



MANNVIT



Reykjavíkurborg

U-REITUR UMFERÐARHERMUN

ÁFANGASKÝRSLA



SEPTEMBER 2019

ALBERT SKARPHÉDINSSON

ÓLÖF KRISTJÁNSDÓTTIR

Efnisyfirlit

| | |
|--|-----------|
| 1. Inngangur | 1 |
| 2. Forsendur | 2 |
| 2.1 Skoðunarsvæði og helstu forsendur..... | 2 |
| 2.2 Umferðarþættir og tillaga að forgangsröðun ferðamáta | 3 |
| 2.3 Umferðatalningar | 4 |
| 2.4 Almenningsamgöngur | 5 |
| 2.5 Ferðabjónusta..... | 7 |
| 2.6 Áætluð bílaumferð á LSH reit | 8 |
| 2.8 Göngu- og hjólaleiðir | 10 |
| 3. Aðferðafræði greiningar..... | 12 |
| 3.1 Gatna- og stígakerfi grunnsviðsmyndar..... | 12 |
| 3.2 Almenningsamgöngur | 13 |
| 3.3 Ljósastýring..... | 13 |
| 3.4 Ferðabjónusta..... | 14 |
| 4. Niðurstöður og þjónustugráður..... | 15 |
| 4.1 Þjónustugráður grunnsviðsmyndar | 15 |
| 4.2 Áhrif uppbyggingar á LSH-reit á þjónustugráður..... | 16 |
| 4.3 Álagsprófanir á gatnaneti | 17 |
| 4.4 Áhrif aukinnar ferðabjónustu (Álagsprófun) | 17 |
| 4.5 Áhrif aukinnar bílaumferðar að/frá U-reit (Álagsprófun)..... | 17 |
| 4.6 Áhrif almenningsamgangna | 18 |
| 4.6.1 Áhrif aukinnar tíðni almenningsamgangna á þjónustugráður | 18 |
| 4.6.2 Raðamyndanir á stoppistöðvum..... | 19 |
| 4.6.3 Áhrif almenningsamgangna á ferðatíma neyðarbíla..... | 19 |
| 4.6.4 Gönguleiðagreining..... | 19 |
| 5. Helstu niðurstöður og tillögur að næstu skrefum | 21 |

1. Inngangur

Skýrsla þessi fjallar um umferðarhermun fyrir uppbyggingu samgöngumiðstöðvar á umferðarmiðstöðvarreit (U-reit).

Haustið 2017 var skipaður starfshópur Reykjavíkurborgar og Strætó bs. til að undirbúa samkeppni um skipulag og þróun samgöngumiðstöðvar og annarrar byggðar á U-reit. Starfshópurinn gaf út áfangaskýrslu um þarfagreiningu og skipulag í desember 2018. Í framtíðarsýn fyrir U-reit segir að þar verði samgöngumiðað skipulag og samgöngumiðstöð; skiptistöð almenningssamgangna, tengipunktur almenningssamgangna út fyrir höfuðborgarsvæðið.

Á fundi borgarstjórnar 18. desember 2018 var samþykkt var að afla umsagna um áfangaskýrsluna, gera umferðarhermun og í kjölfarið setja af stað hugmyndasamkeppni. Hermun á umferðarflæði verði framkvæmd til að skoða flæðið á háannatíma til að greina hvar flöskuhálsar verða í kerfinu og hvernig best er að leysa úr þeim.

U-reitur afmarkast af Hringbraut í suðri, Gömlu-Hringbraut í norðri, Njarðargötu í vestri og Nauthólsvegi/Barónsstíg í austri.

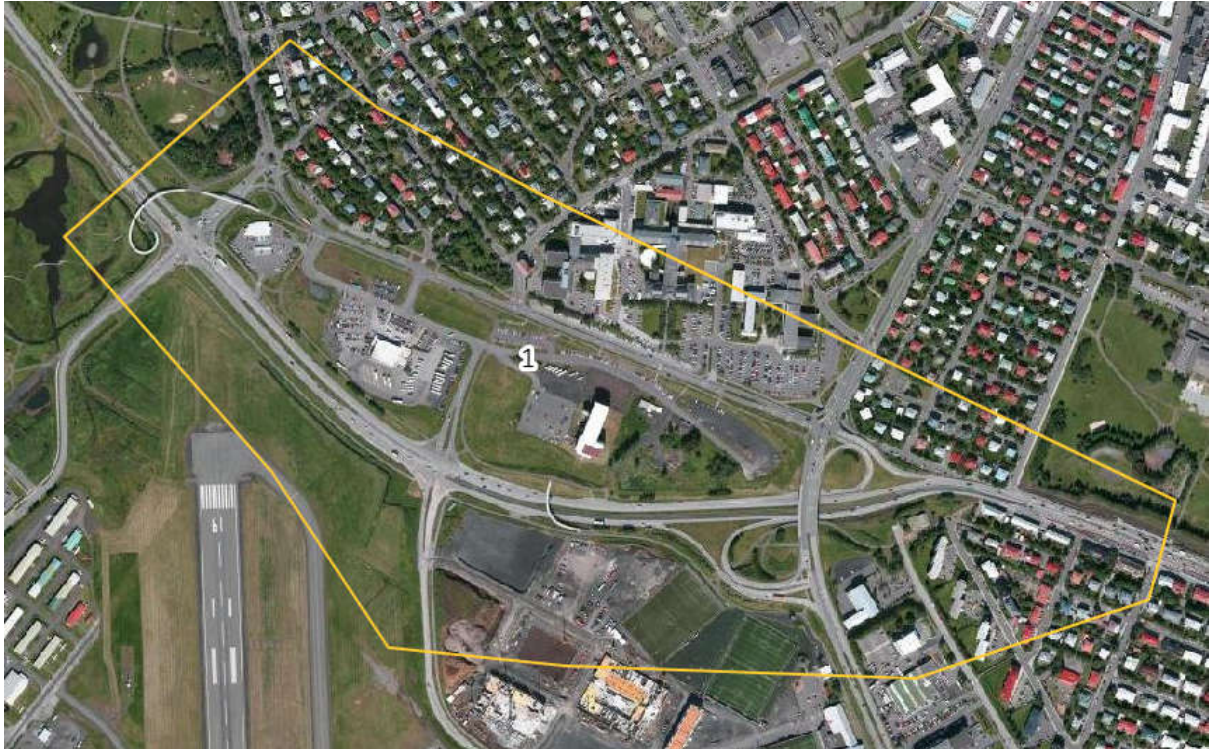


Mynd 1: Afmörkun svæðis U-reits fyrir samkeppni. Einnig verður kallað eftir stefnumörkun fyrir Hringbraut (skástríkað svæði).

2. Forsendur

2.1 Skoðunarsvæði og helstu forsendur

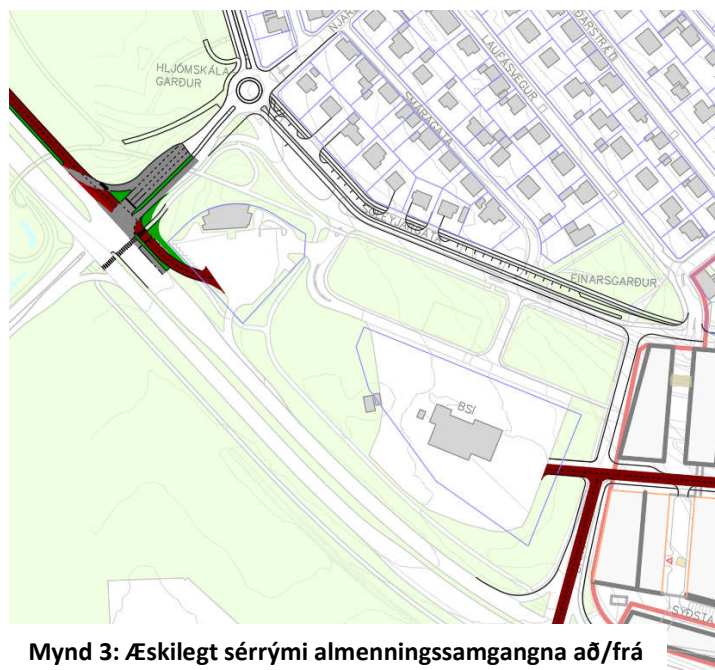
Á eftirfarandi mynd má sjá skoðunarsvæðið, þ.e. það svæði sem tekið var fyrir í umferðarhermuninni. Hermunin var framkvæmd með hermunarhugbúnaðinum Vissim.¹



Mynd 2: Skoðunarsvæði umferðarhermunarinnar.

Í greiningu er miðað við að almenningssamgöngur aki inn á/út af svæðinu í vesturenda á sérreinum sem liggja munu meðfram Hringbraut, norðan við hana. Á myndinni hér til hliðar má sjá hugmynd um þessar sérreinar litaðar með rauðu vinstra megin á myndinni. Hægra megin á myndinni sjást einnig litaðar með rauðu sérreinar inn á og út af U-reit í austurendanum skv. sviðsmynd 2 þegar leiðir frá HR (og Kársnesbrú í framtíðinni) fara um Nauthólsveg en aðrar leiðir um Burknagötu (neðri götu).

Hringbraut á skoðunarsvæðinu var hermd í núverandi mynd. Ef henni yrði í framtíðinni breytt í borgargötu gæti ásýnd og eðli hennar breyst á þann hátt



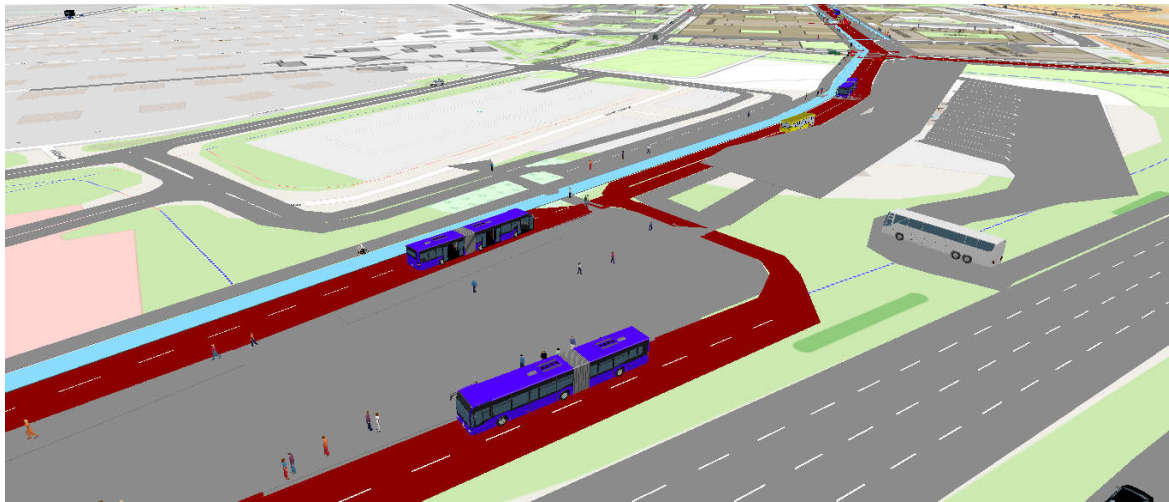
Mynd 3: Æskilegt sérrými almenningssamgangna að/frá U-reit m.v. líklegar akstursleiðir í framtíðinni.

