



BORGARLÍNA OG HJÓLREIÐAR

Samþætting almenningsgangna og hjólreiða

30.05.2019

SKÝRSLA - UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2970-299-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01 / 54

VERKEFNISSTJÓRI – FULLTRÚI VERKKAUPA

Pórir Ingason

VERKEFNISSTJÓRI – EFLA

Jóhanna Helgadóttir

LYKILORÐ

Hágæðakerfi almenningsgangna, hraðvagnakerfi, Borgarlína, hjólreiðar, hjólreiðainnviðir, miðkjarni, höfuðborgarsvæðið, svæðisskipulag, deilihjól, leiðbeiningar ITDP fyrir hraðvagnakerfi.

STAÐA SKÝRSLU

- Í vinnslu
- Drög til yfirlestrar
- Lokið

DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Borgarlína og hjólreiðar

VERKHEITI

Borgarlína og samþætting við hjólreiðar

VERKKAUPI

Vegagerðin

HÖFUNDUR

Andri Rafn Yeoman

ÚTDRÁTTUR

Verkefnið er styrkt af rannsóknasjóði Vegagerðarinnar árið 2018. Meginmarkmið verkefnisins er að skoða hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun hraðvagnakerfis, s.s. Borgarlínu, og er það metið út frá eftirfarandi þáttum:

- a) hjólaleiðum
- b) innviðum á stöðvum

Litið er til ferðavenja auk núverandi stöðu almenningsgangna og hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu, bæði hvað varðar almenningsgangöngur og hjólreiðar. Sem hönnunarforsendur eru í forgrunni alþjóðlegu leiðbeiningarnar „*The BRT Planning Guide*“ sem fjalla á heildstæðan hátt um skipulag og hönnun hraðvagnakerfa. Dregin eru saman helstu atriði leiðbeininganna er varða samþættingu ólíkra ferðmáta við hraðvagnakerfi, sér í lagi hjólreiðar. Tekin eru dæmi um almenningsgangnakerfi í Björgvin í Noregi og í Ottawa í Kanada og þau skoðuð út frá ofangreindum atriðum. Er fyrri umfjöllun nýtt til að meta og leggja til atriði varðandi samþættingu hjólreiða og fyrirhugaðrar Borgarlínu.



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.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Andri Rafn Yeoman	25.02.19	Jóhanna Helgadóttir	30.12.16	Andri Rafn Yeoman	31.12.16
02	Andri Rafn Yeoman Jóhanna Helgadóttir	24.05.19	Elín Ríta Sveinbjörnsdóttir	27.05.19	Andri Rafn Yeoman	28.05.19
03	Andri Rafn Yeoman Jóhanna Helgadóttir	29.05.19	Ragnar Gauti Hauksson	30.05.19	Andri Rafn Yeoman	30.05.19

SAMANTEKT

Samningur liggur fyrir milli sveitarfélaganna á höfuðborgarsvæðinu um uppbyggingu hágæða almenningssamgöngukerfis, svokallaðrar Borgarlínu. Um er að ræða hraðvagnakerfi sem verður samþætt öðrum ferðamátum, s.s. hefðbundnum strætisvögnum auk gangandi og hjólandi umferð. Kerfið er hluti af aðgerðum sem er ætlað að mæta markmiðum svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins m.a. um þróun þéttbýlis, vöxt á miðkjörnum, raunhæft val um skilvirka samgöngumáta og aukna hlutdeild almenningssamgangna. Þannig er kerfinu einnig ætlað að móta framtíðar uppbyggingu höfuðborgarsvæðisins og ýta undir þéttari byggð.

Í verkefninu er lögð áhersla á að skoða samþættingu hraðvagnakerfa (í sumum tilfellum almenningssamgangna almennt) og hjólréiða. Fjölmargir kostir felast í því að samþætta ferðmátana, þar sem hjólréiðar geta brúað bilið til og frá stöðvum kerfisins, stækkað upptökusvæði þess og dregið úr töfum. Að auki eru framkvæmdir vegna hjólréiðainnviða alla jafnan kostnaðarminni en almennt á við um aðrar samgönguframkvæmdir. Hjólréiðar geta því ýtt undir gæði og virkni almenningssamgangna, dregið úr álagi á önnur samgöngukerfi og samtímis, sem vistvænn ferðmáta, haft jákvæð áhrif á umhverfið.

Við skipulags- og hönnunarvinnu almenningssamgangna er að mörgu að huga, enda margar veigamiklar ákvarðanir sem taka þarf í upphafi. Til þess að kerfin geti haft þau áhrif sem þeim er ætlað þarf að huga að samþættingu í hverju skrefi skipulags og hönnunar. Í stórum dráttum eru þeir lykilkættir sem skoða þarf; tenging hjólréiðstíga og leiða kerfanna, tenging hjólréiðainnviða við stöðvar, hagkvæm skipting milli ferðmáta, öruggar hjólageymslur á stöðvum, fyrirkomulag varðandi hjól um borð í vögnum og deilihjól. Mikilvægt er að leggja áherslu strax á upphafsstigum að þessum atriðum, þar sem erfiðara getur verið að huga að þeim síðar í ferlinu. Í verkefninu er aðallega litið til alþjóðlegu leiðbeininga Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) fyrir hraðvagnakerfi. Þar er fjallað á mjög ítarlegan hátt um skipulag, hönnun, framkvæmd og rekstur slíkra kerfa. Sérstaka umfjöllun er að finna þar um samþættingu við aðra ferðmáta s.s. hjólréiðar.

Til samanburðar verða greind kerfi almenningssamgangna í Björgvin í Noregi og Ottawa í Kanada og þau skoðuð út frá viðfangsefni verkefnisins. Í báðum þessum borgum má sjá að töluverð áhersla er lögð á samþættingu kerfanna við hjólréiðar. Leiðakerfi þeirra, í stóru myndinni, eru að mestu samsíða legu almenningssamgangna sem stuðla ætti að samnýtingu. Staðhættir fyrir höfuðborgarsvæðið er einnig skoðaðir og fyrirliggjandi áætlanir um Borgarlínuna. Út frá þeim upplýsingum sem kynnt verða í verkefninu og þeirri greiningu sem gerð verður á almenningssamgöngukerfunum í Björgvin og Ottawa verða lögð fram drög að gátlista um atriði sem vert er að huga að við skipulag og hönnun hraðvagnakerfis og samþættingu þess og hjólréiða.

