því bregða þar margir á það ráð að keyra þess í stað norður Hamraberg og út á Reykjanesbraut á móts við Kaplakrika. Það er mjög óæskilegt þar sem um íbúðahverfi með 30 km/klst hámarkshraða er að ræða, mun eðlilegra er að umferðin fari um stofnbrautirnar.

Í þessu verkefni er stillt upp hermilíkani af hringtorginu og aðliggjandi götum og reynt að meta hvort megi bæta ástandið á gatnamótunum með ljósastýringu. Sú leið sem er farin hér er að setja umferðarljós á einn arm hringtorgsins, þ.e. Lækjargötu. Hugmyndin að baki þeirri útfærslu er að gera umferðarflæðið af Lækjargötu lotubundnara og með því megi ná jafnara flæði um hringtorgið í heild. Með slíkri útfærslu er viðbúið að tafir aukist að einhverju marki á Lækjargötu, en minnki hins vegar talsvert á Reykjanesbraut sunnan hringtorgsins. Þannig muni tafir fyrir umferð um hringtorgið í heild minnka.

Sú útfærsla að setja ljósastýringu á einn arm hringtorgs er þekkt erlendis þó slíkt hafi ekki verið reynt hérlendis. Í Bretlandi er umferðarstjórnun af þessu tagi kölluð „óbein stjórnun“ (e. indirect control) og er útskýrð í leiðbeiningariti frá Breska samgönguráðuneytinu (Department for Transport 2009) þannig að óbein stjórnun sé þar sem umferðarljós eru einungis sett á aðliggjandi götur hringtorgsins (ljósin er þá gjarnan líka látin þjóna sem gönguljós) en hins vegar er engin stýring á umferðinni inni í hringtorginu sjálfu. Umferðin af ljósastýrða arminum þarf engu að síður að lúta biðskyldu inn í hringtorgið.<sup>1</sup>

Til að rugla ekki ökumenn er því mælt til þess að ljósin séu ekki staðsett alveg við stöðvunarlínuna heldur aðeins frá hringtorginu og biðskyldan sé gerð sérstaklega greinileg með yfirborðsmerkingum og skiltum til að undirstrika að víkja skuli fyrir umferð í hringtorginu, þ.e. hún hafi forgang.

Í hringtorgum sem eru að fullu ljósastýrð eru ljós og stöðvunarlínur á akreinum inni í hringtorgunum. Umferð inni í hringtorginu er því stöðvuð til að hleypa umferð af örmum inn í hringtorgið. Full ljósastýring hringtorgs útheimtir hins vegar umtalsverðar breytingar á hönnun og „geometríu“ hringtorgsins. Erfitt gæti reynst að koma slíkum breytingum við á Hlíðartorgi vegna plássleysis. Þess vegna var ákveðið, þegar þetta verkefni var skilgreint, að byrja á því að kanna einfaldari leiðir áður en farið yrði í að skoða umfangsmeiri útfærslur.

<sup>1</sup> „Indirect control is where signals are installed on an approach to a roundabout (often incorporating pedestrian signals) which control traffic on the approach only and do not involve control of the circulating traffic. Traffic passing through the signals is still required to give way to traffic on the roundabout“ (Department for Transport 2009, bls 16)

### 3 Helstu forsendur og framkvæmd

Hringtorgið sem hér er til skoðunar er á mótum Reykjanesbrautar, Lækjargötu og Hlíðarbergs í Hafnarfirði (mynd 3.1). Það skal tekið fram að Reykjanesbraut norðan hringtorgs verður hér eftir nefnd **Reykjanesbraut N**, og sunnan hringtorgs **Reykjanesbraut S**.



Mynd 3.1 Yfirlitsmynd af Hlíðartorgi í Hafnarfirði

Framkvæmd verkefnisins var í stuttu máli þannig að stillt var upp hermilíkani af hringtorginu. Síðan var gerð umferðartalning á háannatíma (07:00-10:00) og líkanið stillt af til að líkja sem best eftir núverandi ástandi. Að því loknu var bætt við umferðarljósum á Lækjargötu og umferð hermd m.v. nokkur mismunandi tilfelli ljósaþýlinga og niðurstöður bornar saman.

#### 3.1 Talningar

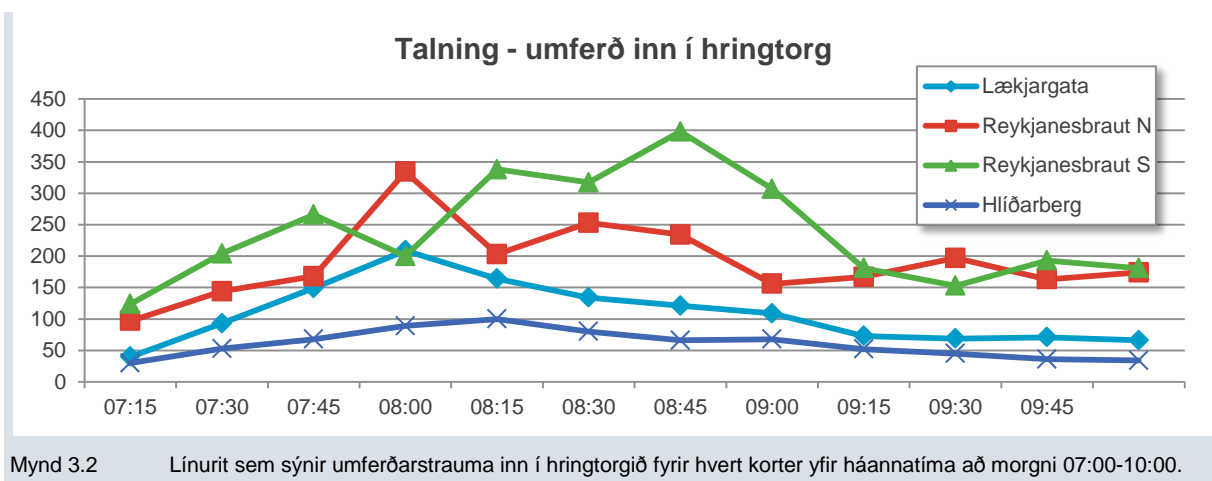
Ekki voru til nýlegar talningar á umferð um gatnamótin þannig nauðsynlegt reyndist að framkvæma talningu. Umferð um hringtorgið var talin þann 2. desember 2014. Talið var á öllum örmum, bæði inn og út úr hringtorginu og eru niðurstöður talningarinnar settar fram í töflu 3.1.



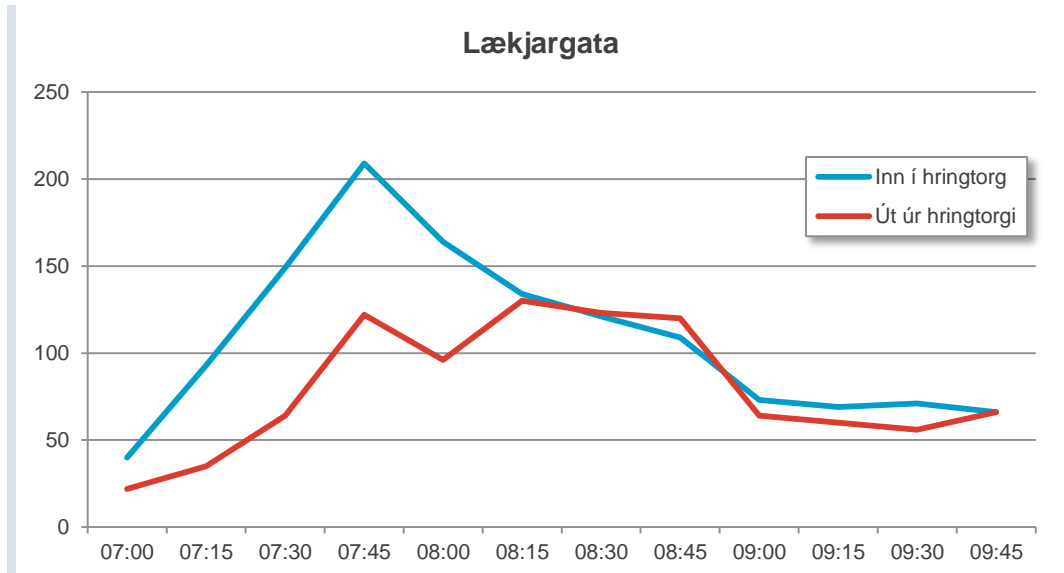
**Tafla 3.1: Niðurstöður umferðartalningar bæði fyrir inn- og útakstur úr hringtorginu.**

