



## ÁHRIF LOTUTÍMA Á LJÓSTÝRÐ GATNAMÓT

Rannsóknarverkefni styrkt af Vegagerðinni

26.5.2023



## SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

### SKJALALYKILL

100628-001-V01

### SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01/53

### VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Vegagerðin

### VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Arna Kristjánsdóttir

### LYKILORÐ

Ljósastýring, afkastageta, lotutími

### STAÐA SKÝRSLU

- Drög  
 Drög til yfirlstrar  
 Lokið

### DREIFING

- Opin  
 Dreifing með leyfi verkkaupa  
 Trúnaðarmál

### TITILL SKÝRSLU

Áhrif lotutíma á ljósastýrð gatnamót

### VERKHEITI

Áhrif lotutíma á ljósastýrð gatnamót

### VERKKAUPI

Vegagerðin

### HÖFUNDUR

Andri Rafn Yeoman

Arna Kristjánsdóttir

Ásmundur Jóhannsson

### ÚTDRÁTTUR

Markmið verkefnisins er að skoða hvort að lengri lotutími á ljósastýrðum gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu skili betri afköstum en núverandi lotutímar. Verkefnið er tvíþætt þar sem annarsvegar var litið til fræðilegrar umfjöllunar um ljósastýringar og áhrif lotutíma á afköst gatnamóta og hins vegar var framkvæmd umferðarhermun á tveimur gatnamótum í Reykjavík þar sem mismunandi lotutímar voru skoðaðir og áhrif þeirra á afköst. Niðurstöður verkefnisins benda til að lotutímar á bilinu 80-95 sek gæfu bestu nýtingu, þjónustustig og lægstu meðaltafir. Þá er talið að lengri lotutímar en 100 sek geti haft áhrif á umferðaröryggi vegfarenda þar sem biðtími getur verið of langur og vegfarendur fari því frekar yfir gatnamótin á rauðu ljósi.

## ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Andri Rafn Yeoman Ásmundur Jóhannsson	05.04.23	Arna Kristjánsdóttir	24.05.23	Andri Rafn Yeoman	25.05.23



Verkefnið er unnið með styrk frá Vegagerðinni.

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

## SAMANTEKT

Í fyrri hluta verkefnis var litið til fræðilegrar umfjöllunar um hönnun ljósastýringa og áhrif mismunandi lotutíma á afköst og þjónustustig gatnamóta. Aukið álag á gatnakerfi borga hefur skapað ríkari þörf og mögulegan ávinning fyrir bestun ljósastýrðra gatnamóta til að lágmarka tafir og uppsöfnun í kerfinu. Hérlendis eru lotutímar almennt fastir og yfirleitt ekki lengri en 90 sek. Erlendis þekkist að á umferðarpungum gatnamótum séu lotutímar lengri. Almennt er þó talið hagkvæmt að ljósastýringar hafi sem stýstan lotutíma til að tryggja öryggi allra vegfarenda, þannig hafa borgir erlendis sett viðmið er varða hámarkslotutíma, t.d. 100 sek í Svíþjóð. Einnig eru ljósastýringar nú til dags alla jafnan umferðarstýrðar, þ.e. að þau bregðast við umferð hverju sinni.

Í síðari hluta verkefnisins voru framkvæmdar umferðarhermanir í forritinu PTV Vistro á tveimur gatnamótun innan Reykjavíkur þar sem afköst og þjónustustig þeirra voru borin saman með mislöngum lotutímum. Litið var annars vegar til gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar og hins vegar gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar. Bæði þegar litið var á gatnamótin með sem einstök ljós (e. local optimization) og samtengingu þeirra (e. network optimization) var niðurstaðan sú að lotutímar á bilinu 80-95 sek gæfu bestu nýtingu, þjónustustig og lægstu meðaltafir. Á það við í þeim tilfellum þar sem gert var ráð fyrir að fyrirkomulag þeirra héldist óbreytt, þ.e. að gangandi vegfarendur geti ekki þverað gatnamótin í heild sinni heldur þurfi að nýta sér miðeyjur. Í þeim sviðsmyndum þar sem rýmingartími gangandi vegfarenda var lengdur, þannig að gangandi gætu þverað báðar akstursstefnur í einu, var niðurstaða bestunar sú að lotutími á bilinu 110-120 sek myndi tryggja hæsta þjónustustig og lágmarka tafir. Áhrif lengri lotutíma var mismunandi fyrir gatnamótin, þar sem þjónustustig lækkaði og tafir jukust fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar en öfugt fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar.

Áhugavert var að í flestum tilfellum voru niðurstöður umferðarhermana í Vistro með þó nokkuð styttri meðaltafatíma heldur en í tilfellinu þegar reynt var að líkja eftir núverandi fyrirkomulagi stýringa gatnamótanna (grunnástand með 90 sek lotutíma). Taka skal samt fram að í Vistro er ekki gert ráð fyrir forgangsakstri almenningsamgangna eða sérstökum ljósum fyrir hjólandi vegfarendur. Niðurstöður umferðarhermana gefa til kynna að lenging lotutíma umferðarljósa lækki ekki meðaltafatíma eða bæti þjónustustig þeirra.

## EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	6
MYNDASKRÁ	8
TÖFLUSKRÁ	8
1 INNGANGUR	9
1.1 Almennt	9
1.2 Þróun umferðarstýringa héraendis	9
1.3 Tilgangur og markmið	10
2 HÖNNUN LJÓSASTÝRINGA	11
2.1 Almennt	11
2.2 Hugtök og virkni umferðarljósastýringa	12
2.3 Mælikvarðar	14
2.4 Lotutími	15
3 GREININGARSVÆÐI OG SVIÐSMYNDIR	18
3.1 Greiningarsvæði	18
3.2 Sviðsmyndir	19
4 VISTRO – AÐFERÐAFRÆÐI OG UPPSETNING	20
4.1 Aðferðafræði	20
4.2 Uppsetning	22
4.2.1 Grunnástand	22
4.2.2 Samstilling gatnamóta	30
5 NIÐURSTÖÐUR	31
5.1 Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut	31
5.2 Samtenging	32
6 SAMANTEKT OG UMFJÖLLUN	36
7 HEIMILDASKRÁ	37

## MYNDASKRÁ

MYND 2.1	Dæmi um fjögurra arma ljósaþyrð gatnamót [2]. _____	12
MYND 2.2	Dæmi um ljósmerki í reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra [1]. _____	12
MYND 2.3	Dæmi um ljósmerki í reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra [2]. _____	13
MYND 2.4	Skýringar á þjónustustigi ljósaþyrðra gatnamóta skv. HCM [1] . _____	15
MYND 2.5	Dæmi um bestun á lotutíma m.t.t. meðaltafa [2]. _____	16
MYND 3.1	Staðsetninga gatnamótanna sem litið er til í greiningunni. Heimild: Borgarvefsjá. _____	18
MYND 4.1	Stillingar varðandi staðbestun umferðarljósa í Vistro. _____	21
MYND 4.2	Uppsetning á gatnamótunum í Vistro. _____	22
MYND 4.3	Skilgreind grænbylgja eftir Kringlumýrarbraut til suðurs. _____	30
MYND 5.1	Meðaltafir og þjónustustig gatnamóta Kringlumýrarbrautar-Suðurlandsbrautar. _____	31
MYND 5.2	Meðaltafir og þjónustustig á gatnamótum Kringlumýrarbrautar-Háaleitisbrautar. _____	33
MYND 5.3	Meðaltafir og þjónustustig á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar. _____	34
MYND 5.4	Meðaltafatími beggja gatnamótanna miðað við 90 sek lotutíma. _____	35

## TÖFLUSKRÁ

TAFLA 4.1	Uppsetning gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	23
TAFLA 4.2	Umferðarmagn um gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar (tekið úr Vistro) _____	23
TAFLA 4.3	Stillingar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	24
TAFLA 4.4	Ljósafasa og tímar á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	24
TAFLA 4.5	Ljósafasar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	25
TAFLA 4.6	Umferðarstraums útreikningar fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	25
TAFLA 4.7	Niðurstöður á umferðastræum, gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	25
TAFLA 4.8	Niðurstöður fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	26
TAFLA 4.9	Uppsetning gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	26
TAFLA 4.10	Umferðarmagn um gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	27
TAFLA 4.11	Stillingar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	27
TAFLA 4.12	Ljósafasa og tímar á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	28
TAFLA 4.13	Ljósafasa gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	28
TAFLA 4.14	Umferðarstraums útreikningar fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	29
TAFLA 4.15	Niðurstöður á umferðastræum, gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	29
TAFLA 4.16	Niðurstöður fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	29
TAFLA 5.1	Niðurstöður úr staðbestun fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	32
TAFLA 5.2	Niðurstöður úr Vistro fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar _____	33
TAFLA 5.3	Niðurstöður úr Vistro fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar _____	34

## 1 INNGANGUR

### 1.1 Almennt

Á síðustu áratugum hafa orðið umtalsverðir fólksflutningar frá sveitum til borga og gert er ráð fyrir að sú þróun muni halda áfram á komandi árum. Sambærilega þróun má sjá hérlendis þar sem íbúum höfuðborgarsvæðisins fjölgar hratt. Borgarvæðing hefur ýmsa kosti í för með sér en skapar einnig áskoranir, t.d. þýðir fleira fólk á minna svæði aukið álag á innviði. Eitt þeirra kerfa sem hefur orðið fyrir miklu auknu álagi er samgöngukerfið, sér í lagi gatnakerfið og gera má ráð fyrir að svo verði áfram samhliða fólksfjölgun. Í einföldu máli má segja að gatnakerfi samanstandi af götum og gatnamótum, þ.e. þeir staðir þar sem götur liggja saman og umferðarstraumar mætast. Afkastageta gatnakerfa eru því háð eiginleikum þessara þátta og í borgarumhverfi eru það helst gatnamót sem stýra afkastagetu kerfisins. Til eru margar gerðir gatnamóta en hér er fjallað um ljósastýrð gatnamót. Alla jafnan eru umferðarþung gatnamót í borgarumhverfi stýrð af umferðarljósum til að hagræða umferð milli strauma og auka umferðaröryggi og greiðleika allra vegfarenda.

Þar sem gatnamót eru lykilþáttur þegar kemur að skilgreiningu afkastagetu gatnakerfa er mikilvægt að leita allra leiða til að hámarka afkastagetu þeirra. Enn fremur eru ljósastýrð gatnamót sá hluti gatnakerfisins sem hægt er að eiga við með beinum hætti og því stjórna afkastagetu þeirra. Aðrir hlutir kerfisins eru almennt nær því að vera fastar innan kerfisins eftir að þeir hafa verið framkvæmdir, s.s. fjölda akreina o.s.frv. Við hönnun ljósastýringu er að mörgu að huga en einn af lykilþáttum þeirra er svokallaður lotutími, þ.e. sá tími sem ein lota varir og innan þess tíma geta allir leyfilegir umferðarstraumar farið um. Möguleikar á því að auka afköst á gatnakerfinu eru margþættir. Einföld og hagkvæm lausn er að hámarka afköst ljósastýrðra gatnamóta með því að hagræða ljósastýringum.

### 1.2 Þróun umferðarstýringa hérlendis

Samhliða aukinni umferð og töfum í gatnakerfi höfuðborgarsvæðisins hefur verið lögð rík áhersla á að leita lausna til að auka greiðleika og minnka tafir meðal akandi vegfarenda. Á sama tíma hafa örar tækniframfarir á undanförunum áratugum orðið til þess að mikil framþróun hefur verið í umferðarstýringum. Hérlendis er stefnt að því að öll umferðarljós á höfuðborgarsvæðinu verði samtengd miðlægri stýritölvu og er vinna í gangi við uppfærslu umferðarljósa. Verkefnið er í umsjón Reykjavíkurborgar og Vegagerðarinnar sem sjá um rekstur tölvunnar [1]. Markmið uppfærslunnar er meðal annars að auka afköst ljósastýrðra gatnamóta þar sem stýring umferðarljósa ræðst af umferðarmagni og álagi hverju sinni. Þó svo að miðlægga stýritölvun aðlagi umferðarljósastillingu að

eftirspurn þá er lotutími umferðarljósanna fyrir fram greindur við hönnun ljósastýringarinnar. Á Íslandi hefur tíðkast að nota 90 sek lotutíma á stærri gatnamótum og jafnvel 75 sek utan háannatíma umferðar. Jafnframt er 45 sek lotutími víða notaður á minni og einfaldari gatnamótum. Víða erlendis er notast við lengri lotutíma, 100 sek, 120 sek og allt upp í 180 sek, á mjög stórum gatnamótum. Rík tækifæri felast í bestun á fyrirkomulagi þeirra en eins og er, er lotutími ljósastýringa fasti og eru skilgreindur við hönnun þeirra.

### 1.3 Tilgangur og markmið

Í þessu verkefni verður skoðað hvort að lengri lotutími ljósastýringa beri ávinning fyrir afköst og þá sér í lagi á annatímum. Markmið verkefnisins er að skoða hvort að lengri lotutími á ljósastýrðum gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu skili betri afköstum en núverandi lotutímar. Gerð verður grein fyrir áhrifum þess að lengja lotutíma á ljósastýrðum gatnamótum. Verkefnið er tvíþætt; annars vegar verður aflað erlendra heimilda um áhrif lengri lotutíma á afköst gatnamóta og hins vegar verða gatnamót á höfuðborgarsvæðinu skoðuð með lengri lotutíma og afköst metin. Unnin verður tilvikagreining á tveimur gatnamótum á höfuðborgarsvæðinu og verður þeim stillt upp í hermilíkani þar sem afköst miðaða við núverandi ljósastillingu verður borin saman við sviðsmyndir þar sem lotutími umferðarljósanna hefur verið lengdur. Umferðargögn um gatnamótin voru fengin úr samgöngulíkani höfuðborgarsvæðisins [2]. Upplýsingar um núverandi umferðarljósastýringar koma frá Reykjavíkurborg.

Niðurstöður verkefnisins munu nýtast umsjónaraðilum og hönnuðum umferðarljósastýringa til að ákvarða hvort skoða ætti lengri lotutíma á einstaka ljósastýrðum gatnamótum með það að markmiði að bæta afköst gatnamótanna.



## 2 HÖNNUN LJÓSASTÝRINGA

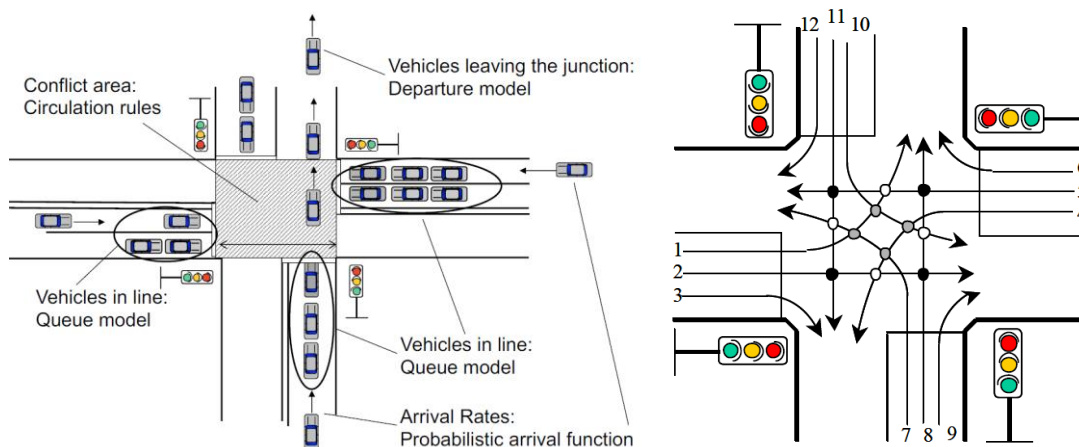
Hér er farið yfir helstu atriði er varða hönnun og markmið ljósastrýringa út frá erlendum heimildum sem og þá mælikvarða sem eru notaðir til þess að mæla virkni þeirra.