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	9
1.1	Almennt	9
1.2	Markmið og ávinningur	10
2	BORGARLÍNA OG HJÓLREIÐAR	11
2.1	Ferðavenjur og viðhorf til Borgarlínu	11
2.2	Hjólreiðar og almenningsamgöngur á höfuðborgarsvæðinu	12
2.3	Borgarlína	14
3	FRÆÐILEGUR BAKGRUNNUR	16
3.1	The BRT Planning Guide - samþætting hraðvagnakerfa og hjólreiða	16
3.1.1	Hjólreiðar - hlekkur í keðju ólíkra samgöngumáta	17
3.1.2	Upptökusvæði	18
3.1.3	Notkun hjólreiða til að efla hraðvagnakerfi	18
3.1.4	Þróun hjólaleiða samhliða hraðvagnakerfi	19
3.1.5	Hjól um borð í vagna	19
3.1.6	Hjólreiðainnviðir	20
3.1.7	Skipulag hjólreiðainnviða	21
3.1.8	Hönnun hjólaleiða samhliða hraðvagnakerfi	21
3.1.9	Hraðvagnaleiðir þar sem ekki er tekið tillit til hjólandi umferðar	22
3.1.10	Tegundir hjólageymsla við hraðvagnstöðvar	23
3.1.11	Deilihjólakerfi	24
3.1.12	Stöðvar	25
3.2	The BRT Standard	26
3.3	Annað efni	27
4	RÝNI TILVIKA	28
4.1	Noregur – Björgvin	28
4.1.1	Samþætting við hjólreiðar	30
4.1.2	Leiðakerfi – hjólreiða og almenningsamgangna	31
4.2	Kanada – Ottawa	33
4.2.1	Samþætting við hjólreiðar	33
4.2.2	Leiðakerfi – hjólreiða og almenningsamgangna	36
4.3	Höfuðborgarsvæðið – fyrirhugað Borgarlína	37
4.3.1	Samþætting við hjólreiðar	38
4.3.2	Leiðakerfi – hjólreiða og hraðvagna	40
5	NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA	42
5.1	Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu – a) hjólaleiðir?	42
5.2	Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu – b) innviðir á stöðvum?	43
5.3	Kostir þess að samþætta hjólreiðar og hraðvagnakerfi	43
5.4	Hönnunargátlisti - samþætting Borgarlínu og hjólreiða	44
6	AÐ LOKUM	46
7	HEIMILDASKRÁ	47
VIÐAUKI A	GREINING KERFA - KORT	51

MYNDASKRÁ

MYND 2.1	Lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu [15].	12
MYND 2.2	Hjólafesting utan á strætó. Hjólasterði í nágrenni strætó biðstöðvar í Mosfellsbæ.	13
MYND 2.3	Kort yfir stöðvar deilihjóla WOW air og mynd af stöð á Lækjartorgi.	13
MYND 2.4	Skýringarmynd samgöngukerfisins.	14
MYND 2.5	Fyrirhuguð lega Borgarlínu skv. gildandi svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins	15
MYND 3.1	Samanburður á mismunandi samsetningu ólíkra samgöngumáta	18
MYND 3.2	Dæmi um geymslubúnað fyrir reiðhjól í hraðvögnum [6].	20
MYND 3.3	Hjólaleið samsíða legu hraðvagnakerfis í Los Angeles [6].	21
MYND 3.4	Dæmi um mismunandi þversnið samgönguása með hjólastígum [6].	22
MYND 3.5	Hjólandi vegfarandi á sérakrein hraðvagnakerfis [6].	23
MYND 3.6	Dæmi um mismunandi hjólageymslur og hjólastæði.	24
MYND 3.7	Dæmi um sveigjanlegt kerfi [6].	24
MYND 3.8	Staðbundið deilihjólakerfi við strætisvagna- og lestarstöð í Boston [6].	25
MYND 3.9	Lítill stöð við hraðvagnakerfi í Nantes í Frakklandi [6].	26
MYND 4.1	Stöð í Björgvin sem þjónar ólíkum samgöngumátum.	29
MYND 4.2	Samþætting hjólreiða við hraðvagnakerfið.	29
MYND 4.3	Hjól úr deilihjólakerfi Bergen Bysyssel [33].	31
MYND 4.4	Samanburður á stofnleiðum hjólreiða og almenningsgangna í Björgvin.	32
MYND 4.5	Hraðvagn úr hraðvagnakerfi Ottawa, OC Transpo [35].	33
MYND 4.6	Yfirbyggt hjólastæði við biðstöð almenningsgangna í Ottawa.	34
MYND 4.7	Hjólastandur utan á vagni í Ottawa.	35
MYND 4.8	Samanburður á stofnleiðum hjólreiða og almenningsgangna í Ottawa.	37
MYND 4.9	Upptökusvæði samgöngumiðstöðva á höfuðborgarsvæðinu	38
MYND 4.10	Upplýsingarmynd úr kynningarglærum Borgarlínunar [40].	39
MYND 4.11	Götur fyrir alla ferðamáta úr svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins [3].	40
MYND 4.12	Samanburður á stofnleiðum hjólreiða og tillögu að samgöngu- og þróunarás [3].	41

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 3.1	Hvenær leyfilegt er að fara með hjól um borð í vagna.	19
-----------	-------------------------------------------------------	----