Korter sem byrjar	Lækjargata		Reykjanesbraut N		Reykjanesbraut S		Hlíðarberg	
	Inn	Út	Inn	Út	Inn	Út	Inn	Út
07:00	40	22	97	177	124	86	30	6
07:15	93	35	144	308	204	129	53	22
07:30	149	64	168	385	266	160	68	42
07:45	209	122	334	381	200	289	89	39
08:00	164	96	203	463	338	169	100	77
08:15	134	130	253	431	317	168	80	56
08:30	121	123	234	455	398	182	66	60
08:45	109	120	156	342	307	119	68	59
09:00	73	64	167	275	181	105	52	30
09:15	69	60	197	121	153	163	45	29
09:30	71	56	163	247	193	143	36	18
09:45	66	66	174	240	181	130	34	20

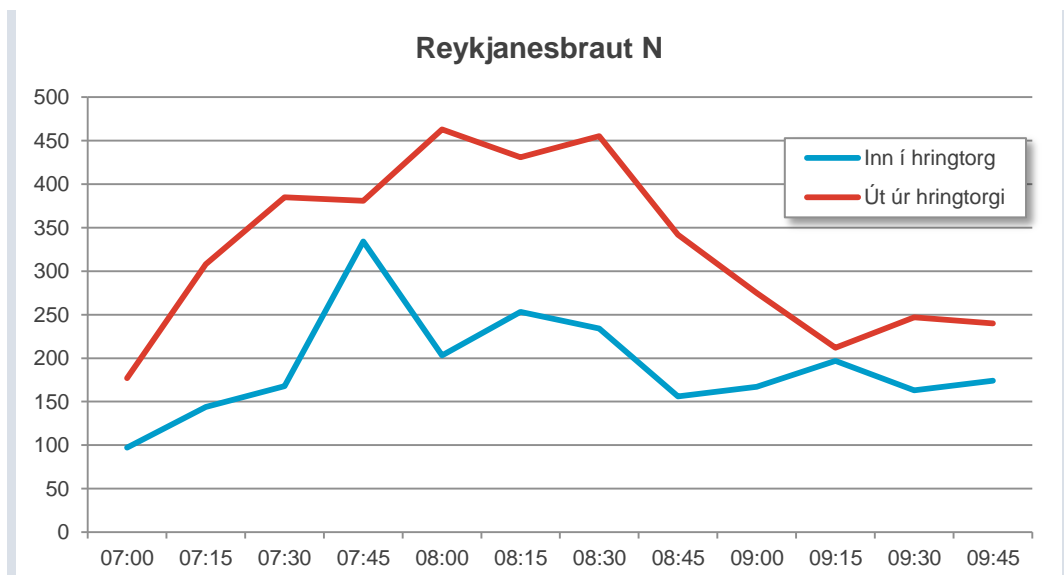
Til glöggvunar má á mynd 3.2 sjá línurit yfir umferðarmagn inn í hringtorgið fyrir hvert korter samkvæmt talningum úr töflu 3.1. Líkt og sjá má er 07:45-08:00 stærsta korter bæði á Lækjargötu og Reykjanesbraut N. Líkt og sést svo greinilega á línuritinu dettur fjöldi bíla á Reykjanesbraut talsvert niður á þessu korteri vegna þess hve mikið hægist á umferðinni, þ.e.a.s. bílarnir á Reykjanesbraut S eiga í erfiðleikum með að komast inn í hringtorgið vegna mikillar umferðar þar fyrir. Við fyrstu sýn mætti því auðveldlega draga þá ályktun að tölur fyrir Reykjanesbraut norðan og sunnan hringtorgs hafi víxlast. Svo er hins vegar ekki. Þessi mynd dregur í raun fram vandamálið sem við er að etja á þessu hringtorgi. Þegar umferðin af Lækjargötu er í hámarki hefur það þau áhrif að bílar á Reykjanesbraut sunnan hringtorgs (á leið til norðurs) komast treglega inn í hringtorgið vegna umferðarinnar af Lækjargötu sem nánast fyllir hringtorgið. Eðlilega dettur því talningin á Reykjanesbraut sunnan hringtorgs niður á þessu korteri. Þegar umferðin minnkar á Lækjargötu eftir kl. 08:00 eykst aftur umferðin á Reykjanesbraut S inn í hringtorgið.



Til að varpa betra ljósi að hvernig umferð dreifist um hringtorgið og hvar meginstraumarnar liggja eru á myndum 3.3-3.6 sett fram línurit sem sýna fjölda bíla skv. talningum fyrir hvern arm hringtorgsins bæði inn- og útakstur.

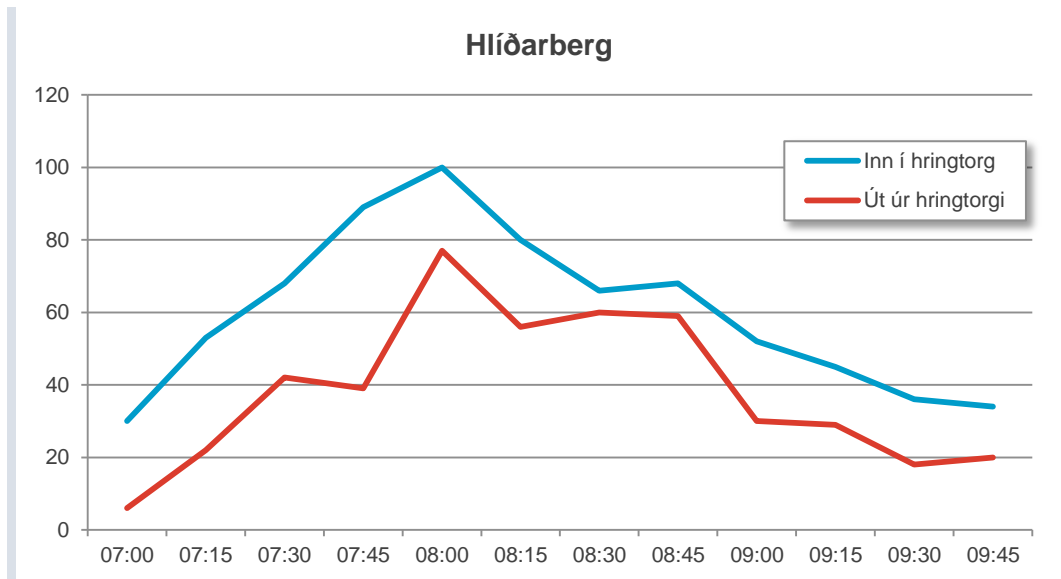


Mynd 3.3 Fjöldi bíla samkvæmt talningu sem aka inn og út úr Hlíðartorgi eftir Lækjargötu fyrir hvert korter 07:00-10:00. Bláa línan sýnir fjölda bíla sem aka inn í hringtorgið og rauða línan bíla sem aka út úr torginu.

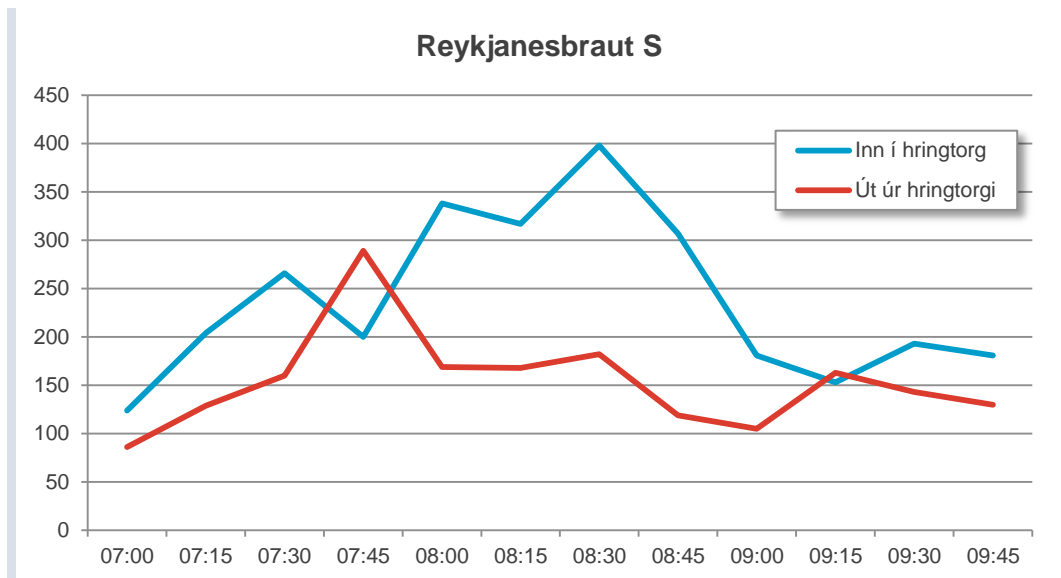


Mynd 3.4 Fjöldi bíla samkvæmt talningu sem aka inn og út úr Hlíðartorgi eftir Reykjanesbraut norðan hringtorgsins fyrir hvert korter 07:00-10:00. Bláa línan sýnir fjölda bíla sem aka inn í hringtorgið og rauða línan bíla sem aka út úr torginu.