### 2.1 Almennt

Í grunninn eru umferðarljós notuð til þess að ákvarða röð aðgerða og að úthluta hverjum umferðarfasa/straum ákveðnum græntíma til þess að fara yfir gatnamót. Á gatnamótum skerast mismunandi straumar og því þörf á að skilgreina leyfilega strauma hverju sinni. Við gatnamót skerðist því afkastageta gatnakerfisins alla jafnan þar sem ökutæki sem geta farið um gatnamót hverju sinni eru aðeins hluti þeirra sem geta farið um vegkafla án gatnamóta (afkastageta mæld í fjölda ökutækja yfir tíma sem hluti gatnakerfis getur afkastað). Enn fremur þarf stýringin að taka tillit til umferð gangandi og hjólandi vegfarenda. Umferðarljós eru gjarnan notuð á gatnamótun þar sem umferðarpungi er mikill og þörf þykir á að koma í veg fyrir að ákveðnir straumar geti ekið um samtímis. Ekki eru til alþjóðleg viðmið sem segja til um í hvaða tilfellum umferðarljós ættu að vera til staðar en margar þjóðir og svæði hafa gefið út sín eigin viðmið. Snýst það því um mat hverju sinni en byggja slíkar ákvarðanir m.a. á upplýsingum um umferðartölum, fjölda og alvarleika slysa, nálægð við önnur ljósastrýrð gatnamót, fjölda gangandi og hjólandi vegfarenda, fyrirkomulag umferðarstrauma, tafatíma o.s.frv.. Við hönnun ljósastrýringa þarf því m.a. að taka tillit til eftirfarandi þátta:

- Gangandi vegfarenda,
- hjólandi vegfarenda,
- akandi vegfarenda,
- forgangsaksturs, t.d. neyðarbíla og almenningssamgangna og
- mögulegra samtengingar við nærliggjandi ljósastrýringar.

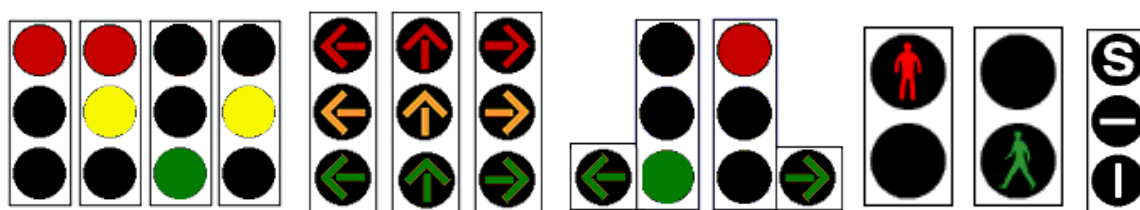
Að hanna hagkvæmstu umferðarstýringu snertir því á mörgum þáttum hverju sinni og getur verið flókið. Sér í lagi þegar litið er til þess að umferð er í eðli sínu síbreytileg og á köflum handahófskennd. Mögulegt er að byggja stýringar á fyrri reynslu en ekki er öruggt að þær upplýsingar muni haldast óbreyttar í lengri tíma. Þróun í átt að umferðarstýrðum ljósastrýringum hafa því verið fyrirferðarmiklar á undanfögnu árum en jafnvel slíkar lausnir þarf að hanna vel. Til vinstri á mynd 2.1 má sjá dæmi um fjögurra arma ljósastrýrð gatnamót og hvernig stýringu þar er háttað. Til hægri á mynd 2.1 má sjá alla mögulega strauma sömu gatnamóta og bágpunkta (þar sem straumar skerast).



**MYND 2.1** Dæmi um fjögurra arma ljósastýrð gatnamót [2]. Til vinstri: eiginleikar ljósastýrðra gatnamóta. Til hægri: bágpunktar mismunandi strauma á sömu gatnamótum.

## 2.2 Hugtök og virkni umferðarljósastýringa

Hérlendis er venjan að umferðarljós fyrir akandi vegfarendur hafi þrjú ljósker sem eru rauð, gul og græn. Gangandi hafa alla jafnan tvö sem er annað hvort rautt eða grænt. Ljós fyrir hjólandi vegfarendur hafa fjögur ljósker þar sem efsta tilgreinir að ljósin séu fyrir hjólandi en þau fyrir neðan rauð, gul og græn. Auk þess má finna ljós sem eru sérstaklega ætluð almenningssamgöngum og hafa þrjú ljósker, það efsta sem tilgreinir að um ljós fyrir strætó/almenningssamgöngur er að ræða og hin hvort að akstur þeirra sé heimil. Áður en grænt ljós kemur er venjan að gult og rautt lýsi samtímis í eina til tvær sek og eftir að grænu ljósi lýkur lýsir gult ljós í um þrjár sek. Önnur merki geta komið inn í ákveðnum tilfellum, t.d. þegar ljósin eru ekki virk. Þess að auki geta ljósin haft örvar til þess að tilgreina akstursstefnu hverju sinni, bæði áfram og til vinstri/hægri. Á mynd 2.2 má sjá dæmi um umferðarljós og notkun þeirra úr reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra.

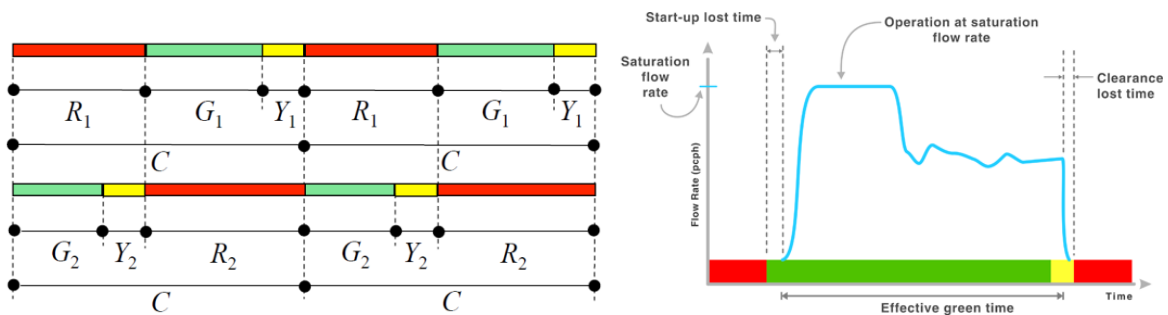


**MYND 2.2** Dæmi um ljósmerki í reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra [1].

Grunnhugtök er kemur að hönnun umferðarstýringa og rannsóknar þessa verkefnis er *lotutími*. Lotutími er skilgreindur sem heildartími einnar lotu umferðarstýringar þar sem allir skilgreindir fasar geta komið fyrir. Þegar allir fasar stýringarinnar hafa komið og annar hringur hefst telst lotutímanum lokið. Lotutími umferðarljósá hérlendis er yfirleitt fasti en tekur oftast en ekki breytingum eftir tíma dags. Lotutími er almennt ákvarðaður eftir umferðarmagni og/eða fjölda fasa á hverjum stað fyrir sig. Innan hvers lotutíma fær hver fasi ákveðinn græntíma. Það er sá tími sem hver straumur getur farið um gatnamótin innan hversrar lotu. Samtals eru því græntímar allra fasa auk þess tíma sem fer í fasaskipti jafnir skilgreindum lotutíma.

Í grunninn samanstendur því hver lota af græntíma hvers fasa, gultíma, rauð/gultíma og þeim tíma þar sem rautt er á alla fasa. Fasaskiptingar samstanda af gultíma, rauðtíma og rauð/gultíma auk græntíma sem þarf til að rýma gatnamót. Lengd fasaskiptinga er því háð rýmingartíma en sjá má að eftir því sem fleiri fasar eru innan lotu sem og eftir því sem lotur eru styttri fer hlutfallslega lengri tími innan hvernar lotu til spillis (tapaður tími). Til einföldunar má skipta hverri lotu upp í virkan græntíma og virkan rauðtíma. Tapaður tími verður til bæði í upphafi og enda hvers græntíma. Græntímar akandi vegfarenda ráðast oftar en ekki á lágmarksgræntíma og rýmingartíma fyrir gangandi vegfarendur þar sem gert er ráð fyrir þverunum gangandi.

Á mynd 2.3 má annars vegar (til vinstri) sjá ljósastrýingu tveggja fasa ljósastrýingar (fasar 1 og 2), þar sem R táknar rauðtíma, Y gultíma, G græntíma og C lotutíma. Til hægri á mynd 2.3 má hins vegar sjá dæmi um flæði innan græntíma fyrir einn fasa, þar sem má sjá tapaðan tíma við upphafi og enda græntímans og hvernig flæði umferðar sveiflast yfir græntímamann.



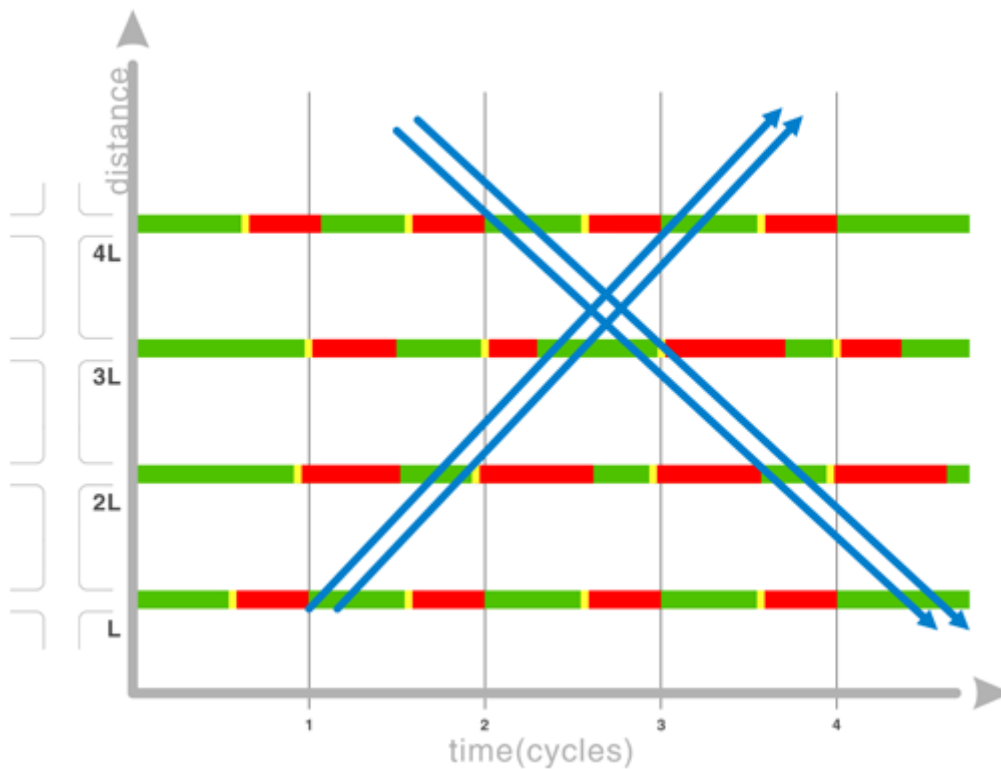
**MYND 2.3** Dæmi um ljósmerki í reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra [2].

Afastageta umferðarljósa er tengd mettnunarflæði þeirra (e. saturation flow) sem er breytilegt fyrir hvern straum og tekur tillit til þess að ökutæki byrja alla jafnan úr kyrrstæðu (biðröð) við ljós. Mettnunarflæðið er hámarksflæði sem getur farið í gegnum vegkafla en afkastageta tekur tillit til þeirra takmarkana sem umferðarstýringin hefur á flæðið, t.d. ef virkur græntímu er 1/3 af lotutíma er afkastageta 1/3 af mettnunarflæði. Þannig er afkastageta hlutfall virks græntíma og lotutímans. Við hönnun umferðarljósastrýinga, s.s. til að áætla lengd græntíma fyrir hvern fasa er litið til hlutfalls flæðis og afkastagetu (e. volume-to-capacity ratio) en hugtakið segir til um umferðarþunga ákveðna strauma.

Tvær megingerðir ljósastrýinga eru annars vegar þær sem hafa fasta tíma og hins vegar þær þar sem lotutími er breytilegur. Eins og fyrr segir tíðkast hérlendis að nota fasta lotutíma sem þó eru breytilegir eftir tíma dags (yfirléitt þrjár stýringar fyrir háannatíma árdegis, síðdegis og utan háannatíma). Innan hvernar lotu eru þó ljósastrýingar almennt umferðastýrðar, þ.e. að þær bregðast við umferðinni hverju sinnum sem eru numin með skynjurum (á þetta a.m.k. við um flestir nýlegar umferðarstýringar hérlendis). Allar nýlegri stýringar hérlendis eru tengdar miðlægri stýritölvu umferðarljósa þar sem hægt er að breyta ljósaforritum og bregðast við breyttum aðstæðum.

Gatnamót eru sjaldnast óháð öðrum stýringum innan gatnakerfisins og þarf að taka tillit til þess við hönnun þeirra, þ.e. að æskilegast sé að þau séu samstillt. Þannig er markmiðið með hönnun þeirra að ná svokallaðri grænbylgju milli nærliggjandi gatnamóta sem tryggja að græntímar séu samstilltir til að lágmarka tafatíma og biðraðamyndanir. Alla jafnan er reynt að tryggja grænbylgju í ákveðna

akstursstefnur á ákveðnum tímum dags. Á mynd 2.4 má sjá dæmi um hvernig grænbylgja er mynduð eftir ákveðnum vegkafla til að tryggja flæði.



**MYND 2.4** Dæmi um grænbylgju (samstillingu umferðarljósa) eftir vegkafla [2].

### 2.3 Mælikvarðar

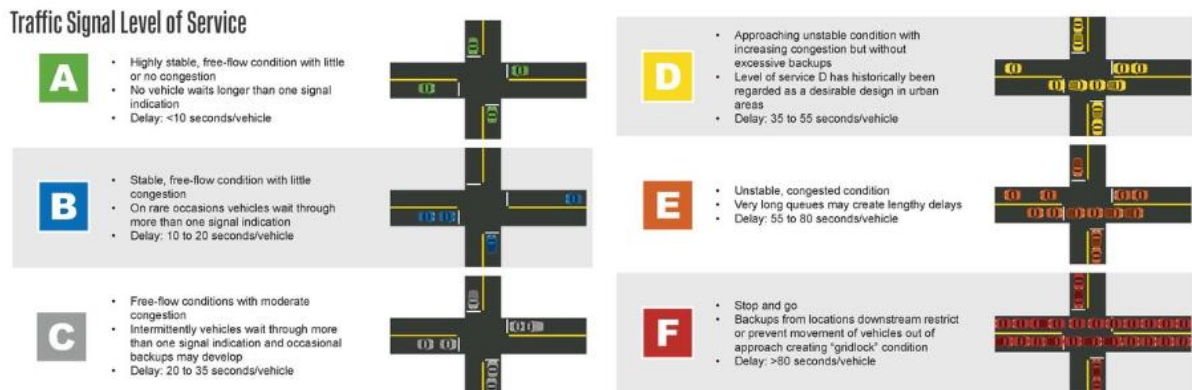
Samhliða undirbúningi og hönnun ljósastýrðra gatnamóta eru gjarnan framkvæmdar umferðarhermanir til þess að meta gæði og æskilegt fyrirkomulag þeirra. Til eru margar leiðir til þess að meta gæði þeirra en hér eru taldir upp helstu mælikvarðar sem er notaðir til þess að greina gæði ljósastýringa:

- Ferðatími (e. travel time), sá tími sem tekur að ferðast ákveðna vegalengd. Í tilfalli gatnamóta á það almennt við um þann tíma sem tekur að aka yfir gatnamót.
- Tafatími (e. delay), sá tími sem bætist við vegna umferðarljósastýringar og umferðarmagns. Þá er ferðatími borinn saman við fræðilegan ferðatíma í frjálsum flæði og hann túlkaður sem „tapaður“ tími vegna umferðarljósastýringar.
- Lengd raða (e. queue length), hversu mörg ökutæki stöðva við gatnamót og hversu langar raðir myndast. Yfirleitt er unnin greining fyrir hvern straum/fasa fyrir sig. Algengustu tölfræðistærðir raða eru meðallengd raða (mæld í lengd eða fjölda ökutækja yfir ákveðið tímabil t.d. klukkustund) sem og 95. hundraðshlutamörk (þ.e. í 95% tilfella er röðin styttri).
- Þjónustustig (e. level of service), er einna algengasti og mest notaði mælikvarðinn í samgöngugreiningum almennt. Skalinn nær frá A til F og byggir á tafatíma. Helstu kostur hans er að hann er auðskiljanlegur og sýnir á skýran hátt afköst og greiðleika umferðarstýringa. Ekki er um línulegan skala að ræða heldur fremur kvarða sem byggir á reynslu og raunaðstæðum.

Á mynd 2.4 má sjá skilgreiningu og lýsingu á þjónustustigi ljósastrýðra gatnamóta (skv. HCM). Einnig má víða finna skilgreiningu á þjónustustigi fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur sem byggir á sömu hugmyndafræði.