¹ <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-vissim/>

að það hafi hraðalækkandi áhrif eða að ákveðið yrði að lækka löglegan hámarkshraða á henni. Slík breyting var ekki skoðuð nú.

Mikilvægt er að gangandi og hjólandi vegfarendur séu hluti af greiningunni til að tryggja greiðar og öruggar göngu- og hjólaleiðir og að fullt tillit sé tekið til þessara ferðamáta.

Í hermuninni er notuð hermunarviðbótin Viswalk fyrir gangandi vegfarendur.^{2,3} Með Viswalk er bæði ferðatími gangandi og hjólandi hluti af forsendum í útreikningum líkansins, líkt og ferðatími almenningssamgangna og einkabíla. Með því móti kemur fram við umferðarljósastillingar ef of mikil töf er sett á gangandi og hjólandi og þjónustustig þessara ferðamáta þannig metnir eins og annarra. Með Viswalk viðbótinni eru gangandi vegfarendur einnig sýnilegir í hermunarmyndböndum sem sýna niðurstöður. Þessi sýnileiki sýnir samspil umferðar ökutækja og gangandi vegfarenda í og við göturými.



Mynd 4) Skjáskot úr hermunarforriti með Viswalk viðbót

Einnig voru göngu- og hjólaleiðir í kringum og inn á U-reit og LSH reit skoðaðar með almennri greiningu. Sérstaklega leiðir fyrir ferðir úr Þingholtunum yfir á Valssvæðið og göngu- og hjólaleiðir milli U-reits og LSH, HÍ og miðbæjar.

Lykilspurning sem umferðarhermuninni er ætlað að svara er hversu mikil umferð vegna ferðþjónustu rúmast í gatnakerfinu í og kringum U-reit. Með öðrum orðum, þá er ætlunin að meta umferð almenningssamgangna og einkabíla og svara hversu miklu er hægt að bæta við það. Aðferðafræðin er nánar útskýrð í kafla 4.

2.2 Umferðarþættir og tillaga að forgangsröðun ferðamáta

Umfang hermunarinnar tekur til eftirfarandi umferðar á og við U-reit:

- **Borgarlínu og Strætó.**
- **Umferðar vegna ferðþjónustu**, þ.e. flugrútu, landsbyggðarvagna Strætó, dagsferða og skutla fyrir bæði flugrútu og dagsferðir.
- **Bílaumferðar að og frá samgöngumiðstöð** (bílaleigubílar, leigubílar og önnur bílaumferð).
- **Bílaumferð að og frá U-reits vegna annarrar uppbyggingar** á reitnum.
- **Umferðar á gatnamótum umhverfis U-reit** vegna LSH reits.
- **Umferðar gangandi og hjólandi í gatnamótum** og á helstu ásum í gegnum svæðið.
- **Umferðar gangandi og hjólandi í og úr vögnum** og vegna skiptinga.

² <http://vision-traffic.ptvgroup.com/en-us/products/ptv-viswalk/>

³ <https://www.youtube.com/watch?v=18q4is-xyI8>

Í hermunarvinnunni var sett fram æskileg forgangsröðun ferðamáta í U-reit. Skoðað var hvernig forgangsröðunin er skilgreind við uppbyggingu Bussveien í Stavanger en hún er eftirfarandi, en er þó undantekningum háð eftir því hvar farið er um:

1. Hágæða almenningssamgöngur
2. Gangandi og hjólandi
3. Aðrar Almenningsamgöngur
4. Vörur/þjónusta
5. Aðrir og þar á meðal einkabílinn

Fyrir U-reit er lögð til eftirfarandi forgangsröðun og miðaði hermunarvinnan við hana:

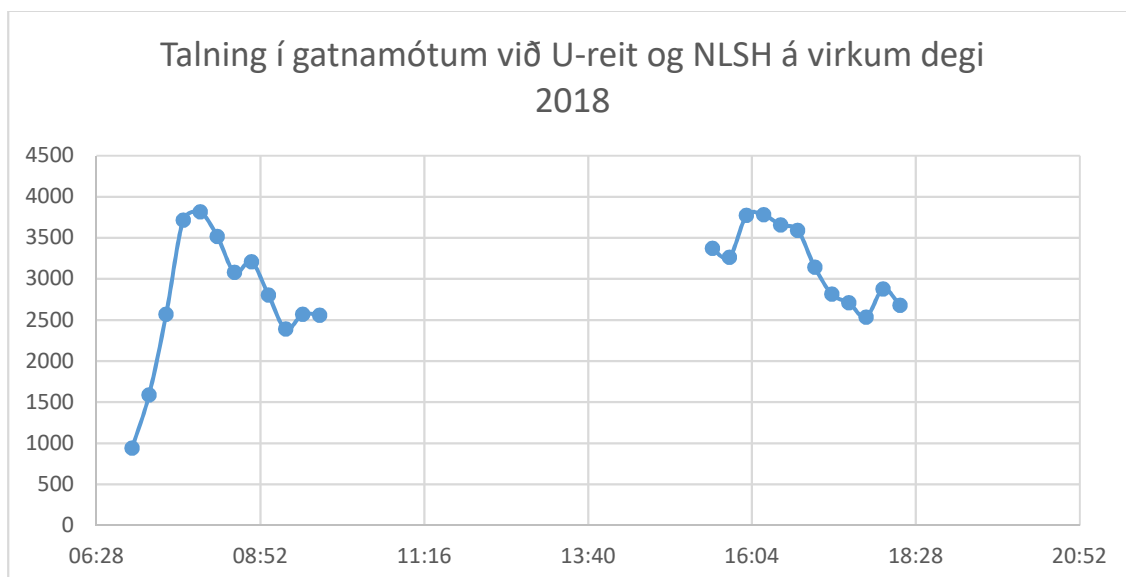
1. Hágæða almenningssamgöngur / neyðarakstur
2. Gangandi og hjólandi
3. Aðrar Almenningsamgöngur (þar á meðal leigubílar)
4. Vörur/þjónusta
5. Ferðaþjónusta/tenging við millilandaflug
6. Einkabílinn
7. Ferðaþjónusta/skoðunarferðir

2.3 Umferðatalningar

Eftirfarandi gögn voru fengin fyrir vinnslu verkefnisins:

1. Þau Vissim módel sem til eru innan áhrifasvæðisins voru fengin frá Reykjavíkurborg.
2. Bíltalningar fyrir alla strauma á öllum gatnamótunum fengust hjá Reykjavíkurborg
3. Talning á gangandi og hjólandi á göngubrúnni við Hljómskálagarð fékkst frá Reykjavíkurborg.
4. Umferð í framtíðinni á öllum götum á svæðinu samkvæmt umferðarspá svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins fyrir 2030.
5. Ferðamyndun vegna uppbyggingar NLSH.

Talningar eru frá 12.sept, 18. sept og 9. okt 2018. Á meðfylgjandi mynd má sjá umferðatoppa þá daga en hámarks korter árdegis var 08:00-08:15 og hámarkskorter síðdegis var 16:15-16:30. Hámarksklukkustundir voru hins vegar 07:45-08:45 árdegis og 16:00-17:00 síðdegis.



Mynd 5: Umferðartoppa skv. talningum umhverfis U-reit sem framkvæmdar voru haustið 2018.

Umfang umferðar

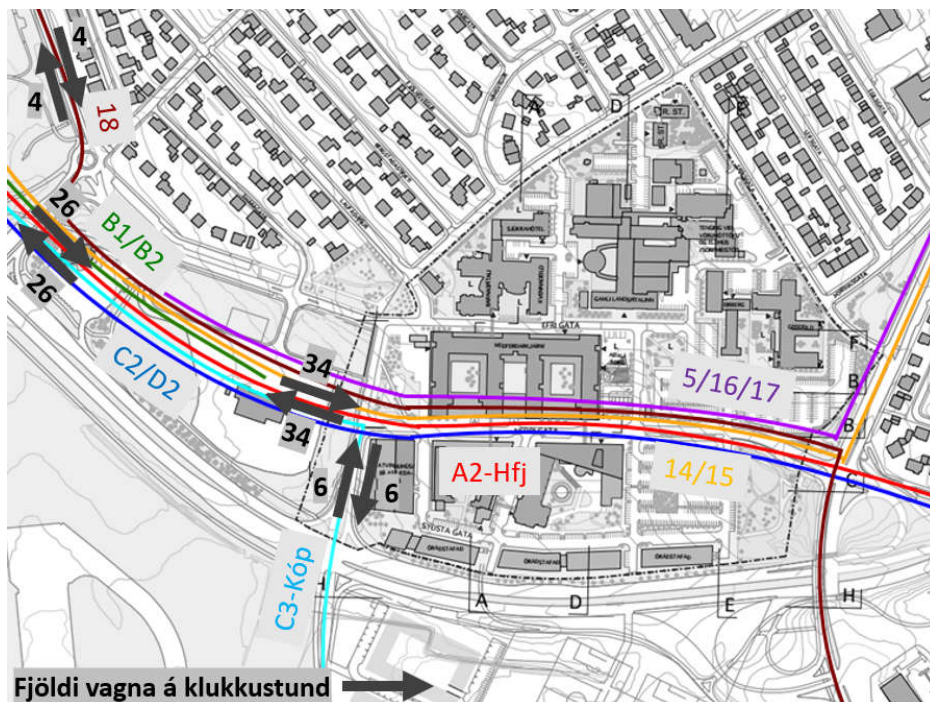
Gert er ráð fyrir að umferð tengd uppbyggingu á svæðinu (U-reitur + LSH) aukist ásamt aukningu tengdri almenningsamgöngum og ferðaþjónustu. Gert er ráð fyrir þróun umferðar utan áhrifasvæðis hermunar samkvæmt kosti B2 í umferðarspá svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins fyrir árið 2030, sjá eftirfarandi mynd.



Mynd 6: Umferðarspá svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins 2030.

