

# Slysagreining hægri beygju framhjáhlaup

---



Verkefni styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar

**VSB verkfræðistofa ehf.**

Júlí 2023

<b>Skjalaupplýsingar</b>
--------------------------

Heiti skjals: Slysagreining – framhjállaup hægri beygju Verknr: 22126 Dagsetning: 31.7.2023
---

Útgáfa	Dagsetning	Unnið af:
1.0	31.07.2023	VSB Verkfræðistofa

<b>Verkefnisstjóri:</b> Thijs Kreukels
--

<b>Höfundur:</b> Thijs Kreukels, Júlíus Þór Björnsson Waage
---

<b>Rýnt:</b> Jóhannes Hermannsson og Lilja G. Karlsdóttir
---

<b>Samþykkt:</b> Lilja G. Karlsdóttir
---------------------------------------

## Efnisyfirlit

<b>1</b>	<b>FORMÁLI</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>INNGANGUR</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>SLYS Á ÍSLANDI</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>TEGUNDIR HÆGRI BEYGJU Á LJÓSASTÝRÐUM GATNAMÓTUM</b> .....	<b>8</b>
4.1	HÆGRI BEYGJA MEÐ DEILDRI AKREIN (A) .....	9
4.2	HÆGRI BEYGJA MEÐ SÉR AKREIN (B) .....	10
4.3	HÆGRI BEYGJA MEÐ FRAMHJÁHLAUPI (C) .....	11
4.4	HÆGRI BEYGJA, FRAMHJÁHLAUP MEÐ AÐREIN (D) .....	13
4.5	SAMANBURÐUR Á HÆGRI BEYGJU TEGUNDUM .....	14
<b>5</b>	<b>GAGNAÖFLUN OG HEIMILDALEIT</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>SLYS Í HÆGRI BEYGJU FRAMHJÁHLAUPI.</b> .....	<b>17</b>
6.1	TEGUNDIR SLYSA .....	18
6.2	ALVARLEIKI SLYSA .....	20
6.3	TÍMI SLYSA.....	21
<b>7</b>	<b>VETTVANGSRANNSÓKN</b> .....	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>NIÐURSTÖÐUR</b> .....	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>TILLÖGUR TIL ÚRBÓTA</b> .....	<b>33</b>
<b>10</b>	<b>VIÐAUKI – GATNAMÓT MYNDIR</b> .....	<b>35</b>
10.1	GRENSÁSVEGUR – MIKLABRAUT .....	35
10.2	KRINGLUMÝRARBRAUT – MIKLABRAUT.....	35
10.3	NÝBÝLAVEGUR – DALVEGUR.....	36
10.4	HAFNARFJARÐARVEGUR – ARNARNESVEGUR .....	36
10.5	NJARÐARGATA – HRINGBRAUT AUSTUR.....	37
10.6	NJARÐARGATA – HRINGBRAUT VESTUR .....	37
10.7	REYKJANESBRAUT – FJARÐARHRAUN.....	38
10.8	PÚSÖLD – VÍKURVEGUR .....	38
10.9	VESTURLANDSVEGUR – HÖFÐABAKKI .....	39
10.10	HÁALEITISBRAUT – MIKLABRAUT .....	39
	<b>HEIMILDIR</b> .....	<b>40</b>

## Myndir

Mynd 1: Mismunandi möguleikar á hönnun hægri beygju á ljósastýrðum gatnamótum (heimild: Channelized Right-turn Lanes at Signalized Intersections: The U.S experience. A. Al-Kaisy, sommer Roefaro, published 2012.) .....	8
Mynd 2: Hægri beygja með deildri akrein á gatnamótum Strengs og Höfðabakka í Reykjavík. 9	
Mynd 3: hægri beygja með deildri akrein á gatnamótum Höfðabakka og Bíldalshöfða í Reykjavík. ....	9
Mynd 4: Hægri beygja með sér akrein á gatnamótum Breiðholtsbrautar og Stangar. ....	10
Mynd 5: Hægri beygja með sér akrein á gatnamótum Bústaðavegar og Grensásvegur. ....	11
Mynd 6: Hægri beygjur með framhjáhlaupi við gatnamót Kleppsmýravegs og Sæbrautar í Reykjavík. ....	12
Mynd 7: Hægri beygju framhjáhlaupi á gatnamótum Hringbrautar og Strandgötu í Hafnarfirði. ....	12
Mynd 8: Dæmi um gatnamót þar sem hægri beygju framhjáhlaupi hefur verið breytt yfir í sérakrein á ljósum. Gatnamót Sæbrautar og Katrínartúns í Reykjavík. ....	13
Mynd 9: Hægri beygju framhjáhlaupi með aðrein við gatnamót Vatnsendahvarfs og Breiðholtsbrautar í Kópavogi og Reykjavík. ....	13
Mynd 10: Hægri beygju framhjáhlaupi með aðrein á gatnamótum Hólshrauns og Fjarðarhrauns í Hafnarfirði. ....	14
Mynd 11: Kortayfirlit af gatnamótunum. ....	18
Mynd 12: Hægribeygju framhjáhlaupi, Nýbílavegur – Dalvegur. ....	19
Mynd 13: Dæmi um yfirborðsmerkingar sem eru horfnar, Kringlumýrabraut-Miklabraut. ....	24
Mynd 14: Óöruggar aðstæður skapast þar sem hægri beygju straumur og vinstri beygju straumur mætast sökum þess að óljóst er hvaða akrein vinstri beygju umferðin á að nota. Njarðargata – Hringbraut. ....	25
Mynd 15 Dæmi um erfitt sjónarhorn frá hægri beygju að aðkomandi bílastraumi. Reykjanesbraut - Fjarðarhraun. ....	26
Mynd 16 dæmi um skert útsýni vegna ljósastaura. Vesturlandsvegur - Höfðabakki. ....	26
Mynd 17: Dæmi um skert útsýni vegna annarra bíla. Dalvegur-Nýbílavegur. ....	27
Mynd 18: Skyggishorn (FHWA 2016, June 30, Pedestrian crossing at channelized). ....	29
Mynd 19: Sjónarhorn á gatnamótum Dalvegs og Nýbílavegs. ....	29
Mynd 20: Óskýr yfirborðsmerking, Vesturlandsvegur-Höfðabakki. ....	30
Mynd 21: Hæð skilta röng, Hafnarfjarðarvegur-Arnarnesvegur. ....	31
Mynd 22: Frárein, Grensásvegur-Miklabraut. ....	32
Mynd 23: Dæmi um hægribeygju framhjáhlaupi með aðrein. ....	33

## 1 Formáli

Skýrsla þessi, Slysagreining – framhjálaup hægri beygju –, er rannsókn styrkt af rannsóknar- sjóði Vegagerðarinnar, fjallar um hægri beygjur og með sérsaka áherslu á þessa ákveðnu gerð af hægri beygjum sem beina hluta af umferðarstraumi framhjá stýringu með umferðarljósum. Kunna höfundar Vegagerðinni bestu þakkir fyrir styrkinn og það tækifæri sem í honum fólst til að skoða nánar efni sem hefur verið lítið rannsakað en er krítískur hluti af umferðamannvirkjum á höfuðborgarsvæðinu. Sérstakar þakkir fá Lilja G, Karlsdóttir, sviðsstjóri og aðrir yfirmenn VSB, fyrir hvatningu og stuðning. Það er von höfunda að rannsóknin nýtist til betri ákvarðana, endurbóta og breyttra áhersla í hönnun gatnamóta á höfuðborgarsvæðinu og Íslandi öllu.

Höfundar skýrslunnar bera einir ábyrgð á efni hennar. Niðurstöður má ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar né álit þeirra stofnanna eða fyrirtækja sem skýrsluhöfundar vinna fyrir.

## 2 Inngangur

Tilgangur þessa verkefnis var að rannsaka slysfjölda í hægri beygju framhjálaupum á tíu stórum ljósastýrðum gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu. Markmiðið var að finna helstu orsök slyssanna, með aðstoð slysgagna frá Samgöngustofu, og koma með tillögum að úrbótum.

Á flestum stærri gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu og í stærri þéttbýliskjörnum, hér á landi, hefur hægri beygju framhjálaup verið nær undantekningalaust notað að því er virðist óháð umferðarmagni.

Hægri beygju framhjálaup hafa lítið verið rannsökuð, bæði hérlendis og erlendis en almennt hafa helstu rök fyrir notkun hægri beygju framhjálaupa hérlendis (og erlendis) verið aukin afkastageta bílaumferðar þar sem bílar sem beygja til hægri fara í raun framhjá ljósastýringu á gatnamótunum. Helstu rök gegn notkun hægri beygju framhjálaupa hefur verið slyshætta fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur.

Í þessu rannsóknarverkefni voru skoðuð þau tíu gatnamót á höfuðborgarsvæðinu sem voru með flest slys í hægri beygju framhjálaupum. Algengasta tegund slysa eru aftanákerslur, þar sem ekið er aftan á bíl sem er kyrrstæður eða ekið er aftan á bíl sem bremsar. Aftanákeyrslur eru samtals um 85% af öllum slysum. Næst algengast er hliðarákeyrsla eða 12 %. Slysa á óvörðum vegfarendum voru einungis 1% slysa eða 3 talsins.

Mikill fjöldi aftanákeyrslna bendir til þess að sjónarhorn ökumanna og yfrsýn í hægri beygju framhjálaupunum sé ekki eins og best verður á kosið.

Fá slys á óvörðum vegfarendum komu á óvart, en tvö af þessum þremur slysum á óvörðum vegfarendum áttu sér stað á gatnamótum Grensásvegur og Miklubrautar og eitt átti sér stað á gatnamótum Njarðargötu og Hringbrautar. Öll þrjú slysin voru bíll í árekstri við reiðhjól.

Verkefninu var skipt í eftirfarandi verkþætti:

- Gagnaöflun og heimildaleit
- Slysgreining og rýni
- Vettvangsrannsókn og mat á aðstæðum
- Skýrsluskrif

Helstu niðurstöður og tillögur til úrbót er að finna í köflum 8 og 9.

### 3 Slysa á Íslandi

Í skýrslu Samgöngustofu um umferðarslys á Íslandi árið 2022 kemur fram að á landinu í heild voru slys og óhöpp samtals 5.833 árið 2013. Toppi var náð árið 2018 með samtals 7.182, en fjöldinn lækkaði í 5.504 árið 2020. Árið 2022 var samanlagður fjöldi slysa og óhappa hins vegar kominn aftur í 7.171. Leiða má líkum að því að sóttvarnaaðgerðir í COVID-19 eigi stóran þátt í tímabundinni fækkun á samanlögðum fjölda slysa og óhappa.

