



RÆSIPUNKTAKERFI NEYÐARBÍLA

Úttekt á ræsipunktakerfi neyðarbíla
höfuðborgarsvæðisins

Nóvember 2022



22225

https://vsoradgjof.sharepoint.com/sites/workpoint_30/Project1789/Documents/Greinargerð/22225_220620_ræðingakerfi_skýrsla.docx

Nr. útg.	Dagsetning	Unnið	Yfirfarið	Samþykkt
1	30.11.2022	HBH	DG	SÓ

Unnið af:

VSÓ Ráðgjöf
Borgartúni 20, 105 Reykjavík

www.vso.is



Unnið fyrir:

Slökkvilið Höfuðborgarsvæðisins
Skógarhlíð 14, 105 Reykjavík



Reykjavíkurborg
Borgartún 12-14, 105 Reykjavík



Vegagerðin
Suðurhraun 3, 210 Garðabær



Efnisyfirlit

0	Samantekt	3
1	Verkefnalýsing og markmið	4
2	Bakgrunnur	5
2.1	Almennt um forgangsakstur neyðarbíla	5
2.2	Forgangsakstur neyðarbíla á höfuðborgarsvæðinu	5
3	Núverandi kerfi – Virkni, reynsla og notkun	7
3.1	Tæknileg lýsing á virkni neyðarbílakerfis	7
3.2	Viðbragðstími neyðarbíla	8
3.3	Reynsla rekstraraðila af notkun ræsipunktakerfis	10
4	Kortlagning ræsipunkta	11
4.1	Staðsetning ræsipunkta - Yfirlit	11
4.2	Staðsetning ræsipunkta við gatnamót – Tvö dæmi	12
4.3	Akstur neyðarbíla kortlagður	13
5	Greining gatnamóta við Snorrabraut	15
5.1	Yfirlit	15
5.2	Akstursstefnur	17
5.3	Tíminn sem neyðarkerfin voru virk	18
5.4	Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang – Nánar	19
5.5	Tölfræði neyðarbíla við Snorrabraut	20
6	Niðurstaða og tillögur að úrbótum	23
7	Heimildir	24



0 Samantekt

Á höfuðborgarsvæðinu er notast við forgangskerfi til að gefa neyðarakstri forgang í gegnum ljósastýrð gatnamót. Fjöldi umferðarljósá sem tengd eru við neyðarbíla kerfið er 53 talsins af 209 ljósastýrðum gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu sumar 2022. Forgangskerfið virkar þannig að neyðarbílar hafa um borð tölvubúnað sem gefur frá sér GPS staðsetningu bílsins og þegar bíllinn keyrir fram hjá ræsiptaki með forgangsljósinn á, þá sendir tölvubúnaðurinn merki í miðstýrða tölvu sem skipar næstu umferðaljósáum að setja af stað neyðarforrit sem gefur grænt ljós á þá stefnu sem bíllinn keyrir.

Kerfið var tekið í notkun árið 2016 og hefur reynsla rekstraraðila heilt yfir verið jákvæð og telja þeir að kerfið virki vel en þó séu tækifæri til að gera það enn betra. Talið er að kerfið hafi aukið öryggi en að helstu gallarnir séu að skekkja geti verið í GPS hnitum ræsiptakta, eða að neyðarbílar skrá sig ekki út af gatnamótum sem gerir það að verkum að neyðarkerfið er í gangi í allt að 3 mínútur áður en venjulegt kerfi tekur aftur við, með óþarfa neikvæðum áhrifum á almenna umferð.

Við kortlagningu ræsiptakta sést að flest ljósastýrð gatnamót sem tengd eru kerfinu eru staðsett í Reykjavík og þá helst á stofnbrautum eins og Bústaðavegi og Miklubraut. Helstu stofnbrautir sem ekki eru tengd kerfinu eru Sæbraut, Suðurlandsbraut, Hringbraut, Breiðholtsbraut og Nýbílavegur.

Tekin var saman tölfræði um tvö gatnamót, Snorrabraut - Eiríksgötu og Snorrabraut – Gömlu Hringbraut, um hversu oft kerfið fer í gang og um neyðarbíla sem fara þar í gegn. Á tímabilinu 1. apríl – 14. júní 2022 hafði kerfið verið ræst 270-285 sinnum á hvorum gatnamótum, það er 3,5-3,8 sinnum á dag að meðaltali. Mest var kerfið ræst 10 sinnum á einum degi. Kerfið var að meðaltali í gangi í 62-63 sekúndur þegar það var ræst – fór sjaldan nálægt hámarkstíma sem skilgreindur er (3 mín). Heilt yfir má því segja að kerfið sé mikið notað, bílar ræsi sig inn og út úr kerfinu innan skilgreindra tímamarka og hafi því ekki teljandi neikvæð áhrif á almenna umferð.

Annar hluti þessarar rannsóknar var að setja ræsiptakta, sem eru hnit á fremur hráu formi með lýsingar sem krefjast sérþekkingar, yfir á notendavænna myndrænt form. Vonast er til að framsetning sem sett var fram fyrir gatnamótin tvö við Snorrabraut geti nýst SHS til dæmis við gerð vefsjár fyrir utanumhald kerfisins í heild. Jafnframt er lagt til að gerð verði sérstök úttekt á viðbragðstímum og hún sett í samhengi við upptöku ræsiptakkerfisins, en síðasta slíka úttekt notast við gögn frá 2016, sama ár og kerfið var tekið upp.

Verkefni þetta er unnið af Davíð Guðbergssyni og Herdísí Birnu Hjaltalín hjá VSÓ Ráðgjöf fyrir Slökkvilið Höfuðborgarsvæðisins (SHS), Umhverfis- og Skipulagssvið Reykjavíkurborgar og Rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar.

Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar, Slökkviliðs Höfuðborgarsvæðisins, Reykjavíkurborgar, eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.



1 Verkefnalýsing og markmið

Verkefnið snýr að úttekt á ræsipunktum fyrir forgangsakstur neyðarbíla gegnum ljósastrýrð gatnamót á höfuðborgarsvæðinu.

Neyðarbílum er í mörgum tilfellum gefinn forgangur gegnum ljósastrýrð gatnamót á höfuðborgarsvæðinu. Í stuttu máli virkar kerfið þannig að um borð í bílunum er tölva sem gefur GPS-staðsetningu bílsins og í hvert skipti sem bíll fer yfir ræsipunkt (e. Registration point) virkjust forrit á næstu umferðarljósum sem gefur grænt fyrir þá stefnu sem neyðarbíllinn er að keyra eftir og rautt á aðrar stefnur.

Kerfið hefur nú verið virkt í nokkur ár en ekki við öll ljósastrýrð gatnamót. Fyrir notendur kerfisins, bílstjóra neyðarbíla, mætti vera gegnsærra hvar punktarnir eru, hvar megi búast við að fá grænt og ef til vill rauntíma stöðu þeirra. Víða er einnig eldri týpa ljósastrýringa í notkun þar sem ekki er hægt að gefa forgang með þessum hætti án þess að skipta út stýrikössum.

Markmið verkefnisins er þrjúþætt:

- Stuðla að styttri viðbragstíma neyðarbílakerfisins og þar með minnka hættuna á dauðsföllum og alvarlegum afleiðingum hættulegra atburða í samfélaginu. Við slys, bruna og aðrar hættulegar aðstæður skiptir hver mínúta máli.
- Að auka skilning notenda kerfisins, bílstjóra, og gegnsæi á því hvernig það virkar. Það auðveldar þeim að senda athugasemdir á eigendur umferðaljósa (Vegagerðin og sveitarfélög höfuðborgarsvæðisins) – svo þau geti sinnt þjónustuhlutverki sínu ef eitthvað má laga/betrumbæta.
- Að kortleggja blinda punkta kerfisins sem hjálpar við forgangsröðun framkvæmda.

Greina á eftirfarandi:

- Yfirlit yfir reynslu af notkun, lýsing og umfang núverandi kerfis.
- Læsilegt kort sem er ætlað notendum
- Atvikskönnun/greining (e. case study) á tveimur gatnamótum
 - Snorrabraut – Gamla Hringbraut
 - Snorrabraut – Eiríksgata

Sýnd er tölfræði neyðaraksturs og virkni kerfis skýrð með gatnamótin tvö sem sýnidæmi. Vonast er eftir að framsetning punktanna geti í framtíðinni nýst við gerð vefsjár fyrir alla punkta höfuðborgarsvæðisins.



2 Bakgrunnur

2.1 Almenn um forgangsakstur neyðarbíla

Forgangsakstur neyðarbíla er þegar neyðarbílar þ.e. lögreglu-, sjúkra- eða slökkviliðsbílar eru kallaðir í útköll sem þarf að bregðast skjótt við. Þá er öllum neyðarbíla gert kleift að nota sérstök ljós- eða hljóðmerki (bláu ljósin) og þá eiga aðrir vegferendur að víkja og neyðarbílar aka í forgangi. Í 11 gr. umferðarlaga er kveðið um

„Ökumaður ökutækis í forgangsakstri skal þegar nauðsyn ber nota sérstök ljós- eða hljóðmerki við akstur og aðrir vegferendur skulu víkja í tækja tíð.“ [1]

Til að auka enn frekar forgang neyðarbíla í umferðinni er hægt að forgangsstýra umferðaljósum þannig að þegar neyðarbílar keyra í forgangsakstri með neyðarljós kveikt fer sjálfkrafa í gang forgangskerfi sem kallar fram græn ljós á ljósastýrðum gatnamótum. Helstu kostir þess eru að auka öryggi vegfarenda, stytta viðbragðstíma og auka þjónustu.

2.2 Forgangsakstur neyðarbíla á höfuðborgarsvæðinu

Á höfuðborgarsvæðinu er rúmlega helmingur allra umferðarljósa tengd miðlægri stýritölvu umferðaljósa (MSU) Reykjavíkurborgar og Vegagerðarinnar, en áætlanir gera ráð fyrir að öllum umferðaljós höfuðborgarsvæðisins verði tengd þessari stýringu í náinni framtíð. Kerfið var tekið í notkun árið 2007 og síðast uppfært árið 2018. Eitt af hlutverkum og markmiðum kerfisins er að umferðarljósastýring á höfuðborgarsvæðinu aðlagist í auknum mæli að umferð, þ.e. ljósin verði umferðarstýrð, safni upplýsingum í rauntíma til að lágmarka umferðatafir og vakti og sendi sjálfvirkar tilkynningar ef bilanir koma upp. Einnig skal kerfið veita neyðarakstri og almenningsamgöngum forgang [2]. Kerfið er framþróun frá fyrri aðferðum þar sem notast var við fasta tímastýringu á umferðaljósum.

Á heimasíðu Reykjavíkurborgar kemur fram eftirfarandi um forgang fyrir neyðarakstur:

„Sumarið 2016 voru gerðar breytingar á stýribúnaði umferðaljósa og STREAM-forgangskerfi (e. Simple Tracking Real-time Application for Managing traffic lights) tekið í notkun. Stjórnubúnaður var settur í neyðarbíla slökkviliðsins, bæði slökkvi- og sjúkrabifreiðar og fer þá kerfið sjálfkrafa í gang þegar bifreiðarnar aka á forgangsljósum (bláum ljósum) og tryggir forgang á viðkomandi ljósum. Markmið verkefnisins er að tryggja aukið öryggi í neyðarakstri, bæði fyrir þá sem eru í neyðarakstrinum en ekki síður almenna umferð sem neyðaraksturinn snertir hverju sinni. Einnig er lykilatriði þegar fólk er í lífshættu að stytta viðbragðstíma, ekki síst þegar umferð er mikil.“ [2]

Áður en forgangskerfið var tekið í notkun var einungis stuðst við forgangsljósabúnað, hljóðmerki neyðarbíla og aðra vegferendur að rýma gatnamót. Það getur reynst erfitt að rýma gatnamót þegar mikil umferð skapast og því auðveldara í dag að veita forgang með því að gefa forgangsakstri grænt ljós á gatnamótum.