2.4 Almenningsamgöngur

Í skýrslu Mannvits fyrir starfshóp Reykjavíkurborgar og Strætó bs. um þróun samgöngumiðstöðvar á U-reit, þarfagreiningu og skipulag, var lagt mat á hver verði fjöldi almenningsamgönguvagna sem fara munu um U-reit í framtíðinni. Metið var til framtíðar þegar samgöngumiðstöð yrði komin í fulla notkun og var miðað við árið 2040. Niðurstöðuna má sjá á eftirfarandi mynd og töflu.



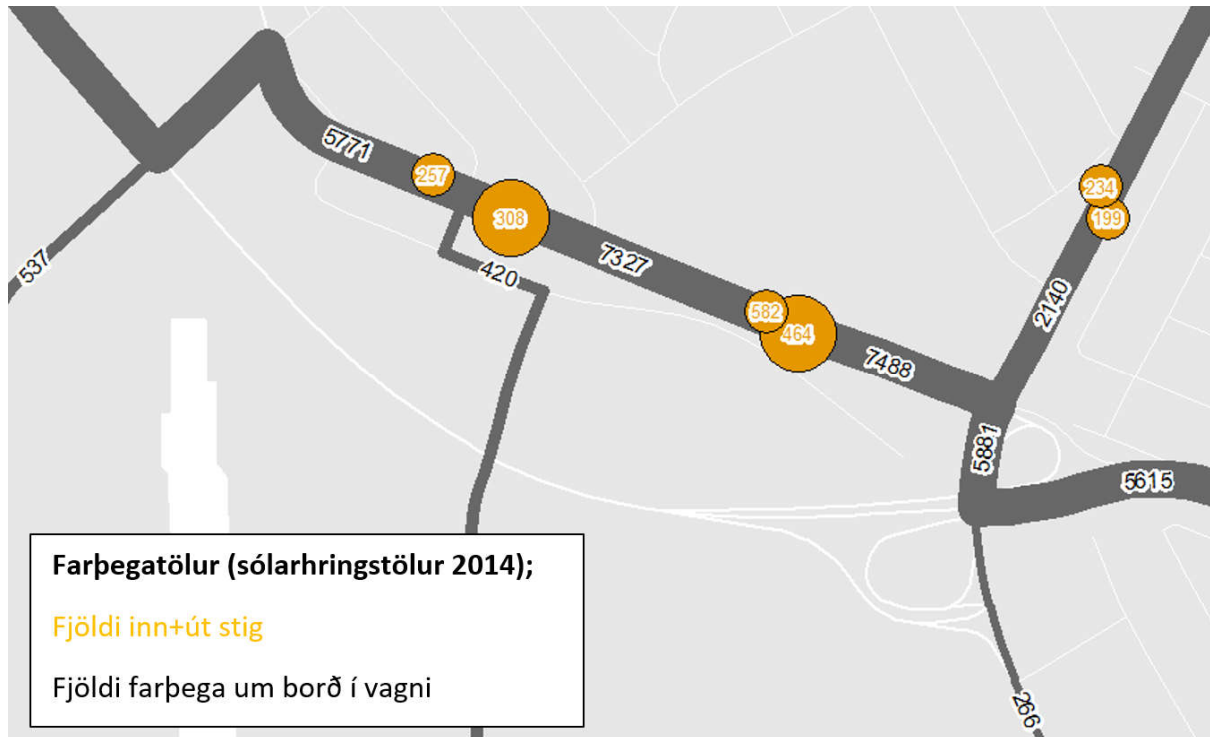
Mynd 7: Akstursleiðir vagna um U-reit og nýjan Landspítala og fjöldi vagna á háannaklukkustund.

Fjöldi vagna á korti (mynd fyrir ofan) miðast við 10 mínútna tíðni Borgarlínu og 15 mínútna tíðni strætó. Í töflu hér að neðan má sjá heildarfjölda vagna (bæði Borgarlína og Strætó) m.v. aukna tíðni.

Tafla 1: Áætlaður fjöldi vagna inn/út í hvaða átt út frá mismunandi tíðni leiða á háannatíma árið 2040.

| | Borgarlína 10mín, Strætó 15mín | Borgarlína 7,5mín, Strætó 15mín | Borgarlína 5mín, Strætó 15mín |
|------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| LSH | 34/34 | 40/40 | 52/52 |
| Njarðargata/Hringbraut | 26/26 | 32/32 | 44/44 |
| Sóleyjargata | 4/4 | 4/4 | 4/4 |

Til að áætla gróflega fjölda farþega um U-reit í framtíðinni voru talningar uppreiknaðir m.v að hlutdeild almenningsgangna aukist úr 4% í 12% fram til ársins 2040. Á eftirfarandi mynd má sjá að farþegar sem eiga leið í gegnum U-reit, um Gömlu Hringbraut, í dag eru um 7.300 á sólahring. Út frá því var áætlað að um **29.000 farþegar fari í gegnum U-reit árið 2040.**



Mynd 8: Farþegatalningar við BSÍ.

Ekki allir farþegar fara inn eða út við BSÍ eða Landspítalann í dag. Ef öll inn/út stig eru talin við bæði BSÍ og Landspítalann eru þau 2.000 talsins á dag. Þetta er einungis 27% af þeim farþegum sem fer í gegnum svæðið í dag. Líklegt er að hlutfall þeirra sem stoppa á svæðinu í framtíðinni fari hækkandi samhliða stækkun á LSH svæðinu, fjölgun skiptimöguleika milli strætóleiða og Borgarlínuleiða og aukinni starfsemi á sjálfum U-reitnum. Þá er sáralítið hlutfall af farþegum sem skiptir um vagn í dag sem mun breytast mikið í framtíðinni. Þeirri aðferð var því beitt að reikna heildarfjölda ferða út frá samanlögðum skipulagstölum í U-reit (66.500 m²) og á spítalaskvæðinu (185.000 m²) í framtíðinni. Heildarfjöldi ferða reiknast til 38.000 ferðir á dag og gert var ráð fyrir 25% hlutdeild almenningssamgangna af heildarfjöldanum. **Heildarfjöldi farþega að viðbættum skiptifarþegum reiknaðist vera um 18.000 á svæðinu öllu og þar af um 10.500 í U-reit.** Skiptifarþegar eru bæði þeir sem skipta innan almenningssamgangna og þeir sem skipta í/úr ferðapjónustuvögnum.

Samkvæmt farþegatalningum Strætó bs. er algengt að 8-14% allra farþega sólarhrings séu að ferðast á háannaklukkustund, með miðgildi um 12%. Miðað við það ættu því að vera á bilinu **950-1.900 farþegar á háannaklukkustund sem stíga inn/út úr vögnum á svæðinu í framtíðinni og þar af efri mörk fyrir U-reit um 1.300 farþegar á klukkustund.**

2.5 Ferðapjónusta

Í ofangreindri skýrslu voru einnig metnar gróflega þarfir ferðapjónustunnar til framtíðar, þ.e. fjöldi farþega, rútna og skutlna. Niðurstöðurnar má sjá í eftirfarandi töflu.

Tafla 2: Samantekt á rýmisþörf ferðapjónustunnar utandyra á U-reit árið 2040.

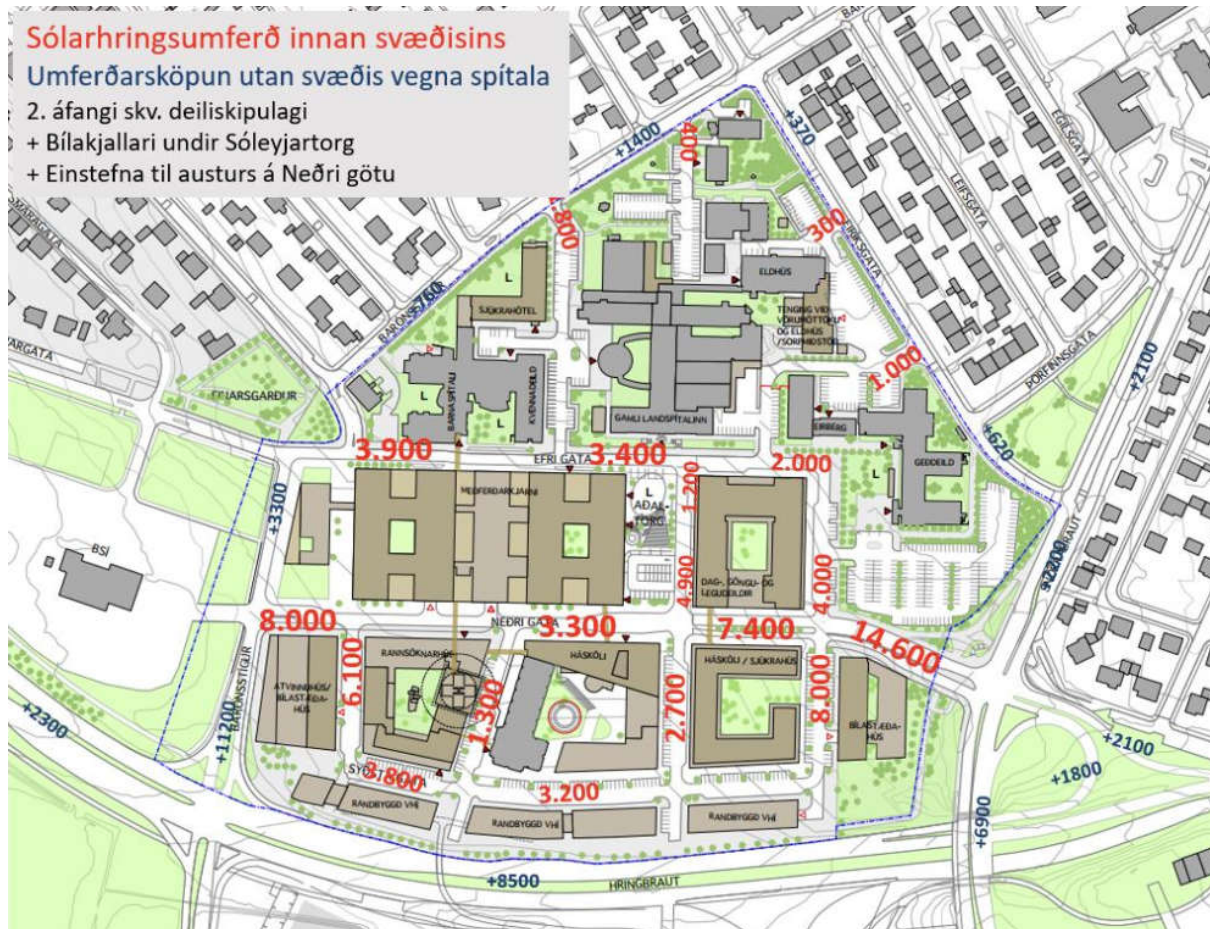
| | Heildarfjöldi farþega (sólarhringur) | Heildarfjöldi farþ. á háannatíma (brottfarir) | Heildarfjöldi vagna á háannatíma (brottfarir) | Plássþörf á háannatíma (heild) | Útfærsla |
|----------|--------------------------------------|---|---|--------------------------------|----------|
| Flugrúta | 11.600 (júlí) | 930 (júlí) | 17 á klst. | 5 (m.v. 15 mín tíðni) | Stæði |

| | | | | | |
|--|--------------|--------------|------------|-----------------------|------------------|
| Ferðapjónusta dagsferðir (rútur) | 3.000 (júlí) | 1.400 (júlí) | 36 á klst. | 9 (m.v. 15 mín tíðni) | Stæði |
| Landsbyggðarvagnar | | | | 3 | Stæði |
| Heildarfjöldi rúrustæða þegar g.r.f. samnýtingu (50-100% samnýting) | | | | 12-17 | Stæði |
| Flugrúta (skutlur) | 7.000 | 470 | 33 á klst. | 6 | Kantstopp |
| Ferðapjónusta dagsferðir (skutlur) | 1.500 | 700 | 50 á klst. | 9 | Kantstopp |
| Heildarfjöldi skutlustæða þegar g.r.f. samnýtingu (50-100% samnýting) | | | | 9-12 | Kantstopp |