Á höfuðborgarsvæðinu árið 2022 urðu 4.792 óhöpp án meiðsla og slys með meiðslum voru 475 (Samgöngustofa, 2023). Þetta gera að meðaltali rúm 13 óhöpp og 1,3 slys á höfuðborgarsvæðinu á dag.

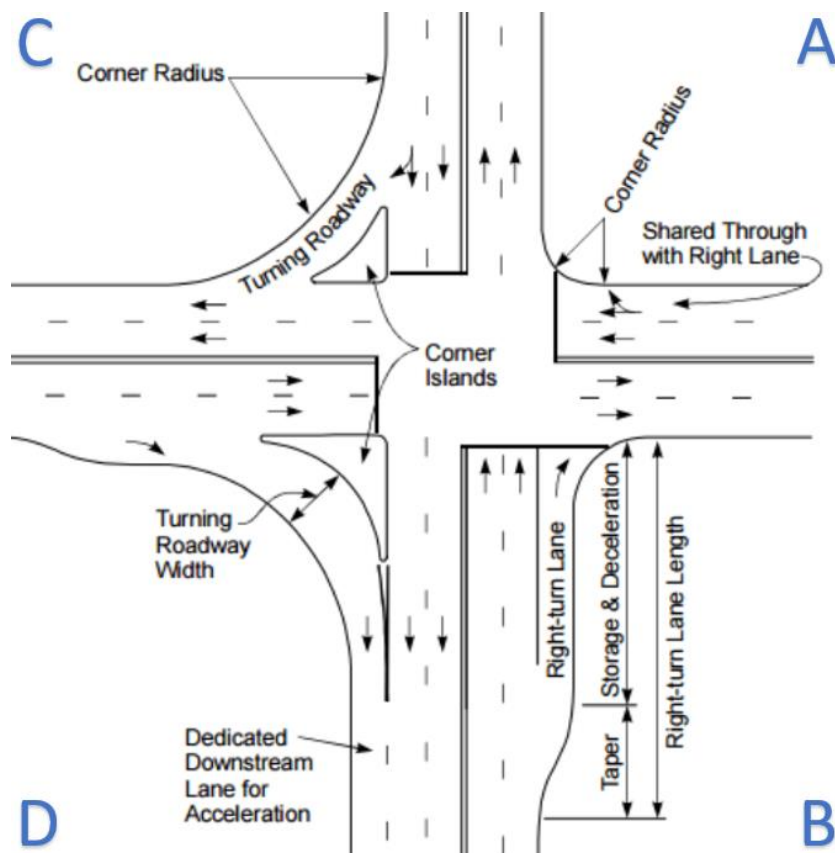
Á slysakorti Samgöngustofu má finna upplýsingar um öll umferðarslys á Íslandi síðustu ár sem skráð voru hjá lögreglu. Á kortinu má sjá tímassetningu, orsök og staðsetningu slysanna.

## 4 Tegundir hægri beygju á ljósastýrðum gatnamótum

Það eru nokkrir þættir sem ákvarða hvernig hægri beygja á ljósastýrðum gatnamótum er hönnuð. Helstu þættir eru umferðarhraði, umferðarpungi á vegi, fjöldi gangandi og hjólandi vegfarenda, tegund umferðar, afkastageta, hlutverk vegar, rými og aðstaða á gatnamótum.

Viðfangsefni þessa verkefnis er hægri beygju framhjálaup, en til glöggvunar er í þessum kafla farið yfir aðrar mögulegar útfærslur á hægri beygju á ljósastýrðum gatnamótum. Jafnframt eru teknir saman kostir og gallar mismunandi útfærslna á hægri beygjum með tilliti til landnotkunar, afkastagetu bílaumferðar, umferðaröryggi gangandi og hjólandi og skýrleika.

Almennt er notast við fjórar mismunandi útfærslur á hægri beygjum á gatnamótum og eru útfærslurnar sýndar á mynd 1. Hver þessara fjögurra útfærslna getur síðan verið með undirútfærslur varðandi lengd akreina, þveranir o.fl.



Mynd 1: Mismunandi möguleikar á hönnun hægri beygju á ljósastýrðum gatnamótum (heimild: Channelized Right-turn Lanes at Signalized Intersections: The U.S experience. A. Al-Kaisy, sommer Roefaro, published 2012.)



#### 4.1 Hægri beygja með deildri akrein (A)

Umferð sem beygir til hægri deilir akrein með umferð sem fer beint í gegnum gatnamótin (e. non-channelized right-through lanes).

Kostur við þessa útfærslu er að gatnamótin verða minni að umfangi, sem þýðir að þverunarvegjalengd yfir hægri akreinina fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur er stutt. Umferðaröryggi fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur sem þvera akreinina er gott.

Ókostur er að þar sem umferð er mikil þá getur þessi útfærsla leitt til þess að bílaumferð sem ætlar beint yfir gatnamót þarf að hægja á sér og bíða eftir að vegurinn verði greiðfær og þá getur skapast hætta á aftanákeyrslum. Dæmi um þessa útfærslu má sjá á myndum 2 og 3.



Mynd 2: Hægri beygja með deildri akrein á gatnamótum Strengs og Höfðabakka í Reykjavík.



Mynd 3: hægri beygja með deildri akrein á gatnamótum Höfðabakka og Bíldalshöfða í Reykjavík.

Þeir sem beygja til hægri í þessari útfærslu þurfa jafnframt að hafa varann á sér gagnvart gangandi og hjólandi vegfarendum sem ferðast samsíða þeim á leið beint í gegnum gatnamótin. Passa þarf vel upp á að allar sjónlengdir séu góðar í þessari útfærslu. Mælst er til þess að á öllum ljósagatnamótum sé stöðvunarlína vélknúinna ökutækja dregin 4-6 m aftan við stöðvunarlínu hjólreiðamanna og gangandi vegfarenda til þess að tryggja betri sjónlengdir og auka umferðaröryggi.

## 4.2 Hægri beygja með sér akrein (B)

Umferð hægri beygju er með sér akrein fyrir beygju, en eftir beygju deilir hún akrein með umferð á hinni götunni.

Hægri beygja með sér akrein (e. non-channelled right-only lanes) er oft nauðsynleg á gatnamótum með mikilli umferð til þess að auka afköst gatnamótanna og minnka hættuna á aftanákeyrslum. Hver umferðarstraumur er þannig með sína sér akrein. Tvö dæmi um þessa útfærslu má sjá á myndum 4 og 5.



Mynd 4: Hægri beygja með sér akrein á gatnamótum Breiðholtsbrautar og Stangar.



**Mynd 5: Hægri beygja með sér akrein á gatnamótum Bústaðavegar og Grensásvegar.**

Ókostir eru að þessi útfærsla tekur meira pláss en hægri beygja með deildri akrein. Það þýðir lengri þverunarvegalengdir fyrir gangandi og hjólandi. Umferðareyja milli akstursstrauma getur verið nauðsynleg til að bjóða upp á rými fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur sem ná ekki að þvera yfir alla götuna.

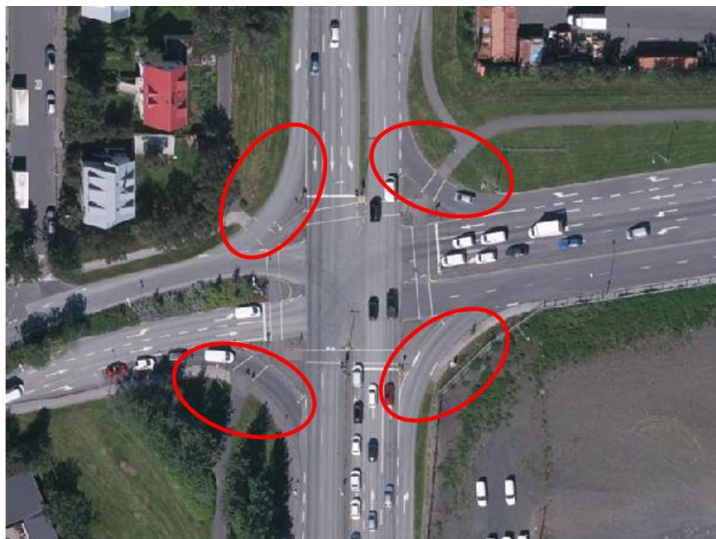
Líkt og í útfærslu með deildri akrein þá þurfa þeir bílar sem beygja til hægri í þessari útfærslu einnig að hafa varann á sér gagnvart gangandi og hjólandi vegfarendum sem ferðast samsíða þeim á leið beint í gegnum gatnamótin. Því þarf að passa vel upp á að allar sjónlengdir séu góðar í þessari útfærslu og æskilegast væri að draga stöðvunarlínu vélknúinna ökutækja 4-6 m aftar en stöðvunarlína hjólandi og gangandi vegfarenda.

### **4.3 Hægri beygja með framhjáhlaupi (C)**

Í hægri beygju með framhjáhlaupi (e. channelized right-turn lanes) er hægri beygjan tekin framhjá ljósastýringunni og kemur á biðskyldu inn á götuna eftir beygju.

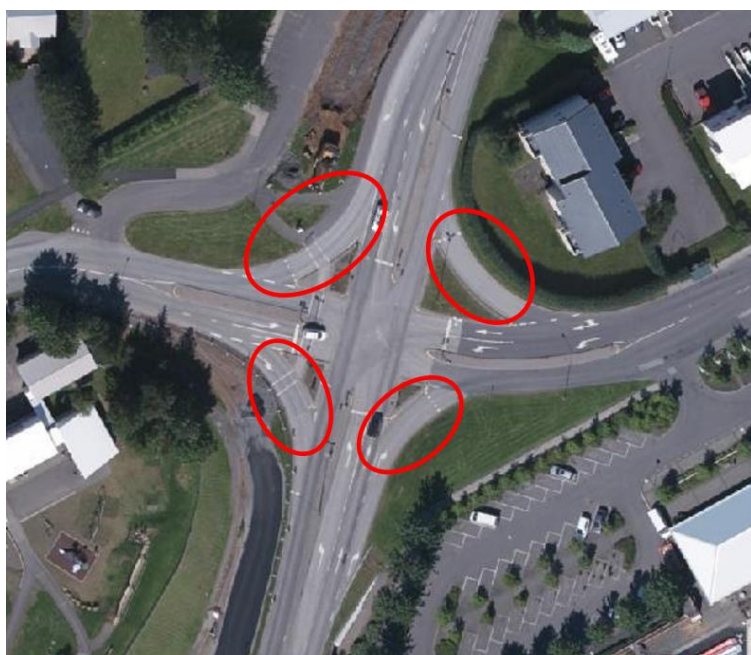
Kostur við þessi útfærslu er að hún afkastar fleiri bílum heldur en gatnamót þar sem hægri umferð er leidd inn í ljósastýringuna.