- Fjöldi stoppa (e. stops), hversu mörg og oft ökutæki þurfa að stöðva vegna umferðarstyringa. Er einna helst notað til að meta gæði samstillingar ljósa þar sem tekin eru fyrir fleiri en ein ljós og flæði um vegkafla skoðuð.
- Að auki er til ýmsir aðrir mælikvarðar sem geta verið notaðir til þess að leggja mat á afkastagetu og greiðleika umferðarljósastrýringa. Enn fremur er einnig litið til samhangandi ytri áhrif, s.s. aukna eldsneytisnotkun vegna stoppa/tafa og aukins ferðatíma sem og áhrif á hljóðvist og loftgæði.

Fyrir mat á gatnamótum í heild sinni er yfirleitt stuðst við meðaltalsgildi, s.s. meðaltafatíma á gatnamótum á ákveðnum tímum dags o.s.frv. Í sumum tilfellum eru meðaltafatími einstakra strauma fundinn og stuðst við vegið meðaltal m.t.t. umferðar til að reikna afkastagetu eða þjónustustig gatnamóta í heild sinni. Í einhverjum tilfellum er stuðst við samtölur, t.d. varðandi fjölda stoppa eða lengd raða.



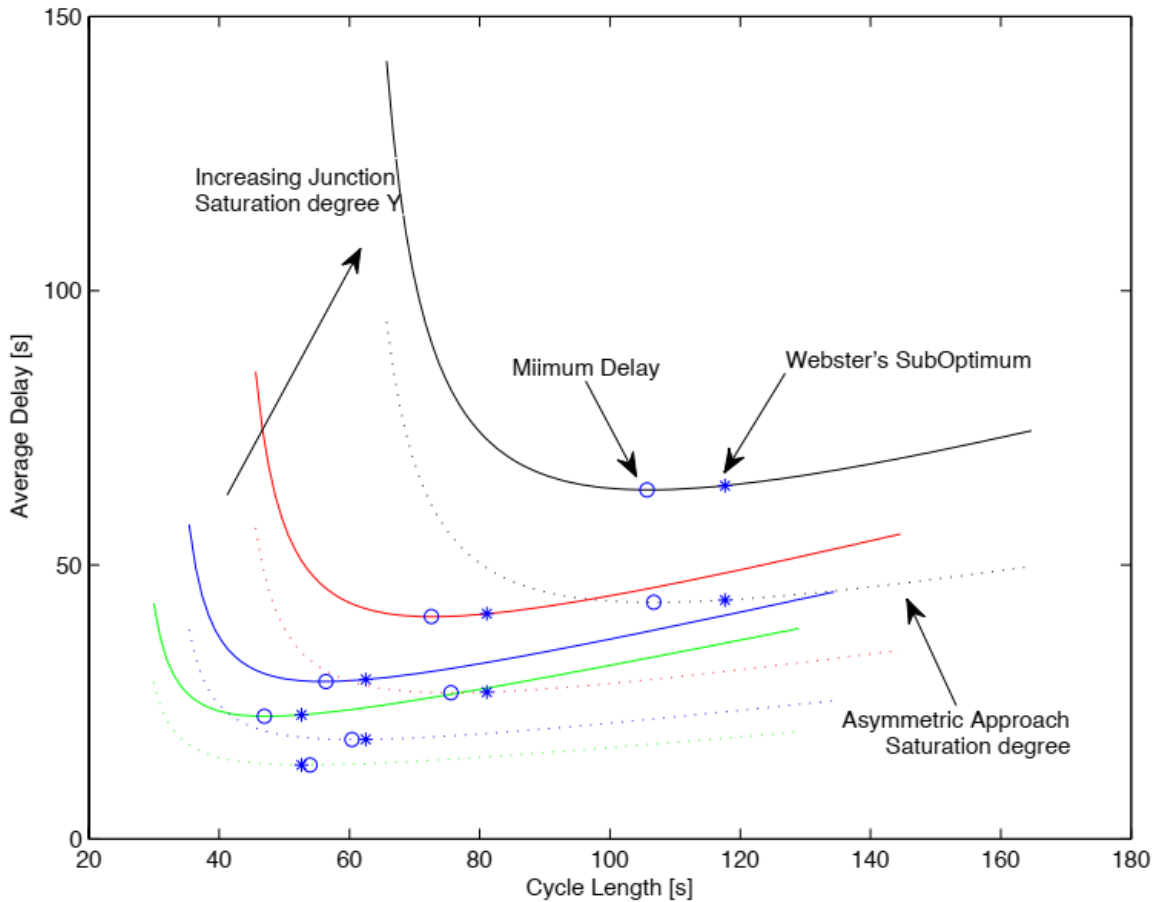
**MYND 2.4** Skýringar á þjónustustigi ljósastrýðra gatnamóta skv. HCM [1].

Í rannsóknarhluta þessa verkefnis (köflum 4 og 5) er stuðst við hluta af ofangreindum mælikvörðum til að bera saman áhrif lengri lotutíma á afköst umferðarljósastrýringa.

## 2.4 Lotutími

Megin viðfangsefnið verkefnisins eru lotutímar og áhrif þeirra á afkastagetu og þjónustustig ljósastrýringa. Ef litið er til lotutíma hérlendis og þeir bornir saman við lotutíma erlendis má sjá að þeir eru almennt stuttir. Unnin hafa verið fjölmörg rannsóknarverkefni erlendis sem snúa að því að meta áhrif breyttra lotutíma á afkastagetu gatnamóta. Í sinni einföldustu mynd má ætla að styttri lotutímar leiða til minni tafa, þar sem styttri er á milli græntíma fyrir hvern straum. Getur það verið rétt þegar umferð er almennt lítil en eftir því sem umferð eykst er það ekki raunin. Þannig eykst fræðileg heildarafkastageta gatnamóta eftir því sem lotutími lengist þar sem hlutfallslega minni tími tapast í fasaskiptingar. Eftir því sem lotutímar lengjast hafa þó tapaðir tímar minni áhrif á fræðilega afkastagetu, þannig hefur lenging lotutíma á ljósastrýðum gatnamótum sem hefur þegar langan lotutíma (t.d. 120 sek) tiltölulega lítil áhrif á fræðilega afkastagetu þeirra. Að finna hagkvæmasta

lotutíma merkir að besta (e. optimize) heildartafatíma m.t.t. lengd hvernar lotu. Almennt er stuðst við jöfnu kennda við Webster til að meta hagkvæmasta lotutíma hverju sinni en hún tekur tillit til heildartíma sem tapast innan hvernar lotu sem og summu hlutfalls summu umferðarpunga og afkastagetu gatnamóta (e. volume to capacity ratio). Út frá jöfnu Webster má sjá að eftir því sem umferðarpungi og fjölda fasa eykst lengist hagkvæmasti lotutími ljósa. Webster jafnan er byggð á rannsóknum og raungögnum og gefur almennt lengri lotutíma í samanburði við beina bestun. Markmið þeirrar nálgunar er að taka tillit til þeirrar óvissu sem ríkir þegar verið er að greina umferð.



**MYND 2.5** Dæmi um bestun á lotutíma m.t.t. meðaltafa [2].

Ef litið er til viðmiða varðandi lengd lotutíma má sjá að almennt er miðað við að þeir séu milli 60-120 sek, þó svo að þeir geti verið vera lengri í ákveðnum tilfellum. Í viðmiðum frá Bandaríkjunum er mælt með að lotutími tveggja fasa ljósa sé 60 sek en fjögurra fasa 120 sek [1]. Við meginstofnæðar þar sem umferð er mikil geta þó lotutímar verið lengri, eða allt að 180 sek. Þar kemur fram að almennt leiði lengri lotutímar þó til frekari tafa, sér í lagi fyrir minni strauma. Í Bretlandi er að sama skapi ekki mælt með að lotutímar séu lengri en 120 sek [2]. Í Svíþjóð byggja rök um hámarkslengd lotutíma á umferðaröryggi fremur en afkastagetu og þar er miðað við 100 sek. Í Þýskalandi eru einnig almennt styttri lotutíma og ekki er mælt með lengri lotutímum en 120 sek. og t.d. í Frankfurt er stuðst við 90 sek lotutíma þar sem ljós eru samstillt. Meirihluta umferðarstýringa í Hollandi, eða 60% eru 90 sek eða styttri. Þar eru helstu orsök alvarlegra slysa á gangandi og hjólandi vegfarendum vegna þverana gatna þegar gönguljós er rautt. Enn fremur hafa sum lönd eða svæði skilgreint lengd lotutíma til að tryggja að samstilling ljósa sé möguleg. Geta þá nærliggjandi ljósa stýringar verið ráðandi þáttur við mat á lengd lotutíma.

Þó að lengri lotutímar hafi fræðilega í för með sér kosti m.t.t. afkastagetu fylgja þeim einnig ókostir og virðist sem svo að almennt sé stefna í hönnun ljósastryringa á því að hafa þá styttri. Til að mynda hafa National Association of City Transport Officials gefið út leiðbeiningar varðandi hönnum umferðarstryringa í borgarumhverfi (hluti af Urban Street Design Guide) og telja að styttri lotutímar eigi betur við á stöðum þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur fara um [6]. Styttri lotutímar styðja við aðlaðandi borgarumhverfi þar sem áhersla er lögð á vistvæna ferðamáta, sér í lagi gangandi vegfarendur. Þannig má minnka umferðarhraða, auka umferðaröryggi og koma í veg fyrir að ákveðnir vegkaflar virki sem „hraðbrautir“ innan borga. Þar er mælt með að lotutímar séu 60-90 sek. Einnig hafa rannsóknir sýnt að ekki er beint samræmi milli lengri lotutíma og þess fjölda ökutækja sem þau afkasta, má það t.d. rekja til þess að þegar líður inn í græntíma ákveðinna strauma minnkar flæði þeirra (eftirspurn minnkar). Vinnur það gegn þeim ávinningi sem hlýst vegna minni tapaðs tíma innan lotunnar [6]. Einnig hefur verið fjallað um aðrar leiðir en að lengja lotutíma til að auka afkastagetu gatnamót, s.s. að fækka fösum [7]. Rannsókn sem áætlaði hagstæðasta lotutíma út frá eldsneytisnotkun og þ.a.l. losun gróðurhúsalofttegunda sýndi að þeir eru almennt lengri en hagstæðustu lotutímar m.t.t. tafa [8]. Ljóst er að það er að mörgu að huga og hægt að nota ýmsar breytur til þess að besta lengd lotutíma hverju sinni.

### 3 GREININGARSVÆÐI OG SVIÐSMYNDIR

#### 3.1 Greiningarsvæði

Í greiningunni eru tvö gatnamót tekin til skoðunar, annars vegar Kringlumýrarbraut/Háaleitisbraut og hins vegar Kringlumýrarbraut/Suðurlandsbraut. Það eru um 200m á milli gatnamótanna og því einnig lítið til möguleika á samtengingu þeirra. Unnar eru hermanir á nokkrum sviðsmmyndum sem ná frá 70 til 180 sek lotutímum. Á mynd 3.1 má sjá staðsetningu og fyrirkomulag gatnamótanna tveggja.



**MYND 3.1** Staðsetninga gatnamótanna sem lítið er til í greiningunni. Heimild: Borgarvefsjá.

Upplýsingar um umferðarmagn koma úr samgöngulíkani höfuðborgarsvæðisins fyrir núverandi ástand (tilfellið *Baseyear* í samgöngulíkaninu sem líkir eftir grunnástandi umferðar höfuðborgarsvæðisins árið 2019). Til að ákvarða hlutfall þungra/stórra ökutækja var notast við upplýsingar úr umferðartalningu sem EFLA framkvæmdi á gatnamótum Kringlumýrarbraut/Háaleitisbraut árið 2018. Talning á gatnamótum Kringlumýrarbrautar/Miklubrautar árið 2019 var notuð til að meta fjölda gangandi og



hjólandi vegfarenda um gatnamótin ásamt gögnum úr hjóla- og gönguteljara Reykjavíkurborgar á göngu- og hjólastíg við Suðurlandsbraut. Eingöngu er litið til aðstæðna á gatnamótunum fyrir hámarksklukkustund síðdegis (milli klukkan 16-17).

### 3.2 Sviðsmyndir

Sviðsmyndum greiningarinnar má skipta í tvennt, annars vegar þeim sem ná eingöngu til gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar og hins vegar þeim sem ná til fyrrnefndra gatnamóta og gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar þ.e. unnin er greining á töfum og þjónustustig beggja gatnamótanna samtímis.

Fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar var framkvæmd staðbestun fyrir eftirfarandi lotutíma; 75, 90, 105, 120, 150 og 180 sek. Voru niðurstöður hvernar sviðsmyndar teknar saman og í kjölfarið bornar saman. Þegar litið var til kerfisins í heild (bæði gatnamótin greind saman) voru eftirfarandi sviðsmyndir skilgreindar:

0. Grunnsviðsmynd: líkt eftir umferðarljósunum eins og þau eru í dag.
1. Staðbestun: umferðarljósinn bestuð í sitt hvoru lagi með mismunandi löngum lotutímum, allt frá 75 sek til 180 sek.
2. Kerfisbestun: umferðarljósinn bestuð til að lágmarka tafir innan kerfisins og tryggja grænbylgju.
3. Kerfisbestun - lengri gönguljós: kerfið skoðað með kerfisbestun líkt og áður en rýmingartímar á gönguljósum lengdir þannig að gangandi vegfarendur geti þverað alla leggi gatnamótanna í einu, þ.e. þurfa ekki að stöðva á miðeyjum.
4. Kerfisbestun án hægribeygju framhjáhlaupa: kerfisbestun en hægribeygju framhjáhlaupa hafa verið skipt út fyrir hægribeygjur innan ljósastýringar (sérakrein).
5. Kerfisbestun án hægribeygju akreina: sama sviðsmynd og fyrir ofan en ekki er sérstök akrein fyrir hægribeygjur gatnamótanna, þ.e. hægri beygjur deila akrein með straumum sem fara beint yfir gatnamót.

Aðrar breytur en lotu- og græntímar eru óbreyttar frá grunnástandi. Í kafla 4.2 er farið yfir skilgreiningu grunnástands gatnamótanna.

## 4 VISTRO – AÐFERÐAFRÆÐI OG UPPSETNING

Hluti verkefnisins er að framkvæma hermanir á ljóساسýrðum gatnamótum með mismunandi lotutímum og bera saman afkastagetu og þjónustustig þeirra. Við samanburð þeirra er stuðst við þá vísa sem fjallað hefur verið um í kafla 2.3. Greiningarnar eru framkvæmdar í PTV Vistro sem er hugbúnaður sem nýtist vel til að herma og bera saman afköst gatnamóta og vegkafla. Hér er farið yfir þá aðferðafræði sem Vistro byggir á sem og þær upplýsingar sem settar eru inn í forritið.

### 4.1 Aðferðafræði

Mögulegt er að láta Vistro framkvæma bestun (e. optimization) á lotutíma og græntímum ljóssastýrða gatnamóta. Forritið býður upp á tvær mismunandi leiðir til að besta umferðarljóssastýringar:

- Staðbestun (e. local optimization)
  - Þar sem litið er til einstakra umferðarljósa og fyrirkomulag þeirra bestað. Ekki er tekið tillit til annarra ljóssastýringa í kerfinu.
- Kerfisbestun (e. network optimization)
  - Þar sem tvö eða fleiri umferðarljós eru bestuð samtímis með það að markmiði að minnka tafir í kerfinu í heild frekar en á einstökum umferðarljósum.

Í greinunginni er stuðst við aðferðafræði Highway Capacity Manual (HCM) frá árinu 2000. Frekari upplýsingar um Vistro má finna í handbók forritsins *User Manual PTV Vistro 2022*.

#### 4.1.1.1 Staðbestun (e. local optimization)

Með tilliti til staðbestunar eru tveir möguleikar, annars vegar að skilgreina fasta lotutíma og láta hugbúnaðinn ákvarða bestu skiptingu græntíma og hins vegar að forritið besti bæði lotutíma og græntíma.

Fyrir hvorn valkost er svo hægt að velja milli tveggja bestunaraðferða sem taka tillit til mismunandi breyta (e. objective function). Annars vegar er hægt að stuðla að besta ljós m.t.t. jafnvægis milli hlutfalls ökutækja og afkastagetu, með því að lágmarka mettnarhlutfall (v/c stuðul ljóssanna, e. v/c-balancing) og hins vegar með því að lágmarka tafir á skilgreindum krítískum straumum (e. minimize critical movemental delay). Þeir straumar sem eru taldir krítískir eru alla jafnan umferðarþyngstu straumar hvers fasa. Á mynd 4.1 má sjá þessa möguleika Vistro.