ORÐ- OG HUGTAKASKÝRINGAR

ORÐ/HUGTAK	SKÝRING
Borgarlína	Borgarlína er nýtt og afkastamikið almenningssamgöngukerfi sem sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu undirbúa nú í sameiningu. Borgarlína mun aka á sérakreinum að mestu aðskilin frá almennri umferð og tengja saman sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu. Borgarlína stytir ferðatíma og með aukinni ferðatíðni Borgarlínu fá íbúar á höfuðborgarsvæðinu fjölbreyttari ferðavalkosti [1].
Svæðisskipulag	Er skipulagsáætlun tveggja eða fleiri sveitarfélaga um sameiginleg hagsmunamál og svæðisbundnar áherslur, svo sem um byggðaþróun, samgöngur eða vatnsvernd [2].
Landskjarni	Miðborg Reykjavíkur, bæði miðstöð fyrir svæðisbundna starfsemi og fyrir landið í heild. Þar er fjölþætt starfsemi og helstu stofnanir landsins, stjórnsýsla ríkisins og borgarinnar, Alþingi, dómstólar, mennta- og vísindastofnanir og heilbrigðisstofnanir sem þjóna landinu öllu, svo og miðstöð viðskiptalífs, þekkingar og nýsköpunar [3]
Svæðiskjarni	Smárin og Mjódd, þjónar öllu höfuðborgarsvæðinu en einnig bæjarhlutum, hverfum og nánasta umhverfi. [3]
Bæjarkjarni	Miðbær Hafnafjarðar og Garðabæjar, Hamraborg, miðbær Seltjarnarness og Mosfellsbæjar, Kringlan, Skeifan, Vogar, Mjódd, Keldur/Keldnaholt. Bæjarkjarnar eru miðstöðvar opinberrar þjónustu, verslunar, almennrar þjónustu, atvinnu, menningar- og afþreyingar sem þjónar bæjarfélaginu/ borgarhluta sérstaklega [3].
Samgöngumiðað þróunarsvæði	Svæði þar sem aðgengi að almenningssamgöngum er gott. Getur tengst framtíðar samgöngu- og þróunarárs (hágæðakerfi) ef uppbygging styður við nægjanlega eftirspurn farþega. Áhersla þarf að vera á vöxt á völdum stöðum samsíða leiðum í hágæðakerfi almenningssamgangna eða strætisvagnleiðum, þéttast nærri stoppistöðvum, minni þéttleiki fjær [3].
Hraðvagnar (e. bus rapid transit (BRT))	Hágæðastrætisvagnar sem bjóða upp á sömu þægindi og ímynd og léttlestir. Hraðvagnar aka eftir skilgreindu rými óháð bílaumferð en hafa þó þann kost að geta einnig ekið á hefðbundnum akreinum. Líkt og í lestum er hægt að ganga um borð í vagnanna um allar dyr þeirra og við biðstöðvar eru birtar rauntímaupplýsingar um brottfaratíma [4].
Hraðvagnakerfi (e. bus rapid transit (BRT))	Kerfi sem samanstendur af hraðvögnum og aðstöðu fyrir þá, t.d. biðstöðvum og viðeigandi innviðum.
Léttlestir (e. light rail transit (LRT))	Léttlestir eru háþróaðir vagnar eða stuttlestir sem aka annað hvort að hluta til eða öllu leyti í sérrými á teinum, ofan jarðar á upp hækkuðum teinum eða neðan jarðar og einstaka sinnum á hefðbundnum akbrautum. Í raun má segja að léttlest sé nútímasporvagn. Hægt er að ganga um borð í vagnana um allar dyr þeirra og við biðstöðvar eru birtar rauntímaupplýsingar um brottfaratíma [4].
Léttlestakerfi (e. light rail transit (LRT))	Kerfi sem samanstendur af léttlestum og viðeigandi aðstöðu fyrir þá t.d. biðstöðvum og öðrum innviðum.
Hágæðakerfi almenningssamgangna	Er kerfi hraðvagna eða léttlesta. Það sem einkennir slík kerfi, óháð því hvort um er að ræða hraðvagna eða léttlestir, er í meginráttum þrennt. Í fyrsta lagi ferðast vagnarnir á sérakreinum og fá forgang á umferðarljósum. Þannig fæst áreiðanleiki og hraði og ferðatími er samkeppnishæfari við aðra ferðamáta. Í öðru lagi er tíðni ferða mikil. Algeng tíðni vagna á annatímum er 5-7 mínútur en þar sem þörf er á meiri afkastagetu getur hún farið í um 2 mínútur. Í þriðja lagi eru biðstöðvar yfirbyggðar og vandaðar, með farmiðasjálfsólum og upplýsingaskiltum sem sýna í rauntíma hvenær næsti vagn kemur. Aðgengi er fyrir alla þar sem vagnarnir stöðva þétt upp við brautarpalla sem eru í sömu hæð og gólf vagnanna [5].

ORÐ/HUGTAK	SKÝRING
Upptökusvæði (e. catchment area)	Upptökusvæði er skilgreint sem það svæði sem ákveðin stöð hraðvagnakerfis þjónar og myndar þannig farþegagrunn þeirrar stöðvar. Almennt er miðað við fjarlægð sem samsvarar 10 mínúta ferðatíma, um 800 metra fyrir gangandi vegfarendur (4,8 km/klst.) og 2,5 km fyrir hjólandi vegfarendur (15 km/klst.).
The BRT Planning Guide	Leiðbeiningar gefnar út af Institute for Transportation and Development Policy og er nýjasta útgáfan frá árinu 2017. Um er ræða alþjóðlegar alhliða leiðbeiningar er varða skipulagningu, hönnun og rekstur hraðvagnakerfa [6].
The BRT standard	The BRT Standard hægt er vottunarstaðall sem hægt er að nýta við hönnun hraðvagnakerfa. Um stigagjöf er að ræða sem fylgir skilgreindum viðmiðum. Með þessu er hugmyndin að hvetja hönnuði og aðra sem koma að gerð hraðvagnakerfis að taka tillit allra þeirra þátta sem skapa skilvirkt og hagkvæmt hraðvagnakerfi [7].
Drög að hönnunar–leiðbeiningum fyrir hjólréiðar	Leiðbeiningar sem unnið er að af EFLU verkfræðistofu, sveitarfélögum höfuðborgarsvæðisins og Vegagerðinni [8].
Samgöngumiðað skipulag (e. Transit Oriented Development (TOD))	Samgöngumiðað skipulag er samheiti yfir stefnur sem miða að því að samþætta almenningssamgöngukerfi, borgarskipulag, uppbyggingu og rekstur borga með það að markmiði að bæta lífsgæði fólks. Það getur verið skilgreint á mismunandi máta en meginatriðum ber þó saman, þ.e. að samgöngumiðað skipulag feli í sér þetta blandaða byggð sem býður upp á hágæða gönguvænt samfélag í nálægð við skilvirkar almenningssamgöngur og samgöngumiðstöð [9].
Almenningssamgönguás	Með almenningssamgönguás er hér átt við ás sem samanstendur af samgöngumiðuðum kjörnum sem tengdir eru saman með hágæðakerfi almenningssamgangna. Eftir almenningssamgönguás er virkt flæði fólks milli ólíkra kjarna sem hvetur til aukinnar virkni og hámarkar nýtingu almenningssamgangna á samgönguás. Oft er notast við samlíkingu við perlufesti til þess að lýsa almenningssamgönguás þar sem samgöngukjarnar eru perlur hengdar á þráð sem táknar hágæðakerfi almenningssamgangna [10].

1 INNGANGUR

1.1 Almennt

Úrbætur á almenningssamgöngum höfuðborgarsvæðisins hafa verið nokkuð í umræðunni á undanföllum árum, m.a. vegna aukinnar umferðar einkabíla. Samhliða hefur áhersla á vitsvænar samgöngur aukist og hafin er vinna við undirbúning fyrirhugaðrar Borgarlínu, sameiginlegs verkefnis sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins. Í svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins, *Höfuðborgarsvæðið 2040*, eru lögð fram markmið um hagkvæman vöxt höfuðborgarsvæðisins, skilvirkar samgöngur og nútímalegt samgöngukerfi. Auk þess eru sett fram viðmið fyrir samgöngumiðuð þróunarsvæði [3]. Samgöngumiðuð þróunarsvæði tengjast Borgarlínuásam með öðrum ferðamátum, svo sem hefðbundnum strætisvögnum. Hugmyndafræði hágæða almenningssamgöngukerfa felst einna helst í því að skapa raunhæft val um fjölbreytta samgöngumáta en einnig að styrkja byggðapróun á höfuðborgarsvæðinu með því að beina vexti byggðar að miðkjörnum og öðrum samgöngumiðuð þróunarsvæði.