2.6 Áætluð bílaumferð á LSH reit

Á eftirfarandi mynd er áætluð sólarhringsumferð bílaumferðar á LSH reit⁴. Gert er ráð fyrir mikilli bílaumferð að/frá bílakjallara í suðverstur horni reitsins, þar má sjá að sólarhringsumferð er áætluð 6.100 bílar, töluvert meiri en á næstu þvergötu þar sem eru áætlaðir 1.300 bílar. Það er því ákjósanlegra að gangandi og hjólandi umferð að/frá göngubrúnni að Hlíðarendasvæðinu sé beint um rólegri þvergötuna, upp að aðalgötunni (Neðri götu). Sama gildir um næstu tvær þvergötur, að betra er að beina hjólandi frekar um götuna með 2.700 bílum en 8.000 bílum. Ávallt þarf þó að tryggja öryggi bæði hjólandi og gangandi á öllum götum þar sem gera má ráð fyrir mikilli umferð þessa vegfarendahópa um alla reitina, bæði U-reit og LSH reit.

⁴ EFLA 2019, Minnisblað Landspítalalóð – Umferðardreifing, NLSH



Mynd 9: Áætluð sólarhringsumferð bíla innan LSH svæðis.

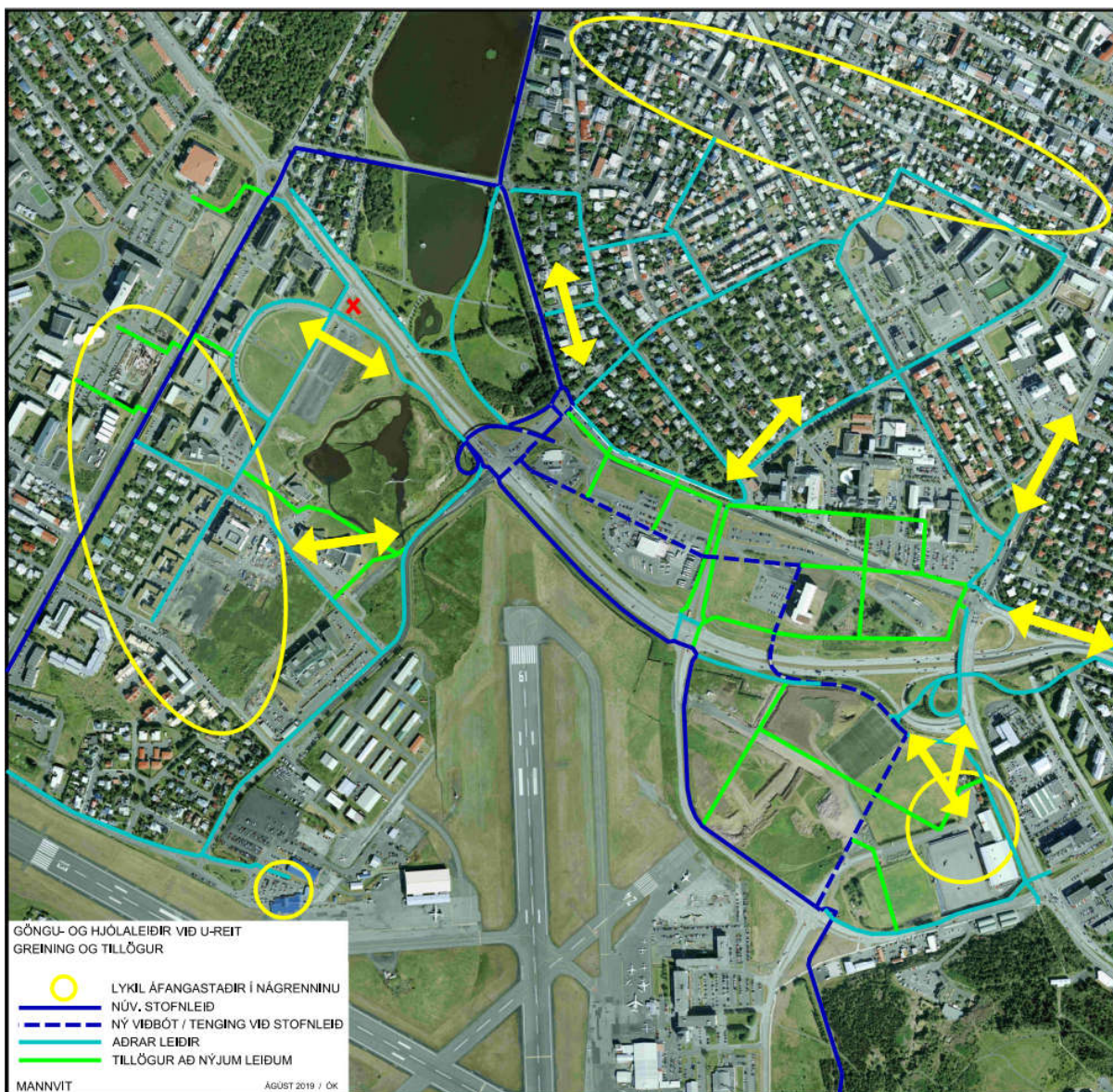
Þegar niðurstöður úr samkeppni fyrir U-reit liggja fyrir þarf að gera ítarlegri greiningu á göngu- og hjólaleiðum, fyrir U-reit og umlykjandi umhverfi og fyrir allar leiðir sem tengja U-reit við lykiláfangastaðina í kring.

2.8 Göngu- og hjólaleiðir

Samgöngumiðstöðin verður tengipunktur mismunandi samgöngumáta og mikilvægt að göngu- og hjólaleiðir að og frá miðstöðinni verði til fyrirmyndar. Mikilvægt er að tryggja góðan göngu- og hjólaás um Sóleyjargötu sem tengir miðborgina og samgöngumiðstöðina sem og tengingar upp á Skólavörðuholt, við LSH, HÍ og HR.

Á eftirfarandi mynd er greining á helstu göngu- og hjólaleiðum á svæðinu og lykilstöðum umhverfis U-reit sem framkalla umferð gangandi og hjólandi (gulir hringir og pílur) og mikilvægt er að tryggja góðar tengingar á milli og að og frá U-reit. Dökkblá lína sýnir hvaða leið er skilgreind sem ein af stofnleiðum hjólréiða höfuðborgarsvæðisins í dag. Ljósbláar línur eru aðrar megin göngu- og hjólaleiðir og mikilvægar tengileiðir. Grænar línur sýna tillögur að nýjum göngu- og hjólaleiðum eða þar sem mætti auka áherslu fyrir hjólandi vegfarendur í ýmsum tengingum.

Lagt er til að núverandi göngu- og hjólaleið samsíða Hringbraut, sunnan U-reits, sem skilgreind er sem stofnleið í hjólastígakerfi borgarinnar verði áfram hraðleið með góðum tengingum inn á U-reit við bæði gatnamótin við Njarðargötu og Nauthólsveg. Í stað stígs norðan við Hringbraut kæmi öflug hjólaleið í gegnum U-reit miðjan, meðfram sérakreinum almenningssamgangna.



Mynd 10: Greining á helstu leiðum gangandi og hjólandi vegfarenda umhverfis og að/frá U-reit.

Þverun fyrir gangnadi og hjólandi yfir gatnamót Hringbrautar og Sæmundargötu er varasöm. Mögulegt væri að leggja af stuttan búið að þeim sunnan við (rauður kross á mynd) og gangangi og hjólandi frekar beint á að fara inn á Sæmundargötu ögn sunnar. Með þessu eru óvarðir vegfarendur færðir fjær hættulegum beygjustraumum bílaumferðar við gatnamótin Hringbraut/Sæmundargötu. En slík breyting yrði að vera unnin vel og breytingar gerðar á td. upphækkuðum þverunum og merkingum.

Umferð gangandi og hjólandi yfir göngubrúna yfir Hringbraut við Hljómskálagarð er talin fjórum sinnum á ári. Annars vegar er talin morgunumferð (kl. 7:00-10:00) og hins vegar síðdegisumferð (kl. 15:30-18:30). Ef áætlað er að hjólandi og gangandi lúti sama lögmáli og bílar, þ.e. að um 40% af þeirra umferð sé á þessum tíma, þá voru 530 hjól á sólarhring í júní 2018 (talin 212 á þessum 6 klst.) og 380 gangandi (talið 152) að fara yfir brúnna. Nýjustu tölur frá í mars 2019 eru 315 hjól og 430 gangandi á sólarhring (talin 126 hjól og 172 gangandi).