**MYND 4.1** Stillingar varðandi staðbestun umferðarljósá í Vistro.

Niðurstöður bestunar sem hafa það að markmiði að lágmarka tafir kítíska strauma gefa að jafnaði jafnari meðaltafir á strauma gatnamóta í samanburði við bestun sem hefur það að markmiði að jafna hlutfall umferðar og afkastagetu gatnamóta. Aftur á móti verða tafir á umferðarþyngstu straumum þeirra alla jafna lægri en gatnamótanna í heild sem er öfugt við aðferðafræði sem byggir á bestun hlutfalls umferðar og afkastagetu.

Í verkefninu eru ljósastýringar bestaðar m.t.t. hagkvæmasta jafnvægis umferðar og afkastagetu. Í ferlinu var bæði stuðst við fyrir fram skilgreinda lotutíma sem og að láta Vistro besta bæði lotu- og græntíma.

#### 4.1.1.2 Kerfisbestun (e. network optimization)

Vistro býður einnig upp á kerfisbestun og tekur þannig tillit til fleiri en einstakra ljósastýringa. Þannig má hópa saman ljósastýrð gatnamót, alla jafnan þau sem liggja eftir ákveðnum vegköflum/leiðum og eru nálægt hvor öðrum. Markmið bestunarinnar er því að lágmarka tafir eða finna hagkvæmasta samband umferðar og afkastagetu innan kerfisins í heild. Það getur þýtt að tafir einstakra ljósastýringa séu ekki lágmarkaðar. Ekki er hægt að nýta hefðbundna aðferðafræði HCM til að besta kerfi en aðferðafræðin í Vistro byggir á að líkja eftir dreifingu samhangandi ökutækja um gatnakerfið (e. platoon dispersion model). Líkanið veitir upplýsingar um tafir og fjölda stoppa, þar sem tekið er tillit til umferðarljósastýringa í kerfinu sem og staðsetninga og fyrirkomulags þeirra, þ.e. fjarlægðar milli gatnamóta og hliðrunar (e. offset) ljósastýringa.

Markmiðið með nálguninni er að aðlaga umferðarljós kerfisins þannig að ökutæki geti ekið eftir grænbylgjum á ákveðnum leiðum. Vistro bestar svo allar ljósastýringar sem tilheyra sama samræmingarhópi (e. signal coordination group) óháð staðsetningu þeirra innan kerfisins, þ.e. það er ekki forsenda að þau tilheyri sama vegkafla. Þegar fleiri en ein stýring er bestuð samtímis næst hagkvæmasta samstilling þeirra þegar lotutími ljósa er sá sami. Enn fremur næst bestur árangur í samhæfingu umferðarljósá þegar fjarlægð milli ljósa er stutt. Eftir því sem fjarlægð eykst á milli gatnamótanna getur grænbylgjan tvístrast og ef enn lengra er á milli þeirra getur grænbylgjan leysts upp á milli gatnamóta. Þetta leiðir til þess að komutími ökutækja að aðliggjandi gatnamótum er nánast jafndreifður og því er ekki hægt að hafa áhrif á biðtíma með hliðrun eða öðrum eiginleikum ljósastýringarinnar. Því er ekki tryggt að það skili árangri að besta umferðarljós kerfisins samtímis. Þess

Í stað getur verið heppilegra að nota lengstu vegkaflana milli ljósastrýðra gatnamóta sem „náttúruleg“ mörk fyrir skilgreinda samræmingarhópa og þannig líta frekar til fleiri samræmingarhópa.

Í Vistro er hægt að beita mismunandi aðferðum til að nálgast kerfisbestun ljósastrýringa, t.a.m. er mismunandi aðferðum beitt eftir því hvort að grænbylgjan brotni upp eða ekki. Almennt eru þessar aðferðir byggðar á reikniritum sem byggja á mismunandi nálgun og gefa þannig mismunandi niðurstöður. Í verkefinu var stuðst við svokallað erfðareiknirit (e. genetic algorithm) sem er þekkt leið í sjálfvirkri bestun. Reikniritið miðar að því að lágmarka skilgreint fall sem samanstendur af veginni summu tafa í kerfinu og fjöldi stoppa. Notandi Vistro getur stjórnað hversu mikið vægi hvor þáttur hefur í ferlinu. Í Vistro er hægt að skilgreina fleira en eina grænbylgju og forgangsraða þeim.

## 4.2 Uppsetning

Uppsetning gatnamóta í Vistro byggir á sambærilegu viðmóti og finna má í HCM. Þannig er upplýsingum „matað“ inn í forritið og út frá því er það notað til að meta hagkvæmasta fyrirkomulag þeirra. Í framhaldi er litið til þess hvernig grunnástand ljósastrýringanna var sett upp í Vistro, bæði til að gefa hugmynd um virkni hugbúnaðarins en einnig til að setja fram þær forsendur sem standa að baki skilgreinds grunnástands þeirra.

### 4.2.1 Grunnástand

Lotutími gatnamótanna er 90 sek og eru sumar göngubveranir tvískiptar (e. staged), þ.e. að gert er ráð fyrir að gangandi vegfarendur geti stöðvað á miðeyjum. Þetta má t.d. sjá á austurenda Laugarvegs. Ekki var unnt að útfæra þetta fyrirkomulag með beinum hætti í Vistro en líkt var eftir skiptingu gangandi strauma með því að hafa styttri rýmingartíma á gönguljósunum sem koma oftar fyrir innan hvernar lotur. Yfirlitsmynd gatnamótanna úr Vistro má sjá á mynd 4.2.



MYND 4.2 Uppsetning á gatnamótunum í Vistro.

Í kjölfarið er farið yfir skilgreiningu gatnamótanna, koma þar m.a. fram upplýsingar um fjöldi og útfærslu akreina, umferðarmagn hvers umferðarstraums, uppsetningu ljósafasa og græntíma.

#### 4.2.1.1 Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

Í töflu 4.1 má sjá þær stillingar sem settar eru fram er snerta á fyrirkomulagi umferðarstrauma og akreina í Vistro. Einnig lykilstærðir fyrir hverjar akrein, s.s. breiddir og hraða.

**TAFLA 4.1** Uppsetning gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

Intersection Setup												
Name	Kringlumýrarbraut			Kringlumýrarbraut			Laugavegur			Suðurlandsbraut		
Approach	Northbound			Southbound			Eastbound			Westbound		
Lane Configuration												
Turning Movement	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right
Lane Width [m]	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
No. of Lanes in Entry Pocket	2	0	1	2	0	1	1	0	1	2	0	1
Entry Pocket Length [m]	65,00	30,48	60,00	60,00	30,48	60,00	60,00	30,48	60,00	60,00	30,48	50,00
No. of Lanes in Exit Pocket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exit Pocket Length [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Speed [km/h]	60,00			60,00			48,00			40,00		
Grade [%]	0,00			0,00			0,00			0,00		
Crosswalk	Yes			Yes			Yes			Yes		

Í töflu 4.2 má sjá þær upplýsingar sem eru settar inn fyrir umferðarmagn auk þeirra fjölmörgu möguleika sem forritið býður upp á til að skilgreina frekar þá umferð sem þar fer um, t.d. hlutfall þungra/stærri ökutækja.

**TAFLA 4.2** Umferðarmagn um gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar (tekið úr Vistro)

Volumes												
Name	Kringlumýrarbraut			Kringlumýrarbraut			Laugavegur			Suðurlandsbraut		
Base Volume Input [veh/h]	285	844	311	151	933	15	97	567	579	427	374	72
Base Volume Adjustment Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Heavy Vehicles Percentage [%]	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Growth Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
In-Process Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Site-Generated Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diverted Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pass-by Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Existing Site Adjustment Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Right Turn on Red Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Hourly Volume [veh/h]	285	844	311	151	933	15	97	567	579	427	374	72
Peak Hour Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Other Adjustment Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Total 15-Minute Volume [veh/h]	71	211	78	38	233	4	24	142	145	107	94	18
Total Analysis Volume [veh/h]	285	844	311	151	933	15	97	567	579	427	374	72
Presence of On-Street Parking	No		No	No		No	No		No	No		No
On-Street Parking Maneuver Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Bus Stopping Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedestrian Volume [ped/h]	0			0			0			0		
Bicycle Volume [bicycles/h]	25			25			25			25		

Tafla 4.3 sýnir megin skilgreiningu gatnamótanna og umferðarljósastýringarnar, s.s. fyrirkomulag þeirra, lotutíma, samtengingu við aðrar stýringar o.s.frv.

**TAFLA 4.3** Stillingar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

Intersection Settings	
Located in CBD	No
Signal Coordination Group	-
Cycle Length [s]	90
Coordination Type	Time of Day Pattern Coordinated
Actuation Type	Fixed time
Offset [s]	3,0
Offset Reference	Lead Green - Beginning of First Green
Permissive Mode	SingleBand
Lost time [s]	0,00

Í töflu 4.4 má sjá hvernig ljósafasar eru skilgreindir í forritinu, þ.e. hvaða straumar tilheyra hverjum fasa, lágmarksgræntímar, þverana- og rýmingartímar gangandi o.s.frv.

**TAFLA 4.4** Ljósafasa og tímar á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

Phasing & Timing												
Control Type	Protect	Permiss	Permiss	Protect	Permiss	Permiss	Protect	Permiss	Permiss	Protect	Permiss	Permiss
Signal Group	8	6	0	7	5	0	3	1	0	4	2	0
Auxiliary Signal Groups												
Lead / Lag	Lag	-	-	Lead	-	-	Lag	-	-	Lag	-	-
Minimum Green [s]	7	7	0	7	7	0	7	7	0	7	7	0
Maximum Green [s]	60	60	0	60	60	0	60	60	0	60	60	0
Amber [s]	4,0	4,0	0,0	4,0	4,0	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0
All red [s]	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0
Split [s]	15	28	0	16	29	0	17	29	0	17	29	0
Vehicle Extension [s]	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0
Walk [s]	0	10	0	0	10	0	0	10	0	0	10	0
Pedestrian Clearance [s]	0	11	0	0	11	0	0	11	0	0	11	0
Delayed Vehicle Green [s]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I1, Start-Up Lost Time [s]	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0
I2, Clearance Lost Time [s]	3,0	3,0	0,0	4,0	3,0	0,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0
Minimum Recall	No	No		No	No		No	No		No	No	
Maximum Recall	No	No		No	No		No	No		No	No	
Pedestrian Recall	No	No		No	No		No	No		No	No	
Detector Location [m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Detector Length [m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I, Upstream Filtering Factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Í töflu 4.5 má sjá skilgreindar fasaskiptingar innan lotutímans og hvernig ljósastýringin er uppsett. Þessar upplýsingar geta bæði verið handsettar inn (líkt og hér til að líkja eftir núverandi ástandi) sem og verið niðurstaða út frá bestun líkansins.

**TAFLA 4.5** Ljósafasar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

**Sequence**

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Í töflu 4.6 má sjá hvernig Vistro byggt á fyrrnefndum upplýsingum metur meginstærðar hvers umferðarstraumar fyrir sig, s.s. mettnarflæði, afkastagetu o.s.frv.

**TAFLA 4.6** Umferðarstraums útreikningar fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

**Lane Group Calculations**

Lane Group	L	C	R	L	C	R	L	C	R	L	C	R
C, Cycle Length [s]	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
L, Total Lost Time per Cycle [s]	5,00	5,00	5,00	6,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
l1_p, Permitted Start-Up Lost Time [s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
l2, Clearance Lost Time [s]	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
g_i, Effective Green Time [s]	10	23	23	10	24	24	13	25	25	13	25	25
g / C, Green / Cycle	0,11	0,26	0,26	0,11	0,27	0,27	0,14	0,28	0,28	0,14	0,28	0,28
(v / s)_i Volume / Saturation Flow Rate	0,06	0,18	0,15	0,03	0,20	0,01	0,04	0,12	0,28	0,10	0,08	0,04
Total Saturation Flow Adjustment	0,89	0,91	0,82	0,89	0,91	0,82	0,91	0,91	0,82	0,89	0,91	0,82
s, saturation flow rate [veh/h]	4431	4573	2041	4431	4573	2041	2282	4573	2041	4431	4573	2041
c, Capacity [veh/h]	492	1169	522	492	1219	544	330	1270	567	640	1270	567
d1, Uniform Delay [s]	38,00	30,58	29,42	36,81	30,40	24,38	34,40	26,79	32,50	36,45	25,56	24,33
k, delay calibration	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
l, Upstream Filtering Factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
d2, Incremental Delay [s]	4,99	3,97	5,06	1,62	4,76	0,09	2,27	1,14	97,64	5,59	0,59	0,46
d3, Initial Queue Delay [s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rp, platoon ratio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PF, progression factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Í töflu 4.7 má sjá niðurstöður fyrir hvern umferðarstráum, þ. á m. þjónustustig, tafir, lengd raða o.s.frv.

**TAFLA 4.7** Niðurstöður á umferðarstráum, gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

**Lane Group Results**

X, volume / capacity	0,58	0,72	0,60	0,31	0,77	0,03	0,29	0,45	1,02	0,67	0,29	0,13
d, Delay for Lane Group [s/veh]	42,99	34,56	34,48	38,43	35,16	24,47	36,68	27,94	130,14	42,04	26,15	24,79
Lane Group LOS	D	C	C	D	D	C	D	C	F	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	4,08	12,18	7,89	1,98	13,92	0,30	2,39	6,83	32,66	6,24	4,22	1,46
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	31,09	92,79	60,10	15,10	106,06	2,27	18,18	52,04	248,91	47,53	32,16	11,12
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	8,33	20,55	14,25	4,50	23,13	0,76	5,30	12,67	52,31	11,77	8,57	3,42
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	63,49	156,59	108,57	34,32	176,25	5,78	40,36	96,54	398,61	89,70	65,29	26,09

Í töflu 4.8 má sjá samantekt niðurstaðna fyrir gatnamótin í heild.

**TAFLA 4.8** Niðurstöður fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

Movement, Approach, & Intersection Results												
d_M, Delay for Movement [s/veh]	42,99	34,56	34,48	38,43	35,16	24,47	36,68	27,94	130,14	42,04	26,15	24,79
Movement LOS	D	C	C	D	D	C	D	C	F	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	36,21			35,46			76,23			33,81		
Approach LOS	D			D			E			C		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	46,27											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

Samantekt á greiningu gatnamótanna fyrir grunnástandið er því eftirfarandi:

Intersection Level Of Service Report			
Intersection 2965: Kringlumýrarbraut-Suðurlandsbraut			
Control Type:	Signalized	Delay (sec / veh):	46,3
Analysis Method:	HCM 2000	Level Of Service:	D
Analysis Period:	1 hour	Volume to Capacity (v/c):	0,594

#### 4.2.1.2 Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut

Hér í framhaldi eru settar fram sömu upplýsingar og í 4.2.1.1 nema nú til að skilgreina grunnástand gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar.