Undanfarin ár hefur fjöldi þeirra sem nýta sér hjólreiðar sem samgöngumáta á höfuðborgarsvæðinu aukist. Samhliða þeirri þróun hefur áhersla á að styrkja hjólreiðainnviði einnig aukist, bæði á skipulags- og hönnunarstigum. Hraðvagnakerfi líkt og Borgarlína hafa verið byggð víðs vegar um heiminn á undanföllum áratugum með góðum árangri. Með því að huga að samræmingu samgöngukerfa strax á skipulags- og hönnunarstigum má styðja enn frekar við aukna notkun vistvænna samgöngumáta. Markmið þessarar rannsóknar er að sýna fram á þau tækifæri sem felast í því að styrkja stoðir fyrirhugaðrar Borgarlínu með samþættingu við hjólreiðar. Litið er til fjölda þátta, eins og aðgengi að stöðvum, innviða og samþættingu hjóla- og hraðvagnaleiða. Rannsóknarspurning verkefnisins er eftirfarandi:

Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu, metið út frá tveimur þáttum:

- a) *hjóllaleiðum*
- b) *innviðum á stöðvum*

Fjallað verður um þær skipulags- og hönnunarforsendur sem þarf að hafa í huga til þess að ná markmiðum um samþættingu ferðmátanna og aukna notkun vistvænni samgöngumáta.

1.2 Markmið og ávinningur

Markmið verkefnisins er að sýna fram á að samþætting ólíkra samgöngumáta, í þessu tilfalli hjólreiða og hágæðakerfis almenningsamganga, geti stutt við markmið svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins um raunhæft val um skilvirka samgöngumáta. Einnig að sýna fram á mikilvægi þess að hefja vinnu við samþættingu ólíkra samgöngumáta strax á skipulags- og hönnunarstigum Borgarlínu til þess að ná sem bestum árangri.

Ávinningurinn rannsóknarinnar felst einna helst í því að afla grunnupplýsinga varðandi samþættingu hjólreiða og almenningsamgangna á undirbúningsstigi fyrirhugaðrar Borgarlínu. Einnig felst ávinningur í gerð gátlista sem getur nýst sveitarfélögunum í undirbúningsvinnu Borgarlínunnar. Fjallað er um þau tækifæri sem felast í að taka tillit til samþættingar ólíkra ferðamáta strax á undirbúningsstigum, þ.e. í skipulags- og hönnunarvinnu. Raunhæft val um fjölbreytta samgöngumáta getur dregið úr álagi á vegakerfið sem fylgt hefur auknum fjölda íbúa á höfuðborgarsvæðinu. Vel skipulagt og skilvirkt almenningsamgöngukerfi getur dregið úr aukinni þörf fyrir fjárfestingar vegna viðhalds, endurbóta og nýlagningu vega. Samræmd hjólreiðastefna sveitarfélaganna á höfuðborgarsvæðinu og samþætting hennar við framtíðaráform Borgarlínu er þörf svo unnt sé að hámarka ávinning kerfisins.

Fjallað verður um almenningsamgöngur og hjólreiðar á höfuðborgarsvæðinu, ferðavenjur og fyrirhugaða Borgarlínu í kafla 2. Í kafla 3 verður litið til alþjóðlegra leiðbeininga og þeirra þátta sem þar eru taldir mikilvægir til þess að stuðla að samþættingu hraðvagnakerfa og hjólreiða. Í framhaldi af því (4. kafla) verður litið til hraðvagnakerfa erlendis og samþættingu þeirra við hjólreiðar. Saman mynda leiðbeiningarnar og erlend dæmi grunn til umfjöllunar um atriði sem vert er að taka til greina við hönnun og uppbyggingu hraðvagnakerfis m.a. m.t.t. samþættingar við aðra samgöngumáta. Umfjöllun um höfuðborgarsvæðið og fyrirhugaða Borgarlínu má finna í kafla 4.3. Í kafla 5 verða niðurstöður verkefnisins teknar saman. Að auki eru þar lögð fram drög að gátlista með skipulags- og hönnunaratríðum sem vert er að hafa í huga þegar unnið er að samþættingu Borgarlínu og hjólreiða. Í kafla 6 má finna lokaorð.

2 BORGARLÍNA OG HJÓLREIÐAR

2.1 Ferðavenjur og viðhorf til Borgarlínu

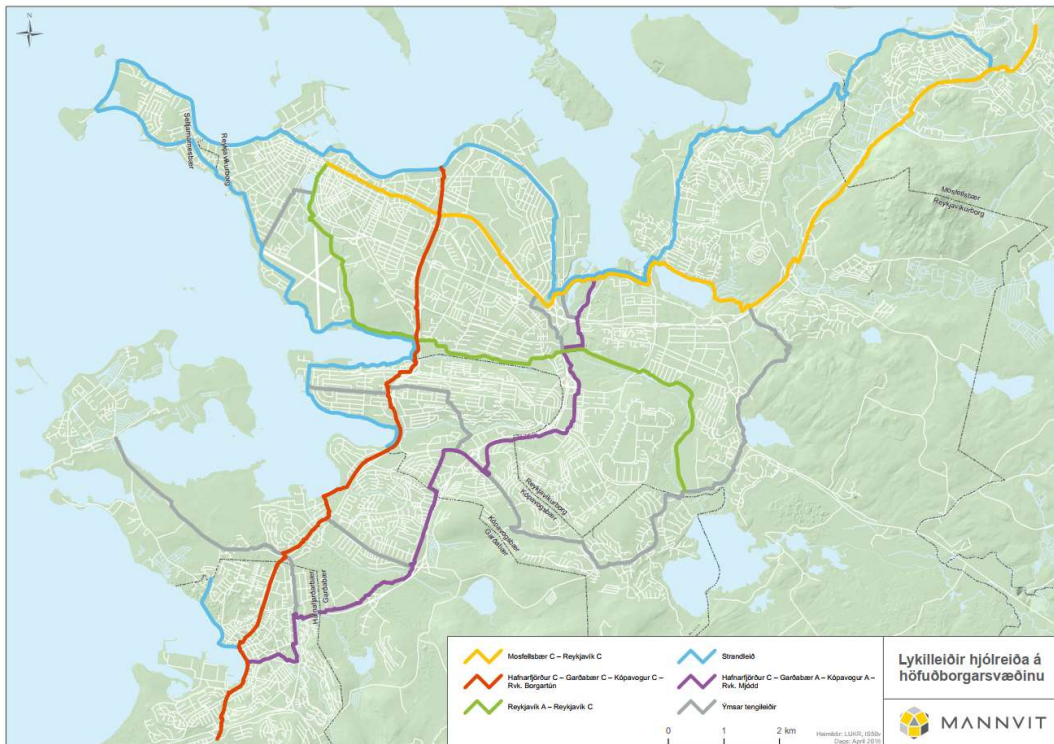
Tilgangur ferðar felst oftast í því að koma sér frá upphafsstað að áfangastað og krefst það að a.m.k. þess að einn ferðamáti sé nýttur. Ferðavenjur fólks ráðast alla jafnan af ólíkum áhrifaþáttum s.s. tíma, kostnaðar, aðgengis, þæginda, áreiðanleika, öryggis, þekkingar, aðgengilegum upplýsingum og venjum [6]. Ljóst er að vægi áhrifaþátta eru mismunandi milli einstaklinga og ólíkra hópa, s.s. vegna fjárhagsaðstöðu og aldurs. Þannig getur t.a.m. vaninn við að nota einkabíl vegið þungt jafnvel þó svo að hagkvæmara sé að notast við aðra samgöngumáta. Ferðavenjur geta því verið flókið og margþætt viðfangsefni, sér í lagi þegar kemur að því að skilja og meta ástæður fólks fyrir vali samgöngumáta. Ef almenningssamgöngur eiga að vera raunhæfur og samkeppnishæfur valkostur þarf að huga að öllum þeim atriðum sem hafa áhrif á ferðavenjur einstaklinga.