Ókostur er að útfærslan tekur mikið pláss, sem þýðir að gangandi og hjólandi vegfarendur þurfa að fara yfir lengri vegalengd til að þvera göturnar. Ökumenn þurfa einnig hér að hafa varann á sér gagnvart gangandi og hjólandi vegfarendum og því nauðsynlegt að tryggja góðar sjónlengdir. Gatnamót með þessarri útfærslu eru flóknari yfirferðar fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur þar sem þeir verða að taka millistopp á tveimur til þremur umferðareyjum til þess að komast yfir gatnamótin. Í þessari útfærslu getur jafnframt myndast visst óreiðu ástand við biðskyldu eftir beygju milli bílastrauma.



**Mynd 6: Hægri beygjur með framhjálaupi við gatnamót Kleppsmýravegs og Sæbrautar í Reykjavík.**

Þessi útfærsla á gatnamótum hefur notið mikilla vinsælda á Íslandi á síðustu þremur áratugum (sjá dæmi á mynd 6 og 7), og má segja að það hafi verið nærri undantekning ef ekki var slíkt framhjálaup á stærri ljósastýrðum gatnamótum.



**Mynd 7: Hægri beygju framhjálaup á gatnamótum Hringbrautar og Strandgötu í Hafnarfirði.**

Á síðustu árum hefur nokkrum gatnamótum verið breytt yfir í hægribeygju með deildri eða sérakrein til þess að auka umferðaröryggi gangandi og hjólandi vegfarenda (sjá mynd 8)



**Mynd 8: Dæmi um gatnamót þar sem hægri beygju framhjálaupi hefur verið breytt yfir í sérakrein á ljósum. Gatnamót Sæbrautar og Katrínartúns í Reykjavík.**

#### **4.4 Hægri beygja, framhjálaup með aðrein (D)**

Útfærslan hægri beygja, framhjálaup með aðrein (e. channelized right-turn lanes with dedicated downstream lane) er hefðbundið framhjálaup hægri beygju, að viðbætti aðrein í stað biðskyldu.



**Mynd 9: Hægri beygju framhjálaup með aðrein við gatnamót Vatnsendahvarfs og Breiðhóltsbrautar í Kópavogi og Reykjavík.**

Helstu kostir eru að umferð um hægri beygju kemst með þessu móti óhindrað í gegnum gatnamótin og sameinast aðalstraumi í fléttusvæði í stað biðskyldu. Þannig fækkar bágapunktum um einn. Með bágapunkti er átt við stað þar sem umferðarstraumar skerast, koma saman eða greinast. Dæmi um útfærslur eru á myndum 9 og 10.



**Mynd 10: Hægri beygju framhjálaup með aðrein á gatnamótum Hólshrauns og Fjarðarhrauns í Hafnarfirði.**

Ókosturinn við þessa lausn er að eftir sem áður eru bágapunktur við gangandi og hjólandi umferð ennþá til staðar. Þessi útfærsla tekur einnig upp mikið landsvæði.

#### 4.5 Samanburður á hægri beygju tegundum

Helstu kostir og gallar við fyrrgreindar fjórar útfærslur á hægribeygju á ljósastýrðum gatnamótum eru teknir saman í töflu 1.

**Tafla 1: Kostir og gallar á fjórum útfærslumöguleikum fyrir hægri beygju.**

	A	B	C	D
	Deild akrein	Sérakrein	Framhjálaup	Framhjálaup með aðrein
Hversu mikið landsvæði fer undir útfærslu á hægri beygju?	Lítið	Miðlungs	Mikið	Mikið
Hvernig er afkastageta fyrir bílaumferð?	Minni	Meiri	Mest	Mest
Hvernig er umferðaröryggi gangandi og hjólandi?	Mest	Mest	Minnst	Minnst
Hversu auðvelt er að skilja gatanamótin?	Auðvelt	Auðvelt	Erfiðara	Erfiðara

Af samantektinni í töflu 1 má sjá að útfærslur A og B eru almennt ákjósanlegri en útfærslur C og D þegar á heildina litið. Ef aftur á móti er einungis horft á afkastagetu fyrir bílaumferð þá skora útfærslur C og D betur.

## 5 Gagnaöflun og heimildaleit

Framhjálaup hægri beygju er viss útfærsla á því að leyfa hægri beygju á rauðu ljósi (e. Right-turn-on-red). Það að mega beygja til hægri á rauðu ljósi er nær eingöngu bandarískt fyrirbæri sem á rætur sínar að rekja til olíukreppunnar á áttunda áratug síðustu aldar (Winberg,2022). Hugmyndin á bakvið það að leyfa hægri beygju á rauðu ljósi var að spara bensín og stytta ferðatíma. Neikvæð áhrif fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur voru hins vegar virt að vettugi þegar slíkar beygjur voru leyfðar. Með auknum fjölda gangandi og hjólandi vegfarenda hefur t.d. New York borg brugðist við með því að banna hægri beygjur á rauðu ljósi.

Bandaríska útgáfan af hægri beygju á rauðu ljósi hefur aldrei verið leyfð á Íslandi, en með tilkomu framhjálaupa hægri beygju má segja að Ísland hafi komist nálægt því að leyfa hægri beygjur á rauðu ljósi. Gögn um það hvenær fyrsta framhjálaup hægri beygju var byggt á Íslandi fundust ekki en ætla má að það hafi verið á árunum 1975-1980.

Á árunum 1970-2000 var höfuðáhersla í samgönguskipulagi á Íslandi sú að greiða götu bílaumferðar, en minni áhersla var lögð á gangandi og hjólandi umferð. Nú til dags er algengara að gangandi og hjólandi vegfarendur fái hærri forgang en bílaumferð.

Í töflu 1 sést að framhjálaup hægri beygju skorar hærra en hefðbundin hægri beygja einmitt þegar horft er á afkastagetu bílaumferðar. Á árunum 1970-2000 hefur því legið beint við að bæta við hægri beygju framhjálaupi á eins mörgum gatnamótum og mögulegt var. Allt til að auka umferðarflæðið, þ.e. besta með tilliti til bílaumferðar.

Í dag er hins vegar staðan sú að hjólreiðar hafa aukist á Íslandi síðustu tvo áratuginum ásamt því að fleiri tegundir fararmáta hafa komið fram, svo sem rafhjól, hlaupahjól og önnur örflæðisfarartæki sem ferðast um á göngustígum. Með þessari aukningu hafa ókostir hægri beygju framhjálaups komið skýrar fram sbr umfjöllun í kafla 4.

Það er engu að síður athyglisvert hve lítið hægri beygju framhjálaup hafa verið rannsökuð, bæði héraendis og erlendis, en eftirfarandi dæmi varpa nokkru ljósi á stöðuna:

- Rannsókn sem beindist að umferðaöryggi gangandi vegfarenda í borginni Zunyi í Kína sýndi að gangandi vegfarendur voru í meiri hættu á gatnamótum með hægri framhjálaupi en á hefðbundnum gatnamótum. Helsta ástæðan var sú að framhjálaup hægri beygju býður upp á meiri umferðarhraða, sem aftur eykur hættu á meiri skaða ef gangandi vegfarandi verður fyrir bíl. Þess vegna mæla greinahöfundar gegn því að borgir noti framhjálaup hægri beygju. Höfundar nefna einnig skort á rannsóknum á umferðaröryggi gangandi vegfarenda á hægri beygju framhjálaupi og benda á mikilvægi fleiri rannsókna á málinu. (Science Direct)

- Í annarri rannsókn var athuguð staða fræða (e. Literature review) og gerð athugun á núverandi venjum, umferðarstýringu (e. traffic control) og reynslu stofnana sem sjá um málefni þjóðvega (e. highway agencies). Því til viðbótar var gerð frumrannsókn (e. empirical study) á hegðun ökumanna, með tilliti til umferðarstýringar við framhjáhlaup hægri beygju. Niðurstöður eru helstar að það var almennur skortur á þekkingu, á öryggi og rekstri framhjáhlaupa hægri beygju, og það kann að skýra að lítið finnst af leiðbeiningum varðandi svona beygjur. Rannsóknin bendir einnig til að viðkomandi stofnanir treysti mjög á verkfræðilega dómgreind (e. engineering judgment) þegar kemur að hönnun á framhjáhlaupum hægri beygju. (Roefero, 2011).
- Á vef Vegagerðarinnar er ekki að finna hönnunarleiðbeiningar fyrir ljósastýrð gatnamót á Íslandi. Í skjalinu „Gönguþveranir - Leiðbeiningar“ má finna leiðbeiningar um hönnun gönguþverana á framhjáhlaupum. Þar kemur fram að framhjáhlaup á gatnamótum geti ógnað öryggi gangandi vegfarenda. Vegagerðin leggur þar til að hafa hraðahindrun eða krappan boga til að draga úr umferðarhraða. (Vegagerðin, 2014)
- Í skjalinu „Veghönnunarreglur – kafli 8 Yfirborðsmerkingar“ bls. 31-32 má finna leiðbeiningar varðandi yfirborðsmerkingar við vegamót með ljósastýringu en áhugavert er að sjá að teikningarnar hafa framhjáhlaup í allar áttir. Í skjalinu kemur fram hvernig skal merkja gönguþverun bæði fyrir ljósastýrða gönguþverun og án ljósastýringar. Upplýsingar varðandi biðskyldumerkingar eru afar óljósar í skjalinu en fram kemur að „biðskyldumerkingar skal einungis setja fyrir umferð í framhjáhlaupum þar sem ástæða þykir til“ en ekki er gefið upp hvenær ástæða þykir til. Þá má finna leiðbeiningar um stýrilínur fyrir vinstribeygjur. (Vegagerðin, 2019).
- Skýrslan „Hönnun ljósastýrðra gatnamóta“ kom út í júní 2022 og var styrkt af Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar. Þar eru greindir hönnunarstaðlar fyrir ljósastýrð gatnamót í Danmörku, Noregi og Þýskalandi, í þeim tilgangi að leggja grunn að samskonar hönnunarstaðli fyrir Ísland. Hvergi í þessari skýrslu koma fram upplýsingar um hönnun á framhjáhlaupi hægri beygju. Ekki er tekið fram hvers vegna þessar upplýsingar koma ekki fram og það vekur spurningar um það hvort ekki sé mælt með framhjáhlaupi hægri beygju í þessum löndum. (EFLA, 2022)
- Í þýska staðlinum „Guidelines for traffic signals“ kemur fram að einungis skal gera ráð fyrir framhjáhlaupi hægri beygju á þéttbýlum svæðum þar sem öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda er tryggt. Eins kemur fram að nota skuli ljósastýringar á umferð í hægri beygju þar sem við á. (FGSV, 2015)