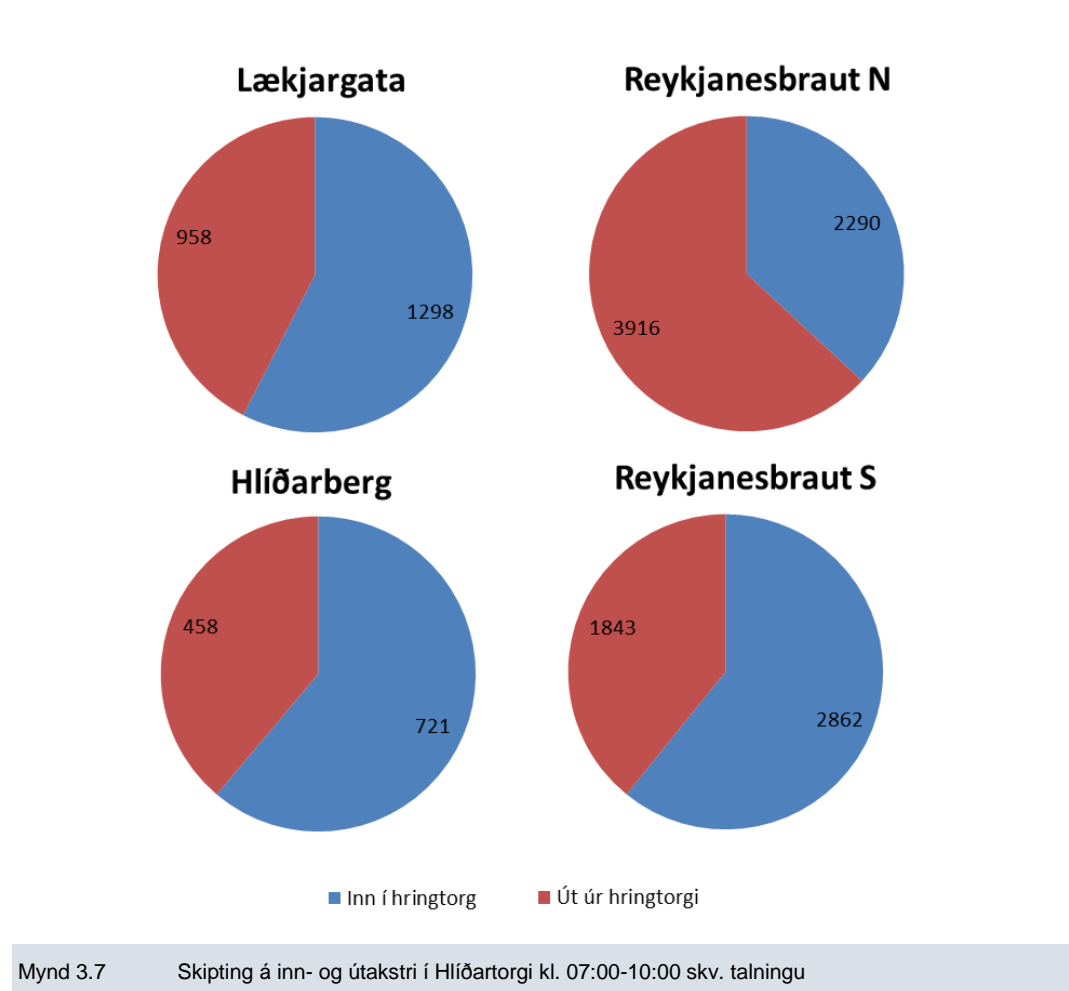


Mynd 3.5 Fjöldi bíla samkvæmt talningu sem aka inn og út úr Hlíðartorgi eftir Hlíðarbergi fyrir hvert korter 07:00-10:00. Bláa línan sýnir fjölda bíla sem aka inn í hringtorgið og rauða línan bíla sem aka út úr torginu.



Mynd 3.6 Fjöldi bíla samkvæmt talningu sem aka inn og út úr Hlíðartorgi eftir Reykjanesbraut sunnan hringtorgsins fyrir hvert korter 07:00-10:00. Bláa línan sýnir fjölda bíla sem aka inn í hringtorgið og rauða línan bíla sem aka út úr torginu.

Til að draga fram skiptingu inn- og útaksturs er sett fram á mynd 3.7 hvernig heildarfjöldi bíla yfir tímabilið 07:00-10:00 skiptist eftir götum.



### 3.2

#### Hermilíkan

Byggt var upp hermilíkan í forritinu TransModeler 4.0. Gatnanet líkansins nær frá gatnamótum Lækjargötu og Hringbrautar í austri, að hringtorgi á mótum Fjarðarhrauns og Flatahrauns í norðri (og innifelur þ.a.l. gatnamót Reykjanesbrautar-Fjarðarhrauns), austur fyrir hringtorg á mótum Hlíðarbergs og Hamrabergs, og suður fyrir mislæg gatnamót Reykjanesbrautar og Kaldárselsvegur. Nauðsynlegt reyndist að hafa ljósa­stýrð gatnamót Reykjanesbrautar-Fjarðarhrauns með í líkaninu til að fá raunsanna mynd af umferðarflæði inn í hringtorgið. Stillingar ljósa í líkaninu byggja á raunverulegum stillingum ljósanna og var þeirra aflað frá Vinnustofunni Þverá. Á myndum 3.8 og 3.9 má sjá mynd úr hermilíkaninu.

Við stillingar á líkani voru m.a. höfð til hliðsjónar nokkur eldri verkefni um hermun umferðar sem styrkt voru af Vegagerðinni. Þau eru *Umferðartæknileg inntaksgildi í hermunarforrit* (Þorsteinn Þorsteinsson og fl., febrúar 2002), *Inntaksgildi í hermunarforrit. Mettað forskot og tapaður tími á umferðarljósum* (Guðbjörg Lilja Erlendsdóttir og fl., janúar 2003a) og *Inntaksgildi í hermunarforrit. Tvísýnt ökubil* (Guðbjörg Lilja Erlendsdóttir og fl., 2003b). Í þessum verkefnum var reynt að meta hvernig sjálfgefnar stillingar hermunarforrita féllu að íslenskum aðstæðum og því var eftir föngum reynt við vinnslu þessa verkefnis að fylgja því sem þar var lagt til.



Mynd 3.8 Yfirlitsmynd úr hemlíkani af Hlíðartorgi.



Mynd 3.9 Þrívíddarmynd úr hemlíkani af hermun Hlíðartorgs. Horft er til austurs frá N1 yfir til Setbergs.

### 3.3 Sviðsmyndir hermunar

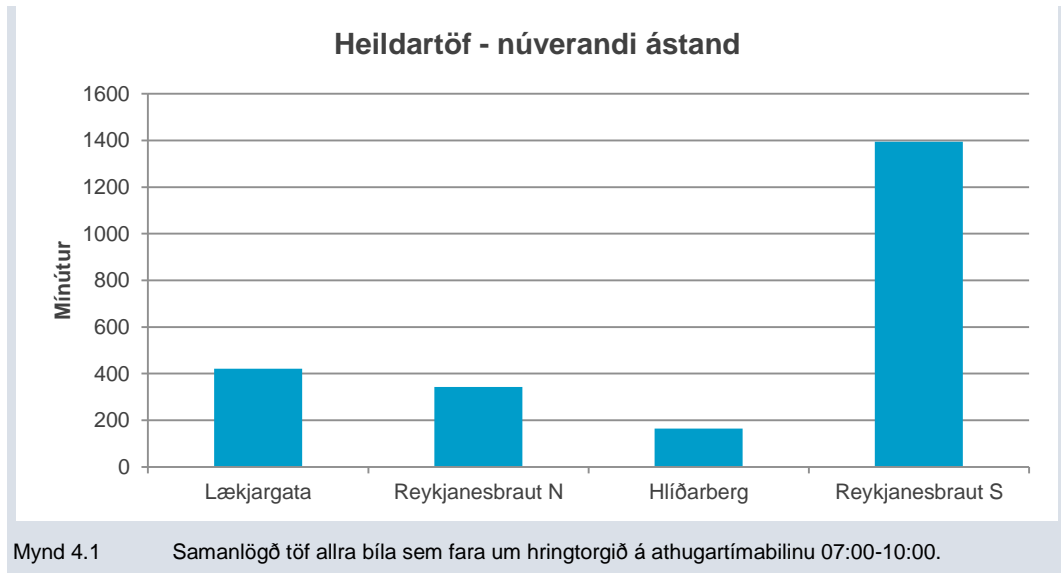
Skilgreind voru fjögur tilfelli til hermunar, eða sviðsmyndir; núverandi ástand og þrjú tilfelli sem gera ráð fyrir umferðarljósum á Lækjargötu en með mismunandi ljósastillingum, þ.e. mislöngum lotutímum