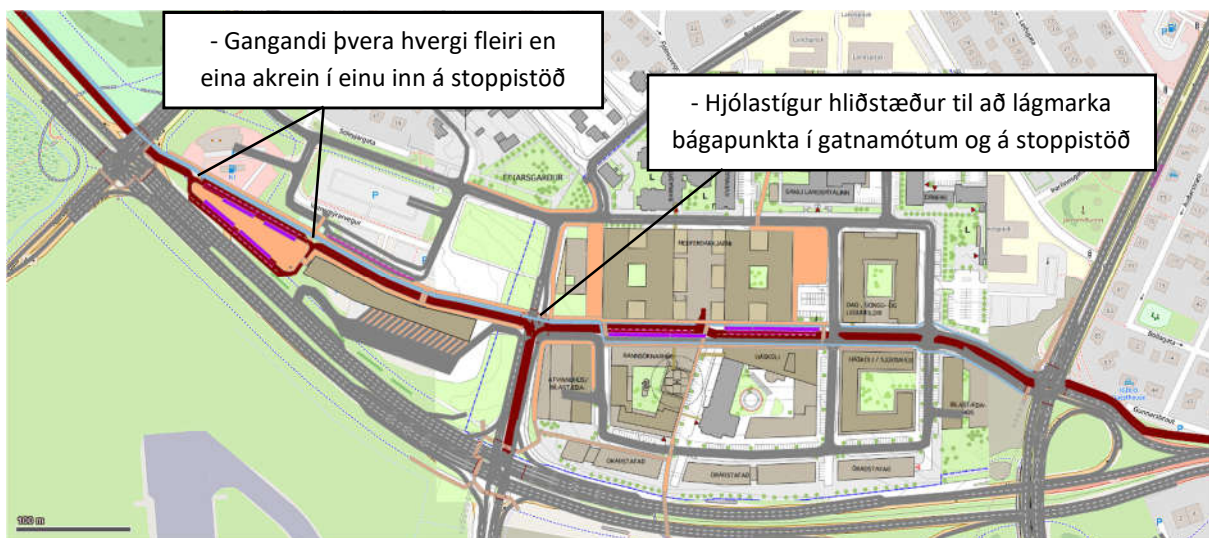
3. Aðferðafræði greiningar

Hermunin fer fram í hermunarhugbúnaðinum Vissim með Viswalk viðbót. Það sem Viswalk viðbótin býður upp á er að fleiri greiningar eru mögulegar fyrir gangandi og hjólandi eins og t.d. ferðatímamælingar gangandi. Með Viswalk viðbótinni eru gangandi vegfarendur einnig sýnilegir í hermunarmyndböndum sem sýna niðurstöður. Þessi sýnileiki sýnir vel samspil umferðar ökutækja og gangandi vegfarenda í og við göturými og dýpkar þannig skilning á fjölda og umferðarstraumum gangandi vegfarenda.

Aðferðarfræðin í grófum dráttum felst í því að skilgreind er grunnsviðsmynd í hermilíkani sem síðan er borin saman við aðrar sviðsmyndir þar sem ein eða fleiri breytingar eru gerðar á forsendum. Í einföldum hermunarverkefnum er grunnsviðsmyndin gatnanetið og umferðin sem er þar í dag. Það gerir þetta verkefni flóknara að flestar spurningar sem þarf að svara eru í gatnakerfi sem er ekki til í dag. Spurning eins og hversu mikil tíðni Borgarlínu má vera áður en of miklar raðamyndanir verða á stoppistöðvum er ekki hægt að svara með gatnakerfinu í dag. Af þessari ástæðu þarf grunnsviðsmyndin að vera samsett með gatnakerfi úr framtíðinni en með bílaumferðinni sem er í dag. Til viðbótar við umferðina sem er í dag er Borgarlínan farin að aka í grunnsviðsmyndinni og því mun meiri tíðni almenningsamgangna. Þá er einnig í sviðsmyndinni mun meiri ferðapjónusta en í dag.

3.1 Gatna- og stígakerfi grunnsviðsmyndar

Skilgreining gatna og stíga í grunnsviðsmynd er samkvæmt mynd hér að neðan. Gatnakerfið að/frá LSH og U-reit er að mestu óbreytt að sérakreinum frátöldum. Innan LSH-reits er vegakerfið samkvæmt deiliskipulagi og innan U-reits er tillaga gerð af skýrsluhöfundum. Sú tillaga hefur ekki fengið neitt gildi í skipulagi heldur er hún einungis sett fram til að geta hermt umferð innan reitsins. Gatnakerfinu er einfalt að breyta eftir á í hermilíkani og mælt er með því að þegar komin verði fram vinningstillaga í skipulagssamkeppni fyrir U-reit þá verði hún einnig hermd í líkaninu.

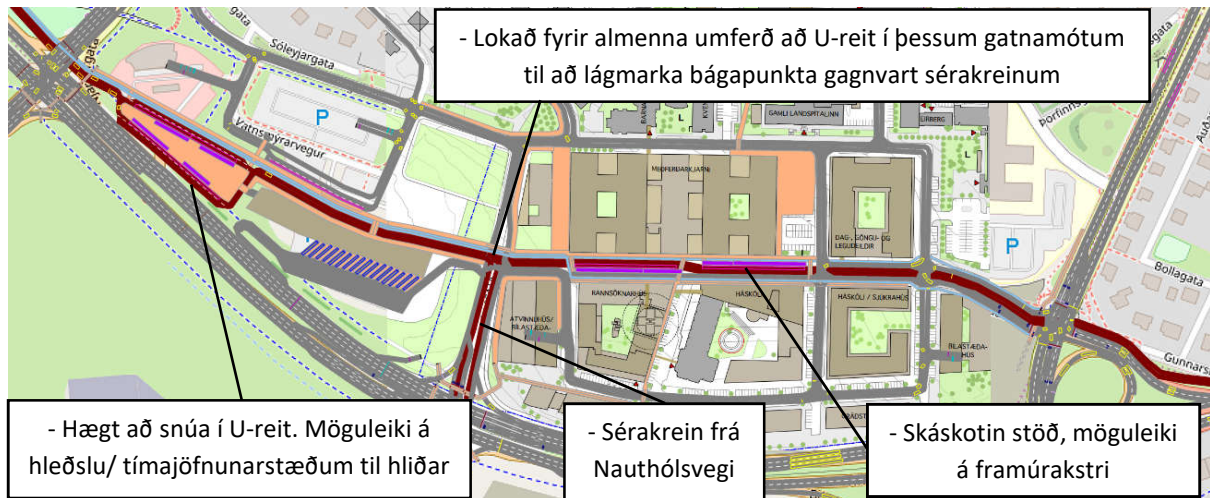


Mynd 11: Gatnakerfið eins og það er í grunnsviðsmynd hermilíkans.

Á myndinni hér að ofan er sýnt hvernig sérakreinar almenningsamgangna þvera reitina í hermilíkani (rauðar á mynd) og sérakreinar eru einnig suður að gatnamótum Hringbrautar og Nauthólsvegs. Í hermilíkani eru einnig sérstakir stígar fyrir hjólreiðar (ljósbláar á mynd). Gangandi geta ferðast eftir öllum appelsínugulum svæðum.

3.2 Almenningsamgöngur

Á eftirfarandi mynd er sýnt hvernig sérakreinar koma í gegnum svæðið í grunnsviðsmyndinni. Þá er einnig fyrirkomulag stoppistöðva sýnt.



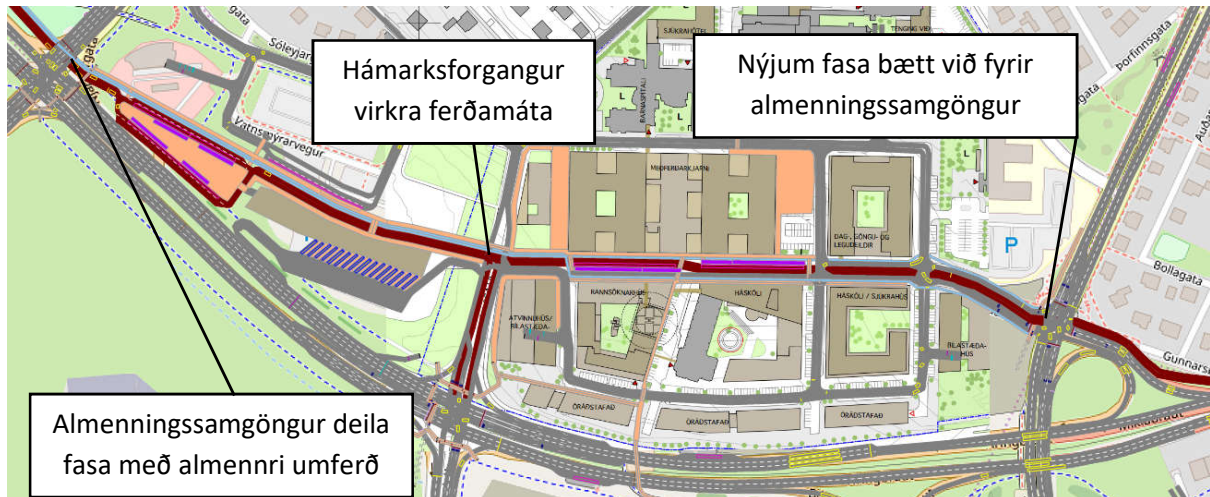
Mynd 12: Fyrirkomulag almenningsamganga í grunnsviðsmynd hermilíkans.

Fyrirkomulag stoppistöðvar á BSÍ er miðlæg stoppistöð (e. center platform design) en helstu kostir þess er að vagnar geta snúið á stoppistöð og farþegar þurfa ekki að þvera akreinar þegar þeir skipta um vagna. Sérakreinar eru tvöfaldar við palla sem gerir framúrakstur vagna mögulegan. Helstu ókostir fyrirkomulagsins er að það er plássfrekt og allir sem koma inn á svæðið þurfa að þvera sérakreinar. Stoppistöð við NLSH í hermilíkani er eftir neðri götu og er skáskotin. Með því að hafa stöðina skáskotna er alltaf mögulegt fyrir neyðarbíla eða aðra vagna að taka fram úr vagni sem tekur við eða sleppir út farþegum. Á nýjum gatnamótum við Neðri götu er ekki leyfilegt að beygja inn á U-reit fyrir almenna umferð til að lágmarka bágapunkta gagnvart almenningsamgöngum.

Í grunnsviðsmyndinni keyra 4 Borgarlínuleiðir á 7,5 mín tíðni og 5 almennar leiðir á 15 mínútna tíðni. Ein af Borgarlínuleiðunum kemur frá Nauthólsvegi, stoppar við BSÍ og við NLSH á leið sinni að Snorrabraut.

3.3 Ljósastýring

Ljósastýringar í grunnsviðsmyndinni eru í stórum dráttum þær sömu og í dag í þeim þremur gatnamótum sem tengjast skoðunarsvæðinu (sjá mynd hér að neðan).