## 6 Slys í hægri beygju framhjáhlaupi.

Greining slysa í hægri beygju framhjáhlaupi á höfuðborgarsvæðinu afmarkast í þessu verkefni við þau tíu gatnamót með flest skráð slys í hægri beygju framhjáhlaupi á tímabilinu frá 1. janúar 2017 til 31. desember 2021. Upplýsingar um slysafjölda er fengin af slysakorti Samgöngustofu

Gatnamótin tíu eru öll með hægri beygju framhjáhlaupi (tegund C úr kafla 4) en hönnun er mismunandi varðandi gönguþveranir, fráreinar og aðlæg gatnamót (sjá töflu 2).

**Tafla 2: Yfirlit yfir gatnamótin og helstu eiginleika þeirra.**

	Gatnamót	Hraði (km/klst)	Stefna	Virkir ferðamátar	Eftir beygju	Frárein
1	Grensásvegur - Miklabraut	50/60	S-V	Já, en ekki í forgang	-	x
2	Kringlumýrarbraut – Miklabraut	60/60	N-A	Já	Hægribeygja eftir 20 m	80 m
3	Nýbýlavegur – Dalvegur	60/50	A-S	x (göng)	Hægribeygja eftir 20 m	50 m
4	Hafnarfjarðarvegur – Arnarnesvegur	50/60	N-A	Já	Strætó stopp eftir 10 m	70 m
5	Njarðargata - Hringbraut Austur	50/60	N-A	Já, en ekki í forgang	-	60 m
6	Njarðargata - Hringbraut Vestur	50/60	S-V	x	-	50 m
7	Reykjanesbraut – Fjarðarhraun	60/60	S-N	x	Hringtorg eftir 200 m	75 m
8	Þúsöld – Víkurvegur	50/50	N-V	x	-	75 m
9	Vesturlandvegur – Höfðabakki	60/ 60	A-S	Já, en ekki í forgang	-	90 m
10	Háaleitisbraut – Miklabraut	50/60	N-A	Já, en ekki í forgang	-	50 m



**Mynd 11: Kortayfirlit af gatnamótunum.**

Í viðauka má sjá loftmyndir sem sýna nákvæma staðsetningu hægri beygju framhjálaupanna sem skoðuð voru í þessu verkefni.

## 6.1 Tegundir slysa

Fjöldi slysa í hægri beygjum á umræddum tíu gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu eru tilgreind og flokkuð eftir tegund í töflu 3. Því miður lágu ekki fyrir umferðartalningar í hægribeygjunum sjálfum og umfang verkefnisins bauð ekki upp á að framkvæma talningar. Þessi skýrsla inniheldur því ekki upplýsingar um slysatíðnina (slys/ekna km).

**Tafla 3: Fjöldi og tegundir slysa.**

	Gatnamót	Fjöldi	Aftaná- keyrsla	Hliðar- ákeyrsla	Ekið á hlut á eða við akbraut	Slys á óvörðum vegfarenda	Framaná- keyrsla
1	Grensásvegur - Miklabraut	41	29	9	0	2	1
2	Kringlumýrarbraut – Miklabraut	31	30	0	1	0	0
3	Nýbýlavegur – Dalvegur	40	31	8	1	0	0
4	Hafnarfjarðarvegur – Arnarnesvegur	36	35	0	0	0	1
5	Njarðargata - Hringbraut Austur	34	32	1	0	1	0
6	Njarðargata - Hringbraut Vestur	23	22	1	0	0	0
7	Reykjanesbraut – Fjarðarhraun	38	35	1	2	0	0
8	Þúsöld – Vikurvegur	19	11	7	1	0	0
9	Vesturlandvegur – Höfðabakki	22	13	9	0	0	0
10	Háaleitisbraut – Miklabraut	26	26	0	0	0	0
	<b>Fjöldi slysa</b>	<b>310</b>	<b>264</b>	<b>36</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
	<b>Hlutfall</b>		<b>85%</b>	<b>12%</b>	<b>2%</b>	<b>1%</b>	<b>1%</b>

Algengasta tegund slysa eru aftanákerslur, þar sem ekið er aftan á bíl sem er kyrrstæður eða ekið er aftan á bíl sem bremsar. Aftanákeyrslur eru samtals um 85% af öllum slysum. Næst algengast er hliðarákeyrsla eða 12 %. Slysa á óvörðum vegfarendum voru einungis 1% slysa eða 3 talsins.

Tvö af þessum þremur slysum á óvörðum vegfarendum áttu sér stað á gatnamótum Grensásvegur og Miklubrautar og eitt átti sér stað á gatnamótum Njarðargötu og Hringbrautar. Öll þrjú slysin voru bíll í árekstri við reiðhjól.

Fæstu slysin eru í hægri beygju framhjálaupi við gatnamót nr 8 Þúsöld-Víkurvegur (19 slys) og flest slys eru í hægri beygju framhjálaupi við gatnamót nr 1 Miklabraut-Grensásvegur (41 slys) og í hægri beygju framhjálaupi við gatnamót nr 3 Nýbýlavegur- Dalvegur (40 slys).

Hliðarákeyrslur koma eingöngu fyrir á eftirfarandi fjórum gatnamótum:

- Grensásvegur – Miklabraut
- Nýbýlavegur – Dalvegur
- Þúsöld – Víkurvegur
- Vesturlandsvegur - Höfðabakki



Mynd 12: Hægri beygju framhjálaup, Nýbýlavegur – Dalvegur.

## 6.2 Alvarleiki slysa

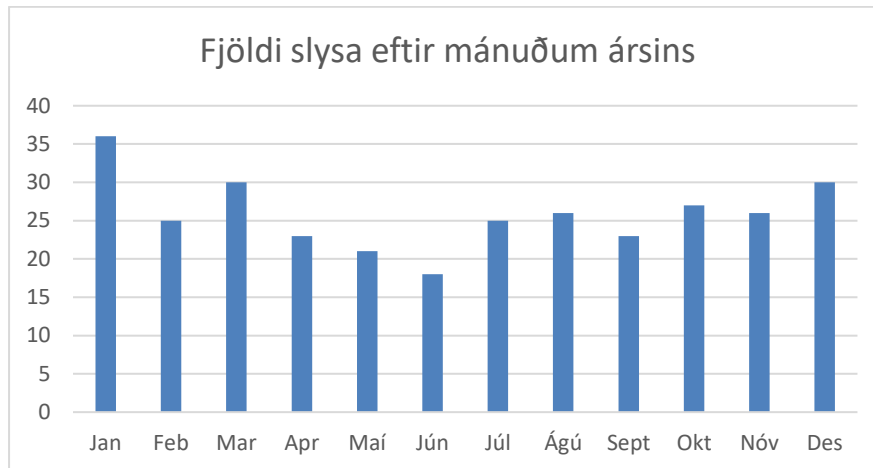
Á tímabilinu 1. janúar 2017 til 31. desember 2021 hafa slysin verið að mestu bundin við eignatjón og engin alvarleg slys urðu á tímabilinu. Tafla 4 sýnir að minniháttar meiðsli urðu í 17 tilfellum af 310, eða í tæpum 6% tilfella, óhöpp án meiðsla voru 293 talsins eða 94%.

**Tafla 4: Flokkun slysa eftir meiðslum**

	Gatnamót		Slys með minniháttar meiðslum	Óhapp án meiðsla	Alvarleg slys
1	Grensásvegur - Miklabraut	41	2	39	0
2	Kringlumýrarbraut – Miklabraut	31	2	29	0
3	Nýbýlavegur – Dalvegur	40	3	37	0
4	Hafnarfjarðarvegur – Arnarnesvegur	36	2	34	0
5	Njarðargata - Hringbraut Austur	34	4	30	0
6	Njarðargata - Hringbraut Vestur	23	0	23	0
7	Reykjanesbraut – Fjarðarhraun	38	1	37	0
8	Þúsöld – Vikurvegur	19	2	17	0
9	Vesturlandvegur – Höfðabakki	22	1	21	0
10	Háaleitisbraut – Miklabraut	26	0	26	0
<b>Fjöldi</b>		<b>310</b>	<b>17</b>	<b>293</b>	<b>0</b>
<b>Hlutfall</b>			<b>6%</b>	<b>94%</b>	<b>0%</b>

### 6.3 Tími slysa

Skoðað var á hvaða tíma árs og tíma dags slysin áttu sér stað



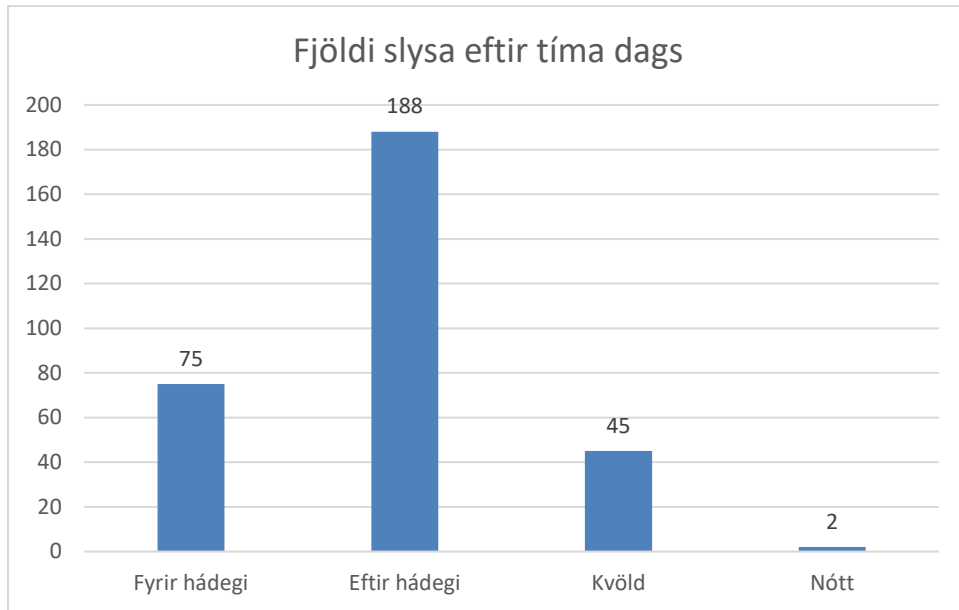
Graf 1 Fjöldi slysa eftir mánuðum ársins.