**TAFLA 4.9** Uppsetning gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

Intersection Setup												
Name	Kringlumýrarbraut			Kringlumýrarbraut			Háaleitisbraut			Háaleitisbraut		
Approach	Northbound			Southbound			Eastbound			Westbound		
Lane Configuration	↵↵↵			↵↵↵			↵↵↵			↵↵↵		
Turning Movement	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right	Left	Thru	Right
Lane Width [m]	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50
No. of Lanes in Entry Pocket	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
Entry Pocket Length [m]	30,48	30,48	50,00	80,00	30,48	60,00	30,48	30,48	30,48	50,00	30,48	50,00
No. of Lanes in Exit Pocket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exit Pocket Length [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Speed [km/h]	60,00			60,00			30,00			40,00		
Grade [%]	0,00			0,00			0,00			0,00		
Crosswalk	Yes			Yes			Yes			Yes		



TAFLA 4.10 Umferðarmagn um gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Volumes**

Name	Kringlumýrarbraut			Kringlumýrarbraut			Háaleitisbraut			Háaleitisbraut		
Base Volume Input [veh/h]	39	1177	343	91	1672	176	136	79	167	218	169	126
Base Volume Adjustment Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Heavy Vehicles Percentage [%]	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
Growth Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
In-Process Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Site-Generated Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diverted Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pass-by Trips [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Existing Site Adjustment Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Right Turn on Red Volume [veh/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Hourly Volume [veh/h]	39	1177	343	91	1672	176	136	79	167	218	169	126
Peak Hour Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Other Adjustment Factor	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Total 15-Minute Volume [veh/h]	10	294	86	23	418	44	34	20	42	55	42	32
Total Analysis Volume [veh/h]	39	1177	343	91	1672	176	136	79	167	218	169	126
Presence of On-Street Parking	No		No	No		No	No		No	No		No
On-Street Parking Maneuver Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Local Bus Stopping Rate [/h]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pedestrian Volume [ped/h]	0			0			0			0		
Bicycle Volume [bicycles/h]	15			31			0			0		

TAFLA 4.11 Stillingar gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Intersection Settings**

Located in CBD	No
Signal Coordination Group	-
Cycle Length [s]	90
Coordination Type	Time of Day Pattern Coordinated
Actuation Type	Fixed time
Offset [s]	0,0
Offset Reference	Lead Green - Beginning of First Green
Permissive Mode	SingleBand
Lost time [s]	0,00

**TAFLA 4.12** Ljósafasa og tímar á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

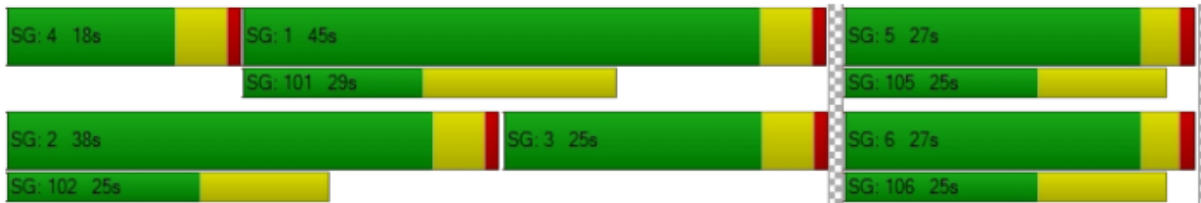
**Phasing & Timing**

Control Type	Protect	Permiss	Permiss	Protect	Permiss	Permiss	Permiss	Permiss	Permiss	Permiss	Permiss	Permiss
Signal Group	3	1	0	4	2	0	0	5	0	0	6	0
Auxiliary Signal Groups												
Lead / Lag	Lag	-	-	Lead	-	-	-	-	-	-	-	-
Minimum Green [s]	5	5	0	5	5	0	0	5	0	0	5	0
Maximum Green [s]	30	30	0	30	30	0	0	30	0	0	30	0
Amber [s]	4,0	4,0	0,0	4,0	4,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0
All red [s]	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Split [s]	25	45	0	18	38	0	0	27	0	0	27	0
Vehicle Extension [s]	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	3,0	0,0
Walk [s]	0	14	0	5	15	0	0	15	0	0	15	0
Pedestrian Clearance [s]	0	15	0	21	10	0	0	10	0	0	10	0
Delayed Vehicle Green [s]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I1, Start-Up Lost Time [s]	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0
I2, Clearance Lost Time [s]	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0
Minimum Recall	No	No		No	No			No			No	
Maximum Recall	No	No		No	No			No			No	
Pedestrian Recall	No	No		No	No			No			No	
Detector Location [m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Detector Length [m]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
I, Upstream Filtering Factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

**TAFLA 4.13** Ljósafasa gatnamóta Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Sequence**

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



TAFLA 4.14 Umferðarstraums útreikningar fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Lane Group Calculations**

Lane Group	L	C	R	L	C	R	L	C	L	C	R
C, Cycle Length [s]	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
L, Total Lost Time per Cycle [s]	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
l1_p, Permitted Start-Up Lost Time [s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	2,00	0,00	0,00
l2, Clearance Lost Time [s]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
g_i, Effective Green Time [s]	20	40	40	13	33	33	23	23	23	23	23
g / C, Green / Cycle	0,22	0,44	0,44	0,14	0,37	0,37	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
(v / s)_i Volume / Saturation Flow Rate	0,02	0,26	0,17	0,04	0,37	0,09	0,12	0,06	0,21	0,04	0,06
Total Saturation Flow Adjustment	0,91	0,91	0,82	0,91	0,91	0,80	0,47	0,82	0,42	0,91	0,82
s, saturation flow rate [veh/h]	2282	4573	2041	2282	4573	1998	1169	4107	1038	4573	2041
c, Capacity [veh/h]	507	2032	907	330	1677	732	299	1050	265	1169	522
d1, Uniform Delay [s]	27,70	18,70	16,69	34,31	28,45	19,79	28,22	26,53	31,57	25,90	26,58
k, delay calibration	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
l, Upstream Filtering Factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
d2, Incremental Delay [s]	0,30	1,22	1,20	2,08	41,45	0,78	5,01	0,52	28,74	0,26	1,10
d3, Initial Queue Delay [s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rp, platoon ratio	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
PF, progression factor	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

TAFLA 4.15 Niðurstöður á umferðastraum, gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Lane Group Results**

X, volume / capacity	0,08	0,58	0,38	0,28	1,00	0,24	0,46	0,23	0,82	0,14	0,24
d, Delay for Lane Group [s/veh]	27,99	19,92	17,90	36,39	69,91	20,57	33,24	27,05	60,31	26,16	27,68
Lane Group LOS	C	B	B	D	E	C	C	C	E	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	0,83	13,19	6,37	2,23	42,73	3,35	3,27	2,79	7,06	1,85	2,73
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	6,33	100,54	48,56	16,97	325,61	25,50	24,94	21,24	53,81	14,12	20,80
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	2,03	22,05	11,98	4,99	68,38	7,07	6,94	6,06	13,02	4,24	5,95
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	15,49	168,05	91,28	38,03	521,04	53,85	52,86	46,16	99,20	32,33	45,33

TAFLA 4.16 Niðurstöður fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	27,99	19,92	17,90	36,39	69,91	20,57	33,24	27,05	27,05	60,31	26,16	27,68
Movement LOS	C	B	B	D	E	C	C	C	C	E	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	19,68			63,86			29,25			41,04		
Approach LOS	B			E			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	42,50											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,593											

**Intersection Level Of Service Report**  
**Intersection 2949: Kringlumýrarbraut/Háaleitisbraut**

Control Type:	Signalized	Delay (sec / veh):	42,5
Analysis Method:	HCM 2000	Level Of Service:	D
Analysis Period:	1 hour	Volume to Capacity (v/c):	0,593

#### 4.2.2 Samstilling gatnamóta

Í þeim tilfellum sem framkvæmd var kerfisbestun voru skilgreindar leiðir í gegnum svæðið. Leiðirnar voru byggðar á greiningu á umferðarþyngstu leiðum svæðisins á greiningartímanum, þ.e. á háannatíma síðdegis. Var ákveðið að skoða eftirfarandi þrjár leiðir í gegnum kerfið:

- Eftir Kringlumýrarbraut til suðurs,
- eftir Suðurlandsbraut til austurs og
- eftir Suðurlandsbraut til austurs og síðan til suðurs eftir Kringlumýrarbraut.

Út frá þessum skilgreindum leiðum framkvæmir Vistro bestun á þeim ljósastýringum sem eru innan þeirra. Á mynd 4.3 má sjá dæmi um hvernig leið eftir Kringlumýrarbraut til suðurs er skilgreind.



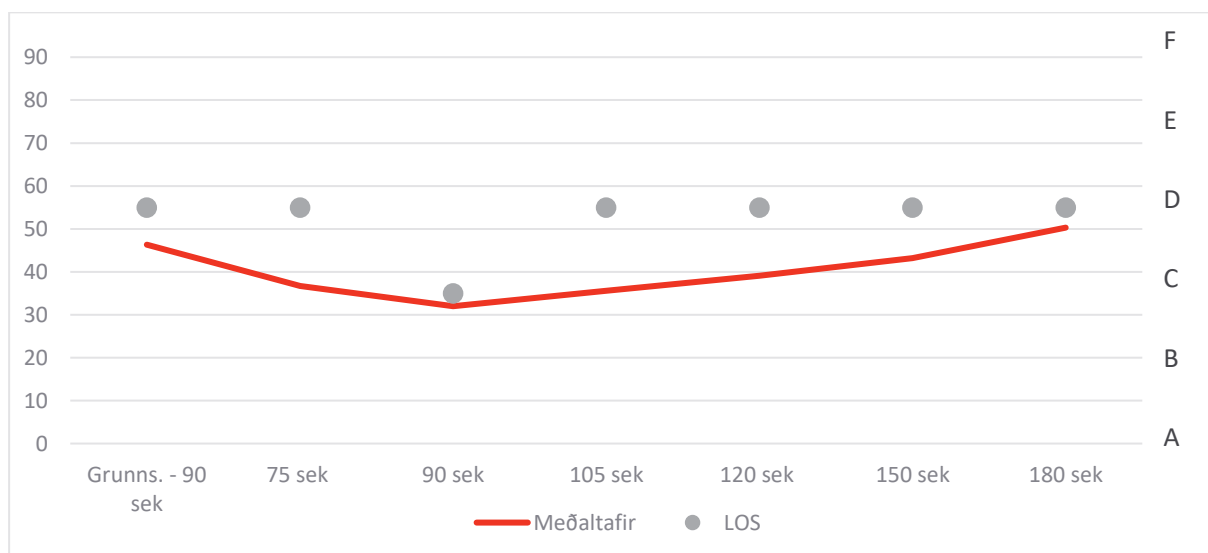
**MYND 4.3** Skilgreind grænbylgja eftir Kringlumýrarbraut til suðurs.

## 5 NIÐURSTÖÐUR

Hér er farið yfir niðurstöður verkefnisins. Í fyrri hlutanum er farið yfir bestun ljósastýringar við gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar og í þeim síðari yfir bestun á samtengingu þeirra og stýringar við gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar.

### 5.1 Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

Í töflu 5.1 og á mynd 5.1 má sjá helstu niðurstöður staðbestunar gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar. Sést að með bestun á ljósastýringu er hægt að ná betri afköstum á gatnamótunum heldur en fyrir núverandi 90 sek lotuhring (grunnsviðsmynd). Þá má sjá að lotutími upp á 90 sek gefur minnstu meðaltafir, en það er jafnframt eina sviðsmyndin þar sem þjónustustig gatnamótanna er C. Í öðrum sviðsmyndum, þ.e. þegar lotutími er styttri eða lengri er þjónustustig þeirra D. Mestu meðaltafir myndast með lotutíma upp á 180 sek sem er lengsti lotutíminn sem skoðaður var í greiningunni. Meðaltafir hækka nokkuð jafnt eftir því sem lotutímarnir lengjast eftir 90 sek en 75 sek lotutími gefur meiri meðaltafir en bæði 90 og 105 sek lotutímarnir. Gefur það til kynna að við styttri lotutíma en 90 sek fara takmarkandi hlutir líkt og rýmingartími gangandi vegfarenda sem og lágmarks græntími að hafa áhrif sem og að rýmingartími ljósanna tekur upp stærra hlutfall lotutímans.



MYND 5.1 Meðaltafir og þjónustustig gatnamóta Kringlumýrarbrautar-Suðurlandsbrautar.

**TAFLA 5.1** Niðurstöður úr staðbestun fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar

LOTUTÍMI	MEÐALTA FIR (SEK/ÖKUTÆKI)	LOS	VERSTI STRAUMUR
Grunnsviðsmynd - 90 sek	46,3	D	Til suðurs - beint
75 sek	36,7	D	Til austurs - hægri
90 sek	32,0	C	Til norðurs – vinstri
105 sek	35,6	D	Til austurs – hægri
120 sek	39,1	D	Til austurs – vinstri
150 sek	43,2	D	Til austurs – vinstri
180 sek	50,3	D	Til austurs – vinstri

Áhugavert er að skoða niðurstöðurnar m.t.t. þess umferðarstraums sem verður fyrir mestu meðaltöfum fyrir hverja sviðsmynd. Fyrir flestar lotutíma er það straumurinn sem fer til austur eftir Suðurlandsbraut og beygir síðan annað hvort til hægri eða vinstri á gatnamótunum. En í grunnsviðsmyndinni þar sem lotutími er 90 sek myndast mesta meðaltöfin á umferðarstraumnum sem leitar til suðurs eftir Kringlumýrarbraut og beygir svo til vinstri. Við frekari skoðun á niðurstöðum úr staðbestun fyrir hvern umferðarstraum sést að þessir þrír straumar eru almennt þeir straumar þar sem mestar tafir myndast. Hafa ber í huga að hér er verið að herma umferð á háannatíma síðdegis. Í viðauka má sjá niðurstöður svæðisbestunar fyrir hvern umferðarstraum fyrir hverja sviðsmynd.

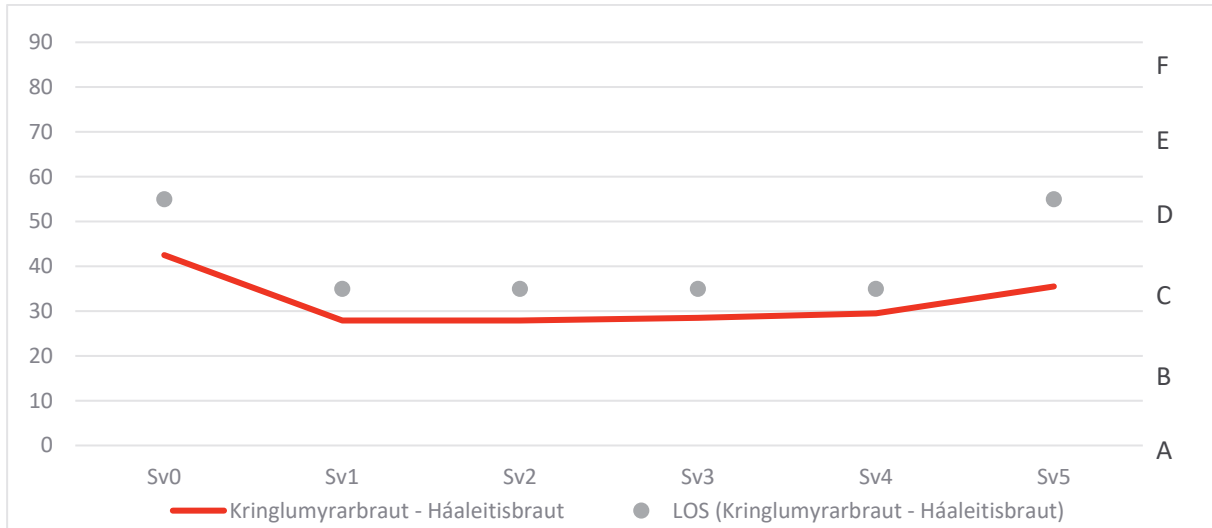
Eins og sjá má í töflu 5.1 og á mynd 5.1 sker grunnástandið sig nokkuð úr í samanburði við aðra lotutíma. Sýna til dæmis niðurstöðurnar að meðaltafir þeirrar sviðsmyndar er næst hæstar og að þær eru þó nokkuð hærri en í sviðsmyndinni þar sem lotutíminn er einnig 90 sek. Taka þarf þessum niðurstöðum með fyrirvara þar sem í grunnsviðsmyndinni er reynt að líkja eftir núverandi ástandi, þar er þó ekki tekið tillit til allra mögulegra þátta sem geta haft áhrif á tafir og þjónustustig þeirra, eins og forgang almenningssamgangna og tvískiptingu gönguþverana. Getur það leitt til þess að ekki sé unnt að nýta sömu ljósátíma og fasa og Vistro leggur til fyrir 90 sek lotutíma. Einnig eru loturnar fastar og líkja því eftir ástandi þar sem eftirspurn er stöðugt á alla strauma, gera má þó ráð fyrir að það sé oftar en ekki staðan á háannatímum síðdegis við gatnamótin.

## 5.2 Samtenging

Á mynd 5.2 og töflu 5.2 má sjá niðurstöður úr sviðsmyndum fyrir Kringlumýrarbraut/Háleitisbraut þar sem er litið er til kerfisins í heild, þ.e. að þau séu samtengd gatnamótum Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar. Sjá má að ekki er mikill munur á milli sviðsmynda 1-4 og t.a.m. eru meðaltafir þær sömu fyrir sviðsmynd 1 og 2 þó að lotutíminn sé ekki sá sami. Þegar niðurstöðurnar eru skoðaðar á hvern umferðarstraum sést þó nokkur mismunur á meðaltöfum. Sérstaklega á Kringlumýrarbraut til suðurs og Háleitisbraut til vesturs í sviðsmyndum 1 og 2 (sjá ítarlegri niðurstöður í viðauka).