Búnaðurinn var formlega tekinn í notkun þann 19. september árið 2016 þegar Jón Viðar Matthíasson slökkviliðstjóri ásamt Degi B. Eggertsson borgarstjóra prufukeyrðu kerfið [3].

Árið 2020 gerði SWECO heilstæða úttekt á umferðaljósastýringum á höfuðborgarsvæðinu. Þar var gerð grein fyrir núverandi umferðaljósastýringum, verkferlum, tæknilegu umhverfi, árangursmælingum, vinnuskipulagi og mannafla meðal annars. Þar kom í ljós að tæknileg kerfi og tækni, þ.e. staða búnaðar og stýrikerfa, væri til fyrirmyndar á meðal samanburðarborga, en fjárfesta mætti meira í mannafla og þekkingu innan kerfisins, verkferlum og árangursmælikvörðum.

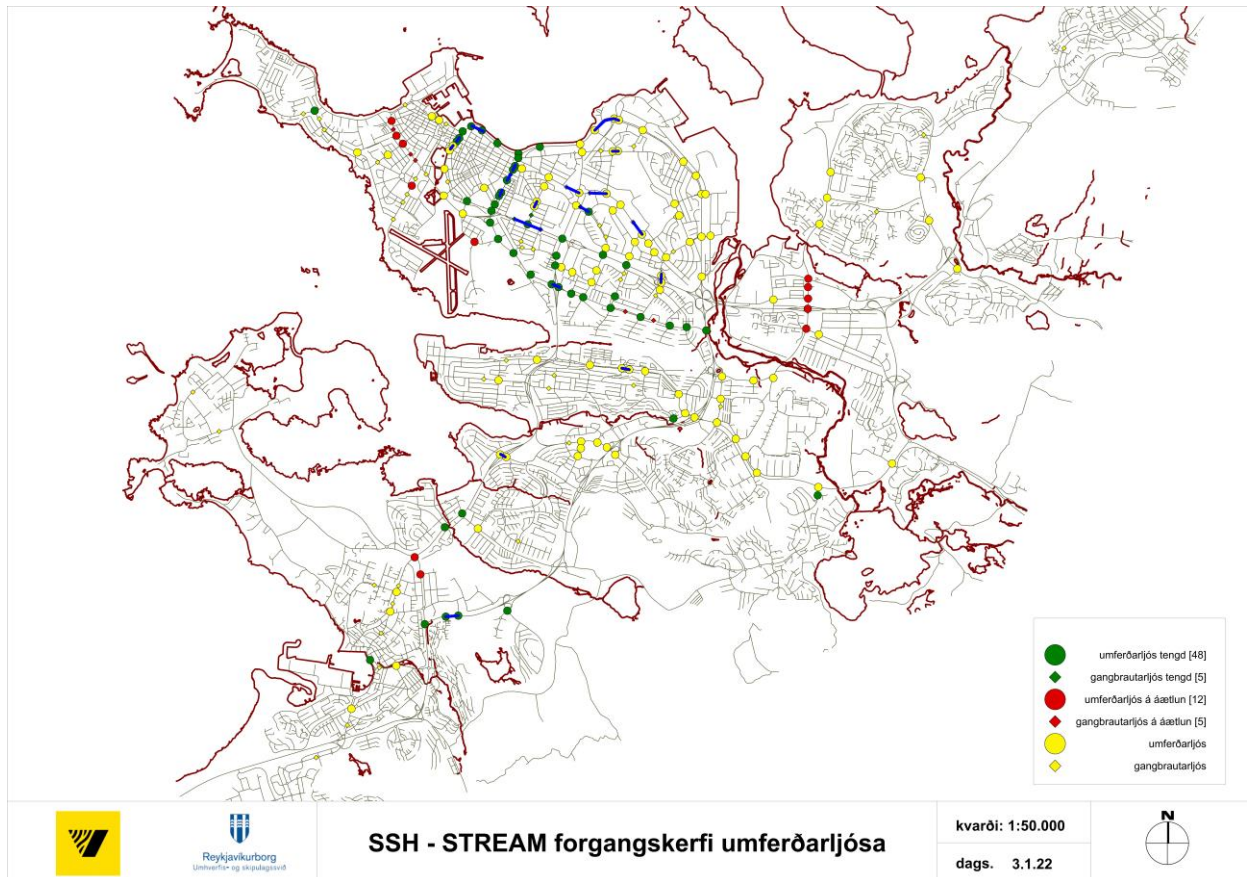


Hvað varðar forgangskerfið sem slíkt hefur ekki verið gerð sérstök úttekt á notkun þess þar til nú að öðru leiti en að Sweco lýsir kerfinu sjálfu sem tæknilega í fararbroddi á heimsvísu [4].

3 Núverandi kerfi – Virkni, reynsla og notkun

3.1 Tæknileg lýsing á virkni neyðarbílakerfis

Á mynd 3.1 má sjá hvaða umferðarljós eru tengd forgangskerfinu. Flest þeirra eru staðsett í Reykjavík. Fjöldi virkra gatnamóta og ljósastýrðra gangbrauta eru um 205 á höfuðborgarsvæðinu. Þar af voru 112 gatnamót/gangbrautir tengd miðlægu stýritölvunni og 53 tengd neyðarbílakerfinu (þar af flest í Reykjavík; 44 talsins) [2].



Mynd 3.1. SSH – STREAM forgangskerfi umferðarljósa (Dags: 3.1.2022) [2]

Forgangskerfið sem er í notkun fyrir neyðarakstur (STREAM) virkar þannig að slökkvi- og sjúkrabílar hafa um borð tölvubúnað (e. On-Board Unit; OBU) sem gefur frá sér GPS-staðsetningu bílsins og í hvert skipti sem bíllinn keyrir yfir ræsipunkt með forgangsljósin á, þá sendir búnaðurinn um borð í bílnum merki í miðstýrðu tölvuna, sem sendir skipun á næstu umferðarljós [5] og svokallað neyðarforrit (e. emergency program) fer af stað. Þá er gefið grænt fyrir þá stefnu sem neyðarbíllinn er að keyra eftir og rautt á aðrar stefnur.

Kerfið hefur sem sagt miðstýrða nálgun, sem þýðir að allir stýrikassar þeirra gatnamóta sem skulu hafa forgangstýringu þurfa að geta tengst tölvunni. Dæmi um aðrar nálganir eru skýjalausnir þar sem bílar hafa bein samskipti við stýrikassa [6] [7], þ.e. ekki miðstýrt. GPS hnit er þá send beint á stýrikassa umferðarljósa og kerfið sett af stað ef forgangsljós eru í gangi. Einnig er hægt að nota slaufuskynjara sem sendir boð í stýrikassann sem gefur neyðarbílum forgang [8].



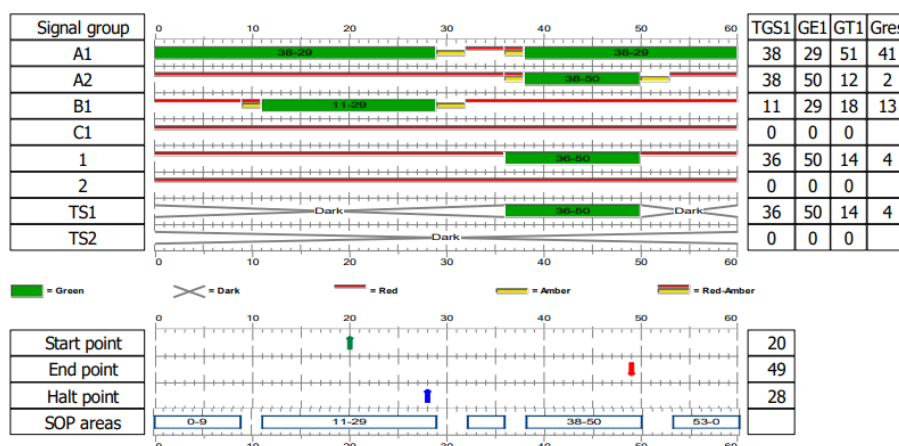
3.2 Neyðarforrit

Umferðarljósáforrit (e. signal program) skipta hverri stefnu upp í ljósaþópa sem fá grænt, gult, rautt til skiptis.

Almennt um neyðarforrit má segja að þegar neyðarbílar keyra yfir ræsipunkt (hvort sem hann er skilgreindur með GPS, skynjurum eða öðru) fer neyðarkerfið eins fljótt og auðið er í stöðu sem gefur bílnum forgang og er „fryst“ í þeirri stöðu þar til bíllinn hefur skráð sig út. Sem dæmi, við Snorrabraut-Eiríksgötu virkar neyðarforritið í stýrikassanum þannig að þegar neyðarbílar keyra yfir ræsipunkt þá fer neyðarkerfi af stað og skilgreindur er stöðvunarpunktur forritsins (e. „halt point“). Forritið bíður þangað til neyðarbíllarnir hafa skráð sig úr kerfinu áður en eðlilegt prógram tekur aftur við. Heildar tími sem neyðarprógram getur lengst verið í gangi er þrjár mínútur, ef neyðarbíll hefur ekki skráð sig úr kerfinu á þeim tíma þá fer það sjálfkrafa í venjulegt horf. Á mynd 3.2. má sjá dæmi um keyrslu neyðarprógrams. Hér fær ljósagruppa A1_B1 grænt ljós en forritið bíður í stefnu C1 og A2 þar til neyðarbíll skráir sig út.

Fire brigade signal programs \ A1_B1

Ser. no.	O no.	Short name	Name	Description	Cycle time	CompartmentNo.	Type	Offset	Volume table	ITmatrix	OSmatrix	OEmatrix	TDD	@Point-in-time values based on
1	1	A1_B1	A1_B1		60	1	SG	0		ZZ 1			0	0



Last user / Last change = RingenbergerE / 10/17/2018 1:53:27 PM

Mynd 3.2. Neyðarforrit við gatnamót Snorrabraut – Eiríksgata fyrir stefnu F A1_B1.

3.3 Viðbragðstími neyðarbíla

Gerð hefur verið greining á viðbragðstíma slökkviliðsins sem hluti af Brunavarnaráætlun SHS fyrir árin 2018-2023 [9]. Aðferðarfræðin gekk út á að bera saman raunviðbragðstíma slökkviliðsins með gögnum unnum úr útköllum við fræðilega leiðarbestun úr ArcGIS landupplýsingagrunni Samsýnar [10]. Höfuðborgarsvæðið var þá kortlagt með hliðsjón af lögbundnum markmiðum um viðbragðstíma, en slökkviliðið skiptir höfuðborgarsvæðinu upp í fjögur útkallssvæði sem hafa mismunandi markmið fyrir útkallstíma. Útkallssvæði 1 er þar lang stærst með 95,2% fasteigna og 99,7% íbúa höfuðborgarsvæðisins (árið 2017) og þar er lögbundið markmið að: „minnst ein útkallseining fyrir slökkvistarf innanhúss er komin á vettvang og vinna hafin innan 10 mínútna frá boðun slökkviliðs“ [10].