- ▶ K1 – Núverandi ástand
- ▶ K2 – Umferðarljós á Lækjargötu með 40 sek lotutími
- ▶ K3 – Umferðarljós á Lækjargötu með 50 sek lotutími
- ▶ K4 – Umferðarljós á Lækjargötu með 60 sek lotutími

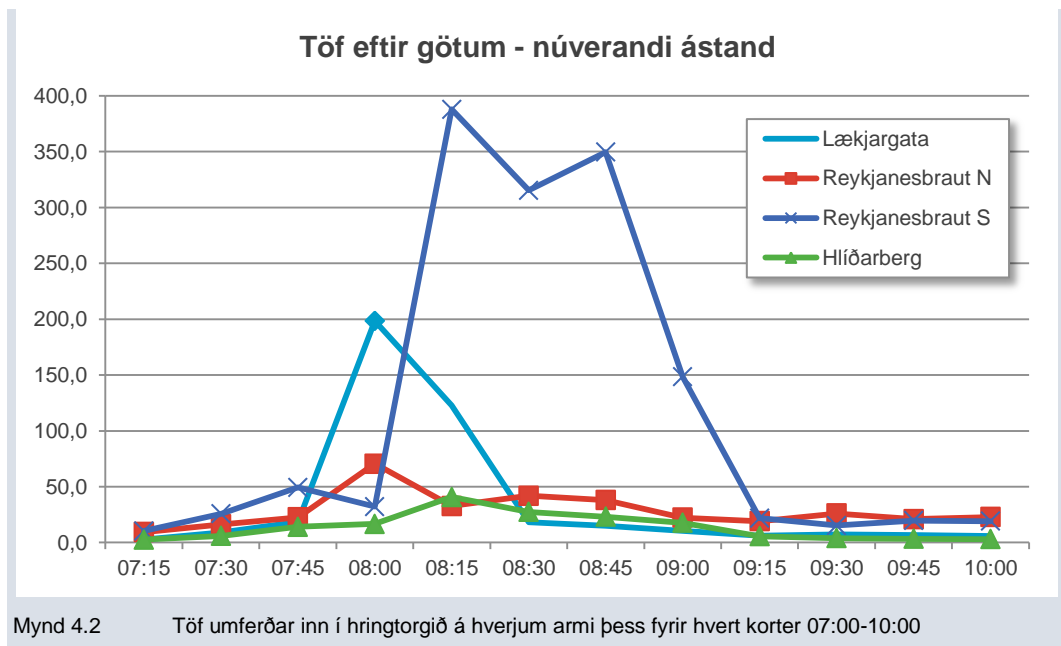
Fyrsta skrefið var að stilla upp líkani fyrir núverandi ástand. Þegar það endurspeglaði vel núverandi ástand var ljósastýringu bætt við hringtorgið og umferð hermd. Niðurstöður voru að lokum greindar út frá tölum (bæði heildartölum og tölum á einstökum götum), biðraðamyndun, ferðatíma o.fl.

#### 4 Niðurstöður

Við mat á núverandi ástandi hringtorgsins voru metnar þær tafir sem umferðin verður fyrir á leið sinni um hringtorgið. Hér er átt við samanlagða tölfrátt allra bíla sem aka um hringtorgið yfir athugunartímabilið. Mynd 4.1 sýnir heildartafir á innakstri í hringtorgið á öllum örmum þess.

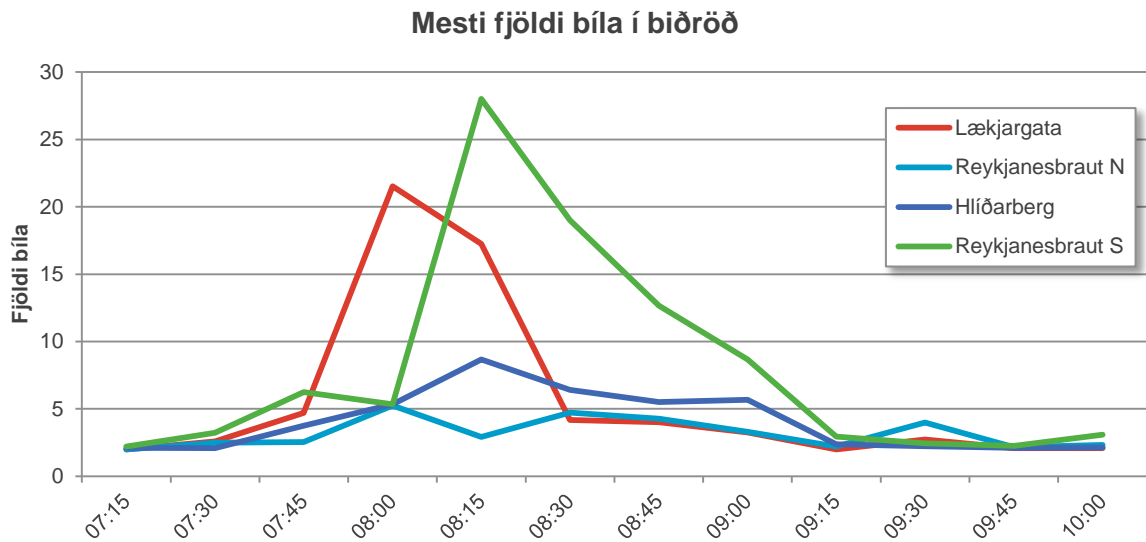


Eins og sjá má eru langmestu tafirnar á Reykjanesbraut sunnan Hlíðartorgs, eða rétt um 1400 mínútur (rúmar 23 klukkustundir). Á mynd 4.2 eru settar fram þær tafir sem verða á hverri götu við innakstur á hringtorgið fyrir hvert korter frá 07:00-10:00.



Til að meta hversu margir bílar bíða eftir að komast inn í hringtorgið var metinn mesti fjöldi bíla í biðröð á hverjum armi. Hér er átt við mesta fjölda í biðröð á hverjum tíma, þetta er hins vegar ekki mælikvarði á heildarfjölda í biðröð innan hvers korters. Á Lækjargötu er stærsta korterið 07:45-08:00 þannig það er mjög raunhæft að mesti fjöldi

bíla í biðröð sé einmitt á þeim tíma. Kl. 08:00 er umferð á Reykjanesbraut S farin aukast nokkuð og byggjast mjög fljótt upp raðir þar vegna þess hversu mikil umferð er á Lækjargötu.

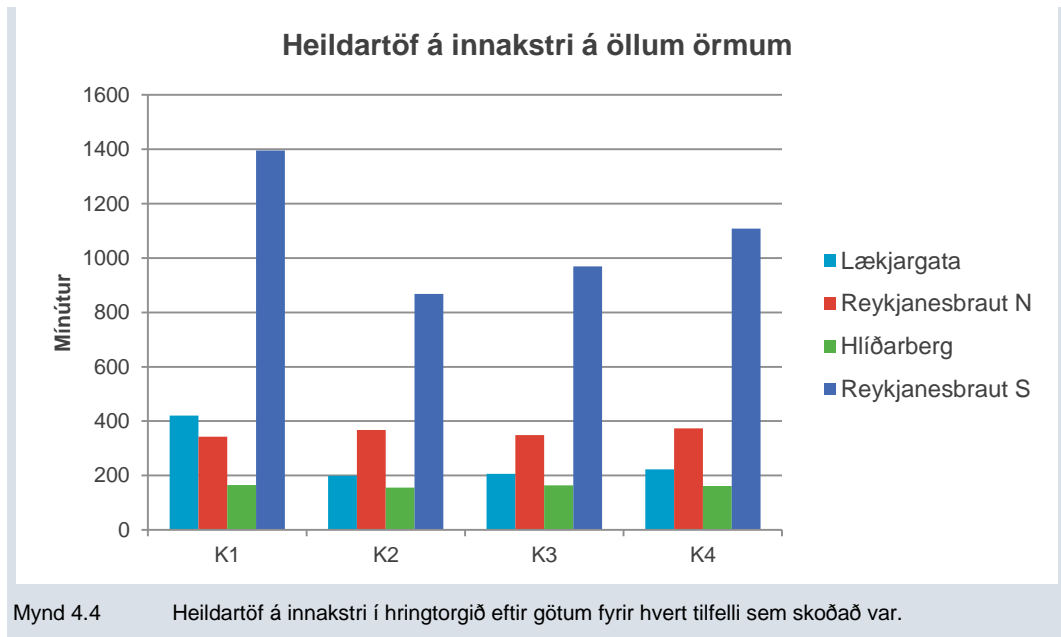


Mynd 4.3 Mesti fjöldi bíla í biðröð hverju sinni, innan hvers korters.