Lotutími sviðsmynda 1 og 2, þar sem gatnamótin eru sett upp eins og í dag, telur Vistro besta lotutímann annars vegar vera 95 sek (sviðsmynd 1) og hins vegar 85 sek (sviðsmynd 2). Fyrir sviðsmyndir 2-5 er framkvæmd kerfisbestun með grænbylgju, en þá fá bæði umferðarljósín í kerfinu sama lotutíma. Er því líklegt að gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar séu ráðandi þegar kemur að skilgreiningu lotutíma sviðsmynda 2-5.

Áhugavert er samt að sjá að breytingar á uppsetningu gatnamótanna, það er að segja að fjarlægja hægriþrygju framhjáhlaup og lengja rýmingartíma fyrir gangandi vegfarendur (sviðsmyndir 3 og 4), virðast ekki hafa mikil áhrif á þjónustustig og meðaltafatíma þeirra. Það er ekki fyrr en fækkað er um akreinar á gatnamótunum (sviðsmynd 5) að umtalsverðar breytingar verða.

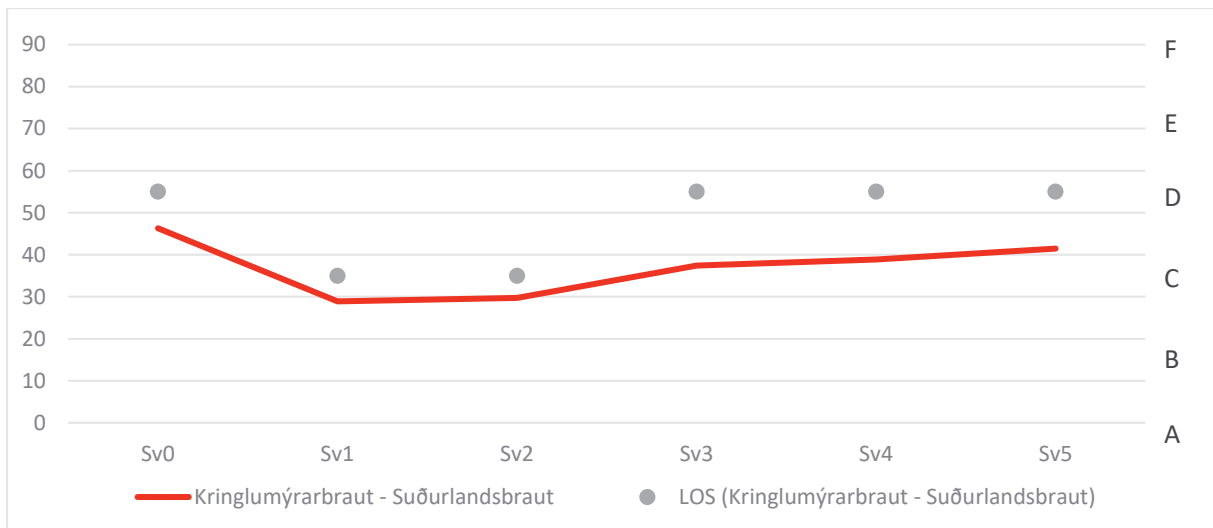


**MYND 5.2** Meðaltafir og þjónustustig á gatnamótum Kringlumýrarbrautar–Háaleitisbrautar.

**TAFLA 5.2** Niðurstöður úr Vistro fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar – Háaleitisbrautar

KRINGLUMYRARBRAUT - HÁALEITISBRAUT				
	Lotutími	Meðaltafir (sek/ökutæki)	LOS	Versti straumur
0. Grunn sviðsmund/ástand	90	42,5	D	Til suðurs - beint
1. Staðbestun (e. local optimization) 75-180 sek	95	27,9	C	Til vesturs – vinstri
2. Kerfisbestun (e. network optimization)	85	27,9	C	Til vesturs – vinstri
<b>Sviðsmyndir þar sem gangandi komast yfir báða straum á grænafasa og rýmingartíma</b>				
3. Kerfisbestun (e. network optimization), lengri gönguljós	110	28,5	C	Til norðurs - vinstri
4. Kerfisbestun - án hægriþrygju hlaupa	115	29,5	C	Til norðurs - vinstri
5. Kerfisbestun - án sérstakrar hægriþrygju	120	35,5	D	Til norðurs - vinstri

Á mynd 5.3 og töflu 5.3 má sjá niðurstöður úr sviðsmyndum fyrir Kringlumýrarbraut/Suðurlandsbraut þar sem litið er til kerfisins í heild, þ.e. þau eru samtengd við gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar. Líkt og fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar gefa stað- og kerfisbestun á gatnamótunum svipaðar niðurstöður m.t.t. meðaltafa og þjónustustigs. Ef litið er á niðurstöðurnar fyrir hvern straum má sjá að ekki er jafnmikill munur á meðaltöfum þeirra og fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar (sjá ítarlegri niðurstöður í viðauka).



**MYND 5.3** Meðaltafir og þjónustustig á gatnamótum Kringlumýrarbrautar – Suðurlandsbrautar.

Það að breyta fyrirkomulagi núverandi gatnamóta og/eða lengja rýmingartíma gangandi vegfarenda (sviðsmyndir 3 og 4) hefur þó nokkur áhrif á þjónustustig og meðaltafir gatnamótanna. Meðaltafatíminn hækkar t.d. úr 29,7 sek í 37,4 sek og þjónustustig gatnamótanna fer úr C yfir í D ef rýmingartími fyrir gangandi vegfarendur eru lengdir. Koma þær niðurstöður ekki á óvart, þar sem búast má við að lengri rýmingartímar hafa meiri áhrif á gatnamótin heldur en gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar, þar sem gatnamótin við Suðurlandsbraut eru umfangsmeiri, s.s. með fleiri akreinar og varðar vinstribeygjur á öllum leggjum.

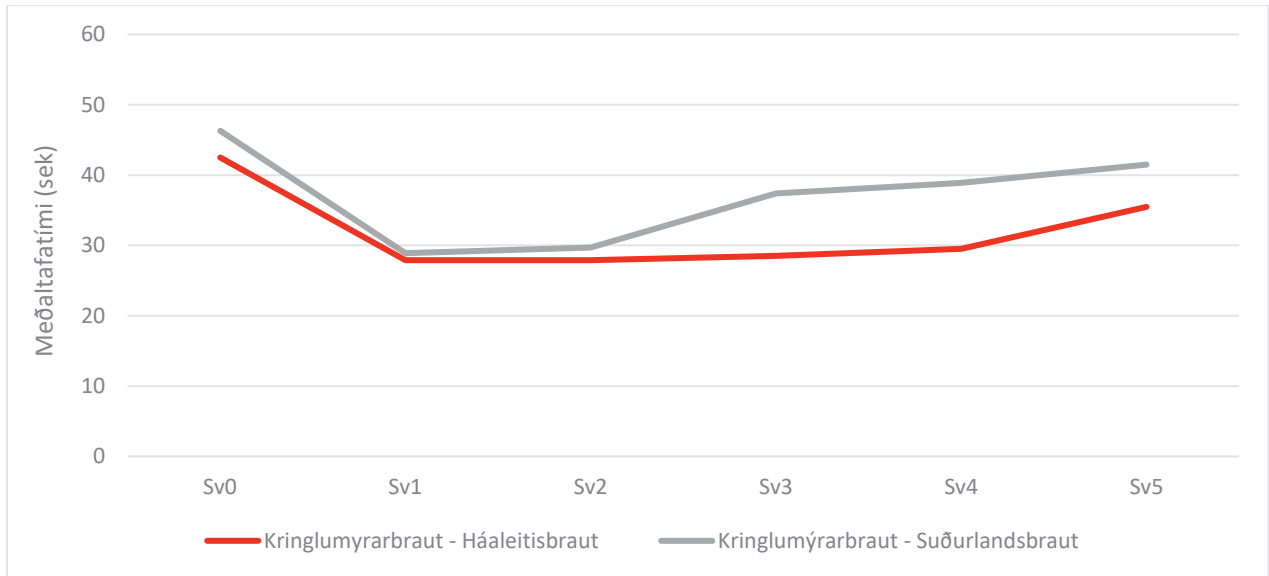
Einnig má gera ráð fyrir að gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar hafi meiri áhrif á kerfið en gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar þar sem lengdur rýmingartími fyrir gangandi vegfarendur viðist hafa meiri áhrif á fyrrnefndu umferðarljós. Lotutímar fyrir hverja sviðsmynd eru einnig dreifðari fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar eins og sjá má í töflu 5.3.

**TAFLA 5.3** Niðurstöður úr Vistro fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar - Suðurlandsbrautar

KRINGLUMÝRARBRAUT - SUÐURLANDSBRAUT				
	Lotutími	Meðaltafir (sek/ökutæki)	LOS	Versti straumur
Grunnsviðsmynd	90	46,3	D	Til austurs - hægri
Staðbestun (e. local optimization) 75-180 sek	80	28,9	C	Til austurs - vinstri
Kerfis bestun (e. network optimization)	85	29,7	C	Til norðurs - vinstri
<b>Sviðsmyndir þar sem gangandi komast yfir báða straum á grænafasa og rýmingartíma</b>				
Kerfis bestun (e. network optimization), lengri gönguljós	110	37,4	D	Til austurs - vinstri
Sviðsmynd án hægribeygju hlaupa	115	38,9	D	Til austurs - vinstri
Sviðsmynd án sérstakrar hægribeygju	120	41,5	D	Til austurs - vinstri

Á mynd 5.4 má svo sjá meðaltafatíma beggja gatnamótanna fyrir allar sviðsmyndirnar. Þar er notaður sami lotutími fyrir hverja sviðsmynd og sjá má töflum 5.2 og 5.3.





**MYND 5.4** Meðaltífatími beggja gatnamótanna miðað við 90 sek lotutíma.

## 6 SAMANTEKT OG UMFJÖLLUN

Í fyrri hluta verkefnis var litið til fræðilegrar umfjöllunar um hönnun ljósastýringa og áhrif mismunandi lotutíma á afköst og þjónustustig gatnamóta. Aukið álag á gatnakerfi borga hefur skapað ríkari þörf og mögulegan ávinning fyrir bestun ljósastýrðra gatnamóta til að lágmarka tafir og uppsöfnun í kerfinu. Hérlendis eru lotutímar almennt fastir og yfirleitt ekki lengri en 90 sek. Erlendis þekkist að á umferðarpungum gatnamótum séu lotutímar lengri. Almennt er þó talið hagkvæmt að ljósastýringar hafi sem stystan lotutíma til að tryggja öryggi allra vegfarenda, þannig hafa borgir erlendis sett viðmið er varða hámarkslotutíma, t.d. 100 sek í Svíþjóð. Einnig eru ljósastýringar nú til dags alla jafnan umferðarstýrðar, þ.e. að þau bregðast við umferð hverju sinni.

Í síðari hluta verkefnisins voru framkvæmdar umferðarhermanir í forritinu PTV Vistro á tveimur gatnamótun innan Reykjavíkur þar sem afköst og þjónustustig þeirra voru borin saman með mislögum lotutímum. Litið var annars vegar til gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar og hins vegar gatnamóta Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar. Bæði þegar litið var á gatnamótin með sem einstök ljós (e. local optimization) og samtengingu þeirra (e. network optimization) var niðurstaðan sú að lotutímar á bilinu 80-95 sek gæfu bestu nýtingu, þjónustustig og lægstu meðaltafir. Á það við í þeim tilfellum þar sem gert var ráð fyrir að fyrirkomulag þeirra héldist óbreytt, þ.e. að gangandi vegfarendur geti ekki þverað gatnamótin í heild sinni heldur þurfi að nýta sér miðeyjur. Í þeim sviðsmyndum þar sem rýmingartími gangandi vegfarenda var lengdur, þannig að gangandi gætu þverað báðar akstursstefnur í einu, var niðurstaða bestunar sú að lotutími á bilinu 110-120 sek myndi tryggja hæsta þjónustustig og lágmarka tafir. Áhrif lengri lotutíma var mismunandi fyrir gatnamótin, þar sem þjónustustig lækkaði og tafir jukust fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Suðurlandsbrautar en öfugt fyrir gatnamót Kringlumýrarbrautar/Háaleitisbrautar.

Áhugavert var að í flestum tilfellum voru niðurstöður umferðarhermana í Vistro með þó nokkuð styttri meðaltafatíma heldur en í tilfellinu þegar reynt var að líkja eftir núverandi fyrirkomulagi stýringa gatnamótanna (grunnástand með 90 sek lotutíma). Taka skal samt fram að í Vistro er ekki gert ráð fyrir forgangsakstri almenningssamgangna eða sérstökum ljósum fyrir hjólandi vegfarendur. Niðurstöður umferðarhermana gefa til kynna að lenging lotutíma umferðarljósa lækki ekki meðaltafatíma eða bæti þjónustustig þeirra.

## 7 HEIMILDASKRÁ

- [1] Reykjavíkurborg, „Umferðarljós,“ Reykjavíkurborg, 2023. [Á neti]. Available: <https://reykjavik.is/Umferdarljós>. [Skoðað 2023 02 21].
- [2] Gaetano Fusco, Traffic Engineering and Intelligent Transportation Systems (ITS) - Lecture notes, Rome: Sapienza University, 2021.
- [3] Reglugerð um umferðarmerki og notkun þeirra nr. 289/1995.
- [4] Dave Scheirer, „Redlands Measure G: The Facts About Traffic Congestion,“ Medium, 20 02 2020. [Á neti]. Available: <https://davescheirer.medium.com/redlands-measure-g-the-facts-about-traffic-congestion-3898fe02c397>. [Skoðað 22 3 2023].
- [5] S. S. a. M. P. James Bonneson, TRAFFIC SIGNAL OPERATIONS HANDBOOK, Austin, Texas: Texas Transportation Institute, 2008.
- [6] The Department for Transport, Traffic Signs Manual - Chapter 6 Traffic Control, London, UK, 2019.
- [7] NACTO, „Urban Street Design Guide: Signal Cycle Lengths,“ 2023. [Á neti]. Available: <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/intersection-design-elements/traffic-signals/signal-cycle-lengths/>. [Skoðað 24 02 2023].
- [8] Christopher M. Day, James R. Sturdevant, Howell Li, Amanda Stevens, Alexander M. Hainen, Stephen M. Remias og Darcy M. Bullock, „Revisiting the Cycle Length: Lost Time Question with Critical Lane Analysis,“ *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, b. 2355, nr. 1, 2013.

- [9] Joe Bared og Evangelos Kaisar, „The Split Intersection A Solution for a Congested Intersection,“ *TRB Circular E-C019: Urban Street Symposium*, 2000.
- [10] Alvaro J. Calle-Laguna, Jianhe Du og Hesham A. Rakha, „Computing optimum traffic signal cycle length considering vehicle delay and fuel consumption,“ *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, b. 100021, p. 3, 2019.