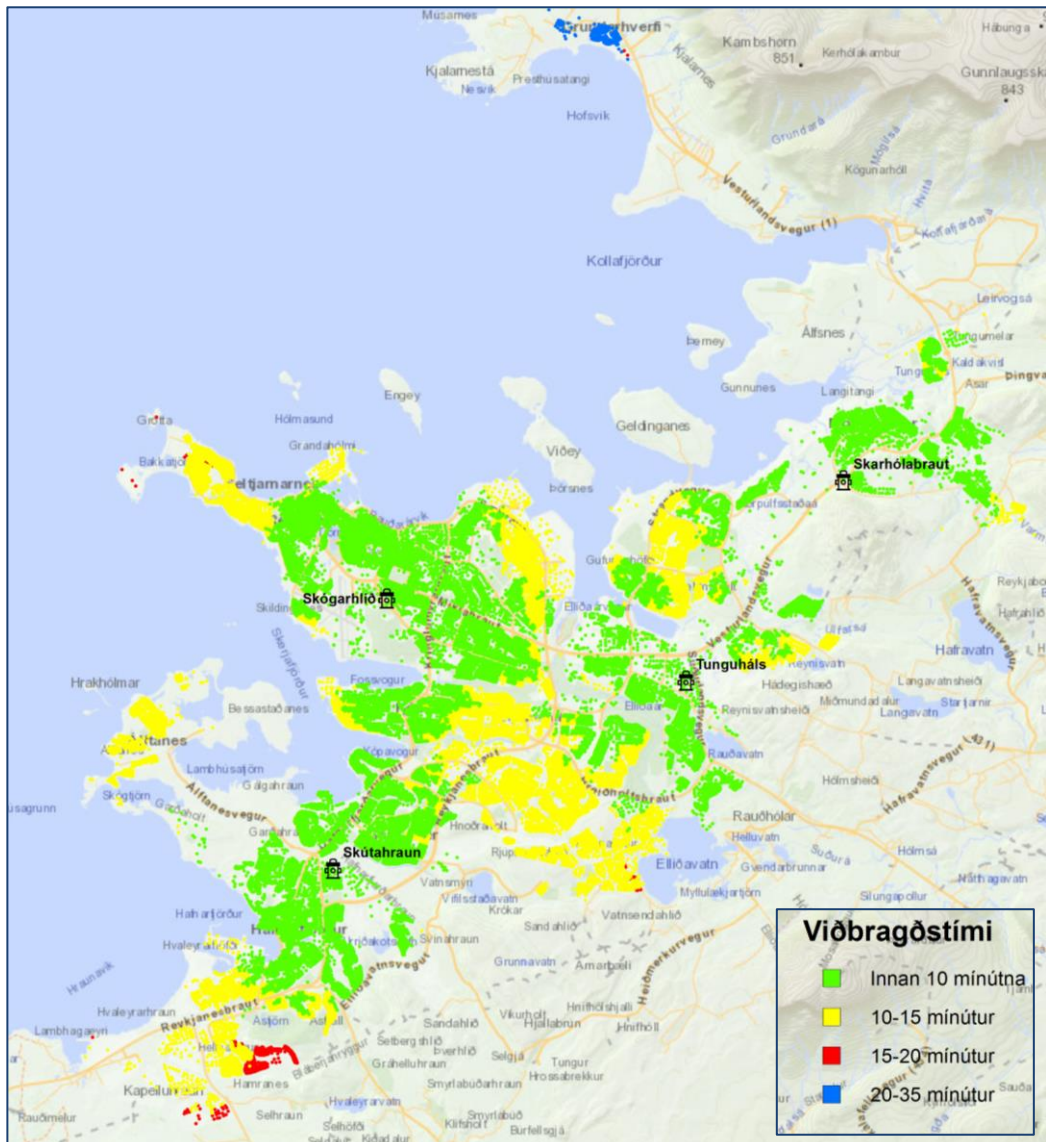
Eins og sést á Mynd 3.3. er nokkuð stór hluti höfuðborgarsvæðisins þar sem markmiðið er ekki uppfyllt á álagstíma samkvæmt greiningu Samsýnar. Viðbragðstími er innan við 10 mín fyrir aðeins 64% fasteigna á álagstíma, en 92% við bestu aðstæður. Sjá töflu 3.1.



Tafla 3.1: Hlutfall fasteigna á útkallssvæði 1 (krafa um viðbragðstíma < 10 mín) á höfuðborgarsvæðinu innan ákveðins viðbragðstíma við mismunandi aðstæður, árið 2016 [10].

Aðstæður	0 – 10 mín	10 – 15 mín	15 – 20 mín	20 – 35 mín
Bestu aðstæður	92,0%	7,5%	0,5%	-
Á álagstíma	63,5%	35,1%	0,9%	0,5%

Helstu tækifæri til að lækka viðbragðstíma neyðarbíla er þess vegna á álagstímum – og þar kemur ræsipunktakerfið sterkt inn sem lausn sem ætti að bæta viðbragðstímana. Greining Samsýnar byggði á gögnum fyrir árið 2016, sama ár og ræsipunktakerfið var tekið í notkun. Ekki hefur verið gerð samskonar greining fyrir viðbragðstíma síðan svo ómögulegt er að álykta hvort ræsipunktakerfið hafi bætt viðbragðstíma eða ekki. Mælt er með að slík vinna verði gerð fyrir næstu brunavarnaráætlun höfuðborgarsvæðisins og sett í samhengi við upptöku ræsipunkta til að meta áhrifin af upptöku kerfisins á viðbragðstíma.



Mynd 3.3. Viðbragðstími á álagstíma á höfuðborgarsvæðinu (Útkallssvæði 1) [10]



3.4 Reynsla rekstraraðila af notkun ræsipunktakerfis

Notkun ræsipunktakerfis hér á landi hófst árið 2016. STREAM forgagnskerfið er í eigu Reykjavíkurborgar og Vegagerðarinnar. Reykjavíkurborg sér um stjórnöfnun kerfisins þar sem hægt er að fylgjast með virkni kerfisins, hanna ný stýriforrit og gera uppfærslur. Einnig eru þrjár útstöðvar með aðgangi að rekstrarupplýsingum þar sem viðhaldi og viðgerðum er sinnt. Tvær útstöðvar eru staðsettar hjá Reykjavíkurborg og ein hjá Vegagerðinni.

Reykjavíkurborg og Vegagerðin eru því rekstraraðilar og eigendur búnaðarins og hafa þar með þjónustuhlutverki að gegna gagnvart SHS sem er notandi kerfisins. Í daglegum rekstri er það starfsfólk Reykjavíkurborgar sem sér um þetta hlutverk fyrir hönd Vegagerðarinnar og allra sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu.

Ef starfsmenn SHS taka eftir að eitthvað þurfi að lagfæra í kerfinu er haft samband við Reykjavíkurborg sem getur endurskilgreint, fært og/eða bætt við ræsipunktum.

Fulltrúar Reykjavíkurborgar og Slökkviliðsins á höfuðborgarsvæðinu töluðu um reynslu sína gagnvart þessu kerfi. Reynslan er almennt sú að kerfið sé að virka vel, þó auðvitað megi bæta. Talið er að kerfið auki öryggi bæði bílstjóra neyðarbíla og annarra vegferanda. Fyrir bílstjóra neyðarbíla er mikilvægast að kerfið virki og gangi smurt fyrir sig og ekki mikil þörf á að þekkja tæknilegu hlið kerfisins.

Helstu gallar við kerfið eru t.d. að skekkja getur verið í GPS hnítum ræsipunkta og hafa komið upp tilfelli þar sem að tæki eru prófuð á verkstað og hafa tengst við umferðarljós í nágrenninu sem þ.a.l. hafa sett í gang neyðarþrógram þegar engin ástæða var til. Einnig hefur komið upp að neyðarbíll keyrir fram hjá skráningarpunkti gatnamóta en beygir inn í húsagötu þar sem enginn útgangspunktur er merktur. Þá keyrir neyðarþrógramið áfram á gatnamótunum í allt að 3 mínútur að nauðsynjalausu (neyðarstopp ljósa er að hámarki 3 mín).

Flestir neyðarbílar hafa þann búnað til staðar til að kalla fram neyðarþrógram á viðkomandi ljósaþráðum gatnamótum en þó vantar búnað í nokkra bíla.



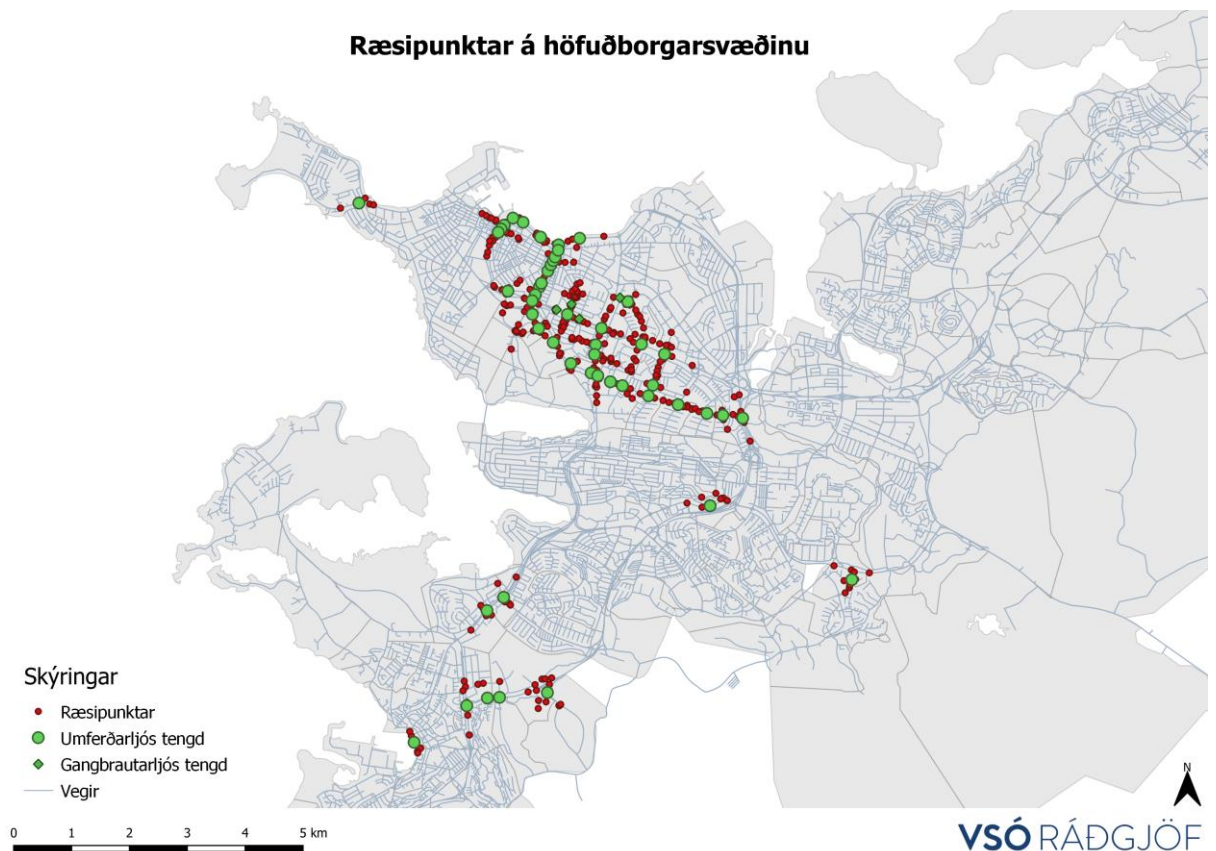
4 Kortlagning ræsiptakta

4.1 Staðsetning ræsiptakta - Yfirlit

Á mynd 4.1. má sjá þau umferðarljós sem tengd eru við neyðarkerfi og geta framkallað græn ljós fyrir neyðarakstur ásamt ræsiptakum sem kalla fram neyðarþrógröm á viðeigandi ljósum. Flestir ræsiptakar eru staðsettir í Reykjavík á helstu stofnbrautum eins og Bústaðavegi og Miklubraut. Í töflu 4.1. má síðan sjá fjölda umferðarljósa sem eru tengd við neyðarkerfi í hverju sveitarfélagi.