Tafla 5 Fjöldi slysa eftir mánuðum ársins

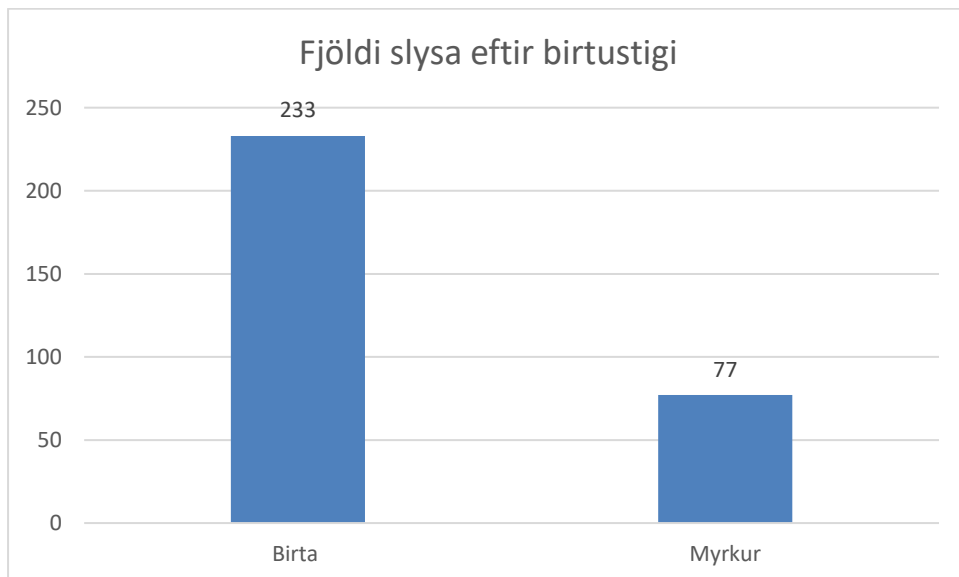
Gatnamót	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sept	Okt	Nóv	Des	Samtals
Grensásvegur - Miklabraut	4	3	5	0	4	3	2	8	2	4	2	4	41
Kringlumýrarbraut - Miklubraut	6	2	3	1	2	2	0	2	1	2	5	5	31
Nýbýlavegur - Dalvegur	4	3	2	2	1	5	5	2	2	8	3	3	40
Hafnarfjarðarvegur - Arnarnesvegur	1	3	5	3	1	4	7	0	4	3	3	2	36
Njarðargata - Hringbraut A	1	2	4	4	2	0	8	2	3	4	2	2	34
Njarðargata - Hringbraut V	5	4	4	4	1	0	0	0	3	0	1	1	23
Reykjanesbraut - Fjarðarhraun	7	3	2	3	2	2	1	7	2	3	3	3	38
Þúsöld - Víkurvegur	1	0	3	2	4	0	2	1	1	2	1	2	19
Vesturlandsvegur - Höfðabakki	4	3	0	0	1	1	0	1	2	1	4	5	22
Háaleitisbraut - Miklabraut	3	2	2	4	3	1	0	3	3	0	2	3	26
<b>Samtals</b>	<b>36</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>310</b>

Niðurstöður sýna að 56% slysa eiga sér stað yfir vetrarmánuðina frá okt-mars miðað við 44% slysa á tímabilinu apr-sept. Mögulegar orsakir fyrir því geta m.a. verið vetrarfærð og minna skyggni. Umferðarþungi getur jafnframt verið orsakavaldur þar sem umferð er oft þyngri yfir vetrarmánuðina en sumarmánuðina en þar sem ekki liggja fyrir umferðartalningar fyrir allar hægri beygjurnar sem voru skoðaðar var ekki hægt að meta slysatíðnina (slys/ekna km) eftir mánuðum ársins

Slys eftir tíma dags og birtustigi voru einnig skoðuð og má sjá niðurstöður þess á gröfum 2 og 3.



**Graf 2 Fjöldi slysa eftir tíma dags**



**Graf 3 Fjöldi slysa eftir birtustigi**

Þegar skoðaðar eru niðurstöður fyrir fjölda slysa eftir tíma dags og birtustigs kemur í ljós að langflest slys eiga sér stað eftir hádegi og í birtu. 61% slysa verða þannig síðdegis og 75% slysa eiga sér stað í dagsbirtu. Umferðin er almennt þyngst síðadegis og í dagsbirtu og því næsta víst að umferðarmagnið spilar lykilþátt í fjölda slysa. Þar sem ekki lágu fyrir umferðartalningar á gatnamótunum var því miður ekki hægt að reikna út samræmda slysatíðni til að bera saman og þannig kanna hvort umferðarmagnið er eini orsakavaldurinn eða hvort mögulega er einnig um aðrar orsakir að ræða.

## 7 Vettvangsrannsókn

Vettvangsferðir voru farnar dagana 15-16 ágúst 2022 til þess að skoða eftirfarandi atriði:

- Hönnuna gatnamóta
- Vegmerkingar
- Sjónlengd
- Almenn hegðun ökumanna á gatnamótunum

Fyrst má nefna að ástand yfirborðsmerkinga á vegum var slæmt á öllum gatnamótunum. Stöðvunarlínur voru að hluta eða að öllu leiti horfnar. Sama má segja um biðskyldulínur. Því til viðbótar voru merkingar illa farnar eða ekki til staðar á göngupverun fyrir gangandi og hjólandi umferð. Augljóst var að þetta hafði áhrif á hegðun ökumanna, því óljóst var hvar þeir ættu að stoppa og hver forgangsröðunin var þegar kemur að virkum ferðamáta.

Óljósar merkingar skapa óljósar og óöruggar aðstæður þar sem óljóst getur verið hver er í forgangi, hvar megi fara yfir og hvar sé öruggt að stöðva bifreið sem eru í framhjáhlaupinu.

Einnig kom í ljós að breytileiki umferðamerkinga er mikill.

- Í nokkrum tilvikum var biðskyldmerkingin mjög nálægt þverandi umferð
- Í öðrum tilvikum töluvert frá þverandi umferð.
- Staðsetning yfirborðsmerkingar fyrri biðskyldu var í sumum tilfellum órókrétt og varasöm.
- Enn fremur er staðsetning og hæð skilta á nokkrum stöðum röng.
- Merkingar göngupverana voru ólíkar.

Það virðast ekki vera neinar skýrar reglur um vegmerkingar á hægri beygjum með framhjáhlaupum. Merkingar voru ruglingslegar og óljósar fyrir ökumenn bifreiða, sem og fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur sem hafa forgang. Þessi óvissa hefur neikvæð áhrif á umferðaröryggi og er erlendis grunnur fyrir mögulegar skaðabótakröfur á veghaldara ef slys verða.

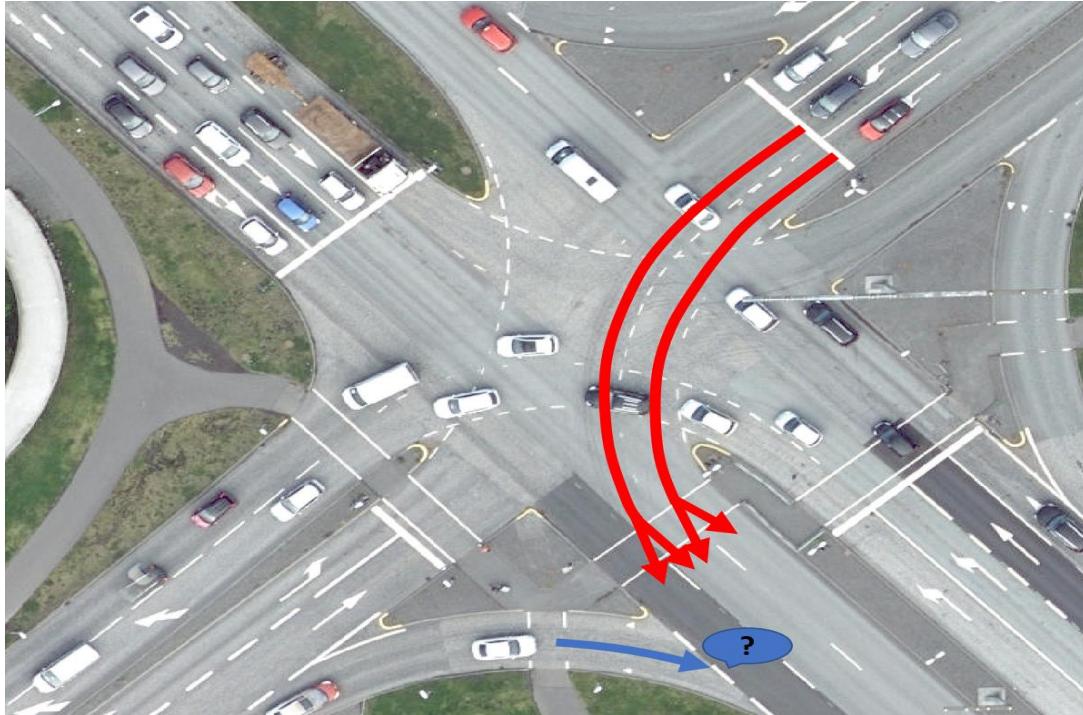


**Mynd 13: Dæmi um yfirborðsmerkingar sem eru horfnar, Kringlumýrabraut-Miklabraut.**

Á tveimur stöðum (Kringlumýrabraut-Miklabraut og Njarðargata-Hringbraut) skapaðist endurtekið hættuástand vegna ósamfelldrar stýrilínu fyrir umferð sem var að taka vinstri beygju þar sem umferð af tveimur akreinum endar á þremur akreinum og ekki er skýrt hver á að taka hvaða akrein (sjá mynd 14).