#### 4.1 Tafir

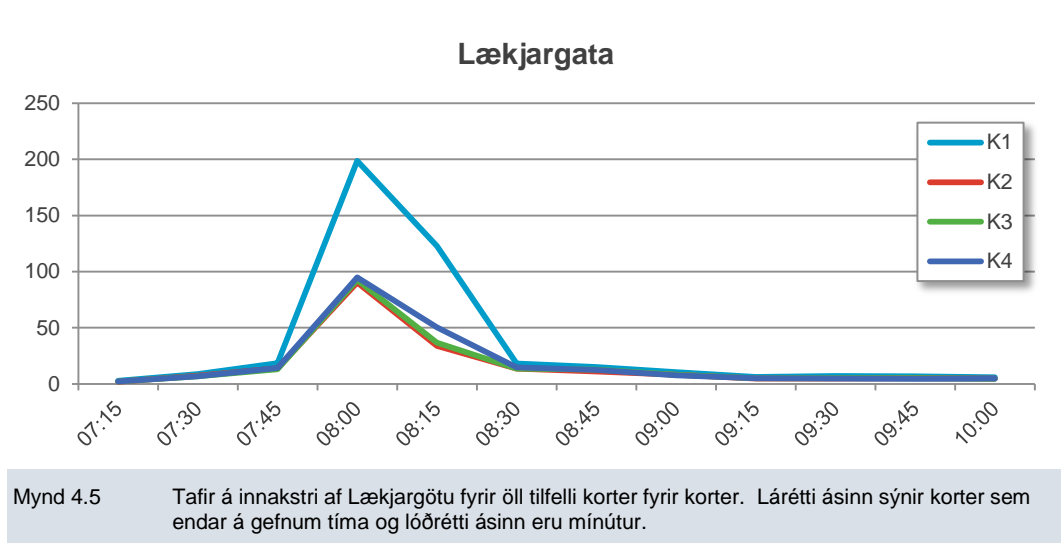
Tafir á umferðarflæði (e. traffic delay) hafa verið skilgreindar á ýmsa máta en almenna skilgreiningin er sú að það sé mismunurinn á raunverulegum ferðatíma (e. experienced travel time) og ferðatíma þegar engin önnur ökutæki eru til staðar, ekki umferðarljós eða aðrir þættir sem hafa áhrif á umferðarflæðið, svokallaður frjáls ferðatími (e. free-flow travel time). Afkastageta gatna og tafir eru náskyldar stærðir, því þegar umferðarflæðið nálgast eða fer yfir mögulega afkastagetu verða tafirnar mestar. Afkastageta gatnamóta er ráðandi þáttur í þeirri töf sem ökutæki verða fyrir á ferð sinni um gatnamótin. Þjónustustig gatnamóta (e. Level of Service) er svo metið út frá töfunum. Á mynd 4.4 eru settar fram heildartafir, þ.e. samanlögð seinkun allra bíla sem fara um hringtorgið yfir athugunartímann, fyrir öll tilfelli sem skoðuð voru.



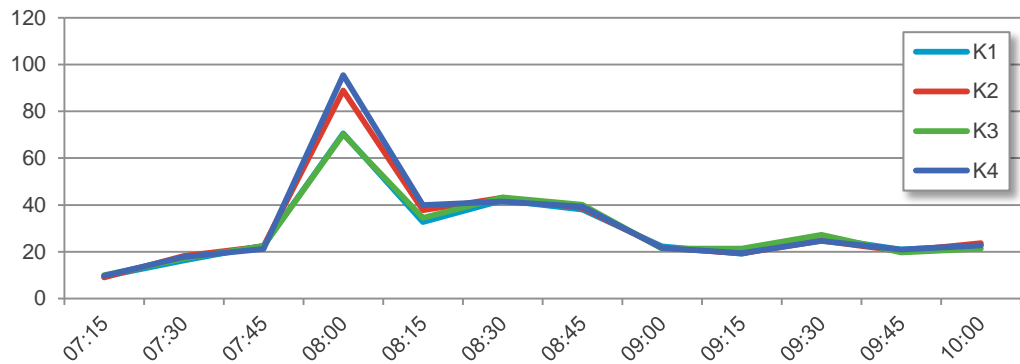


Líkt og sjá má á mynd 4.4 eru mestar tafir við núverandi ástand. Með tilkomu ljósaþýringar á Lækjargötu minnka tafir verulega. Tilfalli K2 gefur besta niðurstöðu en þar minnka heildartafir á Reykjanesbraut sunnan Hlíðartorgs um tæplega 530 mínútur (8,8 klst) eða sem nemur um 38%. Jafnframt minnka heildartafir á Lækjargötu umtalsvert, eða um u.þ.b. 220 mínútur (3,7 klst). Tilfalli K3 og K4, sem hafa lengri lotutíma á ljósum, gefa síðri niðurstöðu en K2 þó tafir séu engu að síður minni þar en við núverandi ástand. Ljóst má vera að eftir því sem lotutími ljósanna lengist aukast heildartafirnar og nálgast núverandi ástand.

Ef að tafir á einstökum götum eru skoðaðar nánar fást myndir 4.5 – 4.8 en þar er sýnt hvernig tafirnar dreifast yfir athugatímabilið fyrir hvert korter.

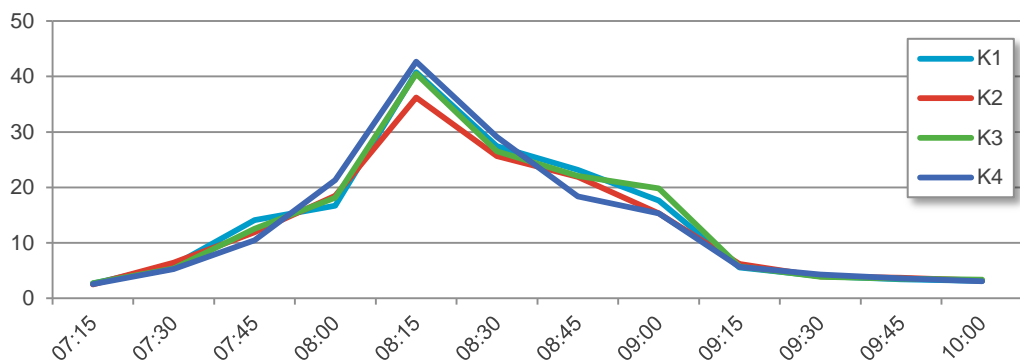


### Reykjanesbraut N



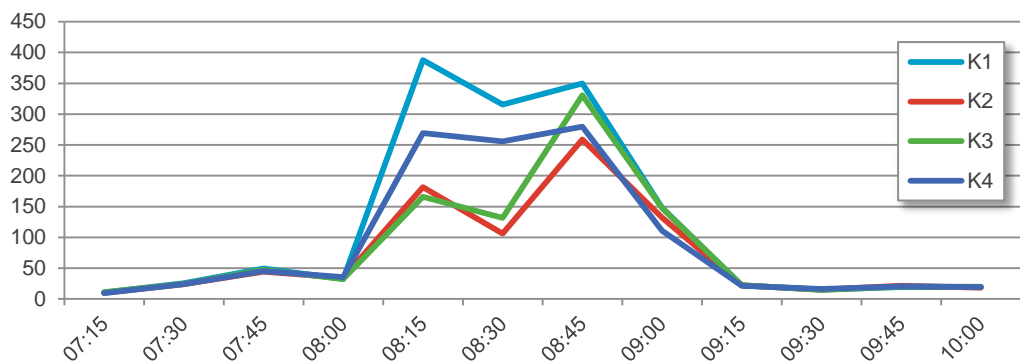
Mynd 4.6 Tafir á innakstri af Reykjanesbraut norðan Hlíðartorgs fyrir öll tilfelli korter fyrir korter. Lárétti ásin sýnir korter sem endar á gefnum tíma og lóðrétti ásin eru mínútur.

### Hlíðarberg



Mynd 4.7 Tafir á innakstri af Hlíðarbergi fyrir öll tilfelli korter fyrir korter. Lárétti ásin sýnir korter sem endar á gefnum tíma og lóðrétti ásin eru mínútur.