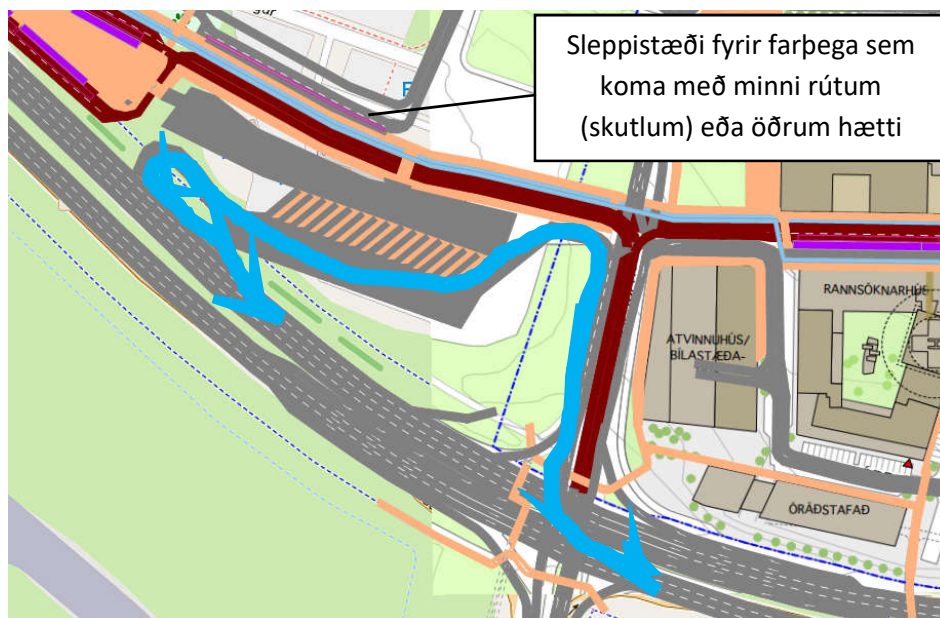


Mynd 13: Fyrirkomulag almenningssamganga í grunnsviðsmynd hermílkans.

Á gatnamótum Hringbrautar og Njarðargötu eru almenningssamgöngur aðlagðar að núverandi ljósaplani eða þeim er fundinn grænn tími á sama tíma og meginstraumur á Hringbraut. Sama er með almenningssamgöngur á gatnamótum Hringbrautar og Nauthólsvegur eða þeim er fundinn grænn tími á sama tíma og umferðarstraumar sem komi inn eða út frá Vatnsmýrarvegi. Á gatnamótum Snorrabrautar og Bústaðavegs er búinn til nýr ljósafasi fyrir almenningssamgöngur til að hámarka öryggi á gatnamótum.

3.4 Ferðabjónusta

Á myndinni hér að neðan er sýnt hvernig ferðabjónusturútur fara í gegnum U-reit í grunnsviðsmyndinni (bláa línan). Á myndinni er einnig sýnt tilhögun sleppistæða en þar er hugsað að farþegum ferðabjónustu sem koma með minni rútum, leigubílum eða öðrum hætti sé sleppt út.



Mynd 14: Leið ferðabjónusturúta í gegnum U-reit.

Í grunnsviðsmynd er fjöldi rúta samkvæmt spá fyrir U-reit 2040 fyrir sumartíma eða 48 rútur. Fjöldi rúta er ekki eins mikill í sept-nóv þegar hámarkið er í bílaumferð og verður að hafa það í huga þegar rýnt er í niðurstöður. Fjöldi farartækja á sleppistæði fyrir minni rútur og önnur faratæki er áætlaður 100 í grunnsviðsmynd.

4. Niðurstöður og þjónustugráður

Eins og fram kemur í kaflanum hér á undan er áhugaverðast að skoða morgunumferðina því þar er umferðartoppurinn erfiðastur því þá er hámarksfjöldi farþega að koma/fara bæði í ferðaþjónustu og í almenningssamgöngum en einnig er mesti toppurinn í bílaumferðinni inn og út af svæðinu.

Niðurstöður úr hermilíkani er hægt að sýna á ýmsan hátt en hermilíkanið mælir ferðatíma og raðamyndanir. Út frá þessu getur hermilíkanið metið tafir einstakra bíla, umferðarstraums eða gatnamóta í heild sinni.

Til að fá tölfræðilega áreiðanlegar niðurstöður er hermilíkan keyrt 10 sinnum fyrir hvert tilfalli sem er prófað. Þessu má líkja við að ákveðið ástand sé skoðað í 10 mismunandi daga því ákveðinn breytileiki er í umferð hverju sinni sem er reynt að endurspegla. Niðurstöður eru svo túlkaðar mismunandi eftir því hvað er verið að skoða hverju sinni. Sem dæmi gæti verið áhugavert að skoða lengstu röð sem myndast í einhverju af hermunartilfellunum en til að túlka niðurstöður eins og þjónustugráður verður að notast við meðaltöl.

Þjónustustig gatnamóta eða þjónustugráður (e. Level of service) er aðferðafræði þróuð í Bandaríkjunum til að leggja mat á tafir í gatnamótum og á vegum. Viðmið samkvæmt Highway Capacity Manual 2010 fyrri ljósastýrð gatnamót er sýnt í eftirfarandi töflu. Þjónustustig A er best þar sem meðaltöl allra bíla á háannaklukkustund er lægst eða undir 10 sekúndum. Ekki er talið raunhæft að stefna að þjónustustigi A í borgarumhverfi. Þjónustustig gatna í borgarumhverfi eru í flestum tilfellum á bilinu C til F.

Tafla 3: Þjónustustig ljósastýrðra gatnamóta.

| Þjónustustig | Meðaltöl per bíl á háannatíma |
|--------------|-------------------------------|
| A | <10sek |
| B | 10-20sek |
| C | 20-35sek |
| D | 35-55sek |
| E | 55-80sek |
| F | >80sek |

Við útreikninga var notast við niðurstöður hermunarforritsins Vissim sem reiknar þjónustustig hvers umferðarstraums í gatnamótum fyrir sig og gatnamótanna í heild sinni. Til að fá tölfræðilega réttari niðurstöður eru útreikningar endurteknir 10 sinnum og ný þjónustugráða reiknuð fyrir hvert skipti. Til að lýsa þessari dreifingu er númer sett fyrir framan verstu þjónustugráðuna t.d. 8D en þar er átt við að í 8 af 10 endurtekningum var versta niðurstaðan D en í hinum 2 tilfellunum eitthvað betra.

4.1 Þjónustugráður grunnsviðsmyndar

Á eftirfarandi mynd má sjá túlkun á umferðarástandinu í þjónustugráðum í grunnsviðsmynd sem skilgreind er í kaflanum hér á undan.

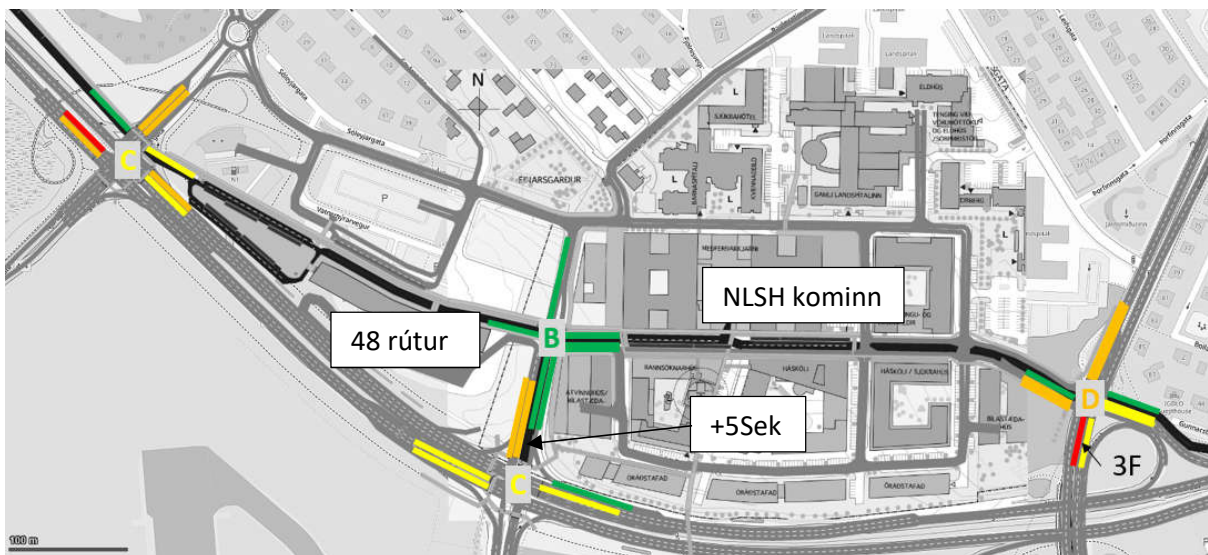


Mynd 15: Þjónustugráður umferðarstrauma í grunnsviðsmynd.

Eins og sést á myndinni eru þjónustugráður gatnamóta í heild sinni á bilinu B-C en þegar rýnt er í einstaka strauma sést að þjónustugráða vinstri straums frá U-reit er E-F eða í tveimur hermunaartilfellum af tíu var þjónustugráðan F. En vert er að hafa í huga að fjöldi ferðaþjónusturúta sem fara um þessa beygju er 48 í útreikningum. Til samanburðar fara um 25 rútur þarna út á háannatíma að morgni til í júlí.

4.2 Áhrif uppbyggingar á LSH-reit á þjónustugráður

Sviðsmynd var reiknuð þar sem aukinni bílaumferða var bætt við grunnsviðsmyndina og þjónustustig endurreiknað (sjá niðurstöður á eftirfarandi mynd). Til viðbótar var grænum tíma fyrir umferðarstrauma frá U-reit í gegnum gatnamót Hringbrautar/Nauthólsvegur aukinn um 5 sekúndur.



Mynd 16: Þjónustugráður umferðarstrauma í sviðsmynd með uppbyggingu á LSH-reit.

Eins og sést á myndinni eru þjónustugráður gatnamóta í heild sinni á bilinu B-D. Þegar rýnt er í einstaka strauma sést að þjónustugráða vinstri straums frá Bústaðarvegi inn á spítalasvæðið er E-F eða í þremur hermunaartilfellum af tíu var þjónustugráðan F. Líklega er þetta ofaukið í útreikningum því straumurinn getur tekið rampa niður að Hringbraut og komist inn að svæðinu með hægri beygju við gatnamót Nauthólsvegur og Hringbrautar ef miklar raðamyndanir verða.

Einnig sést á myndinni að þjónustustig umferðarstrauma frá U-reit í gegnum gatnamót Nauthólsvegjar og Hringbrautar nú orðið D en ef ekki hefði verið aukið við grænan tíma væri þjónustugráðan 6F.