Skortur á þessum stýrilinum gerir það að verkum að ökutæki sem bíða við biðskyldu á hægri beygju framhjáhlapi geta ómögulega áttað sig á hvort ökutækin úr vinstribeygjunni munu birtast skyndilega á sömu akrein og þeir ætluðu út á. Hér hefur leiðbeiningum Vegagerðarinnar ekki verið fylgt. Þar sem tvær akreinar beygja til vinstri þá á ytri stýrilína að vera samfelld og enda í sömu deililínu.

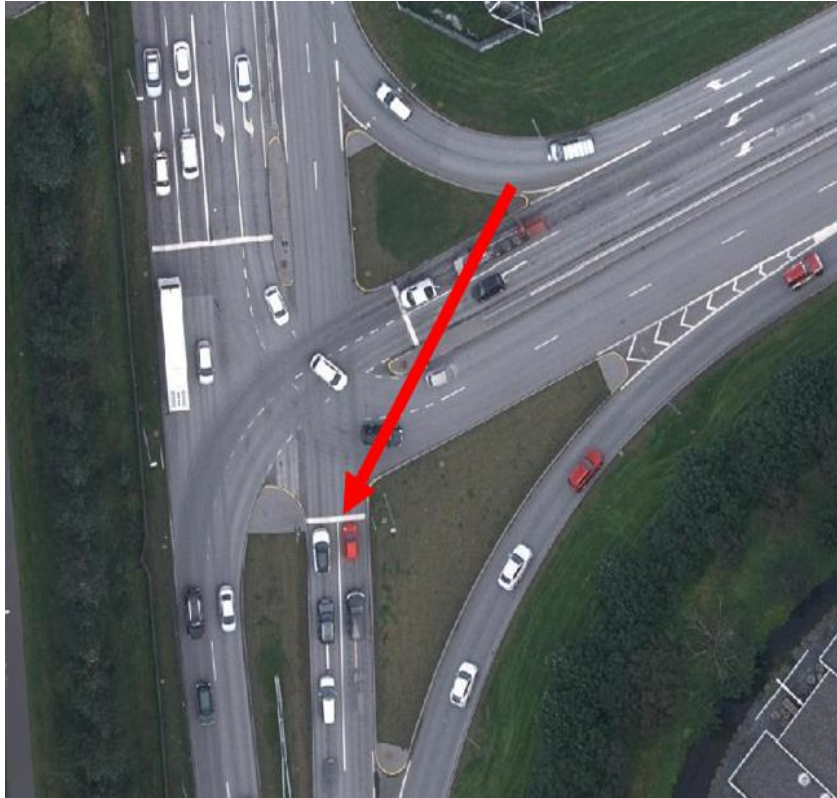




**Mynd 14: Óöruggar aðstæður skapast þar sem hægri beygju straumur og vinstri beygju straumur mætast sökum þess að óljóst er hvaða akrein vinstri beygju umferðin á að nota. Njarðargata – Hringbraut.**

Í nokkrum stöðum virtist staðsetning umferðarskilta vera þannig að útsýni ökumanna skertist. Umferðarskilti eru vissulega mikilvæg en passa þarf vel upp á staðsetningu þeirra. Hámarkshraði á öllum gatnamótum í þessari rannsókn er ýmist 50 km/klst. eða 60 km/klst. Öll gatnamótin sem skoðuð voru í þessu verkefni eru hluti af stofnvegakerfi höfuðborgarsvæðisins og þar af leiðandi með mikilli umferð, mörgum akreinum og í flestum tilfellum með göngubveranir fyrir virka ferðamáta. Allt þetta krefst fullrar einbeitingar ökumanna. Öll óþarfa skilti, skilti á röngum stöðum og aðrir hlutir (girðingar, auglýsingaskilti o.s.frv.) geta valdið truflun sem aftur getur valdið lakara umferðaröryggi.

Allar hægribeygjur sem voru athugaðar í þessari rannsókn hafa stóran beygjuradius. Þetta eykur umferðarflæði og styttrir umferðatafir, en á sama tíma skapar þetta sjónarhorn sem er óeðlilegt og óþægilegt. Fyrir vikið byrja ökumenn „snemma“ að fylgjast með umferð á akreininni sem þeir eru á leiðinni inn á eftir hægri beygjuna (sjá rauða pílu á mynd 15). Í beygjunni eru svo oft en ekki göngubveranir sem bílar þurfa einnig að fylgjast með. Ofan á þetta bætist síðan vegskilti, ljósastaurar og aðrir bílar sem geta skyggt á útsýnið. (sjá myndir 16 og 17). Þannig getur skapast slyshætta.



**Mynd 15** Dæmi um erfitt sjónarhorn frá hægri beygju að aðkomandi bílaströum. Reykjanesbraut - Fjarðarhraun



**Mynd 16** dæmi um skert útsýni vegna ljósastaura. Vesturlandsvegur - Höfðabakki



**Mynd 17: Dæmi um skert útsýni vegna annarra bíla. Dalvegur-Nýbílavegur.**

## 8 Niðurstöður

Eins og áður hefur komið fram eru framhjálaup hægri beygju mjög algeng í íslenski gatnahönnun, miðað við önnur lönd eins og Danmörku og Holland. Kosturinn við þessa hönnun er sá að hún eykur umferðarflæði og afköst. Bílar þurfa ekki að bíða eftir grænu ljósi og það stytir biðtíma. Ókosturinn við hönnunina er aftur á móti sá að þverunarvegalengd gangandi og hjólandi vegfarenda eykst og flækjustig gatnamótanna verður meiri.

Athyglisvert er að hægri beygju framhjálaup eru algeng héraendis þrátt fyrir að fáar rannsóknir séu til sem styðja við notkun hennar. Öryggi og skilvirkni þessara lausna er að mestu óþekkt. Engin gögn fundust um slysgreiningar, öryggismat né umferðamat á þessum útfærslum.

Í þessu rannsóknarverkefni voru skoðuð þau tíu gatnamót á höfuðborgarsvæðinu sem voru með flest slys í hægri beygju framhjálaupum. Algengasta tegund slysa eru aftanákerslur, þar sem ekið er aftan á bíl sem er kyrrstæður eða ekið er aftan á bíl sem bremsar. Aftanákeyrslur eru samtals um 85% af öllum slysum. Næst algengast er hliðarákeyrsla eða 12 %. Slys á óvörðum vegfarendum voru einungis 1% slysa eða 3 talsins.

Mikill fjöldi aftanákeyrslna bendir til þess að sjónarhorn ökumanna og yfrsýn í hægri beygju framhjálaupunum sé ekki eins og best verður á kosið.

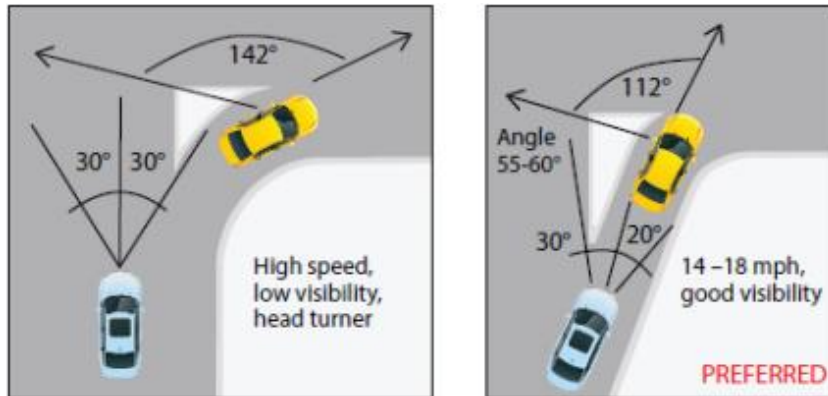
Fá slys á óvörðum vegfarendum komu á óvart, en tvö af þessum þremur slysum á óvörðum vegfarendum áttu sér stað á gatnamótum Grensásvegjar og Miklubrautar og eitt átti sér stað á gatnamótum Njarðargötu og Hringbrautar. Öll þrjú slysin voru bíll í árekstri við reiðhjól.

Á tímabilinu 1. janúar 2017 til 31. desember 2021 urðu engin alvarleg slys, minniháttar meiðsli urðu í 17 tilfellum af 310, eða í tæpum 6% tilfella, óhöpp án meiðsla voru 293 talsins eða 94%.

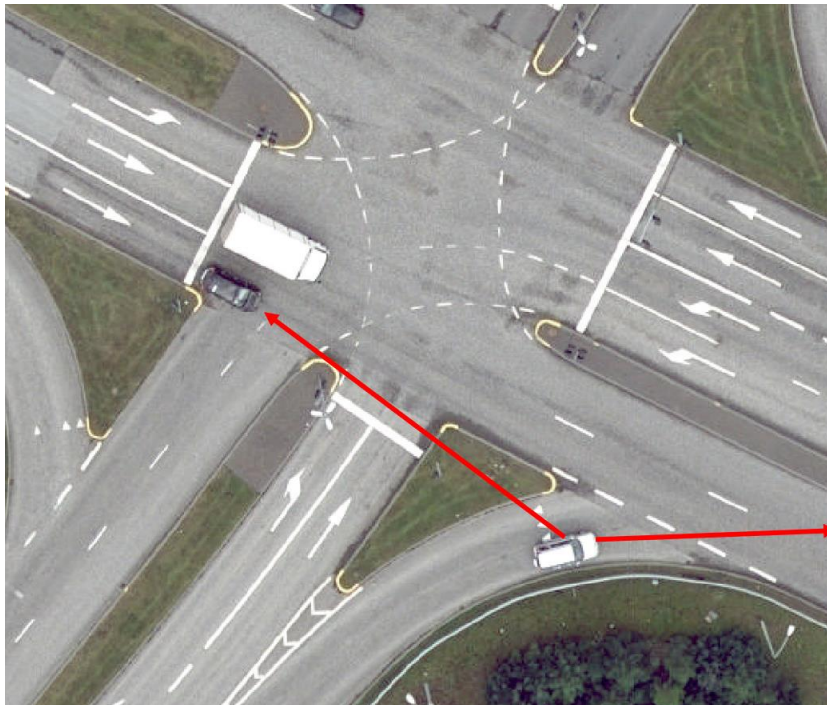
### 8.1.1 Óheft sýn

Óheft útsýni er mjög mikilvægt í hægri beygju framhjálaupum og ónauðsynlegar eða illa staðsettar vegmerkingar, auka hlutir og gróður ætti ekki að vera til staðar eða forðast eftir því sem unnt er. Við þessa rannsókn kom í ljós að á nokkrum stöðum er sýn takmörkuð vegna framangreindra ástæðna

Til viðbótar við óheft útsýni þarf einnig að tryggja sjónarhorn ökumanns. Vítt sjónhorn krefst þess að ökumenn snúi höfðinu mikið til hliðar til að sjá aðvífandi umferð. Allar beygjur sem voru skoðaðar hafa stóran radíus og því nær ökumaður ekki að fylgjast með umferð án óeðlilegrar og óþægilegrar höfuðhreyfingar (sjá mynd 18). Þetta skapar hættu.