Tafla 4.1. Fjöldi tengdra umferðarljósa í hverju sveitarfélagi

Sveitarfélag	Fjöldi tengdra umferðaljósa	Heildarfjöldi umferðaljósa
Reykjavík	43	164
Seltjarnarnes	1	4
Kópavogur	2	21
Garðabær	3	8
Hafnarfjörður	4	12
Mosfellsbær	0	0
Samtals	53	209



Mynd 4.1. Staðsetning ræsiptakta á höfuðborgarsvæðinu ásamt umferðaljósum sem eru tengd við neyðarkerfi. Rauðir punktar sína ræsiptakta en grænir punktar tákna gatamót sem eru tengd við neyðarkerfi

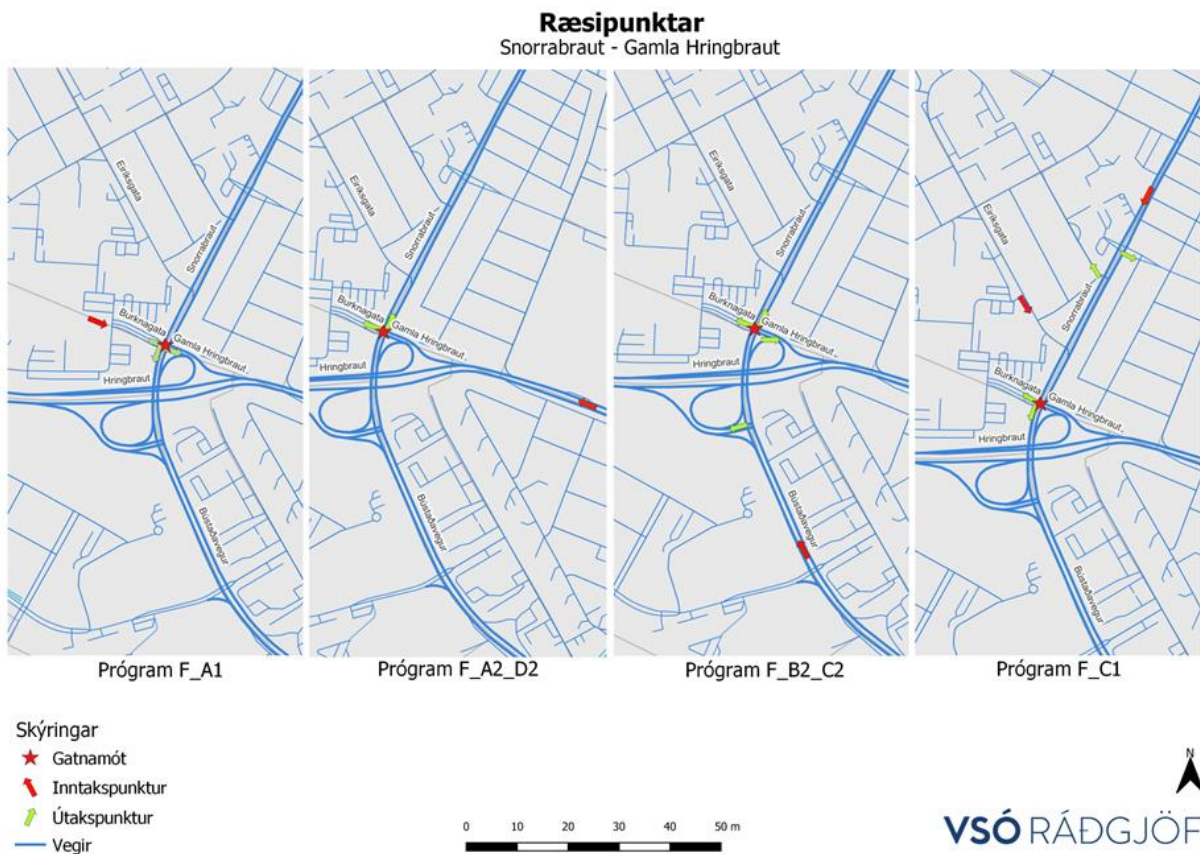


4.2 Staðsetning ræsiþpunkta við gatnamót – Tvö dæmi

Til að sjá nánar hvernig ræsiþpunktarnir eru staðsettir í kringum gatnamót er rýnt betur í tvö gatnamót sem dæmi;

- Snorrabraut – Gamla Hringbraut.
- Snorrabraut – Eiríksgata.

Mynd 4.2. sýnir ræsiþpunkta í nágrenni Snorrabrautar og Gömlu Hringbrautar.



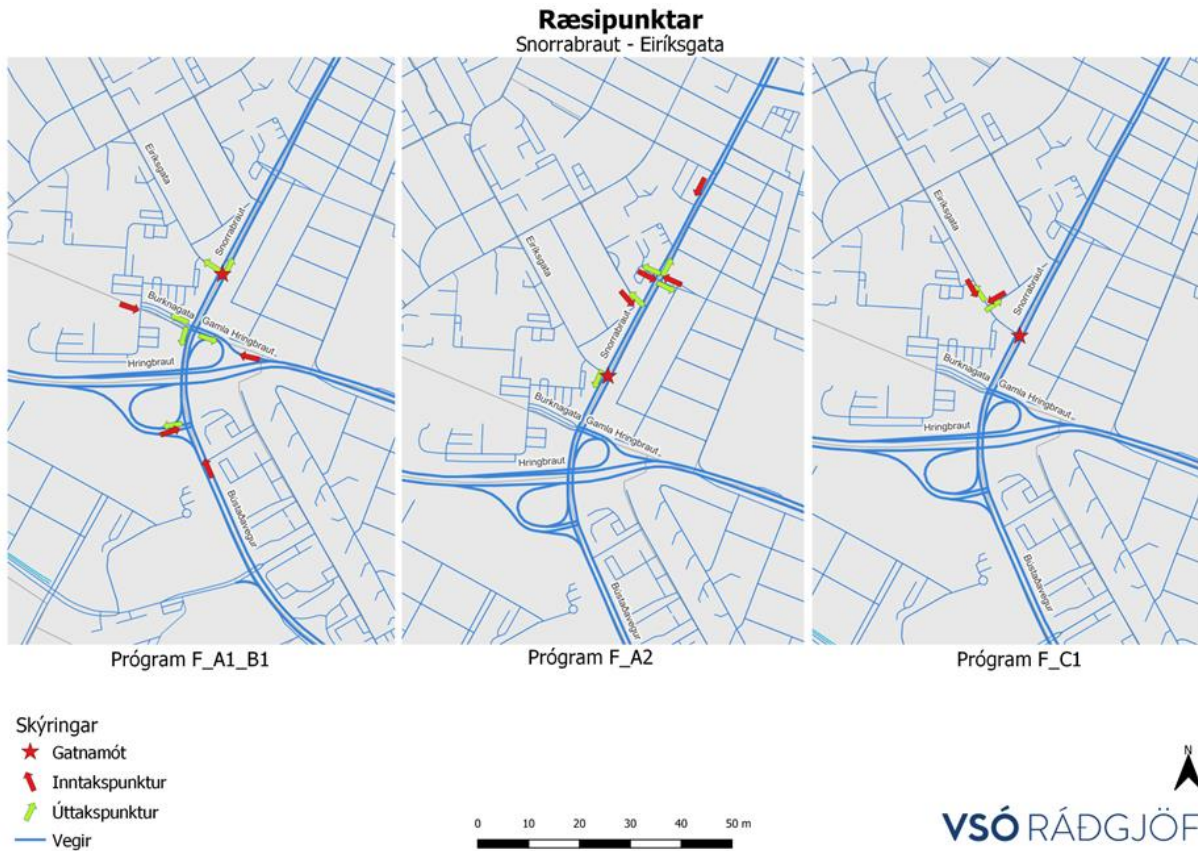
Mynd 4.2. Ræsiþpunktar fyrir gatnamót Snorrabrautar og Gömlu Hringbraut

Hér sýnir rauði punkturinn inntakspunkt. Þegar neyðarbílar keyra fram hjá þessum punkti með neyðarljósi í gangi (blá ljós) þá fer neyðarprógram af stað. Á gatnamótum Snorrabraut – Gamla Hringbraut eru X-gatnamót með fjórum neyðarforritum, eitt fyrir hverja stefnu. Neyðarforritin bera nöfn ljósagruppu sem fær grænt ljós þegar kerfið fer í gang t.d. ef neyðarkerfi F_A1 fer af stað þá fær ljósagruppa A1 grænt ljós.

Til útskýringar, ef horft er á neyðarprógram F_C1 þá eru tveir inntakspunktur, einn á Snorrabraut og hinn á Eiríksgötu. Ef neyðarbíll er að keyra í forgangsakstri á Snorrabraut (kemur úr norðri) og beygir inn hliðargötu og fer yfir úttakspunkt (sbr. grænar örvar) áður en komið er að gatnamótum Snorrabrautar – Gamla Hringbraut þá slekkur neyðarprógramið á sér og fer aftur í eðlilegt form. Ef bíllinn heldur hins vegar áfram Snorrabraut mun neyðarprógramið ekki stöðva fyrr en bíllinn hefur farið yfir úttakspunkt á gatnamótunum. Eftir að bíllinn skráir sig út fer af stað venjuleg ljósaþyrting á ný.



Mynd 4.3 sýnir ræsiptakka í nágrenni Snorrabrautar og Eiríksgötu. Á þeim gatnamótum eru T- gatnamót með þremur mismunandi neyðarforritum, eitt fyrir hverja aðkomu.



Mynd 4.3. Ræsiptakkar fyrir gatnamót Snorrabrautar og Eiríksgötu

Vonast er til að framsetning ræsiptakanna á Mynd 4.2 og Mynd 4.3 geti nýst til að mynda við gerð vefsjár fyrir SHS. Sjá mætti fyrir sér að umsjónaraðili ræsiptakanna gæti pressað á hver gatnamót með músarbendli (á kortagrunn framsettum svipað og á Mynd 4.1) og séð punktanna með þessum hætti skipt eftir neyðarforritum til að sjá hvort helstu inntaks- og úttakstilvik séu gripin. Þannig mætti svo meta hvort færa þurfi punktka eða bæta við ef ljós fara ítrekað of seint af stað fyrir bílana eða þeir skrá sig ekki úr kerfinu.

4.3 Akstur neyðarbíla kortlagður

Fengin voru GPS gögn um staðsetningu neyðarbíla í neyðarakstri frá SSH. Tekið var saman hvaða leiðir tveir bílar keyrðu í neyðarakstri og sett upp sem hitakort. Þá fengust myndir 4.4. og 4.5. Þar sem dekkri litur sýnir meiri tíðni.