Frá árinu 2002 hafa reglulega verið framkvæmdar ferðavenjukannanir fyrir Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (SSH) og Vegagerðina. Niðurstöður nýjustu könnunarinnar frá árinu 2017 sýna að 76% allra ferða innan höfuðborgarsvæðisins eru farnar með einkabíl og 4% ferða með almenningssamgöngum [11]. Um tvö prósent aukning er á ferðum sem farnar eru með hjólræiðum á milli kannana árin 2014 og 2017, þar sem um 6% ferða 2017 voru farnar með hjólræiðum [12]. Frá árinu 2011 til 2018 hefur hins vegar íbúum á höfuðborgarsvæðinu fjölgað um tæplega 10% og því fylgir óhjákvæmilega aukið álag á samgöngukerfi höfuðborgarsvæðisins (þá er undanskilin fjölgun ferðamanna) [13]. Á árunum 2011 og 2017 varð um 30% aukning í innstigum í strætisvagna. Á undanförunum árum hefur meðalferðatími á höfuðborgarsvæðinu aukist [12].

Ef litið er til dæma erlendis frá má sjá að uppbygging hraðvagnakerfa (og almennt aukin áhersla á almenningssamgöngukerfi) hefur haft áhrif á samsetningu ferðavenja innan áhrifasvæða þeirra. Dæmi eru um að raun fjöldi farþega hafi verið umfram væntingar, má í því samhengi nefna léttlestakerfið í Björgvin í Noregi. Á um sjö ára tímabili (fyrir og eftir léttlestakerfi) jókst notkun almennings-samgangna um 8% og notkun einkabíls minnkaði um 7,5%. Sambærilega þróun má sjá víðar, þegar áhersla hefur verið lögð á að bæta almenningssamgöngur og innviði fyrir gangandi og hjólandi hefur hlutdeild þeirra samgöngumáta aukist. Breyttar áherslur í borgarskipulagi og á ferðavenjur eiga stundum erfitt uppdráttar og mæta andstöðu, sérstaklega þar sem rík hefð er fyrir notkun einkabíla [14].

2.2 Hjólreiðar og almenningsgöngur á höfuðborgarsvæðinu

Á undanförunum árum hefur verið lögð vaxandi áhersla á greiðar hjólreiðasamgöngur á höfuðborgarsvæðinu og aukning hefur verið í ferðum sem farnar eru á hjólum. Samhliða þeirri þróun hefur uppbygging hjólreiðainnviða átt sér stað, sést það m.a. í því að hjólastígum hefur fjölgað auk þess sem áhersla hefur verið lögð á að aðskilja gangandi og hjólandi vegfarendur. Ávinningur aukinnar hlutdeildar hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu, felst m.a. í styttri ferðatíma, minna álags á vegakerfið auk þess sem rýmisþörf hjólreiða er hagkvæm í samanburði við aðra ferðmáta. Á mynd 2.1 má sjá skilgreindar lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu [15].



MYND 2.1 Lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu [15].

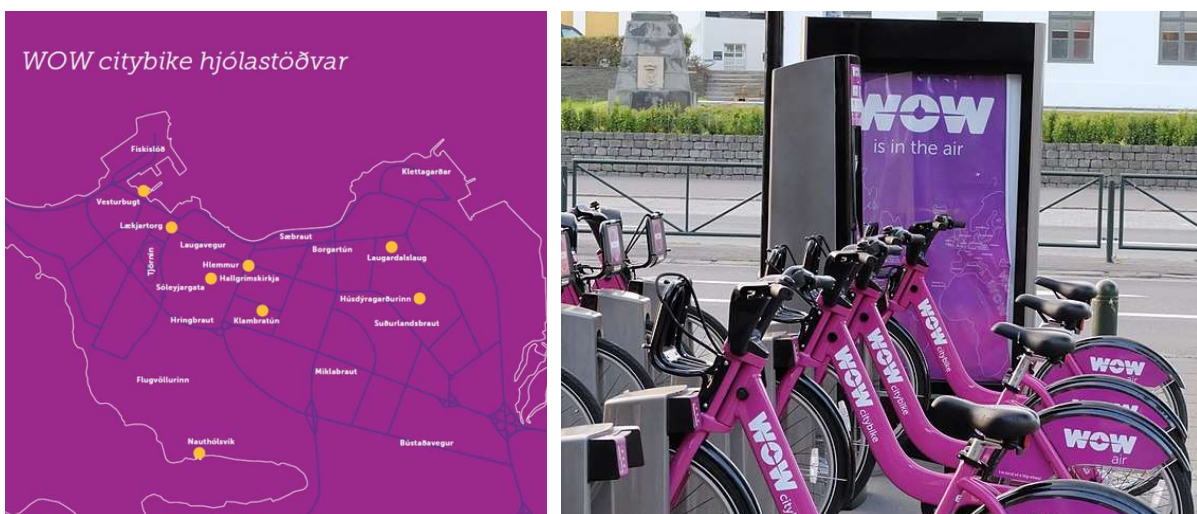
Í dag er leyfilegt að taka hjól með um borð í strætisvagna á meðan að pláss leyfir [16]. Samhliða aukinni umferð reiðhjóla á höfuðborgarsvæðinu hefur aukist að fólk taki hjól með í strætisvagna [17]. Barnavagnar og hjólastólar hafa hins vegar forgang og getur svo farið að einstaklingar með hjól þurfi að víkja. Í einhverjum tilfellum, t.d. á lengri leiðum, er í boði að ferja reiðhjól með þar til gerðum búnaði utan á strætisvögnum, svokallaðra hjólafestinga sem sjá má dæmi um á mynd 2.2. Hjólastæði eru staðsett við einhverjar strætó biðstöðvar á höfuðborgarsvæðinu, það er þó ekki algilt. Í Mosfellsbæ hefur verið komið upp aðstöðu til þess að geyma reiðhjól við helstu strætóbiðstöðvar sveitarfélagsins og hefur það skilað góðum árangri [18]. Sjá má dæmi um hjólageymslu við biðstöð í Mosfellsbæ til hægri á mynd 2.2.



MYND 2.2 Hjólafesting utan á strætó. Hjólstaði í nágrenni strætó biðstöðvar í Mosfellsbæ.