Mynd 18: Skyggnishorn (FHWA 2016, June 30, Pedestrian crossing at channelized).



Mynd 19: Sjónarhorn á gatnamótum Dalvegs og Nýbýlavegs.

Á mynd 19 sést vel hve mikið ökumaður þarf að snúa höfðinu til að fylgjast með aðvífandi umferð. Ökumaður horfir þá heldur ekki framfyrir sig á meðan.

### 8.1.2 Vegmerkingar

Við vettvangsrannsókn kom í ljós að vegmerkingar voru ófullnægjandi og ógreinilegar á öllum gatnamótum. Svo slæmt var ástandið að á nærri öllum hægri-beygju svæðum voru yfirborðsmerkingar horfnar að hluta eða að öllu leiti. Verst var ástandið á merkingum fyrir biðskyldu og stöðvunarskyldu, en merkingar fyrir þverum gangandi og hjólandi voru víða lélegar. Sjá dæmi á mynd 20.



**Mynd 20: Óskýr yfirborðsmerking, Vesturlandsvegur-Höfðabakki.**

Óljósar merkingar skapa óljósar og óöruggar aðstæður þar sem óljóst getur verið hver er í forgangi, hvar megi fara yfir og hvar sé öruggt að stöðva bifreið sem eru í framhjálaupinu.

Einnig kom í ljós að breytileiki umferðamerkinga er mikill.

- Í nokkrum tilvikum var biðskyldmerkingin mjög nálægt þverandi umferð
- Í öðrum tilvikum töluvert frá þverandi umferð.
- Staðsetning yfirborðsmerkingar fyrri biðskyldu var í sumum tilfellum órókrétt og varasöm.
- Enn fremur er staðsetning og hæð skilta á nokkrum stöðum röng (sjá mynd 21).
- Merkingar göngupverana voru ólíkar.

Það virðist ekki vera neinar skýrar reglur um vegmerkingar á hægri beygjum með framhjálaupum. Merkingar voru ruglingslegar og óljósar fyrir ökumenn bifreiða, sem og fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur sem hafa forgang. Þessi óvissa hefur neikvæð áhrif á umferðaröryggi og er erlendis grunnur fyrir mögulegar skaðabótakröfur á veghaldara ef slys verða.



**Mynd 21: Hæð skilta röng, Hafnarfjarðarvegur-Arnarnesvegur.**

### 8.1.3 Hönnun

Þegar hönnun á framhjálaupi hægri beygju er skoðuð kemur í ljós að ekki er samræmi í almennri hönnun.

Líkleg skýring gæti verið að það skorti skýrar reglur fyrir hönnun á framhjálaupi hægri beygju og almennar reglur fyrir hönnun á ljósstýrðum gatnamótum. Þar af leiðandi, líkt og með vegmerkingar, kemur fram töluverð fjölbreytni í hönnun sem aftur leiðir til óreiðu og verra umferðaröryggis.

Forgangsreglur fyrir virka ferðamáta eru ekki ótvíræðar:

- Sums staðar eru göngupveranir en annars staðar ekki.
- Sumar gönguleiðir eru upphækkaðar, aðrar ekki.
- Ráðius í beygjum er mismunandi; sumar beygjur þröngar – aðrar víðar.
- Fráreinar framhjálaupa - allt frá því að vanta og upp í 50 m langar.

Eitt þeirra atriða sem hefur áhrif á umferðaröryggi í framhjálaupi hægri beygju er hönnun á frárein. Hér, eins og annars staðar eru ekki til skýrar reglur um hönnun né útskýring á því af hverju sumar fráreinar eru meira en 50 metrar langar, meðan þær vantar annars staðar. Almenn gildir að umferðarpungi stýrir lengd fráreinar, en benda má að engin frárein er t.d. til staðar á gatnamótum Grensásvegur og Miklubrautar þar sem umferðarpungi er mikill (sjá mynd 22).



**Mynd 22: Frárein, Grensásvegur-Miklubraut.**

Frárein er stór þáttur í hönnun hægri beygju framhjálaups til að auka umferðarflæði. Á gatnamótum Grensásvegar og Miklubrautar má velta upp þeirri spurningu hver tilgangurinn með framhjálaupinu sé ef engin frárein er til staðar. Umferðin sem beygir til hægri „losnar ekki frá“ umferð sem fer beint áfram. Þess má geta að ofangreind hægri beygja var með flestu slysin af þeim gatnamótum sem skoðuð voru í þessu verkefni

Jafnframt má velta upp þeirri spurningu hvort það sé forsvaranlegt að hafa hægri-beygju framhjálaup inn á jafnstóra umferðaræð og Miklubraut er.



## 9 Tillögur til úrbóta

Byggt á rannsókn á fyrrgreindum tíu gatnamótum þá eru settar fram eftirfarandi tillögur að úrbótum, með það að markmiði að draga úr slysatíðni:

- Mælt er gegn því að nota hægri beygju framhjálaup og ætti slík útfærsla að vera síðasti valkostur þegar kemur að hönnun hægribeygja. Sér í lagi þar er umferð gangandi og hjólandi vegfarenda. Umferðargreining er mikilvægt fyrsta skref til að meta hvort hægribeygja við umferðarljós hafi neikvæð áhrif á umferðarflæði. Sé það raunin, þá má skoða hvort framhjálaup sé nauðsynlegt.
- Ef framhjálaup reynist nauðsynlegt vegna umferðarflæðis og afkastagetu, þá væri æskilegt að hanna framhjálaupið bæði með frárein og aðrein sbr dæmi um hollenskt framhjálaup á mynd 23. Mælt er með því að nýta þennan valkost þegar valkostir A og B teljast ekki fullnægjandi fyrir umferðarflæði. Vakin er samt athygli á því að í hollensku lausninni er ekki nein umferð hjólandi og gangandi um beygjuna.



**Mynd 23: Dæmi um hægribeygju framhjálaup með aðrein.**

- Einsleitni í gatnamótahönnun skapar betri skilning og umferðaröryggi, en grunnur að einsleitni er skýrar og ótvíræðar reglur um gatnamótahönnun. Slíkar reglur eru ekki til héraðs og fyrir vikið halla gatnahönnuðir sér að mismunandi erlendum leiðbeiningum sem skila sér í mismunandi hönnun sem getur skapað óljósar og ruglandi aðstæður fyrir vegfarendur. Lagt er til settar verði fram reglur eða a.m.k leiðbeiningar fyrir það hvenær þörf er er á framhjálaupum og hvernig eigi að útfæra þær.
- Skýrsluhöfundar vilja velja fram þeirri spurningu hvor það eigi yfirhöfuð að leyfa hægri beygju framhjálaup (án aðreinar og fléttusvæðis) inn á stórar og umferðarpungar stofnæðar

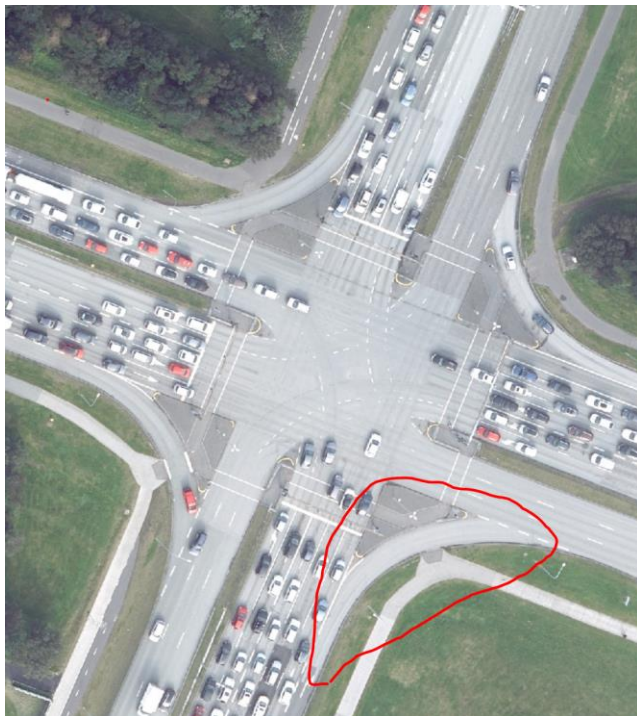
- Lagt er til að lengja stýrilínur við vinstribeygju til að koma í veg fyrir hættulegar aðstæður þegar sú umferð blandast umferð úr hægri beygjum.
- 
- Lagt er til að gera úttekt á staðsetningu skilta og annarra hindrana í núverandi hægri beygju framhjáhlaupum til að kanna hvort möguleiki sé á að bæta sjónlengdir.
- Skýrsluhöfundar leggja til að láta framkvæma umferðartalningar á hægri beygju framhjáhlaupum á umferðarþyngstu gatnamótum höfuðborgarsvæðisins til að kanna hvort hægt sé að fjarlægja eitthvað af núverandi framhjáhlaupum.