Út frá þessum tveimur hitakortum sjúkrabíla sést að neyðarbílar aka í neyðarakstri oftast Bústaðaveg, þá helst kaflan milli Landsspítalans við Hringbraut að Landspítalanum í Fossvogi, sem er mjög eðlilegt þar sem helsta starfssemi sjúkrabíla er að flytja sjúklinga inn á spítala. Aðrar mikið eknar akstursleiðir eru Hringbraut, Snorrabraut, Miklabraut, Langahlíð, Kringlumýrabraut og Grensásvegur.

Við samanburð á myndum 4.1 og 4.4/4.5 má sjá að öll helstu gatnamót á leiðum sem oftast eru eknar eru flest gatnamót tengd við ræsiptakkerfi. Helst vantar tengingu umferðaljósa við ræsiptakkerfi á Hringbraut.



Mynd 4.4. Neyðarakstur sjúkrabíls nr. 7

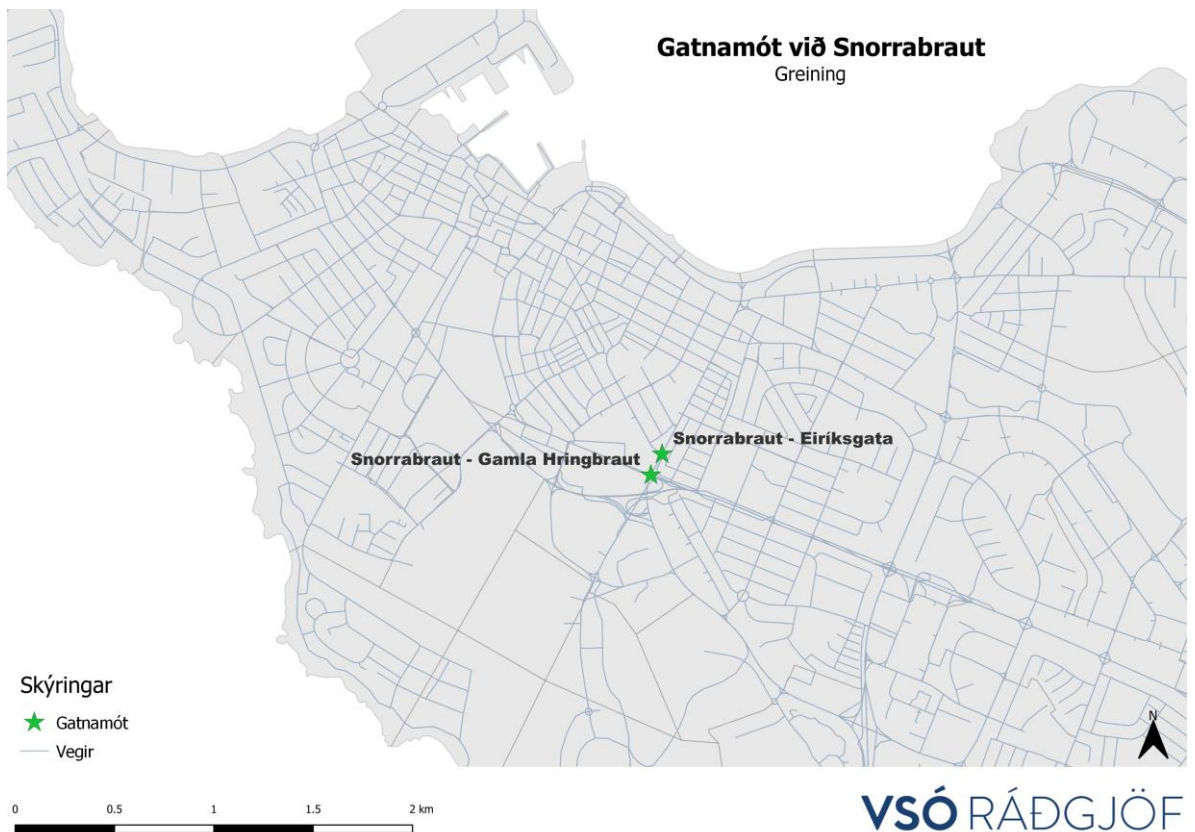


Mynd 4.5. Neyðarakstur sjúkrabíls nr. 1

5 Greining gatnamóta við Snorrabraut

5.1 Yfirlit

Gerð var greining á virkni neyðarkerfis á tveimur gatnamótum á Snorrabraut. Þau eru Snorrabraut – Gamla Hringbraut og Snorrabraut – Eiríksgata og staðsetningu þeirra má sjá á mynd 5.1.



Mynd 5.1. Staðsetning gatnamóta á Snorrabraut sem greining var framkvæmd.

Gögn fengust frá RVK úr stýrikössum gatnamótanna. Þar fengust upplýsingar um tímasetningu þegar neyðarkerfi fór af stað á tímabilinu 1. apríl til 14. júní.

Á þeim tíma þá hefur neyðarkerfi á gatnamótum Snorrabrautar - Eiríksgötu farið af stað 285 sinnum, þ.e. að meðaltali 3,8 sinnum á dag. Neyðarkerfið fór oftast 10 sinnum í gang á einum degi. Á gatnamótum Snorrabraut – Gamla Hringbraut hefur neyðarkerfið farið af stað 265 sinnum þ.e. að meðaltali 3,5 sinnum á dag. Neyðarkerfið fór oftast 9 sinnum í gang á einum degi. Lykiltölur um gatnamótin má sjá í töflu 5.1.

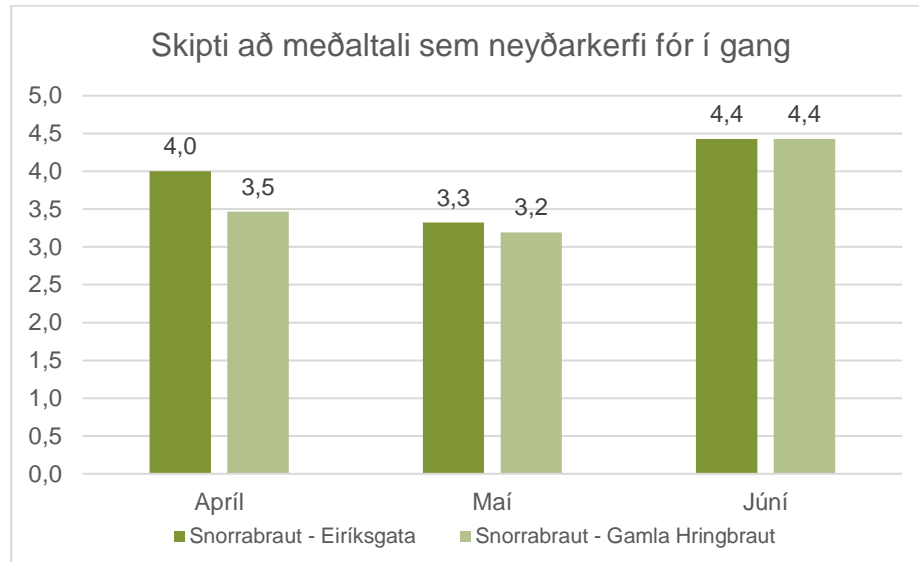
Tafla 5.1.

Gatnamót	Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang	Meðaltal	Fjöldi neyðarkerfa
Snorrabraut - Eiríksgata	285	3,8	3
Snorrabraut – Gamla Hringbraut	265	3,5	4

Á mynd 5.2. má sjá hversu oft neyðarkerfin fóru í gang að meðaltali á dag fyrir hvern mánuð. Á gatnamótum Snorrabraut – Eiríksgata fór neyðarkerfið að meðaltali 4,0 sinnum á dag í apríl, 3,3 sinnum í maí og 4,4 sinnum í júní. Á gatnamótum Snorrabraut – Gamla

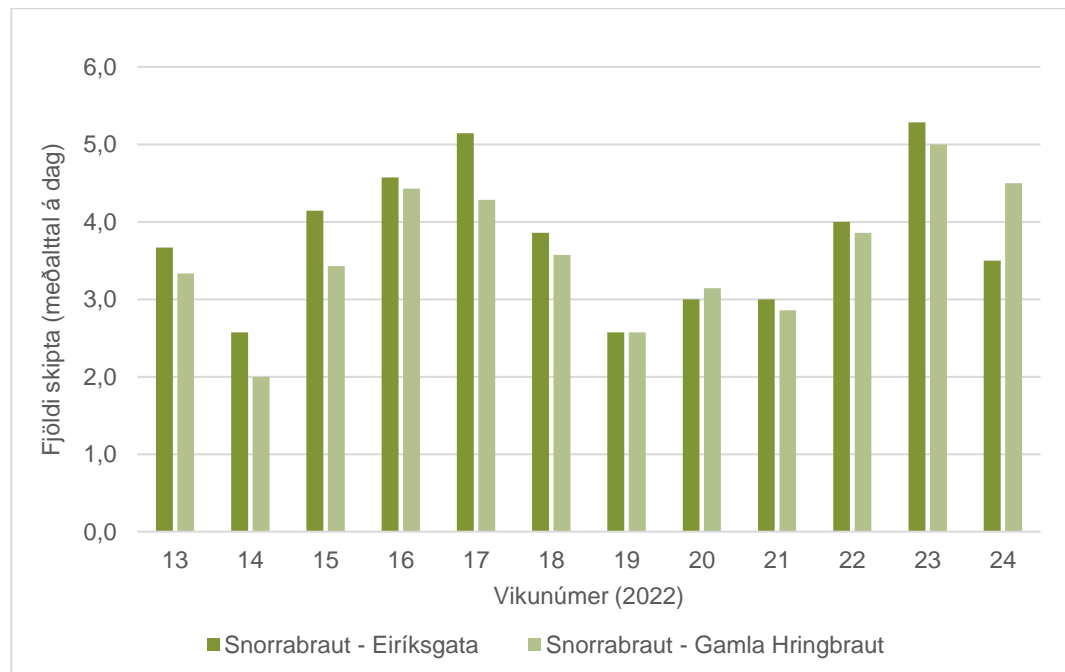


Hringbraut fór neyðarkerfið í gang 3,5 sinnum á dag í apríl, 3,2 sinnum á dag í maí og 4,4 sinnum á dag í júní (1.-14. júní). Því er greinilegt að minna var um forgangsakstur í maí á þessum ljósum samanborið við apríl og júní.



Mynd 5.2. Dreifing dags meðaltals á milli mánaða, eftir skiptum sem neyðarkerfi fór í gang 1. apríl til 14. júní 2022.