Í markmiðum svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins (markmið 2.3) er stefnt að því að hlutdeild göngu- og hjólréiða í öllum ferðum innan svæðisins árið 2040 verði a.m.k. 30% [3]. Til þess að ná þeim markmiðum er mikilvægt að horfa á allt höfuðborgarsvæðið sem eina heild. Kjörrið tækifæri til slíkrar samvinnu ætti að skapast samhliða undirbúningsvinnu sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins vegna fyrirhugaðrar Borgarlínu.

Á Íslandi hefur ekki verið rík hefð fyrir deilihjólum en deilihjól nýtast víða sem hluti af samþættu kerfi hjólréiða og almenningssamgangna. Árið 2017 setti flugfélagið WOW air upp deilihjól í miðborg Reykjavíkur og var það rekið yfir sumarmánuðina árin 2017 og 2018. Settar voru upp átta hjólstaðvar með alls 100 hjólum, hægt var að taka hjól á einni stöð og skila því af sér á annarri. Staðsetning stöðvanna var ákvörðuð út frá vinsælum ferðamannastöðum en ekki nálægð þeirra við almenningssamgöngur, enda var langstærsti hluti notenda þess erlendir ferðamenn. Gerð var tilraun með samstarf við Strætó sumarið 2018 þar sem boðið var uppá fjórar fríar hjólaferðir með dagpassa í strætó, svokallað „Bus&Bike“. Frá maí til loka október 2018 voru leigð út rúmlega 5.600 hjól og sambærilegur fjöldi árið áður, lang flest í júlí og ágúst en um miðjan september dróst verulega úr notkun þess. Kerfið hefur því verið rekið árstíðabundið en getur þó staðið úti allt árið (með viðeigandi þjónustu og aðhaldi) [19].



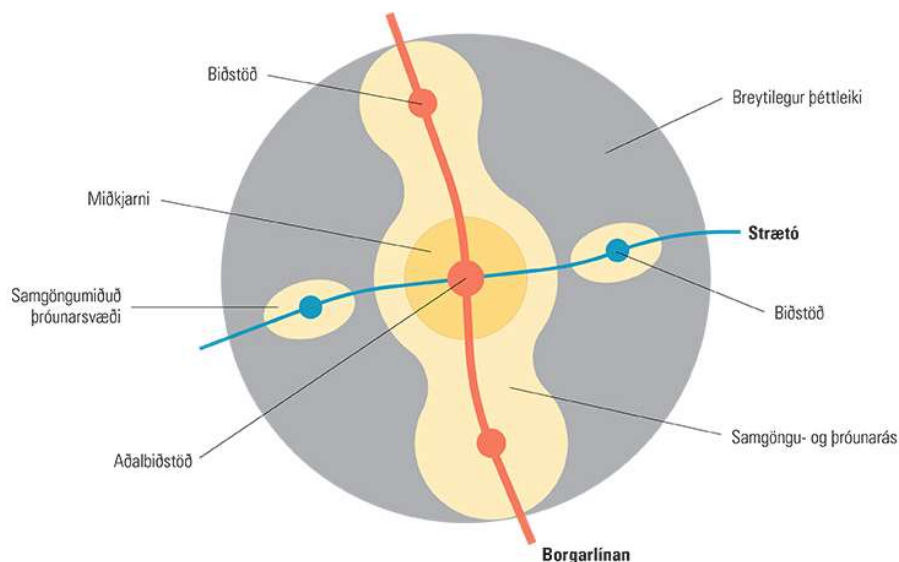
MYND 2.3 Kort yfir stöðvar deilihjóna WOW air og mynd af stöð á Lækjartorgi.

Þó að hjólin hafi ekki verið rekin með beina samþættingu við almenningsamgöngur í huga sýnir það aftur á móti fram á að slíkur rekstur deilihjóna getur verið fýsilegur hérlandis. Þrátt fyrir að óljóst sé hvað verður um kerfið í dag, eftir gjaldþrot WOW air, hefur það gefið ákveðna reynslu sem nýta má við uppsetningu, viðhald og reksturs slíkra kerfa hérlandis. Víða erlendis eru deilihjól rekin samhliða almenningsamgöngum og er ætlað að þjóna farþegum þeirra. Áhugavert væri að sjá tilraunir með slík kerfi hérlandis, sérstaklega samhliða uppbyggingu Borgarlínu.

2.3 Borgarlína

Borgarlínan er sameiginlegt almenningsamgöngukerfi sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins. Kerfinu er ætlað að efla almenningsamgöngur á höfuðborgarsvæðinu. Eitt af meginmarkmiðum Borgarlínunnar er að auki að styðja við ábyrgan vöxt höfuðborgarsvæðisins og beina uppbyggingu að miðkjörnum og skilgreindum þróunarsvæðum. Sambærileg markmið má sjá í skipulagsáætlunum Reykjavíkurborgar um þéttingu byggðar innan sveitarfélagsmarka og í Landsskipulagsstefnu 2015-2026 [20]. Borgarlínan er því ekki einungis hugsuð sem almenningsamgöngukerfi heldur einnig leiðandi þáttur í framtíðarþróun byggðamynsturs á höfuðborgarsvæðinu.

Eitt af markmiðum svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins (markmið 2.2) er stefnt að því að hlutdeild almenningsamgangna í öllum ferðum innan svæðisins árið 2040 verði a.m.k. 12% [3]. Uppbygging Borgarlínu gerir ráð fyrir að myndað verði heildstætt tveggja laga kerfi, með Borgarlínu annars vegar og strætisvögnum hins vegar. Borgarlínan samanstendur af hraðvögnum sem tengja saman skilgreinda miðkjarna á höfuðborgarsvæðinu, leiðir hefðbundinna strætisvagna verða aðlagðar að Borgarlínu og mynda kerfin saman þétt net almenningsamgangna innan höfuðborgarsvæðisins. Fyrirkomulagið má sjá á mynd 2.4.



MYND 2.4 Skýringarmynd samgöngukerfisins. Uppbygging með Borgarlínu og strætisvögnum [3].

Nú þegar hefur verið ákveðið að notast við hraðvagnakerfi frekar en léttlestir [1]. Ákvörðunin er m.a. tekin út frá farþegatölum og stofn- og rekstrarkostnaði. Í megin atriðum þarf að huga að sambærilegum atriðum þegar kemur að samþættingu kerfanna við hjólreiðar og eru dæmi um að hraðvagnakerfi hafi með tímanum þróast út í léttlestakerfi [21]. Sama hvort kerfið er notað er mikilvægt að huga að

sambættingu við hjólreiðar strax í undirbúningsvinnu, þ.e. á skipulags- og hönnunarstigum. Þó að viðfangsefni þessa verkefnis snúi að mestu leyti að hraðvagnakerfum verður í einhverjum tilfellum tekin dæmi um léttlestakerfi.

Gerðar hafa verið greiningar á mögulegri legu Borgarlínu og í svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins eru settir fram megin samgöngu- og þróunarásar ásamt skilgreiningu og staðsetningu miðkjarna sem skiptast í lands-, svæðis- og bæjarkjarna (sjá orð- og hugtakaskýringar) [3].