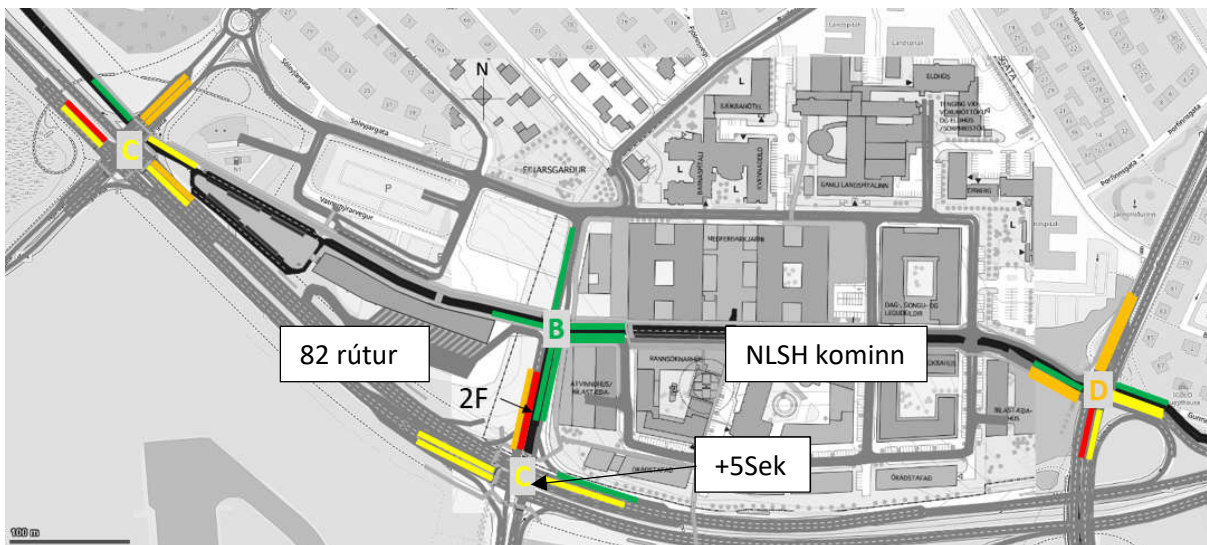
4.3 Álagsprófanir á gatnaneti

Til að kanna áhrif ýmissa þátta á gatnakerfi U-reits var álagsprófun beitt en í henni felst að umferð er aukin í skrefum frá því sem hún er í grunnsviðsmynd og áhrifin metin á þjónustugráður gatnakerfis. Tvær álagsprófanir voru gerðar:

- Sú fyrri til að kanna hversu mikið af ferðaþjónusturútum er hægt að koma fyrir í U-reit áður en verulegar raðamyndanir verða á svæðinu.
- Sú seinni var gerð til að kanna hvort hægt sé að auka einnig almenna umferða að svæðinu til viðbótar við ferðaþjónustuna.

4.4 Áhrif aukinnar ferðaþjónustu (Álagsprófun)

Í fyrstu álagsprófuninni er fjöldi rúta aukinn í skrefum. Álagsprófunin fer fram á grunnsviðsmyndinni sem er lýst í kafla 4. Til viðbótar við hana er grænn tími á armi gatnamóta Hringbrautar og Nauthólsvegjar aukinn um 5 sekúndur. Á myndinni hér að neðan má sjá ástand þjónustugráða í gatnakerfinu þegar fjöldi rúta er kominn upp í 82, úr því að vera 48 í grunnsviðsmyndinni. Til að setja þennan fjölda í samhengi gæti hver rúta einungis stoppað í 5 mínútur á stæði framan við BSÍ til að losa og taka við farþegum en þar eru 7 stæði í dag. Í grunnsviðsmyndinni eru 16 stæði og getur því hver rúta stoppað í 12 mínútur til að losa og taka við farþegum.



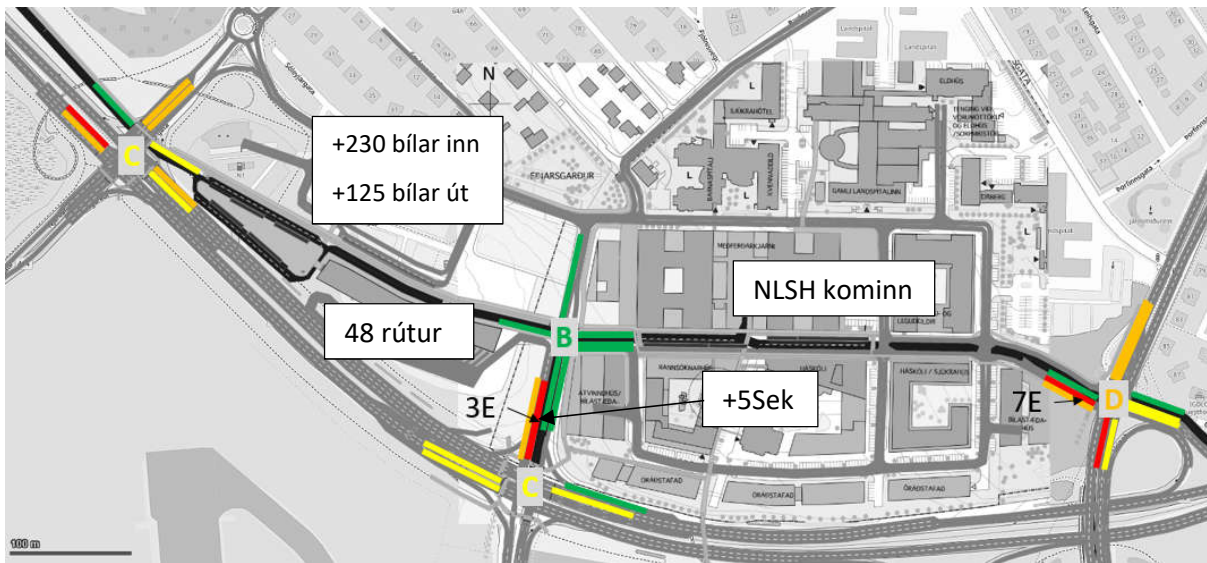
Mynd 17: Þjónustugráður umferðarstrauma í sviðsmynd með aukinni ferðaþjónustu.

Eins og sést á myndinni eru þjónustugráður gatnamóta í heild sinni á bilinu B-D. Þegar rýnt er í einstaka strauma sést þjónustugráða vinstri straums frá U-reit inn á Hringbraut E-F eða í tveimur hermunaartilfellum af tíu var þjónustugráðan F. **Fjöldi rúta var hægt að auka í 80 áður en tilvik mældist F.**

4.5 Áhrif aukinnar bílaumferðar að/frá U-reit (Álagsprófun)

Í seinni álagsprófuninni er fjöldi fólksbíla að U-reit aukinn í skrefum. Álagsprófunin fer fram á grunnsviðsmyndinni sem er lýst í kafla 4. Til viðbótar við hana er grænn tími á armi gatnamóta

Hringbrautar og Nauthólsvegjar aukinn um 5 sekúndur. Á myndinni hér að neðan má sjá ástand þjónustugráða í gatnakerfinu Þegar fjöldi fólkubíla inn að U-reit er aukinn um 230 og út um 125 bíla.



Mynd 18: Þjónustugráður umferðarstrauma í sviðsmýnd með aukinni bílaumferð að U-reit.

Eins og sést á myndinni eru þjónustugráður gatnamóta í heild sinni á bilinu B-D. Þegar rýnt er í einstaka strauma sést að þjónustugráða vinstri straums frá gömlu Hringbraut inn á Snorrabraut og vinstri straums frá U-reit inn á Hringbraut er E. Á Vatnsmýrarvegi er vinstri beygjan í þremur tilfellum af 10 E en í sjö tilfellum D. Á gömlu Hringbraut er vinstri beygjan í sjö tilfellum af 10 E en í þremur tilfellum D. **Fjöldi fólkubíla var hægt að auka í 250 inn á svæðið (140 út) áður en tilvik mældist F.**

4.6 Áhrif almenningsgangna

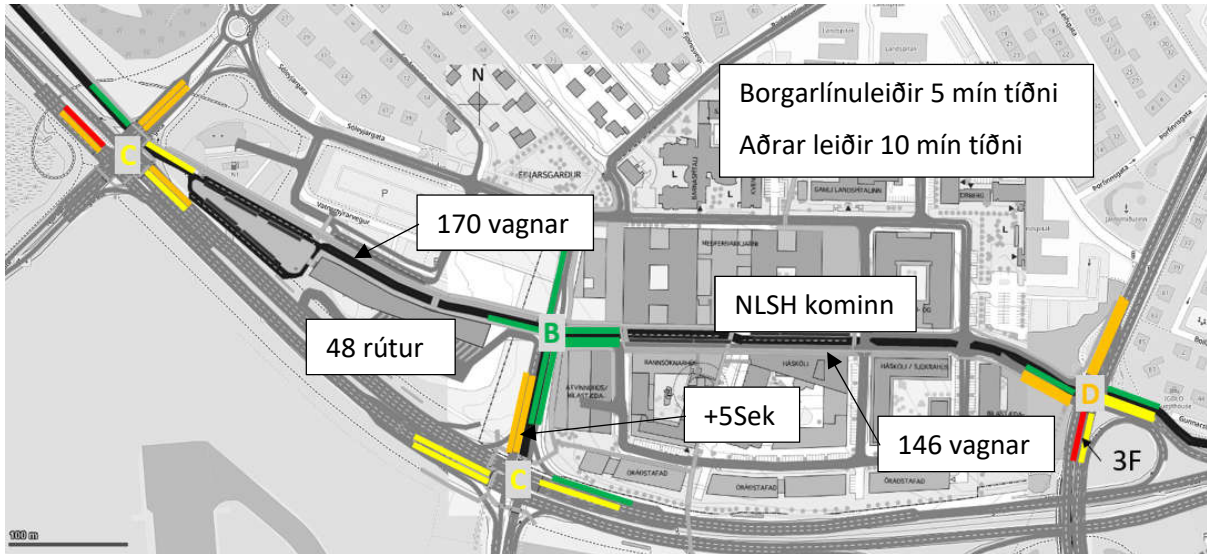
Í hermílikani voru þjónustugráður sérakreina kannaðar og áhrifa aukinnar tíðni á þær. Þá var einnig ferðatími neyðarumferðar kannaður og áhrifa aukinnar tíðni á hann. Til viðbótar var gerð rannsókn á hversu langa brautarpalla er þörf á stoppistöðvum.

4.6.1 Áhrif aukinnar tíðni almenningsgangna á þjónustugráður

Eins og sýnt er á Mynd 15 hér að ofan eru þjónustugráður sérakreina í grunnsviðsmýnd allstaðar A nema í austurátt við Njarðargötu en þar er þjónustugráðan C.