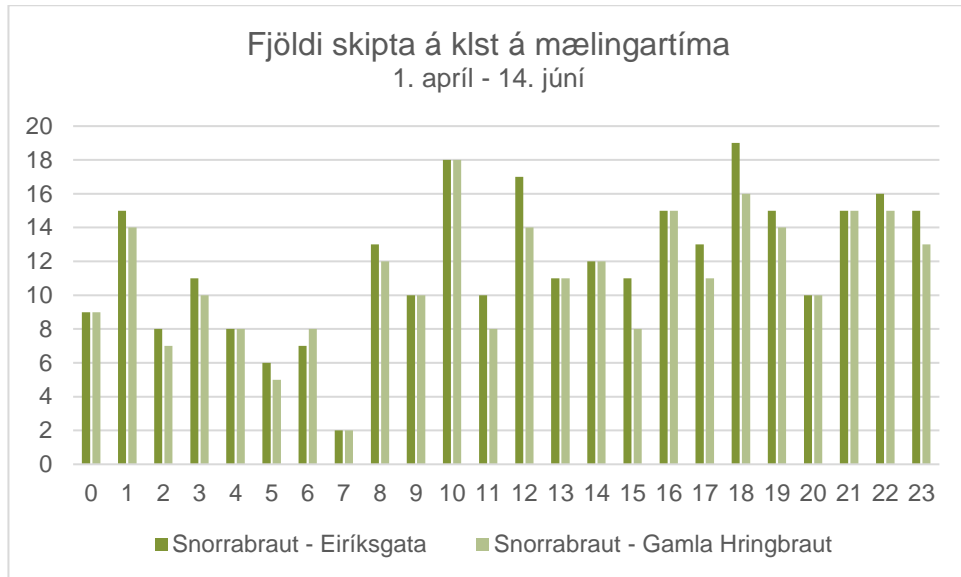
Þegar lítið er á notkun á milli vikna fæst mynd 5.3. Gögnin byrja í viku 13 og enda í viku 24 (Vika 13: 28.03-03.04). Á gatnamótum Snorrabraut – Eiríksgata var hæsta meðaltalið 5,3 skipti á dag í viku 24 og lægsta meðaltalið 2,6 skipti á dag sem fékkst bæði í viku 15 og 20. Hins vegar var hæsta meðaltalið á gatnamótum Snorrabraut – Gamla Hringbraut í viku 23 eða 5,0 skipti á dag og lægsta meðaltalið 2,0 skipti á dag í viku 14.



Mynd 5.3. Meðalfjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang eftir vikunúmerum.

Ef lítið er á fjölda skipta á klukkustund sem neyðarkerfi fer í gang á tímabilinu 1. apríl til 14. júní fyrir bæði gatnamótin fæst mynd 5.4. Dreifingin er nánast sú sama fyrir bæði gatnamótin. Neyðarkerfið fer oftar í gang um daginn en á nóttunni og sjaldnast klukkan 7:00 um morguninn. Ekki er hægt að segja að kerfið fari í gang marktækt oftar á

háannatíma en á öðrum tímum enda fer kerfið í gang þegar neyðarbílar eru í akstri með forgangsljósum óháð umferðarþunga.

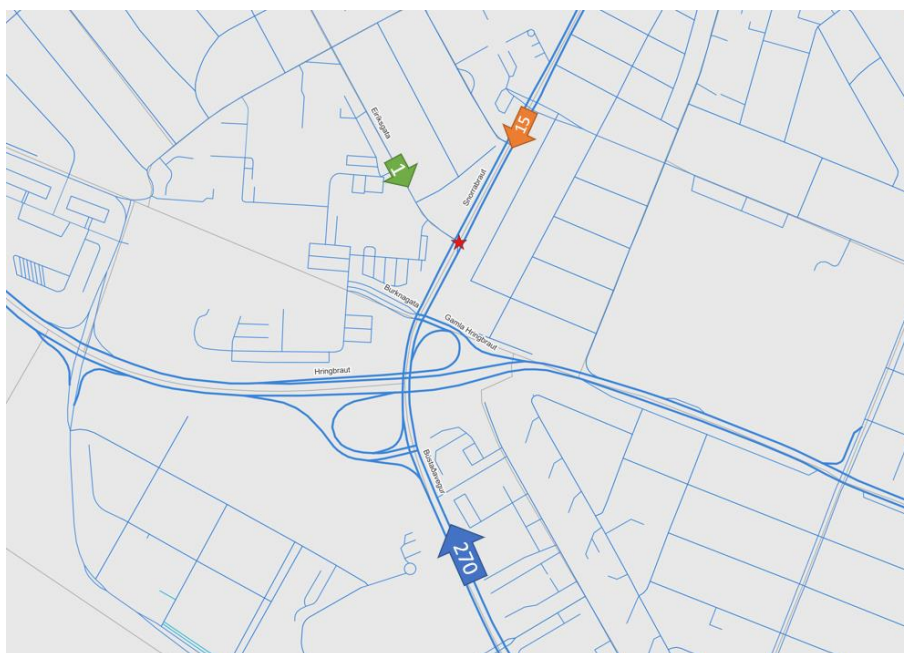


Mynd 5.4. Fjöldi skipta á klukkustund á mælingartíma sem neyðarkerfi fór í gang á tímabilinu 1. apríl til 14. júní.

5.2 Akstursstefnur

Sjá má hvaða stefnu neyðarbílarnir eru að keyra í neyðarakstri og hversu oft á mynd 5.5 og mynd 5.6. Lang oftast er kerfið ræst í báðum tilfellum þegar bílar koma úr suðri sem þarf ekki að koma á óvart þar sem spítalinn er í þá átt. Í mun færri tilfellum er kerfið ræst á leiðinni til baka.

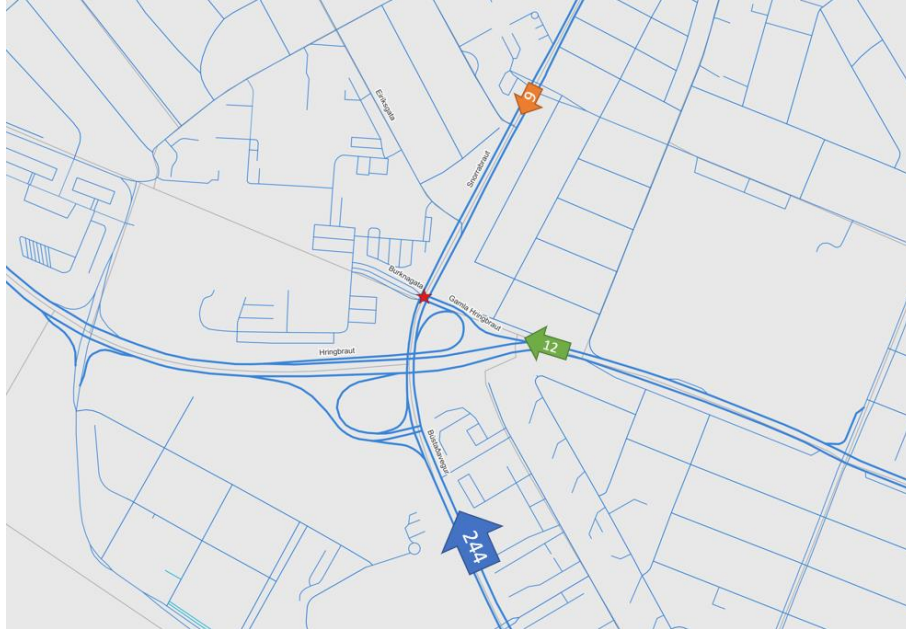
- **Snorrabraut – Eiríksgata:** Flestir neyðarbílar sem kalla á neyðarþrógram við gatnamót koma úr suðri eða 270 sinnum á tímabilinu 1. apríl til 14. júní (95% ferða), 15 sinnum úr gagnstæðri átt og aðeins einu sinni úr hliðarstefnu.



Mynd 5.5. Fjöldi skipta sem neyðarbílar kalla á neyðarþrógram eftir stefnu á gatnamótum Snorrabraut – Eiríksgata.



- **Snorrabraut - Gamla Hringbraut:** Neyðarbílarnir keyra flestir úr suðri eða 244 sinnum á þessu tímabili (92%), síðan frá Gömlu Hringbraut eða 12 sinnum og sjaldast úr norðri eða 9 sinnum.

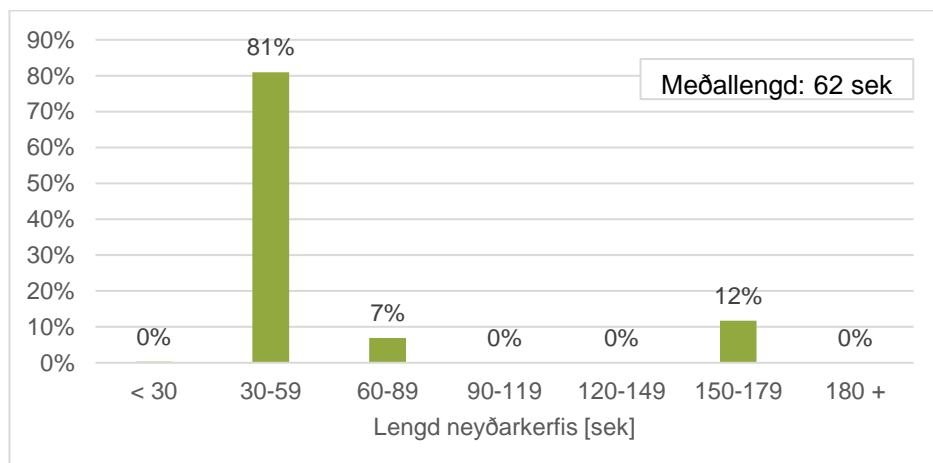


Mynd 5.6. Fjöldi skipta sem neyðarbílar kalla á neyðarþrógram eftir stefnu á gatnamótum Snorrabraut – Gamla Hringbraut.

5.3 Tíminn sem neyðarkerfin voru virk

Skoðað var hversu lengi neyðarkerfin voru virk í hver skipti, en ef kerfið keyrir oft upp í hámarksskilgreindan tíma getur það þýtt að neyðarkerfið sé farið að hafa neikvæð afkastagetuáhrif á aðra umferð.

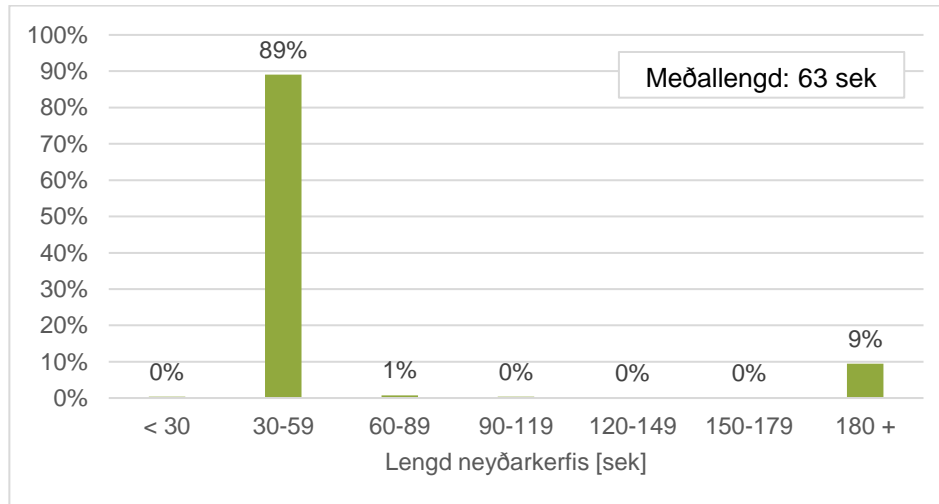
Neyðarkerfið við Snorrabraut og Eiríksgötu er að meðaltali í gangi í 62 sekúndur í hvert skipti, þ.e. frá því að kerfið er ræst þar til það slökknar á kerfinu og almennt ljósaprógram hefst. Dreifing lengdar neyðarkerfis má sjá á mynd 5.7. Í flestum tilfellum er neyðarkerfið í gangi í styttra en 60 sekúndur en þó í nokkrum tilfellum er lengd prógramsins allt að 170 sekúndur. Neyðarforritið keyrði út allan skilgreindan tíma í 6% tilfella. Ástæður geta verið þær að bíll beygi áður en komið er að gatnamótum án þess að fara yfir útskráningarpunkt, eða það sem verra er að bíll tefjist það mikið á ljósum að hann komist ekki yfir gatnamót til að skrá sig út innan tímarammans.