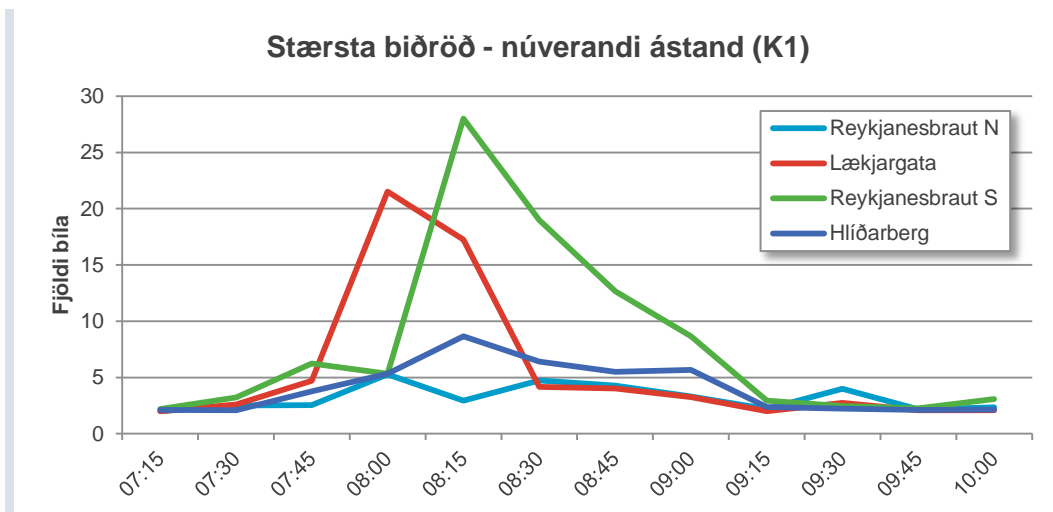
### Reykjanesbraut S



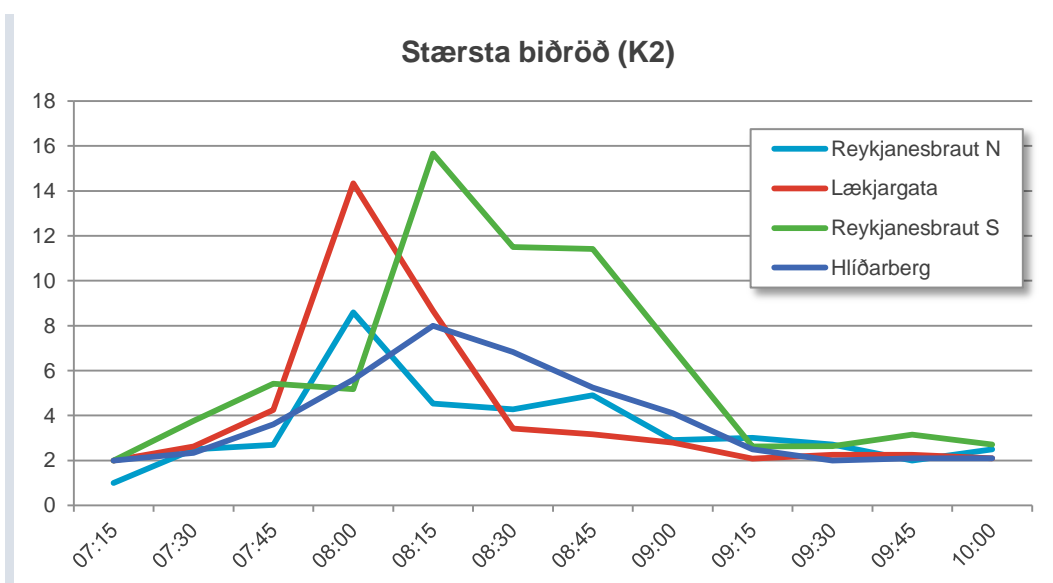
Mynd 4.8 Tafir á innakstri af Reykjanesbraut sunnan Hlíðartorgs fyrir öll tilfelli korter fyrir korter. Lárétti ásin sýnir korter sem endar á gefnum tíma og lóðrétti ásin eru mínútur.

## 4.2 Biðraðir

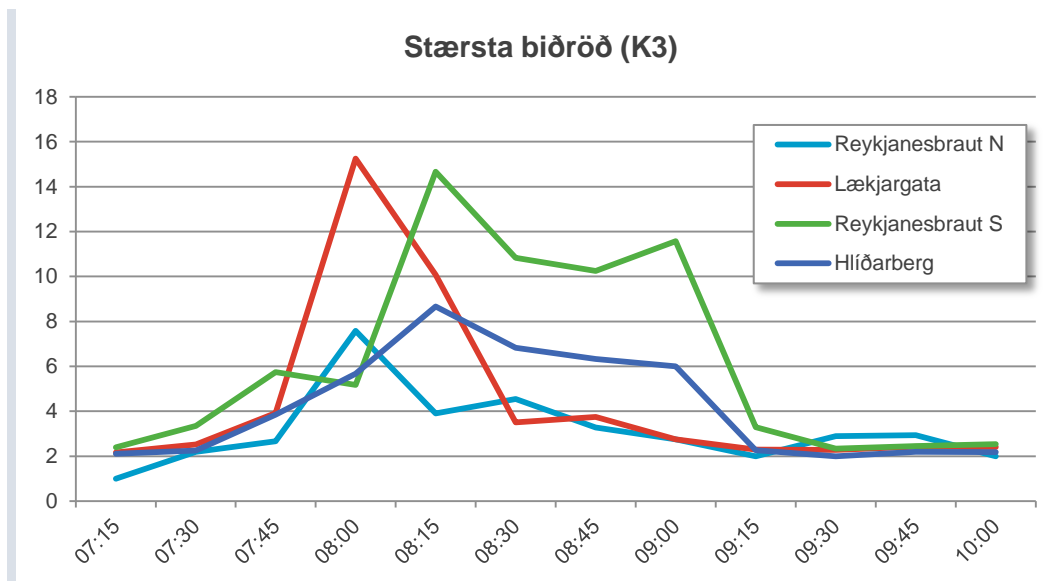
Biðraðir eru í langflestum tilfellum afleiðing umferðartafa. Því er ekki nægjanlegt að meta bara mögulegar tafir heldur er einnig nauðsynlegt að meta hversu langar biðraðir geta myndast sem afleiðing af töfunum. Á myndum 4.9 – 4.12 eru línurit sem sýna stærstu biðröð innan hvers korters fyrir hvert hermunartilfelli.



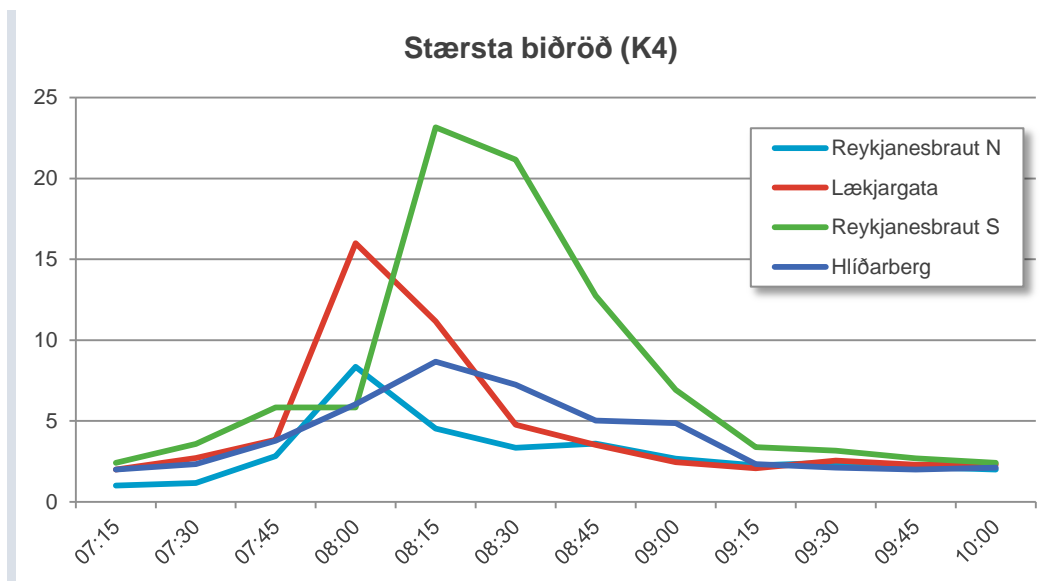
Mynd 4.9 Mesti fjöldi bíla í bið á hverjum tíma korter fyrir korter m.a. núverandi ástand (tilfelli K1). Gildin á lárétta ásnum erum lokamínúta hvers korters.



Mynd 4.10 Mesti fjöldi bíla í bið á hverjum tíma korter fyrir korter samkvæmt tilfelli K2. Gildin á lárétta ásnum erum lokamínúta hvers korters.