Í grunnsviðsmýnd er gert ráð fyrir að Borgarlínuleiðir verði með 7,5 mínútna tíðni en hefðbundnar leiðir 15 mínútna tíðni. Í grunnsviðsmýndinni er gert ráð fyrir að allar leiðir noti sérakreinar og áætlað er í hermílikani að fjöldi vagna í gegnum snið við BSÍ verði 118 og 108 vagnar við LSH. Prófað var í hermílikani að fara með tíðni almenningsgangna niður í 5 mínútur fyrir Borgarlínuleiðir og 10 mínútna tíðni á leiðum með hefðbundnum vögnum. Áætlað er í hermílikani að við þá tíðni verði fjöldi vagna í gegnum snið við BSÍ 170 og 146 vagnar við LSH.

Á meðfylgjandi mynd eru þjónustugráður sýndar í öllu gatnakerfinu við það að auka tíðni Borgarlínu í 5 mínútur og annarra í 10 mínútur.



Mynd 19: Þjónustugráður umferðarstrauma í sviðsmynd með aukinni tíðni almenningsgangna.

Eins og sést á myndinni hér að ofan breyttust þjónustugráður umferðarstrauma sérakreina á gatnamótum ekki við það að auka tíðni almenningsgangna og eru ennþá á bilinu A-C.

4.6.2 Raðamyndanir á stoppistöðvum

Til að athuga hversu langir stoppistöðvapallar þurfa að vera voru raðamyndanir vagna mældar við stoppistöðvar. Kannaðar voru tvær sviðsmyndir þ.e. 5 og 7,5 mínútna tíðni fyrir Borgarlínuvagna og 10/15 mínútna tíðna fyrir aðra vagna. Í hermílíkani stoppa allir vagnar í 45 sekúndur á stoppistöð í U-reit en 30 sekúndur á stoppistöð við LSH. Niðurstöður á lengstu röð má sjá í töflunni hér að neðan. En mælingin er lengsta röð sem myndast í einhverju af þessum 10 hermunartilfella.

Tafla 4: Útreikningur á raðamyndun á stoppistöðvum almenningsgangna.

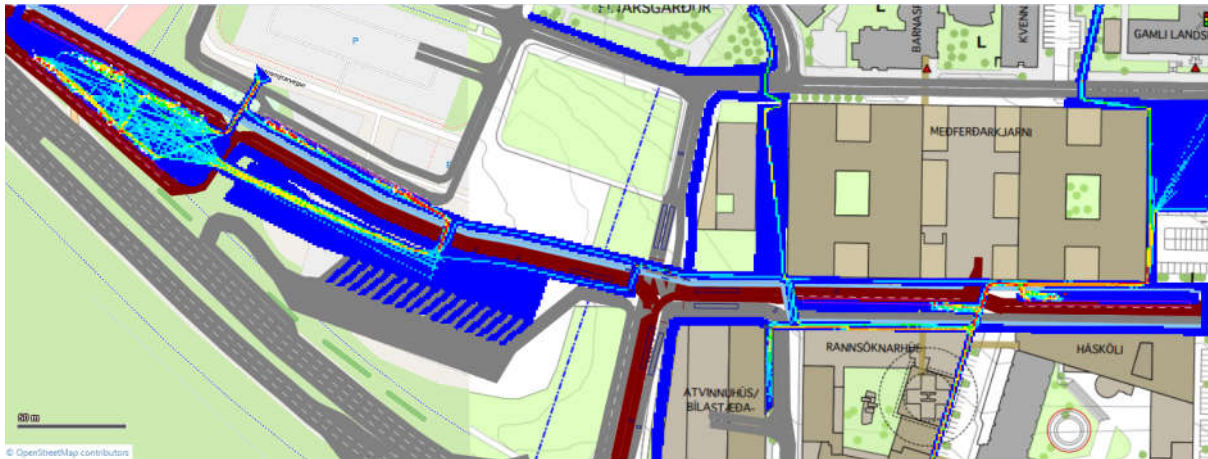
| Sviðsmynd | Fjöldi vagna við BSÍ | Fjöldi vagna við LSH | Lengsta röð í vesturátt við BSÍ | Lengsta röð í austurátt við BSÍ | Lengsta röð í vesturátt við LSH | Lengsta röð í austurátt við LSH |
|----------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Grunnsviðsmynd | 118 | 108 | 68 | 80 | 66 | 56 |
| Aukin tíðni | 170 | 146 | 98 | 104 | 78 | 66 |

4.6.3 Áhrif almenningsgangna á ferðatíma neyðarbíla

Mældur var ferðatími neyðarbíla á sérakreinum að innkeyrslum við LSH í öllum sviðsmyndum. Ferðatíminn var svipaður í öllum sviðsmyndum því með skáskotnum stoppistöðvum var alltaf rými fyrir neyðarbíla að taka fram úr almenningsgangönguvögnum. Farið var með tíðni Borgarlínuvagna niður í 5 mínútur og annarra vagna í 10 mínútur án þess að það hafði markverð áhrif.

4.6.4 Gönguleiðagreining

Til að átta sig betur á hvar gangandi fara um svæðið var unnið hitakort fyrir gangandi vegfarendur. Í öllum sviðsmyndum er fjöldi inn-/útstiga fyrir farþega almenningsgangna og ferðaþjónustu settar í hermílíkan samkvæmt spá sem fjallað er um í forsendukaflanum. Niðurstöður eru sýndar á meðfylgjandi mynd.



Mynd 20: Gönguleiðagreining með Viswalk.

Eins og sést á myndinni er mikill fjöldi sem þverar sérakreinar á fjórum stöðum, þ.e. milli stoppistöðvapalla við spítalann, milli „drop-off“ svæðis fyrir ferðþjónustuskutlur og samgöngumiðstöðvar, milli almenningsamgöngu stoppistöðva í U-reit og samgöngumiðstöðvar og stoppistöðva og annarra reita innan U-reits.

5. Helstu niðurstöður og tillögur að næstu skrefum

Skýrsla þessi fjallar um umferðarhermun fyrir uppbyggingu samgöngumiðstöðvar á umferðarmiðstöðvarreit (U-reit). Margar spurningar hafa vaknað um það hver áhrifin verða á umferð vegna þessarar áforma og sérstaklega í ljósi mikillar uppbyggingar á NLSH sem er við hliðina á U-reit. Spurningar hafa t.d. vaknað um það hverjar tafirnar fyrir umferð almennt verður eftir alla þessa uppbyggingu og til dæmis hversu mikið pláss verði fyrir aukna umferð stórra rúta á svæðinu. Þá hafa vaknað spurningar um hvaða áhrif almenningsamgöngur hafa á umferð neyðarbíla á sérakreinum, hvort vagnar muni tefja för neyðarbíla t.d. þegar þeir eru stopp á biðstöðvum. Þessum spurningum hefur verið svarað með prófunum í hermílikani.

Greiningar fóru fram með samsettri grunnsviðsmynd á háannatíma um morgun þegar stærstu toppar eru samtímis í bílaumferð, almenningsamgöngum og í ferðaþjónustu, þ.e. lagður er saman háannatími í ferðaþjónustu, júlí, og háannatími í almennri umferð, þ.e. að hausti. Könnuð voru áhrif á aðliggjandi gatnakerfi Hringbrautar, Snorrabrautar og Njarðargötu með aðferð sem túlkar tafir í þjónustugráðum á bilinu A-F. Í borgarumhverfi er almennt talið óraunhæft að miða við þjónustustig A.

Í grunnsviðsmyndinni er grænn tími fyrir strauma frá Vatnsmýrarvegi að Hringbraut of lítill. Í grunnsviðsmyndinni hefur magn ferðaþjónusturúta verið tvöfaldaður frá því sem það er í dag (miðað við spá fyrir 2040) og er verið að miða við magn sem er í júlí, á háannatíma ferðaþjónustu. Það var því kannað að auka grænan tíma þarna um 5 sekúndur og er sú viðbót með í öllum prófunum.

Þegar bílaumferð vegna uppbyggingar NLSH er bætt við eru þjónustugráður á bilinu A-D fyrir utan vinstri beygju frá Bústaðarveg inn á gömlu Hringbraut. Líklega er það ofaukið í útreikningum því straumurinn getur tekið rampa niður að Hringbraut og komist inn að svæðinu með hægri beygju við gatnamót Nauthólsvegar og Hringbrautar ef miklar raðamyndanir verða.

Rannsakað var hversu mikið af ferðaþjónusturútum er hægt að koma fyrir áður en verulegar tafir verða og var niðurstaðan að **um 80 stórar rútur komast fyrir í gatnamótum Hringbrautar og Nauthólsvegar áður en verulegar tafir verða. Þetta jafngildir 16 rúrustæðum þar sem hver rúta hefur um 12 mínútur til að losa og taka við farþegum.**

Önnur prófun fór fram til að kanna hversu mikla bílaumferð er hægt að bæta við inn í U-reit til viðbótar við umferð vegna LSH og ferðaþjónustu í grunnsviðsmyndinni. **Niðurstaðan var að um 250 bílum að lágmarki er hæglega hægt að koma fyrir til viðbótar við ferðaþjónustu í framtíð (júlí 2040), almenningsamgöngum árið 2040 og umferðar vegna LSH.**

Að lokum voru gerðar rannsóknir á ferðatíma neyðarbíla á sérakreinum að innkeyrslum við NLSH í öllum sviðsmyndum. Ferðatíminn var svipaður í öllum sviðsmyndum því með skáskotnum stoppistöðvum var alltaf rými fyrir neyðarbíla að taka fram úr almenningsamgöngu vögnum. Farið var með tíðni Borgarlínuvagna niður í 5 mínútur og annara vagna í 10 mínútur án þess að það hafði markverð áhrif.

Reiknaðar voru út lágmarks lengdir brautarpalla almenningsamgangna miðað við tíðni niður í 5 mínútur fyrir Borgarlínu og 10 mínútur fyrir Strætó. Kom í ljós að pallar við BSÍ verða að vera um 100 metra langir til þess að alltaf verði pláss fyrir vagn á stoppistöð.

Einnig voru skoðaðar helstu göngu- og hjólaleiðir á svæðinu og umlykjandi svæði. Lagt er til að skilgreind verði tengistofnleið hjólreiða í gegnum LSH-reit og U-reit sem tengir stíga frá HR, Val og Hlíðarenda við HÍ, miðborgina og Þingholtin. Þessi tengistofnleið verði til viðbótar við núverandi stofnleið meðfram Hringbraut norðan við flugvöllin, sem yrði áfram hraðleið milli þessara svæða.

Höfundar skýrslu gáfu sér margar forsendur um tilhögun gatna og stígakerfis innan U-reits í hermun. **Mikilvægt er að þegar komin verður fram vinningstillaga í hugmyndasamkeppni um U-reit þá verði hún einnig könnuð í hermílikani en lítið mál er að aðlaga breytingar í hermílikani og endurreikna niðurstöður.**