Mynd 5.7. Tíminn sem neyðarkerfi voru virk við gatnamót Snorrabraut - Eiríksgötu (989).



Neyðarkerfið er að meðaltali í gangi í 63 sekúndur. Kerfið er oftast í gangi í minna en 60 sekúndur eins og sjá má á mynd 5.8. Þó er í nokkrum tilfellum að kerfið sé í gangi í lengur en 180 sekúndur eða í 9% tilfella og þá lengst í 200 sekúndur eða í 2% tilfella.

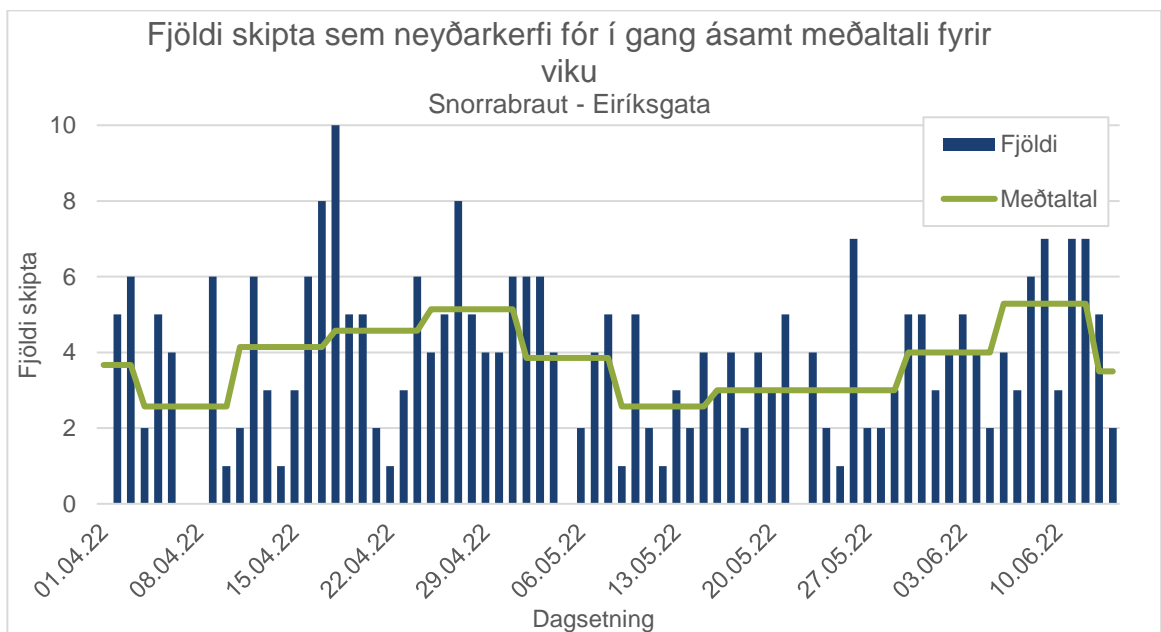


Mynd 5.8. Tíminn sem neyðarkerfi voru virk við gatnamót Snorrabraut – Gömlu Hringbraut (1067).

5.4 Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang – Nánar

Hér er nánari útlistun á fjölda skipta sem kerfið var ræst.

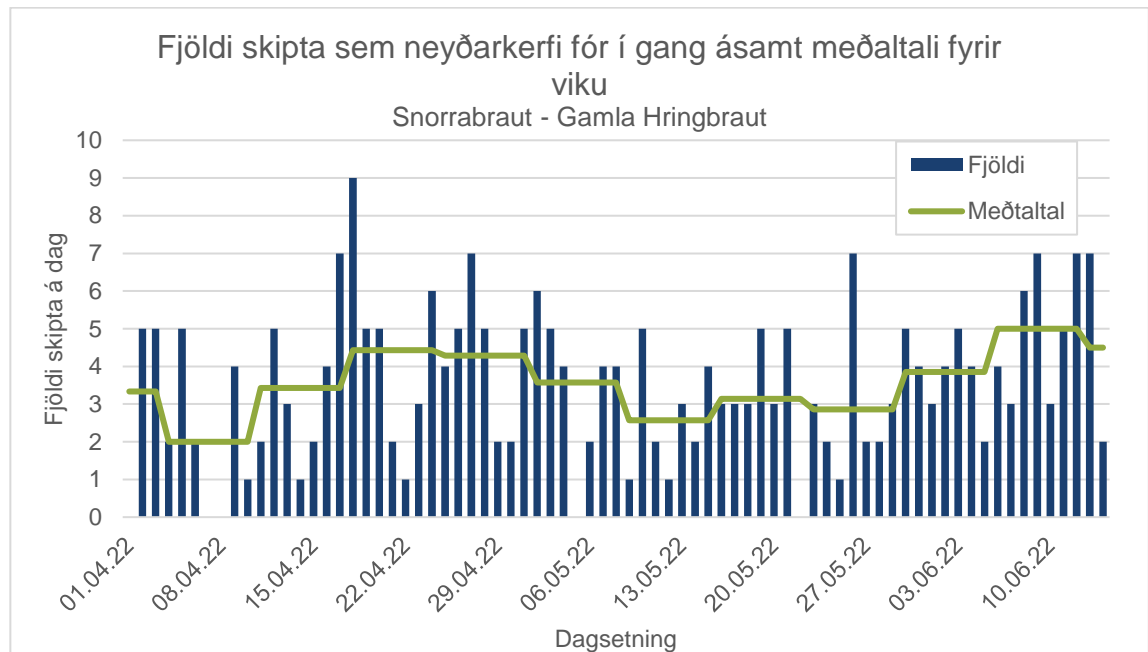
Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang á Snorrabraut – Eiríksgötu ásamt meðaltali eftir vikum sést á mynd 5.9. Í apríl fór neyðarkerfið ofast í gang þann 18. apríl eða 10 sinnum en á þessum degi var annar í páskum sem gæti haft áhrif á aukinn fjölda útkalla umræddan dag (t.d. vegna skemmtanahalds). Algengast var að kerfið færi í gang 5 sinnum á dag en það gerðist 6 sinnum í apríl. Þrjú daga mánaðarins fór kerfið aldrei í gang. Í maí var algengast að kerfið færi 2 sinnum á dag í gang en það gerðist 7 sinnum. Neyðarkerfið fór ofast í gang þann 26. maí eða 7 sinnum og ekkert í gang tvo daga í maí. Í júní þá fór neyðarkerfið oftast í gang 7 sinnum á dag en það gerðist þrisvar sinnum eða þann 9., 11. og 12. júní. Sjaldnast fór kerfið 2 sinnum á dag í gang.



Mynd 5.9. Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang á dag ásamt meðalfjölda skipta á dag eftir vikunúmerum á gatnamótum Snorrabraut – Eiríksgata.



Mynd 5.10 sýnir fjölda skipta sem neyðarþrógram fór í gang á dag ásamt meðaltali eftir viku fæst fyrir gatnamót Snorrabrautar – Gömlu Hringbrautar (1067). Í apríl fór neyðarkerfið oftast í gang þann 18. apríl 2022 eða 9 sinnum á einum degi. Algengast var að kerfið færi í gang 5 sinnum á dag en það gerðist 8 sinnum í apríl. Neyðarkerfið fór 3 sinnum aldrei í gang í apríl. Í maí fór neyðarkerfið oftast í gang þann 26 maí eða 7 sinnum á dag. Sjaldnast fór kerfið aldrei í gang en það gerðist tvisvar í maí. Í júní fór neyðarkerfið oftast 7 sinnum í gang en það gerðist þrisvar eða þann 9., 12., og 13. júní.

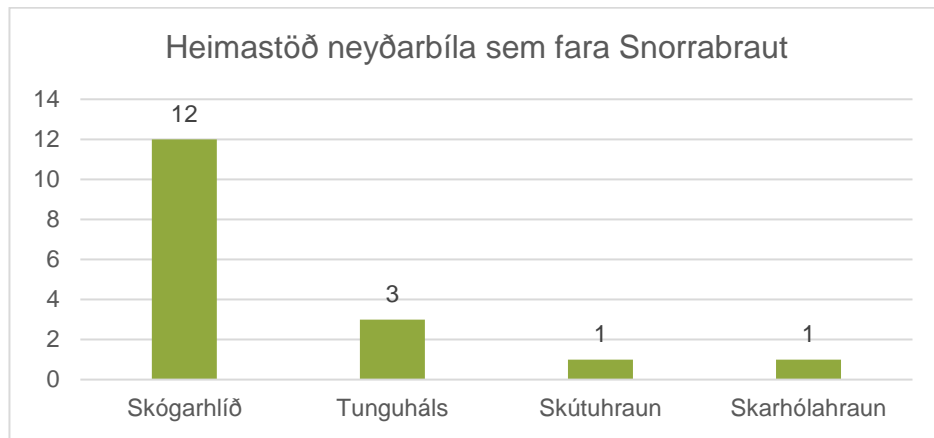


Mynd 5.10. Fjöldi skipta sem neyðarkerfi fór í gang á dag ásamt meðalfjölda skipta á dag eftir vikunúmerum á gatnamótum Snorrabraut – Gamla Hringbraut.

5.5 Tölfræði neyðarbíla við Snorrabraut

Gögn fengust frá SHS um staðsetningu sjúkrabíla í nærumhverfi Snorrabrautar. Út frá þeim var tekin saman tölfræði um fjölda skipta sem neyðarbílar keyrðu í forgangsakstri. Gögnin gefa vísbandingu um staðsetningu neyðarbíla í neyðarakstri frá tímabilinu 15. mars til 14. júní.

Fjöldi neyðarbíla í nálægð Snorrabrautar eru 13 talsins. Þar á meðal eru 12 sjúkrabílar og 1 slökkvibíll. Bílarnir hafa þó mismunandi heimastöðvar en hafa allir keyrt á Snorrabraut í forgangsakstri á tímabilinu mars til júní 2022. Heimastöðvar bílanna eru flestar í Skógarhlíð en nokkrir bílar koma frá Tunguhálsi, Skútuhrauni og Skarhólarbraut. Dreifing bíla sem keyra í forgangsakstri á Snorrabraut og heimastöð þeirra sést á mynd 5.11.