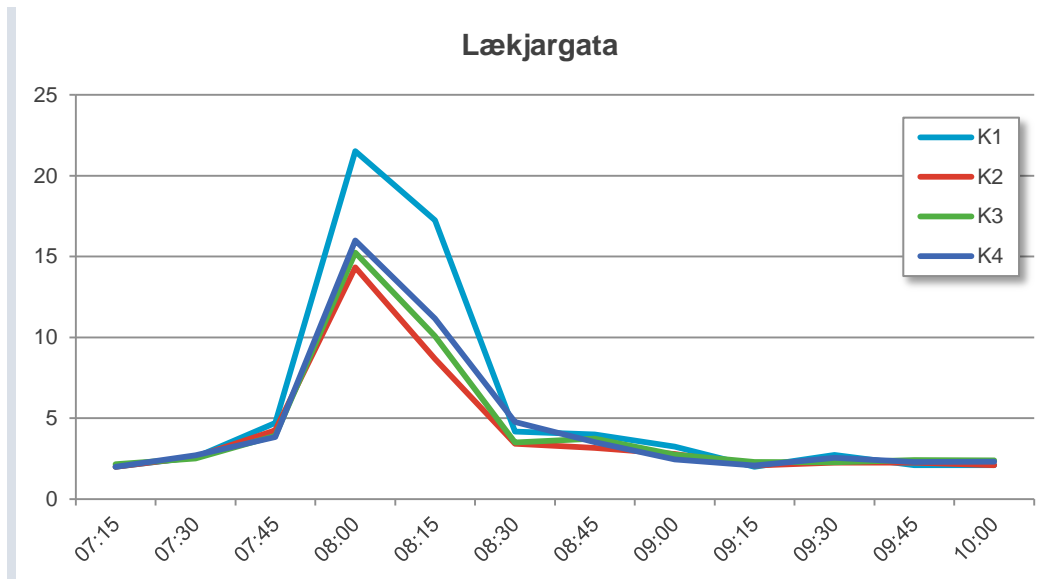


Mynd 4.11 Mesti fjöldi bíla í bið á hverjum tíma korter fyrir korter m.a. núverandi ástand (tilfalli K3). Gildin á lárétta ásnum erum lokamínúta hvers korters.

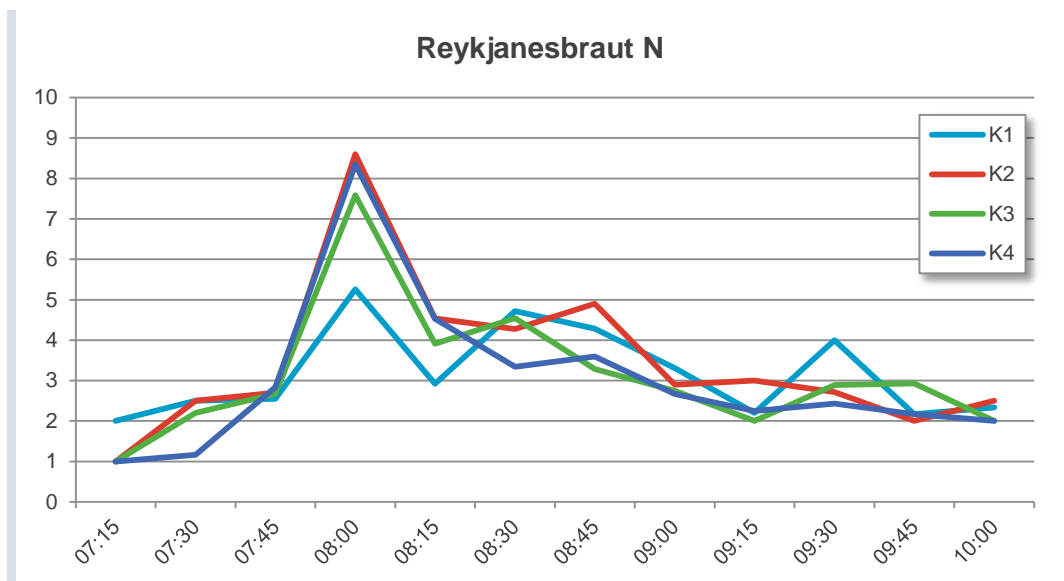


Mynd 4.12 Mesti fjöldi bíla í bið á hverjum tíma korter fyrir korter m.a. núverandi ástand (tilfalli K4). Gildin á lárétta ásnum erum lokamínúta hvers korters.

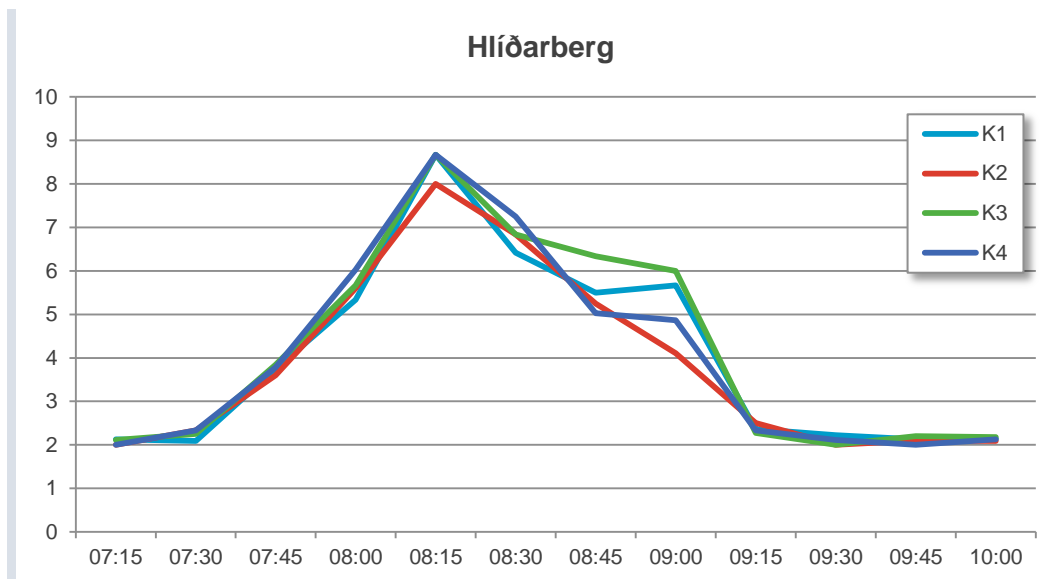
Til nánari glöggvunar eru á myndum 4.13 - .4.16 sett fram línurit sem sýna stærstu biðraðir eftir hermunartilfellum á hverri götu.



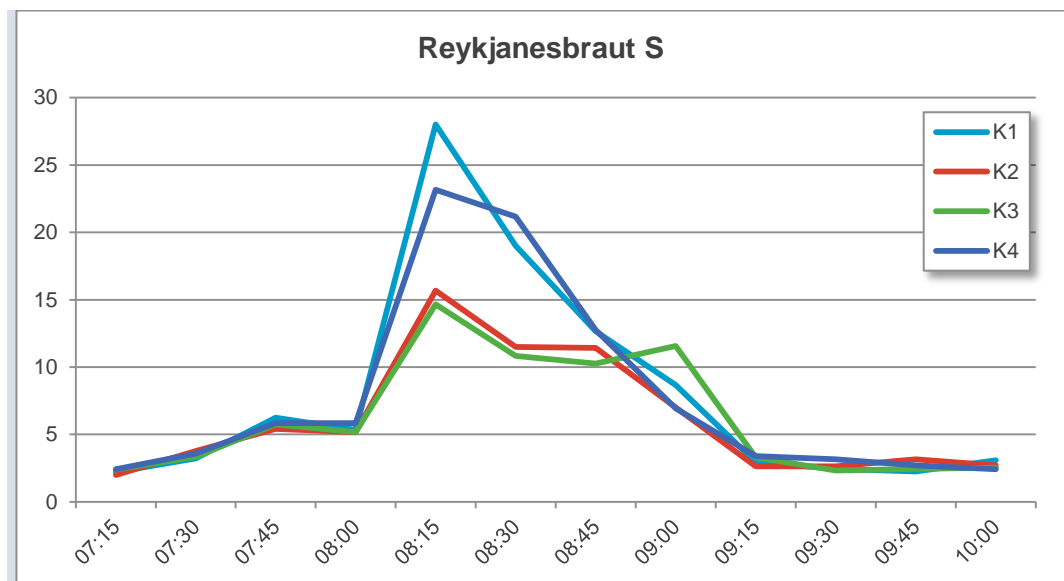
Mynd 4.13 Mesti fjöldi bíla í bið á Lækjargötu á leið inn í hringtorgið, fyrir hvert korter. Gildin á lárétta ásnum eru lokamínúta hvers korters og lóðrétti ásinn eru fjöldi bíla.



Mynd 4.15 Mesti fjöldi bíla í bið á Reykjanesbraut norðan Hlíðartorgs á leið inn í hringtorgið, fyrir hvert korter. Gildin á lárétta ásnum eru lokamínúta hvers korters og lóðrétti ásinn eru fjöldi bíla.