MYND 2.5 Fyrirhuguð legu Borgarlínu skv. gildandi svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins, Borgarlínu er ætlað að tengja saman skilgreinda miðkjarna [3].

3 FRÆÐILEGUR BAKGRUNNUR

Nokkuð gott aðgengi er að leiðbeiningum og öðru útgefnu efni sem fjallar um skipulagningu og hönnun hraðvagnakerfa. Minna efni er að finna sem fjallar með beinum hætti um samþættingu hraðvagnakerfa og hjólréiða. Í verkefninu er aðallega litið til „*The BRT Planning Guide*“ [6], sem eru alþjóðlegar leiðbeiningar um hönnun hraðvagnakerfa auk „*The BRT Standard*“ [7], sem er gátlisti með stigagjöf varðandi atriði er snúa að skipulagningu, hönnun og rekstri hraðvagnakerfa. Til eru drög að innlendum hönnunarleiðbeiningum fyrir hjólréiðar sem fjalla um ýmiss hönnunatriði varðandi hjólréiðainnviði og nýttast í umfjöllun um hjólréiðainnviði og samþættingu þeirra við aðra samgöngumáta [22]. Auk þessara lykilmagna er stuðst við upplýsingar víða að s.s. rannsóknir um árangur samþættingar o.fl. Yfirlit gagnanna gefur grunnupplýsingar sem huga þarf að til að stuðla að skilvirkri samþættingu hjólréiða og hraðvagna.

Leiðbeiningarnar „*The BRT Planning Guide*“ eru gefnar út af Institute for Transportation and Development Policy (ITDP) í Bandaríkjunum og er nýjasta útgáfan frá árinu 2017 [6]. Leiðbeiningarnar eru alhliða og fjalla um skipulagningu, hönnun og rekstur hraðvagnakerfa og þar er m.a. að finna umfjöllun um samþættingu þess við aðra samgöngumáta. Hér á eftir verða dregin saman helstu atriði úr leiðbeiningunum sem fjalla um samþættingu hraðvagnakerfa og hjólréiða.

3.1 The BRT Planning Guide - samþætting hraðvagnakerfa og hjólréiða

Samþætting hraðvagnakerfa og hjólréiða hefur marga kosti, bæði fyrir hraðvagnakerfið sjálft en einnig varðandi samnýtingu innviða. Getur samþættingin m.a. nýst til þess að:

- Brúa leið frá upphafsstað til áfangastaðar á sambærilegan hátt og ferð með einkabíl.
- Stækka upptökusvæði hraðvagnakerfisins sem fjölgar mögulegum notendum kerfisins.
- Kostnaðarlítill stækkun á kerfinu.
- Minnkar álag á vegakerfi og bílastæði.
- Minni tafir vegna þess að vegfarendur eru ekki háðir ferðum hefðbundinna strætisvagna í ferðum að hraðvagnakerfi.

Atriði sem huga þarf að til þess að ná fram þeim kostum sem taldir hafa verið upp eru eftirfarandi:

- Tenging hjólreiðastíga við hraðvagnstöðvar.
- Skipti milli hjólreiða og hraðvagnakerfis.
- Hjólageymslur á eða við stöðvar hraðvagnakerfis.
- Deilihjól og/eða hjólaleigur við stöðvar.

Við samþættingu ólíkra ferðmáta við hraðvagnakerfa er einnig lögð áhersla á samræmda upplýsingagjöf, t.d. varðandi kort og rauntíma upplýsingar. Einnig þarf að huga að aðgengi s.s. að greiðsluvélum en almennt er ekki talið ákjósanlegt að fargjald sé greitt um borð í vögnum og helst þarf greiðsla milli ólíkra ferðmáta að vera samrýmd.

3.1.1 Hjólreiðar - hlekkur í keðju ólíkra samgöngumáta

Við samþættingu hjólreiða og hraðvagnakerfa þarf að greina samþættingu ólíkra samgöngumáta. Keðju ólíkra ferðmáta má í raun sjá í flestum ferðum sem farnar eru, t.d. í ferð með einkabíl felst yfirleitt að gengið sé að bíl og frá bíl á áfangastað. Á það sama við í öllum tilvikum þegar að almenningssamgöngur eru notaðar. Samkvæmt leiðbeiningum ITDP eru eftirtaldir þættir taldir mikilvægir þegar kemur að samþættingu hjólreiða og hraðvagnakerfa:

- **Til og frá stöðvum kerfisins.** Aðgengi að hjólum þegar að áfangastaður er ekki innan raunhæfrar göngufjarlægðar. Í undantekninga tilfellum eiga notendur kerfisins hjól sem þeir skilja eftir við stöðvar og nýta til að komast til og frá henni. Annars er mælt með að gert sé ráð fyrir:
 - Hjólaleigu. Oftast rekin af einkaaðilum og eru hjól leigð út og skilað á sama stað.
 - Deilihjólum. Mikilvægur þáttur í tengingu hjólreiða við almenningssamgöngur og geta stækkað slík kerfi. Sambærilegt leiguhjólum en alla jafnan rekin í stærra umfangi. Oft tengd við ákveðin áskriftarkerfi og eru tekin að leigu í styttri tíma. Hægt að skila þeim á öðrum stöðum en þau eru tekin.
- **Á stöðvum** þarf að vera:
 - Nægt framboð af öruggum hjólageymslum, ef ekki á stöðvunum sjálfum þá í næsta nágrenni.
 - Þjónusta og aðstaða fyrir hjólreiðanotendur t.d. á stærri stöðvum kerfisins. Það getur m.a. falið í sér hjólaverkstæði, hjólreiðaverslun, þrifaðstöðu fyrir hjól o.s.frv.
- **Á meðan á ferð stendur:**
 - Aðstaða fyrir hjól um borð í vögnum. Getur verið inn í vögnum eða utan á þeim.

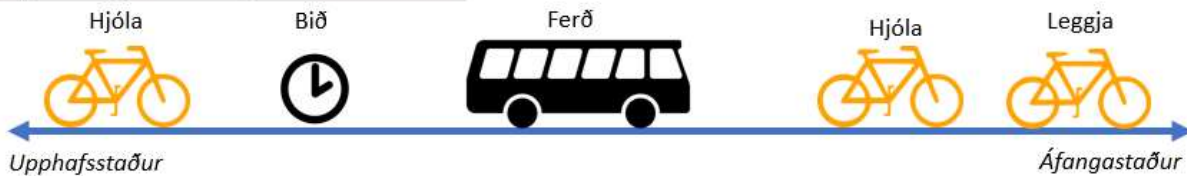
Mikilvægt er að skipting milli samgöngumáta, þ.e. frá hjóli og yfir í hraðvagnakerfi og öfugt gangi greiðlega fyrir sig. Markmið hverju sinni ætti að felast í því að lágmarka þann tíma sem fer í skiptin. Margir þættir geta haft áhrif á þann tíma sem það tekur fyrir notandann að skipta milli ólíkra ferðmáta, s.s. áreiðanleiki og tíðni vagna, innviðir á stöðvum, fjarlægð hjólageymsla frá stöðvum o.s.frv.