## VIÐAUKI A TÖFLUR ÚR VISTRO

### Staðbestun – ljósafasar

- Grunnsviðsmynd

#### Lane Group Results

X, volume / capacity	0,55	0,59	0,49	0,38	0,72	0,03	0,40	0,31	0,72	0,65	0,22	0,10
d, Delay for Lane Group [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Lane Group LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	7,82	20,90	13,92	4,04	25,58	0,58	4,99	11,11	28,41	11,92	7,26	2,52
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	59,56	159,26	106,09	30,80	194,89	4,38	38,02	84,66	216,52	90,84	55,33	19,24
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	14,14	33,76	23,14	8,27	41,08	1,43	9,82	18,98	45,56	20,17	13,32	5,56
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	107,78	257,25	176,30	63,01	313,00	10,92	74,85	144,63	347,17	153,72	101,48	42,39

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Movement LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
d_A, Approach Delay [s/veh]	58,94			63,97			47,75			22,57		
Approach LOS	E			E			D			C		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	50,32											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- 75 sek lotutími

#### Lane Group Results

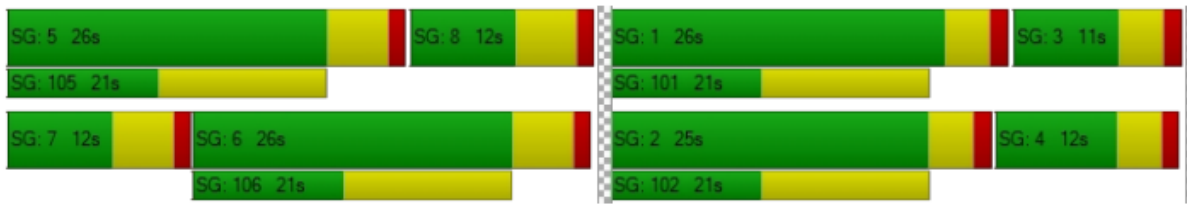
X, volume / capacity	0,69	0,66	0,54	0,37	0,73	0,03	0,46	0,42	0,97	0,90	0,29	0,13
d, Delay for Lane Group [s/veh]	42,44	26,55	26,67	34,41	28,17	19,67	39,22	22,36	74,58	63,46	21,75	20,60
Lane Group LOS	D	C	C	C	C	B	D	C	E	E	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	3,70	9,61	6,31	1,72	11,24	0,24	2,20	5,58	22,04	7,35	3,52	1,22
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	28,20	73,22	48,08	13,07	85,62	1,87	16,74	42,51	167,93	56,01	26,84	9,28
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	7,69	16,78	11,88	3,96	19,16	0,63	4,93	10,75	35,53	13,45	7,38	2,90
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	58,58	127,86	90,54	30,20	146,04	4,76	37,57	81,95	270,74	102,49	56,22	22,11

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	42,44	26,55	26,67	34,41	28,17	19,67	39,22	22,36	74,58	63,46	21,75	20,60
Movement LOS	D	C	C	C	C	B	D	C	E	E	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	29,72			28,91			48,00			42,06		
Approach LOS	C			C			D			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	36,72											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

**Sequence**

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- 90 sek lotutími

**Lane Group Results**

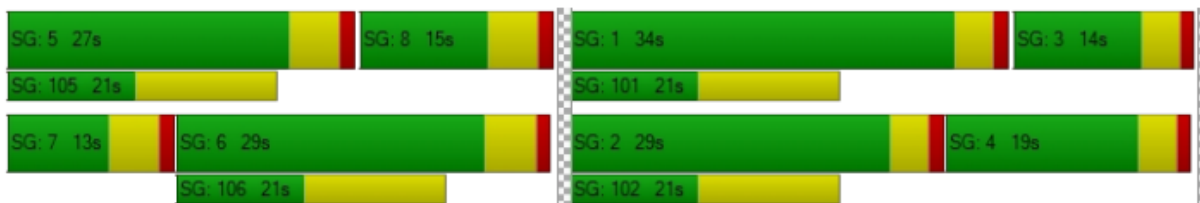
X, volume / capacity	0,58	0,69	0,57	0,38	0,83	0,03	0,38	0,37	0,85	0,49	0,29	0,13
d, Delay for Lane Group [s/veh]	42,99	32,98	32,93	41,51	40,19	25,99	41,52	23,53	42,25	2,01	26,15	24,79
Lane Group LOS	D	C	C	D	D	C	D	C	D	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	4,08	11,81	7,71	2,07	15,32	0,31	2,52	6,24	18,04	5,54	4,22	1,46
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	31,09	90,00	58,77	15,74	116,74	2,34	19,21	47,57	137,44	42,20	32,16	11,12
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	8,33	20,01	13,99	4,67	25,23	0,78	5,56	11,78	29,35	10,69	8,57	3,42
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	63,49	152,48	106,60	35,59	192,23	5,95	42,34	89,77	223,64	81,46	65,29	26,09

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	42,99	32,98	32,93	41,51	40,19	25,99	41,52	23,53	42,25	2,01	26,15	24,79
Movement LOS	D	C	C	D	D	C	D	C	D	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	34,95			40,18			33,65			14,23		
Approach LOS	C			D			C			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	31,95											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,594											

**Sequence**

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- 105 sek lotutími

#### Lane Group Results

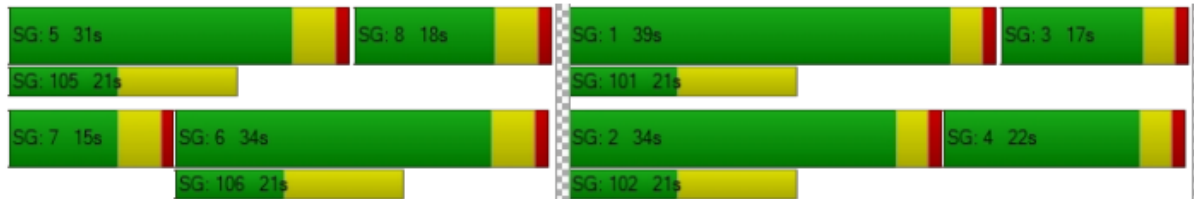
X, volume / capacity	0,52	0,67	0,55	0,36	0,82	0,03	0,34	0,37	0,85	0,49	0,29	0,12
d, Delay for Lane Group [s/veh]	46,61	36,59	36,36	46,86	44,61	30,05	45,42	27,34	46,90	1,99	29,72	28,20
Lane Group LOS	D	D	D	D	D	C	D	C	D	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	4,57	13,37	8,78	2,37	17,37	0,36	2,86	7,25	20,76	6,42	4,85	1,68
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	34,83	101,85	66,94	18,04	132,32	2,71	21,81	55,27	158,19	48,92	36,94	12,78
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	9,15	22,31	15,57	5,26	28,32	0,90	6,20	13,31	33,54	12,05	9,60	3,88
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	69,70	170,00	118,66	40,09	215,82	6,86	47,21	101,39	255,59	91,82	73,12	29,59

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	46,61	36,59	36,36	46,86	44,61	30,05	45,42	27,34	46,90	1,99	29,72	28,20
Movement LOS	D	D	D	D	D	C	D	C	D	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	38,52			44,72			37,86			16,03		
Approach LOS	D			D			D			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	35,59											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- 120 sek lotutími

#### Lane Group Results

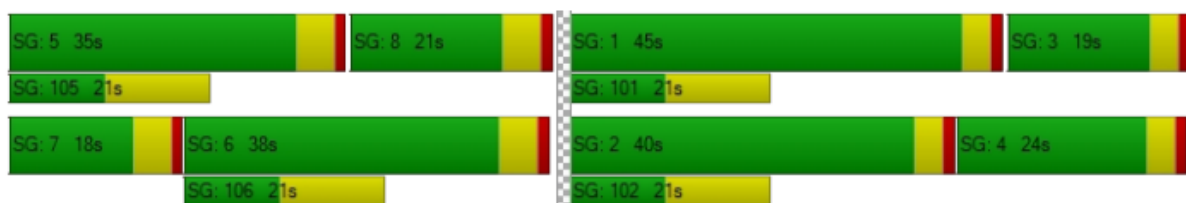
X, volume / capacity	0,48	0,67	0,55	0,31	0,82	0,03	0,34	0,36	0,83	0,51	0,27	0,12
d, Delay for Lane Group [s/veh]	51,00	41,58	41,17	51,11	49,25	34,11	51,22	30,34	48,43	2,25	32,51	30,87
Lane Group LOS	D	D	D	D	D	C	D	C	D	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	5,09	15,23	10,01	2,63	19,43	0,40	3,25	8,15	22,64	7,40	5,41	1,87
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	38,81	116,05	76,31	20,06	148,08	3,08	24,79	62,11	172,49	56,41	41,20	14,28
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	9,99	25,09	17,37	5,77	31,49	1,02	6,90	14,64	36,46	13,53	10,49	4,29
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	76,11	191,20	132,39	43,95	239,97	7,77	52,59	111,54	277,84	103,09	79,90	32,65

### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	51,00	41,58	41,17	51,11	49,25	34,11	51,22	30,34	48,43	2,25	32,51	30,87
Movement LOS	D	D	D	D	D	C	D	C	D	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	43,36			49,30			40,40			17,57		
Approach LOS	D			D			D			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	39,13											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- 150 sek lotutími

### Lane Group Results

X, volume / capacity	0,57	0,60	0,50	0,39	0,73	0,03	0,43	0,32	0,73	0,64	0,23	0,10
d, Delay for Lane Group [s/veh]	67,69	46,15	45,36	67,80	52,59	39,25	69,25	32,69	45,58	4,73	34,49	32,79
Lane Group LOS	E	D	D	E	D	D	E	C	D	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	6,61	17,67	11,75	3,40	21,68	0,48	4,23	9,42	24,34	9,93	6,20	2,15
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	50,40	134,65	89,55	25,92	165,19	3,68	32,20	71,76	185,44	75,64	47,26	16,42
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	12,34	28,79	19,92	7,17	34,97	1,21	8,58	16,50	39,12	17,25	11,72	4,85
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	94,06	219,37	151,82	54,60	266,47	9,23	65,35	125,73	298,13	131,41	89,29	36,94

### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	67,69	46,15	45,36	67,80	52,59	39,25	69,25	32,69	45,58	4,73	34,49	32,79
Movement LOS	E	D	D	E	D	D	E	C	D	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	50,24			54,50			41,55			19,80		
Approach LOS	D			D			D			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	43,22											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





- 180 sek lotutími

#### Lane Group Results

X, volume / capacity	0,55	0,59	0,49	0,38	0,72	0,03	0,40	0,31	0,72	0,65	0,22	0,10
d, Delay for Lane Group [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Lane Group LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	7,82	20,90	13,92	4,04	25,58	0,58	4,99	11,11	28,41	11,92	7,26	2,52
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	59,56	159,26	106,09	30,80	194,89	4,38	38,02	84,66	216,52	90,84	55,33	19,24
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	14,14	33,76	23,14	8,27	41,08	1,43	9,82	18,98	45,56	20,17	13,32	5,56
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	107,78	257,25	176,30	63,01	313,00	10,92	74,85	144,63	347,17	153,72	101,48	42,39

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Movement LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
d_A, Approach Delay [s/veh]	58,94			63,97			47,75			22,57		
Approach LOS	E			E			D			C		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	50,32											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



#### Staðbestun – Kerfisbestun

- Sviðsmynd 0 - Grunnsviðsmynd

#### Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

#### Lane Group Results

X, volume / capacity	0,55	0,59	0,49	0,38	0,72	0,03	0,40	0,31	0,72	0,65	0,22	0,10
d, Delay for Lane Group [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Lane Group LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	7,82	20,90	13,92	4,04	25,58	0,58	4,99	11,11	28,41	11,92	7,26	2,52
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	59,56	159,26	106,09	30,80	194,89	4,38	38,02	84,66	216,52	90,84	55,33	19,24
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	14,14	33,76	23,14	8,27	41,08	1,43	9,82	18,98	45,56	20,17	13,32	5,56
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	107,78	257,25	176,30	63,01	313,00	10,92	74,85	144,63	347,17	153,72	101,48	42,39

### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	79,31	54,22	53,10	80,18	61,62	46,65	80,22	38,13	51,73	5,09	39,62	37,68
Movement LOS	E	D	D	F	E	D	F	D	D	A	D	D
d_A, Approach Delay [s/veh]	58,94			63,97			47,75			22,57		
Approach LOS	E			E			D			C		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	50,32											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut

#### Lane Group Results

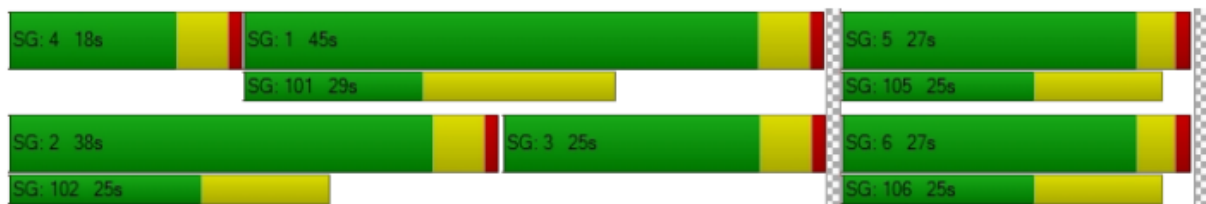
X, volume / capacity	0,08	0,58	0,38	0,28	1,00	0,24	0,46	0,23	0,82	0,14	0,24
d, Delay for Lane Group [s/veh]	27,99	19,92	17,90	36,39	69,91	20,57	33,24	27,05	60,31	26,16	27,68
Lane Group LOS	C	B	B	D	E	C	C	C	E	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	0,83	13,19	6,37	2,23	42,73	3,35	3,27	2,79	7,06	1,85	2,73
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	6,33	100,54	48,56	16,97	325,61	25,50	24,94	21,24	53,81	14,12	20,80
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	2,03	22,05	11,98	4,99	68,38	7,07	6,94	6,06	13,02	4,24	5,95
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	15,49	168,05	91,28	38,03	521,04	53,85	52,86	46,16	99,20	32,33	45,33

### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	27,99	19,92	17,90	36,39	69,91	20,57	33,24	27,05	27,05	60,31	26,16	27,68
Movement LOS	C	B	B	D	E	C	C	C	C	E	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	19,68			63,86			29,25			41,04		
Approach LOS	B			E			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	42,50											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,593											

### Sequence

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- Sviðsmynd 1 – Staðbestun

### Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

#### Lane Group Results

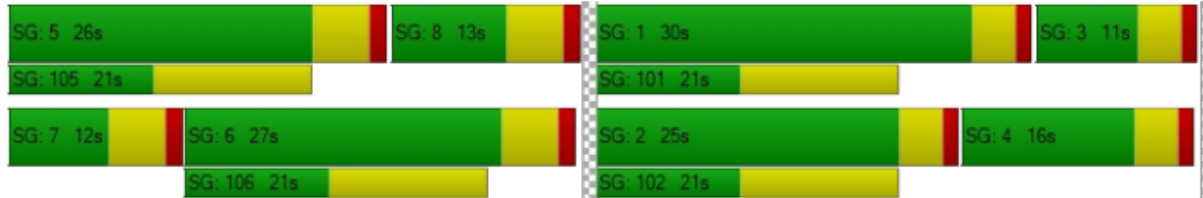
X, volume / capacity	0,64	0,67	0,55	0,39	0,78	0,03	0,49	0,38	0,87	0,53	0,31	0,13
d, Delay for Lane Group [s/veh]	41,87	28,69	28,77	37,44	32,50	22,01	43,23	21,55	42,73	2,47	24,37	23,07
Lane Group LOS	D	C	C	D	C	C	D	C	D	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	3,80	10,34	6,78	1,85	12,65	0,27	2,37	5,64	16,98	5,06	3,85	1,33
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	28,96	78,80	51,64	14,09	96,42	2,04	18,09	43,00	129,36	38,54	29,34	10,12
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	7,86	17,85	12,59	4,24	21,25	0,68	5,28	10,85	27,73	9,93	7,94	3,14
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	59,87	136,04	95,94	32,27	161,95	5,19	40,20	82,71	211,31	75,68	60,52	23,96

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	41,87	28,69	28,77	37,44	32,50	22,01	43,23	21,55	42,73	2,47	24,37	23,07
Movement LOS	D	C	C	D	C	C	D	C	D	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	31,32			33,03			33,11			13,55		
Approach LOS	C			C			C			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	28,87											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,594											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut

#### Lane Group Results

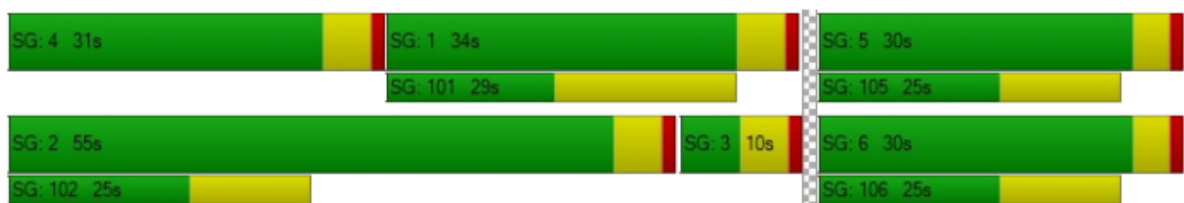
X, volume / capacity	0,32	0,84	0,55	0,15	0,69	0,17	0,43	0,22	0,77	0,14	0,23
d, Delay for Lane Group [s/veh]	50,54	37,64	31,08	26,59	18,50	12,01	32,51	27,10	51,69	26,24	27,64
Lane Group LOS	D	D	C	C	B	B	C	C	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	1,12	20,00	8,59	1,96	20,43	2,66	3,34	2,86	6,84	1,90	2,80
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	8,54	152,42	65,48	14,95	155,71	20,24	25,48	21,82	52,11	14,51	21,36
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	2,69	32,37	15,29	4,46	33,04	5,81	7,06	6,20	12,68	4,35	6,09
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	20,49	246,66	116,51	34,02	251,74	44,28	53,82	47,22	96,65	33,14	46,37

### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	50,54	37,64	31,08	26,59	18,50	12,01	32,51	27,10	27,10	51,69	26,24	27,64
Movement LOS	D	D	C	C	B	B	C	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	36,52			18,29			29,03			37,40		
Approach LOS	D			B			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	27,92											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,593											

### Sequence

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- Sviðsmynd 2 – Kerfisbundin bestun

### Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

#### Lane Group Results

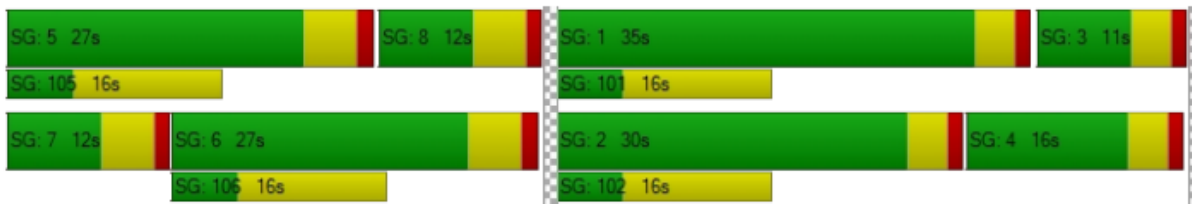
X, volume / capacity	0,78	0,71	0,59	0,41	0,79	0,03	0,52	0,34	0,78	0,56	0,27	0,12
d, Delay for Lane Group [s/veh]	55,12	32,38	32,39	40,52	34,91	23,62	47,48	20,14	32,23	2,99	22,77	21,60
Lane Group LOS	E	C	C	D	C	C	D	C	C	A	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	4,55	11,43	7,42	1,98	13,58	0,28	2,56	5,61	15,14	5,47	3,83	1,33
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	34,66	87,08	56,51	15,11	103,50	2,17	19,47	42,77	115,34	41,70	29,17	10,10
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	9,11	19,45	13,55	4,51	22,63	0,73	5,62	10,81	24,95	10,59	7,91	3,14
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	69,41	148,18	103,24	34,35	172,45	5,53	42,84	82,36	190,13	80,69	60,24	23,92

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	55,12	32,38	32,39	40,52	34,91	23,62	47,48	20,14	32,23	2,99	22,77	21,60
Movement LOS	E	C	C	D	C	C	D	C	C	A	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	36,89			35,53			27,90			13,00		
Approach LOS	D			D			C			B		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	29,69											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,594											

**Sequence**

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



*Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut*

**Lane Group Results**

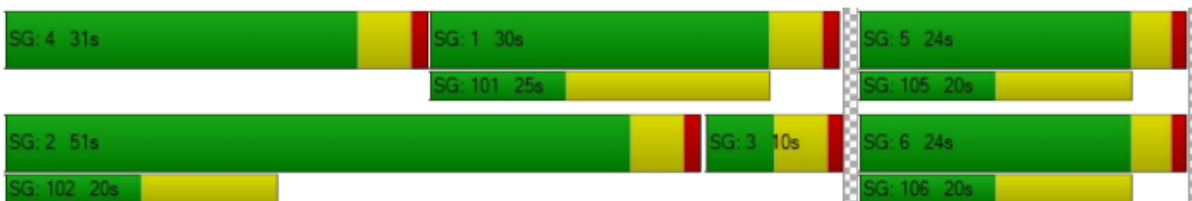
X, volume / capacity	0,29	0,88	0,57	0,13	0,68	0,16	0,49	0,25	0,89	0,16	0,26
d, Delay for Lane Group [s/veh]	43,77	37,53	29,43	21,71	15,62	10,12	34,49	27,07	80,37	26,12	27,82
Lane Group LOS	D	D	C	C	B	B	C	C	F	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/lane]	0,99	19,25	7,89	1,68	17,71	2,31	3,21	2,71	7,79	1,80	2,66
50th-Percentile Queue Length [m/lane]	7,56	146,68	60,09	12,81	134,94	17,62	24,47	20,68	59,32	13,72	20,25
95th-Percentile Queue Length [veh/lane]	2,40	31,21	14,25	3,89	28,85	5,16	6,83	5,92	14,10	4,14	5,81
95th-Percentile Queue Length [m/lane]	18,29	237,80	108,56	29,65	219,81	39,29	52,03	45,11	107,42	31,53	44,31

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	43,77	37,53	29,43	21,71	15,62	10,12	34,49	27,07	27,07	80,37	26,12	27,82
Movement LOS	D	D	C	C	B	B	C	C	C	F	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	35,91			15,40			29,71			49,59		
Approach LOS	D			B			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	27,92											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,593											

**Sequence**

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- Sviðsmynd 3 – Kerfisbestun með lengdum rýmingartíma fyrir gangandi

### Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

#### Lane Group Results

X, volume / capacity	0,71	0,60	0,49	0,54	0,72	0,03	0,67	0,31	0,71	0,62	0,26	0,11
d, Delay for Lane Group [s/veh]	59,18	34,08	33,74	57,22	39,28	28,66	74,35	23,04	32,96	47,49	29,05	27,58
Lane Group LOS	E	C	C	E	D	C	E	C	C	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	5,38	13,04	8,67	2,69	16,06	0,36	3,57	6,81	17,54	7,29	4,90	1,70
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	40,99	99,38	66,03	20,51	122,40	2,71	27,17	51,86	133,62	55,53	37,33	12,94
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	10,44	21,83	15,40	5,88	26,35	0,90	7,45	12,63	28,58	13,36	9,68	3,93
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	79,57	166,32	117,32	44,78	200,77	6,86	56,79	96,27	217,80	101,78	73,75	29,92

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	59,18	34,08	33,74	57,22	39,28	28,66	74,35	23,04	32,96	47,49	29,05	27,58
Movement LOS	E	C	C	E	D	C	E	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	38,97			41,60			31,67			37,95		
Approach LOS	D			D			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	37,45											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,594											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut

#### Lane Group Results

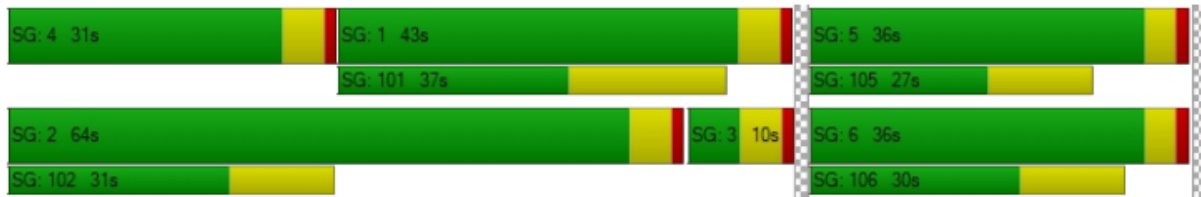
X, volume / capacity	0,38	0,75	0,49	0,17	0,68	0,16	0,40	0,21	0,73	0,13	0,21
d, Delay for Lane Group [s/veh]	61,35	35,04	30,73	34,08	20,20	13,28	34,92	29,81	51,05	28,91	30,29
Lane Group LOS	E	D	C	C	C	B	C	C	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	1,32	19,92	9,21	2,38	22,92	3,00	3,75	3,22	7,48	2,15	3,16
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	10,05	151,78	70,22	18,17	174,64	22,87	28,59	24,56	56,99	16,35	24,04
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	3,12	32,24	16,20	5,30	36,90	6,45	7,77	6,85	13,64	4,83	6,73
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	23,80	245,68	123,47	40,35	281,21	49,14	59,24	52,19	103,95	36,81	51,26

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	61,35	35,04	30,73	34,08	20,20	13,28	34,92	29,81	29,81	51,05	28,91	30,29
Movement LOS	E	D	C	C	C	B	C	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	34,75			20,23			31,63			38,66		
Approach LOS	C			C			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	28,52											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,596											

**Sequence**

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



- Sviðsmynd 4 – Kerfisbestun án hægrri beygju framhjálaupa

*Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut***Lane Group Results**

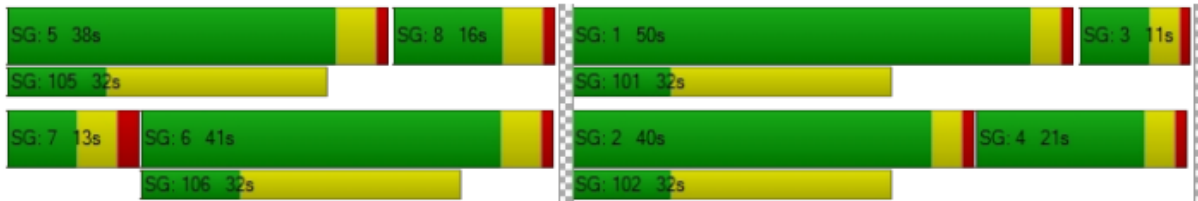
X, volume / capacity	0,67	0,59	0,50	0,56	0,71	0,03	0,70	0,31	0,72	0,64	0,26	0,12
d, Delay for Lane Group [s/veh]	58,85	35,08	35,03	60,90	40,08	29,54	81,49	24,07	34,83	50,92	30,00	28,53
Lane Group LOS	E	D	D	E	D	C	F	C	C	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	5,47	13,51	9,05	2,84	16,53	0,37	3,80	7,11	18,53	7,75	5,09	1,77
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	41,65	102,94	68,98	21,66	125,96	2,81	28,96	54,15	141,19	59,05	38,76	13,46
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	10,58	22,52	15,96	6,16	27,05	0,93	7,86	13,09	30,10	14,04	9,98	4,07
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	80,60	171,60	121,65	46,92	206,16	7,11	59,87	99,72	229,37	107,02	76,03	30,99

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	58,85	35,08	35,03	60,90	40,08	29,54	81,49	24,07	34,83	50,92	30,00	28,53
Movement LOS	E	D	D	E	D	C	F	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	39,77			42,80			33,56			40,11		
Approach LOS	D			D			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	38,89											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,599											

**Sequence**

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-


*Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut*
**Lane Group Results**

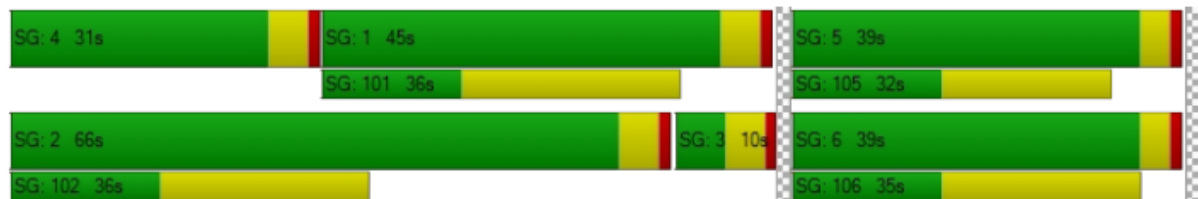
X, volume / capacity	0,39	0,74	0,49	0,18	0,69	0,16	0,39	0,20	0,70	0,12	0,20
d, Delay for Lane Group [s/veh]	65,16	36,13	32,00	36,62	21,63	14,23	34,75	29,95	48,37	29,07	30,39
Lane Group LOS	E	D	C	D	C	B	C	C	D	C	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	1,39	20,64	9,64	2,53	24,27	3,17	3,83	3,30	7,50	2,20	3,23
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	10,56	157,31	73,43	19,25	184,91	24,18	29,22	25,16	57,17	16,75	24,62
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	3,27	33,36	16,82	5,57	39,02	6,76	7,92	6,99	13,68	4,93	6,86
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	24,90	254,23	128,17	42,41	297,31	51,50	60,32	53,25	104,22	37,60	52,30

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	65,16	36,13	32,00	36,62	21,63	14,23	34,75	29,95	29,95	48,37	29,07	30,39
Movement LOS	E	D	C	D	C	B	C	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	35,95			21,66			31,66			37,60		
Approach LOS	D			C			C			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	29,46											
Intersection LOS	C											
Intersection V/C	0,595											

**Sequence**

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-





- Sviðsmynd 5 – Kerfisbestun án sérstakrar hægribeygju

### Kringlumýrarbraut – Suðurlandsbraut

#### Lane Group Results

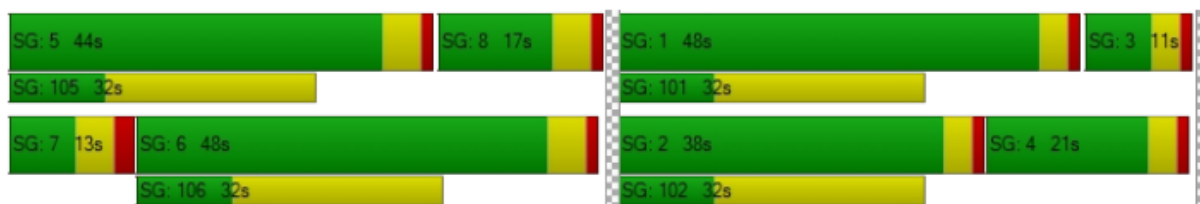
X, volume / capacity	0,64	0,74	0,58	0,64	0,73	0,75	0,67	0,35
d, Delay for Lane Group [s/veh]	59,18	36,82	64,74	36,66	89,55	36,56	54,50	35,04
Lane Group LOS	E	D	E	D	F	D	D	D
Critical Lane Group	No	Yes	Yes	No	Yes	Yes	No	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	5,58	20,98	3,00	16,19	4,05	20,92	8,23	6,79
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	42,53	159,83	22,84	123,39	30,88	159,41	62,72	51,76
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	10,76	33,88	6,44	26,54	8,29	33,79	14,76	12,61
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	81,98	258,14	49,08	202,27	63,14	257,48	112,45	96,12

#### Movement, Approach, & Intersection Results

d_M, Delay for Movement [s/veh]	59,18	36,82	36,82	64,74	36,66	36,66	89,55	36,56	36,56	54,50	35,04	35,04
Movement LOS	E	D	D	E	D	D	F	D	D	D	D	D
d_A, Approach Delay [s/veh]	41,24			40,52			40,70			44,56		
Approach LOS	D			D			D			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	41,55											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,615											

#### Sequence

Ring 1	8	5	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	6	7	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



### Kringlumýrarbraut – Háaleitisbraut

#### Lane Group Results

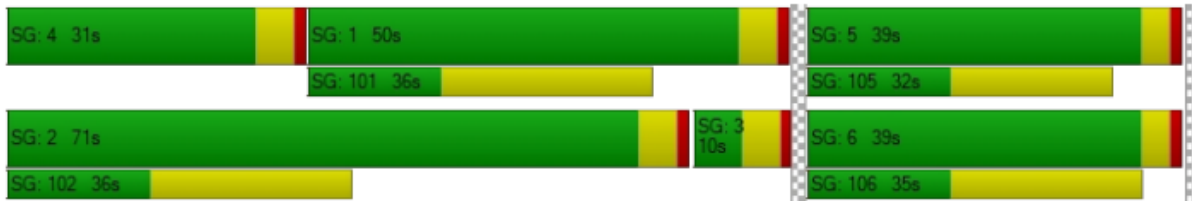
X, volume / capacity	0,41	0,92	0,18	0,75	0,50	0,21	0,74	0,24
d, Delay for Lane Group [s/veh]	69,07	47,50	39,17	22,74	42,04	32,41	54,87	32,78
Lane Group LOS	E	D	D	C	D	C	D	C
Critical Lane Group	Yes	No	No	Yes	No	No	Yes	No
50th-Percentile Queue Length [veh/ln]	1,45	36,50	2,67	29,50	4,33	3,51	8,16	4,25
50th-Percentile Queue Length [m/ln]	11,07	278,15	20,32	224,76	32,98	26,71	62,20	32,39
95th-Percentile Queue Length [veh/ln]	3,41	58,43	5,83	47,28	8,75	7,35	14,66	8,62
95th-Percentile Queue Length [m/ln]	26,00	445,23	44,44	360,24	66,65	55,99	111,67	65,66

**Movement, Approach, & Intersection Results**

d_M, Delay for Movement [s/veh]	69,07	47,50	47,50	39,17	22,74	22,74	42,04	32,41	32,41	54,87	32,78	32,78
Movement LOS	E	D	D	D	C	C	D	C	C	D	C	C
d_A, Approach Delay [s/veh]	48,04			23,51			35,84			42,17		
Approach LOS	D			C			D			D		
d_I, Intersection Delay [s/veh]	35,47											
Intersection LOS	D											
Intersection V/C	0,643											

**Sequence**

Ring 1	4	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 2	2	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ring 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Grænbylgjur