Mynd 4.16 Mesti fjöldi bíla í bið á Hlíðarbergi á leið inn í hringtorgið, fyrir hvert korter. Gildin á lárétta ásnum eru lokamínúta hvers korters og lóðrétti ásinn eru fjöldi bíla.



Mynd 4.17 Mesti fjöldi bíla í bið á Reykjanesbraut sunnan Hlíðartorgs á leið inn í hringtorgið, fyrir hvert korter. Gildin á lárétta ásnum eru lokamínúta hvers korters og lóðrétti ásinn eru fjöldi bíla.

### 4.3 Heildaraksturstími

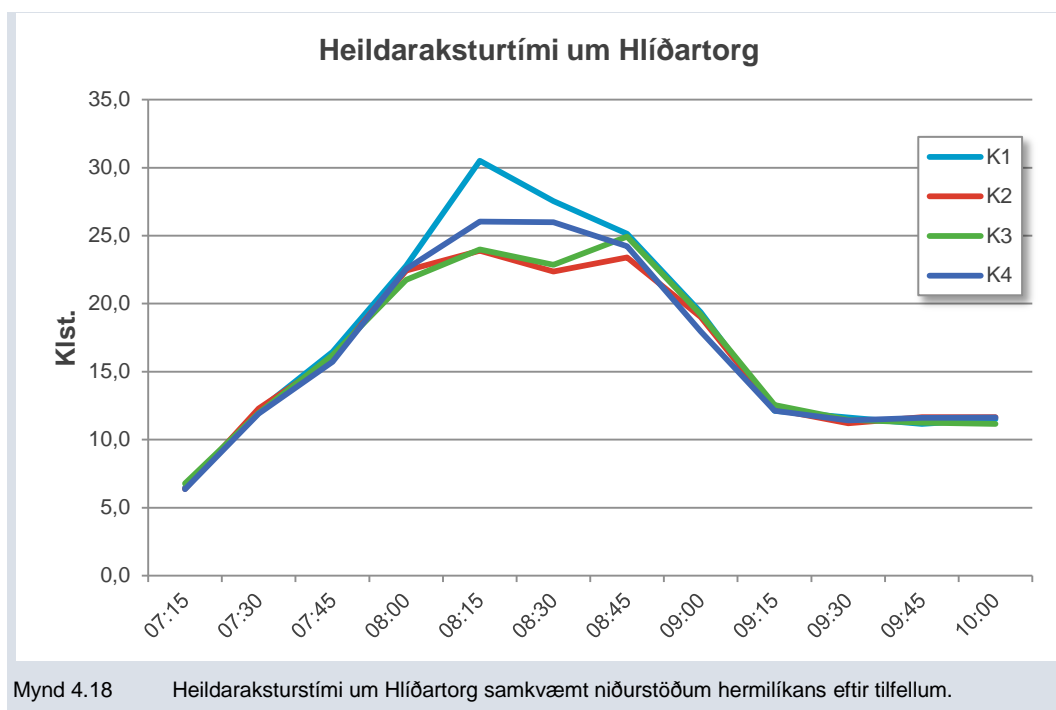
Aksturstími er sá tími sem tekur að keyra tiltekna vegalengd, þ.e. sá tími sem varið er í aksturinn með öllum töfum vegna umferðar, umferðarstýringar o.fl. Því meiri sem tafirnar eru lengist aksturstíminn. Með heildaraksturstíma er hér átt við samanlagðan aksturstíma allra ökutækja. Samanburður á heildaraksturstíma gefur vísbendingar um tafir og má nota til að leggja mat á bætt þjónustustig. Tafla 4.1 sýnir heildaraksturstíma fyrir öll tilfelli og breytinguna sem verður með tilkomu umferðarljósa á Lækjargötu í tilfellum K2-K4.



**Tafla 4.1: Heildarakstur tími um Hlíðartorg fyrir öll tilfelli og mismunur**

	Heildarakstur tími [klst]	Mismunur frá núverandi ástandi (K1)	Hlutfallsl. mism.
<b>K1</b>	206,9	--	--
<b>K2</b>	192,4	14,5	-7,0%
<b>K3</b>	194,2	12,7	-6,1%
<b>K4</b>	197,5	9,3	-4,5%

Líkt og sjá má í töflu 4.1 minnkar heildarakstur tími um Hlíðartorg um 14,5 klst (7,0%) í tilfalli K2, sem gefur bestu niðurstöðuna. Mynd 4.18 sýnir svo heildarakstur tíma um Hlíðartorg fyrir hvert korter fyrir öll tilfelli. Sjá má að tilfalli K2 gefur bestu niðurstöðu, þó megnið af tímabilinu sé akstur tíminn nokkurn vegin sá sami. Tímabilið milli 08:00 og 09:00 sker sig reyndar úr en þá er akstur tíminn skv. K2 rúml. 14 klst. minni en skv. K1. Á þessum klukkutíma er akstur tíminn um 60% af heildarakstri tímabilsins 07:00-10:00.



#### 4.4 Samantekt niðurstaðna

Í heildina skilar tilfalli K2 bestri niðurstöðu. Í tilfalli K2 er gert ráð fyrir umferðarljósum á Lækjargötu með 40 sek. lotutíma. Af þessum niðurstöðum má draga þá ályktun að með lengri lotutímum aukist tafir og því lengri sem lotutíminn er minnkar ávinningurinn af ljósastýringunni. Það er í samræmi við erlendar rannsóknir á ljósastýrðum hringtorgum sem sýnt hafa fram á að með styttri lotutímum má ná fram styttri röðum (Department for Transport 2009).

## 5 Frekari rannsóknir

Þetta verkefni er aðeins fyrsta skrefið í því að kanna möguleika þess að bæta umferðarflæði hringtorgs með einfaldri ljósastýringu. Í þessu verkefni var bara horft á háannatímamann að morgni, en engu að síður er mikilvægt að skoða líka annatímamann síðdegis. Það rúmaðist hins vegar ekki innan þessa verkefnis og verður því að bíða næsta áfanga.

Næsta skref í þessari greiningu er að setja ljósastýringu á alla arma hringtorgsins. Erlendis þar sem sett hefur verið ljósastýring á fjögurra arma hringtorg hefur reyndar oft gefist vel að setja ljósastýringu á þrjá arma þess en hafa þann fjórða forgangsstýrðan (þ.e. án ljósa). Þannig hefur náðst fram betri nýting hringtorgsins heldur en með fullri ljósastýringu.

Niðurstöður þessa verkefnis þykja benda til að með einfaldri ljósastýringu megi bæta umferðarflæði hringtorgsins og draga úr umferðartöfum. Hins vegar er nauðsynlegt að gera frekari greiningar áður en lengra er haldið, bæði á umferðartæknilegum atriðum vegna mögulegra breytinga á hringtorginu, umferðaröryggi og ekki síður atriðum sem snúa að mögulegri arðsemi en ekkert var horft til slíkra atriði í þessari greiningu.

## 6 Heimildir

Al-Mudhaffar Azhar og Berg Svante, 2011. *Signal Control of Roundabouts*. Royal Institute of Technology (KTH), Traffic and Logistics, Stockholm, Sweden.

Department for Transport 2009. *Signal Controlled Roundabouts*, Local Transport Note 1/09. DFT 2009.

Guðbjörg Lilja Erlendsdóttir og fl., 2003a. *Inntaksgildi í hermunarforrit. Mettað forskot og tapaður tími á umferðarljósum. Áfangaskýrsla*. Línuhönnun og Verkfræðistofnun Háskóla Íslands. Vegagerðin.

Guðbjörg Lilja Erlendsdóttir og fl., 2003b. *Inntaksgildi í hermunarforrit. Tvísýnt ökubil. Áfangaskýrsla*. Línuhönnun og Verkfræðistofnun Háskóla Íslands. Vegagerðin.

Hafnarfjarðarbær, 2004. *Reykjanesbraut í Hafnarfirði – deiliskipulagsuppdráttur*.

Línuhönnun, 2005 *Hönnun hringtorga*. Rannsóknarverkefni fyrir Vegagerðina, 2005

Marian Tracz og Janusz Chodur, 2012. *Performance and Safety of Roundabouts with Traffic Signals*. Cracow University of Technology, Institute of Road and Railway Engineering, Poland.

Transportation Research Board, 2000. *Highway Capacity Manual*; HCM 2000. USA.

Þorsteinn Þorsteinsson og fl., 2002. *Umferðartæknileg inntaksgildi í hermunarforrit; Áfangaskýrsla*. Verkfræðistofnun Háskóla Íslands og Línuhönnun hf. Vegagerðin.