## 10 Viðauki – Gatnamót myndir

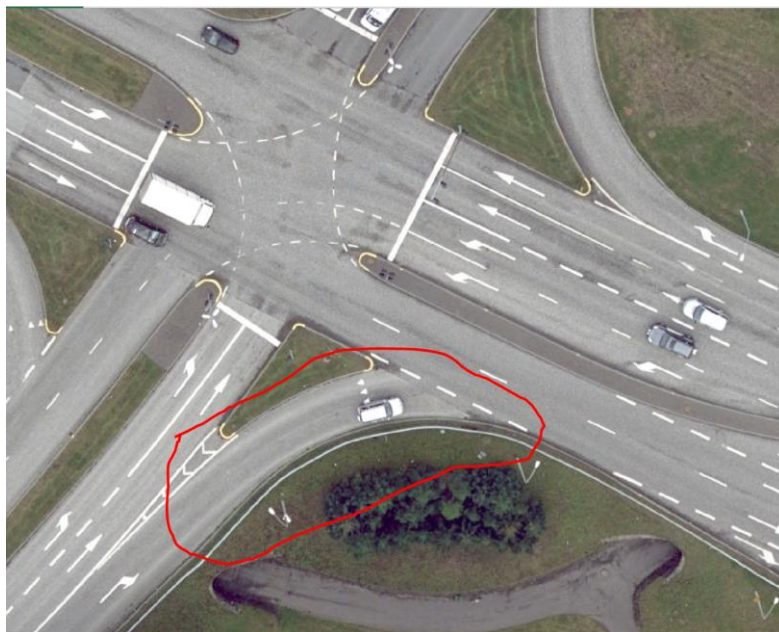
### 10.1 Grensásvegur – Miklabraut



### 10.2 Kringlumýrarbraut – Miklabraut



### 10.3 Nýbýlavegur – Dalvegur



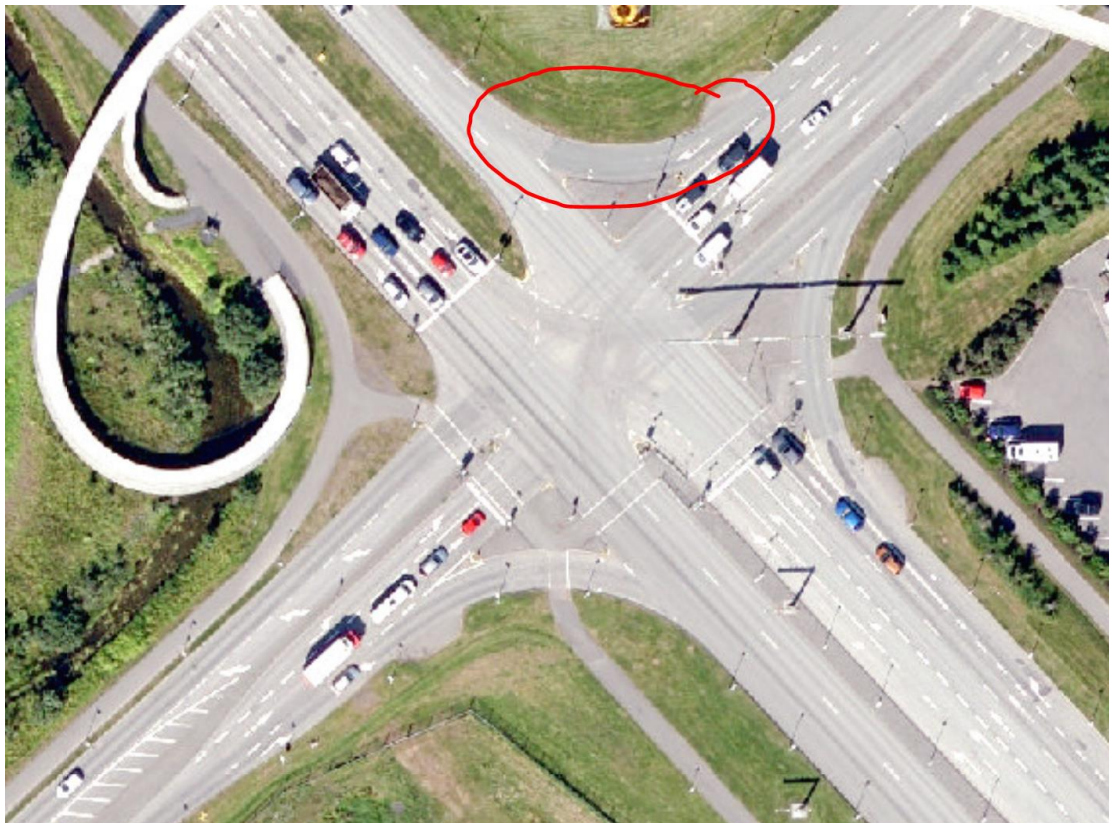
### 10.4 Hafnarfjarðarvegur – Arnarnesvegur



### 10.5 Njarðargata – Hringbraut austur



### 10.6 Njarðargata – Hringbraut vestur



### 10.7 Reykjanesbraut – Fjarðarhraun



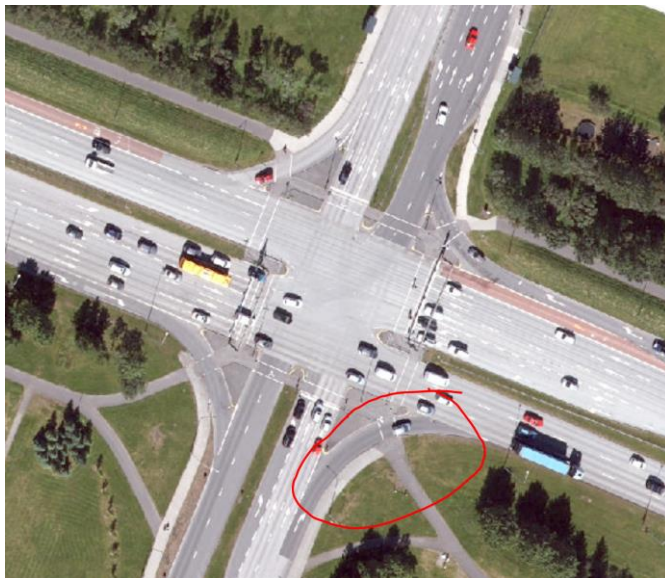
### 10.8 Þúsöld – Víkurvegur



### 10.9 Vesturlandsvegur – Höfðabakki



### 10.10 Háaleitisbraut – Miklabraut



## Heimildir

ROSAP, United States Department of Transportation. *Is Age a Factor in Crashes at Channelized Right-Turn Lanes? An Exploration of Potential Relationships*.

(2016, október). Kay Fitzpatrick, Subasish Das, Adrian Contreras. (2016, október). Sótt í janúar 2023 af: <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/31413>

EFLA. Hönnun ljósastýrðra gatnamóta, samantekt erlendra leiðbeininga. (2022, júní).

Sótt í janúar 2023 af:

[https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/NR\\_1800\\_766\\_Honnun\\_ljosastyrdra\\_gatnamota/\\$file/NR\\_1800\\_766\\_H%C3%B6nnun%20lj%C3%B3sast%C3%BDr%C3%B0ra%20gatnam%C3%B3ta.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/NR_1800_766_Honnun_ljosastyrdra_gatnamota/$file/NR_1800_766_H%C3%B6nnun%20lj%C3%B3sast%C3%BDr%C3%B0ra%20gatnam%C3%B3ta.pdf)

Kennisnetwerk spv Strategisch Plan Verkeersveiligheid. 16 – *Schneiden van verkeersstromen -> effectief*. Sótt í janúar 2023 af:

<https://www.kennisnetwerkspv.nl/Effectiviteitswijzer/DSS-148-Scheiden-van-verkeersstromen>

Indiana Department of Transportation and Purdue University. (2020). *Performance of Right-Turn Lane Designs at Intersections*. Sótt í janúar 2023 af:

<https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3290&context=jtrp>

Montana State University. *Channelized right-turning lanes at signalized intersections: a review of practice and an empirical study*. (2011). Roefaro, Sommer Ann.

Sótt í janúar 2013 af : <https://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/2148>

PEDSAFE. Pedestrian Safety Guide and Countermeasure Selection System.

*Improved Right-Turn Slip-Lane Design*. (2013). Sótt í janúar 2023 af:

[http://www.pedbikesafe.org/pedsafe/countermeasures\\_detail.cfm?CM\\_NUM=24](http://www.pedbikesafe.org/pedsafe/countermeasures_detail.cfm?CM_NUM=24)

FGSV, German Road and Transport Research Association, Guidelines. *Guidelines for Traffic Signals, R1, RiLSA*. (2015). Sótt í janúar 2023 af: [https://www.fgsv-verlag.de/pub/media/pdf/321\\_E.v.pdf](https://www.fgsv-verlag.de/pub/media/pdf/321_E.v.pdf)

Samgöngustofa. (2023, mars). *Skýrsla um umferðarslys á Íslandi árið 2022*.

Reykjavík. Sótt janúar í janúar 2023 af:

<https://www.samgongustofa.is/media/umferd/umferdaroryggi/Slysaskýrsla2022.pdf>

Samgöngustofa. *Tölfræði umferðarslysa*. Sótt í janúar 2023 af:

<https://www.samgongustofa.is/umferd/tolfraedi/umferdarslys/>

SLATE. *The Surprising History—and Deadly Consequences—of Right Turn on Red*. (2022, október). Abigail Winberg. Sótt í janúar 2023 af:

<https://slate.com/technology/2022/10/right-turn-on-red-oil-crisis-environment-dc.html>



Science Direct. *Impact of right-turn channelization on pedestrian safety at signalized intersections*. Sótt í janúar 2023 af:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457519308802?via%3Dihub>

Sage Journals. *Safety of Channelized Right-Turn Lanes for Motor Vehicles and Pedestrians*. (2013, janúar). Ingrid B. Potts, Karin M. Bauer, John F. Ringert, Darren j Torbic. Sótt í janúar 2023 af:  
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3141/2398-11>

University of Canterbury. *The effect of left turn slip lanes on safety and operational performance of signalised intersections (2016)*. Sótt í janúar 2023 af:  
<https://ir.canterbury.ac.nz/handle/10092/13751>

Vegagerðin. *Gönguþveranir*. (2014, desember). Sótt í janúar 2023 af:  
<https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/0749eb2869ed07ce0025750c0041a550/fa242ebf124b0aca00257dd300516781?OpenDocument&Click=>

Vegagerðin. *Veghönnunarreglur 08 Yfirborðsmerkingar*. (2019, september). Sótt í janúar 2023 af:  
[https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Veghonnunarreglur-08-Yfirbordsmerkingar/\\$file/Veghonnunarreglur\\_08\\_Yfirbordsmerkingar\\_2019.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Veghonnunarreglur-08-Yfirbordsmerkingar/$file/Veghonnunarreglur_08_Yfirbordsmerkingar_2019.pdf)

Weinberg, Abigail, 2022. *It's Time to Ban „roght Turn on Red“*,  
<https://www.motherjones.com/environment/2022/10/right-turn-on-red-ban-washington-dc-gas-crisis/>