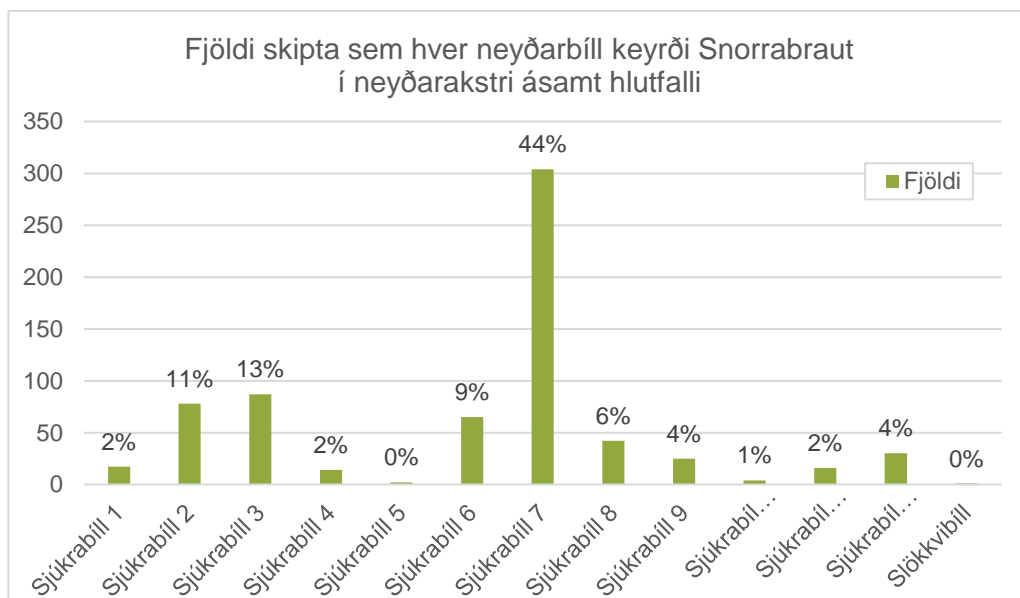


Mynd 5.11. Heimastöðvar neyðarbíla sem keyrðu á Snorrabraut í neyðarakstri á tímabilinu mars til júní. Ath nokkrir neyðarbílar voru með fleiri en eina heimastöð á þessu tímabili.

Þeir bílar sem hafa Skógarhlíð sem heimastöð hafa einnig tímabundið verið með aðra heimastöð á þessu tímabili og því eru sumir bílar með tvær heimastöðvar.

Heildarfjöldi neyðarbíla við hverja stöð er þannig að við Skógarhlíð eru 5 sjúkrabifreiðar og 2 dælubílar, við Tunguháls eru 2 sjúkrabifreiðar og 1 dælubíll, við Skútuhraun eru 3 sjúkrabifreiðar og 1 dælubíll og við Skarhólabraut eru 2 sjúkrabifreiðar og 1 dælubíll [11].

Neyðarbílar sem hafa heimastöð nálægt Snorrabraut keyrðu Snorrabrautina í neyðarakstri 685 sinnum á tímabilinu 15. mars til 14. júní. Á mynd 5.12. má sjá hversu oft neyðarbílar keyrðu Snorrabraut í neyðarakstri ásamt hlutfalli af heild. Sjúkrabíll númer 7 keyrði lang oftast Snorrabrautina í neyðarakstri eða alls 304 sinnum sem nemur 44%. Næst á eftir kemur sjúkrabíll nr. 3 sem keyrði 87 sinnum Snorrabrautina í neyðarakstri eða í 13% tilfella.



Mynd 5.12. Stöplarit sem sýnir fjölda skipta sem neyðarbílar keyrðu Snorrabraut í forgangsakstri ásamt hlutfalli af heild.

Augljóst er að sjúkrabíll númer 7 keyrir oftast Snorrabrautina og því vert að skoða betur tölfræði hans. Eins og fram hefur komið keyrði bíllinn í forgangsakstri 304 sinnum á tímabilinu eða að meðaltali 3,3 sinnum á dag. Á mynd 5.13. má sjá hversu oft á dag sjúkrabíll nr. 7 keyrði í forgangsakstri á Snorrabraut. Bíllinn keyrði oftast í forgangsakstri þann 7 maí eða alls 15 sinnum. Þar á eftir 13 sinnum á dag en það gerðist tvisvar þann

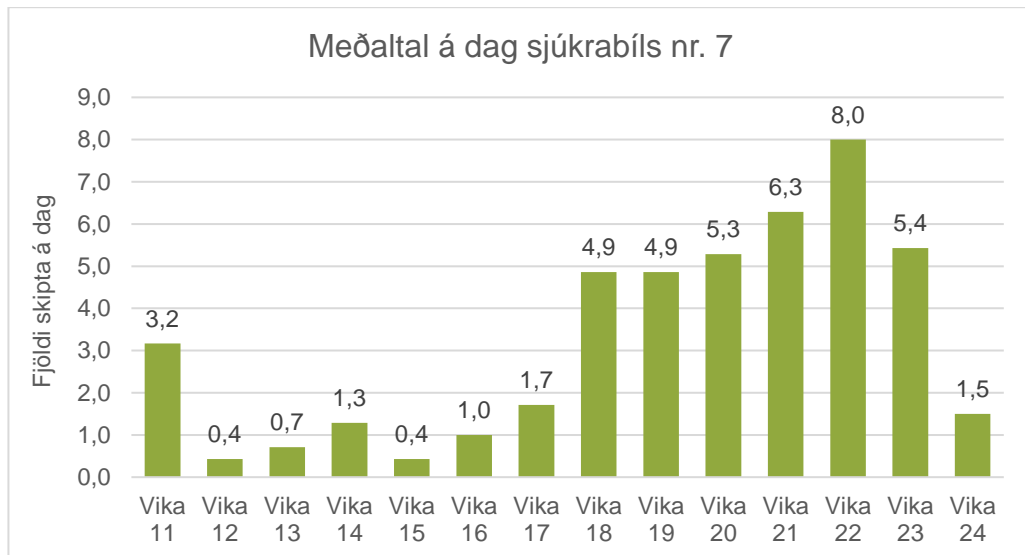


26 maí og 30 maí. Sjaldnast fór bíllinn aldrei Snorrabraut í neyðarakstri eða als 26 daga á þessu tímabili.



Mynd 5.13. Dreifing fjölda skipta sem sjúkrabíll númer 7 keyrir Snorrabraut í neyðarakstri á tímabilinu 15. mars til 14. júní.

Á mynd 5.14 má sjá dreifingu meðaltals sjúkrabíls númer 7 eftir viku. Í viku 22 (30 maí til 5 júní) keyrði bíllinn að meðaltali 8,0 sinnum á dag Snorrabrautina í forgangsakstri en í viku 12 (21 mars til 27 mars) og 15 (11 apríl til 17 apríl) keyrði bíllinn að meðaltali 0,4 sinnum á dag.



Mynd 5.14. Dreifing dags meðaltal á viku, sem sjúkrabíll keyrir í forgangsakstri á Snorrabraut.



6 Niðurstaða og tillögur að úrbótum

Eftirfarandi atriði má draga út úr greiningunni:

- Ljóst er að **notkun kerfisins er mikil** um Snorrabraut, sem gefur til kynna að kerfið hafi hjálpað til við að stuðla að bættum viðbragðstímum í mörgum tilfellum.
 - Á gatnamótunum tveimur var kerfið ræst **3,5-3,8 sinnum á dag** að meðaltali.
 - **Nokkur munur er milli mánaða**: lægst 3,2-3,3 sinnum á dag í maí; mest 4,4 sinnum á dag í fyrri part júní.
 - Að öðru leiti mátti ekki sjá kerfisbundinn mun milli vikna, mögulega meira fyrri part mánaðar – en greiningartímabilið var ekki nógu langt til að draga sterkar ályktanir um það.
 - Lang oftast var kallað á kerfið þegar bílar voru á leið frá Fossvogsspítala til vesturs – þ.e. í 92%-95% tilvika.
- Í allt að í **10%-12% tilfella keyrði kerfi til loka skilgreinds hámarkstíma**, sem gefur til kynna að í 10%-12% tilfella skráðu bílar sig ekki út úr kerfinu, sem kann að hafa valdið óþarfa töfum fyrir almenna umferð eftir að bílar keyra fram hjá gatnamótum. Ástæðan getur verið sú að útskráningarpunkta vanti á gatnamótum, neyðarbílar slökkvi á ljósabúnaði áður en að útskráningarpunktur er komið, eða í versta falli að umferð tefji neyðarbíla allan þennan tíma. Þetta hlutfall má eflaust draga niður. Sér í lagi mætti lágmarka tilfellið sem verða vegna tæknilegra annmarka.
- Hvað varðar **viðbragðstíma er lagt til að farið verði í nýjar greiningar** í takt við þá sem unnin var af Samsýn árið 2017 í tengslum við brunavarnaráætlun SHS þar sem upptaka ræsipunkta verði sett í samhengi við þróun viðbragðstíma síðustu 5 ár. Það gæfi raunverulegan mælikvarða á gildi ræsipunktakerfisins fyrir viðbragðstíma, sér í lagi á háannatíma.
- Ljóst er af samtölum við hagsmunaaðila að **bæta má upplýsingaflæði milli SHS og umsjónaraðila ljósastryringartölvu** þegar kemur að því að halda ástandi kerfisins við frá degi til dags. Til að mynda mætti skoða hvort hægt sé að veita starfsfólki SHS aðgang þar sem sæist hvort gatnamót séu tengd eða ekki. (Reykjavík og Vegagerð hafa í dag slíkan aðgang sem kalla mætti „editor“ aðgang, en SHS hefur áhuga á að fá „reader“-aðgang).
- Einnig er lagt til í því samhengi að **gera myndræna framsetningu punktanna skýrari**; en sú myndræna framsetning sem sett var fram er ætlað að auka gegnsæi hvað varðar virkni punktanna fyrir það tæknifólk sem hefur það að atvinnu að skoða punktanna og halda þeim við. Vonast er til að framsetningin geti nýst sem innblástur t.d. fyrir vefsíðu, en nánari samtöl um notagildi þess, virkni og framþróun þyrfti að fara fram af frumkvæði SHS.



7 Heimildir

- [1] Alþingi, „althingi.is,“ 25. júní 2019. [Á neti]. Available: <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2019077.html>.
- [2] Reykjavíkurborg, „reykjavik.is,“ 12. apríl 2022. [Á neti]. Available: <https://reykjavik.is/midlaeg-styring-umferdarljosa>. [Skoðað 20. júlí 2022].
- [3] mbl.is, „Neyðarbílar á grænni bylgju,“ Morgunblaðið, 20. september 2016. [Á neti]. Available: <https://www.mbl.is/greinasafn/grein/1610892/>. [Skoðað 5. ágúst 2022].
- [4] SWECO Society AB, „Traffic Signal Systems Iceland - Final Report,“ 6. júlí 2020. [Á neti]. Available: https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/umferdarljosastryringar_a_hofudborgarsvaedinu_0.pdf. [Skoðað 5. ágúst 2022].
- [5] Siemens, „Sittraffic Stream – our satellite-based prioritization system,“ Siemens, 2014. [Á neti]. Available: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:25a9cd7962496c98f305b2081ed21fd901e75d78/sittraffic-stream-mass-transit-en.pdf>. [Skoðað 8. ágúst 2022].
- [6] SWARCO, „Smart priority Cloud-based transfer of priority request to traffic lights,“ 2020.
- [7] Stührenberg, „STGPS FreeWay,“ [Á neti]. Available: <https://www.stuehrenberg.de/en/road-traffic-technology/control-units/stgps-freeway.html>. [Skoðað 8. ágúst 2022].
- [8] Cross Zlín, „Easy city traffic,“ [Á neti]. Available: https://www.cross-traffic.com/root/download/cross_bro_traffic_control_2020_eng.pdf. [Skoðað 8. ágúst 2022].
- [9] Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins (SHS), „Brunavarnaráætlun SHS 4.5.2018-3.5.2023,“ SHS, Reykjavík, 2017.
- [10] Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins, „Viðbragðstími - Fylgirit 1 með brunavarnaráætlun Slökkviliðs höfuðborgarsvæðisins 4.5.2018-3.5.2023,“ SHS, Reykjavík, 2018.
- [11] Slökkvilið Höfuðborgarsvæðisins, „Starfsstöðvar,“ [Á neti]. Available: <https://www.shs.is/starfsstodvar>. [Skoðað 22. ágúst 2022].