Í leiðbeiningunum kemur fram að hjólreiðar geti verið mikilvægur hlekkur við upphaf/enda ferðar og þannig nýst samhliða notkun hraðvagnakerfis. Á mynd 3.1 má sjá mismunandi samsetningu ólíkra samgöngumáta, gangandi, hjólandi og hraðvagna.

Hjólað leið í heild sinni



Hjóla að og frá hraðvagnakerfi



Hjólað að hraðvagnakerfi og gengið þaðan



MYND 3.1 Samanburður á mismunandi samsetningu ólíkra samgöngumáta frá upphafsstaðar til áfangastaðar.

Samþætting ólíkra samgöngumáta styður við sveigjanlegt kerfi og býður upp á aukin tækifæri notenda til þess að komast á sem hagkvæmasta og skilvirkastan máta ferða sinna. Skilvirkar tengingar og gott flæði milli ólíkra samgöngumáta getur haft úrslitaáhrif á val fólks á samgöngumáta.

3.1.2 Upptökusvæði

Upptökusvæði er það svæði sem myndar farþegagrunn hvernar stöðvar, huga þarf að upptökusvæði almenningsgangna við skipulagningu og hönnun kerfisins. Almenn er miðað við fjarlægð sem samsvarar 10 mínúta ferðatíma, um 800 metra fyrir gangandi vegfarendur (4,8 km/klst.) og 2,5 km fyrir hjólandi vegfarendur (15 km/klst.). Upptökusvæði hjólandi vegfarenda er því mun stærra en gangandi vegfarenda. Í sumum tilfellum er upptökusvæði skilgreint sem stærra svæði, þ.e. gert er ráð fyrir lengri ferðatíma en 10 mínútum. Mikilvægt er að horfa bæði til núverandi aðstæðna og framtíðar uppbyggingaráforma við val á legu og staðsetningu stöðva hraðvagnakerfa m.t.t. upptökusvæðis. Upptökusvæði er þó háð staðháttum hverju sinni og getur verið afar mismunandi eftir staðsetningu, skipulagi svæðis, veðurfari og gæðum kerfis hversu langt einstaklingar eru tilbúnir að ganga/hjóla að stöð [23].

3.1.3 Notkun hjólréiða til að efla hraðvagnakerfi

Auk þess að stækka upptökusvæði og auka þannig mögulegt notagildi kerfisins er einnig hægt að líta á samþættingu hjólréiða við kerfið sem leið til þess að lengja fjarlægð milli stöðva. Eftir því sem stoppum fækkar stytst ferðatími kerfisins og afköst þess aukast. Samþætting hraðvagnakerfa við hjólréiðar getur einnig leitt til aukinnar notkunar hjólréiða í frístundum. Sem dæmi getur það greitt aðgang að

útvistarsvæðum í jaðri þéttbýlismarka. Hjólandi umferð getur einnig dreift álagi á milli stöðva, þar sem meiri líkur eru á að fólk leiti ekki eingöngu að þeirri stöð sem er næst þeim heldur frekar að þeirri sem hentar þeim best.

3.1.4 Þróun hjólaleiða samhliða hraðvagnakerfi

Áður fyrr var oft litið á hjólreiðar sem mögulega samkeppni við almenningssamgöngur um notendur. Hafa því kerfin alla jafnan verið hönnuð og starfrækt sem aðskilin kerfi. Viðhorfsbreyting hefur þó orðið varðandi samþættingu ferðmátanna á undanförunum árum. Nú er frekar horft til þess hvernig þessir tveir samgöngumátar geti styrkt hvorn annan og þannig nýst notendum og samgöngukerfinu í heild sinni sem best. Þar sem byggð er í flestum tilfellum misdreifð getur verið erfitt að bjóða upp hágæða almenningssamgöngur til allra svæða. Við slíkar aðstæður geta hjólreiðar nýst til að stækka kerfið. Leiðbeiningarnar nefna eftirfarandi atriði sem leiðir til þess að tengja kerfin saman:

- Beina skilvirkum hjólaleiðum markvist að stöðvum.
- Byggja upp stöðvar þar sem fyrir eru skilvirkar hjólaleiðir (samgöngustígar) og/eða grænir geirar.
- Styrkja hjólainnviði í 2,5 km fjarlægð (10 mín ferðatími á hjóli) frá stöðvum.

3.1.5 Hjól um borð í vagna

Við hönnun og útfærslu hraðvagnakerfa þarf að taka ákvörðun um hvort leyfilegt sé að taka hjól með um borð í vagna. Ef slíkt er ekki heimilit þurfa þjónusta og innviðir á stöðvum að vera umfangsmeiri en ella. Margir þættir hafa áhrif á það hvort hentugt (eða yfirhöfuð mögulegt) sé að taka hjól um borð í vagna, t.d. áætlaður fjöldi farþega sem hyggst taka hjól með sér um borð, fjöldi farþega kerfisins, nýting vagna o.s.frv. Ýmsar útfærslur eru til fyrir hjólaaðstöðu um borð í vögnum, t.d. sérrými í ákveðnum vögnum og festingar utan vagna. Einnig eru til samanbrjótanleg hjól sem hægt er að taka með um borð í vagna líkt og hvern annan farangur. Í sumum tilfellum er einungis leyfilegt að fara með hjól um borð inn um ákveðnar dyr vagna og dæmi er um að bannað sé að fara með reiðhjól um borð á ákveðnum tímum dags, ákveðnum vikudögum eða settur hámarksfjöldi hjóla hverju sinni. Auk þess geta verið mismunandi reglur fyrir ákveðnar leiðir innan kerfa. Þannig eru til ýmsar útfærslur og afmarkanir sem setja skorður á aðgengi hjóla um borð í hraðvögnum. Í töflu 3.1 má sjá dæmi um kerfi og þann tíma dags sem leyfilegt er að taka hjól með um borð í vagna þeirra kerfa [24].

TAFLA 3.1 Hvenær leyfilegt er að fara með hjól um borð í vagna. Rautt merkir þær klukkustundir þegar það er bannað, blátt leyfilegt og grátt að það sé leyfilegt hálfa klukkustund.

Staður/tími dags	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
Brussel														
Lille														
AVV, Germany														
VRS, Germany														
VRR, Germany														
Rotterdam (metro)														
London metro														



MYND 3.2 Dæmi um geymslubúnað fyrir reiðhjól í hraðvögnum [6].

3.1.6 Hjólreiðainnviðir

Í kaflanum er sjónum beint að innviðum til þess að styrkja hjólreiðar samhliða hraðvagnakerfum. Helstu innviðir sem huga þarf að eru; hjólreiðastígar, grænir geirar og götur með hægfara umferð samsíða leiðum hraðvagna, hjólreiðageymslur/rekkar og annar búnaður og aðstaða fyrir hjól. Greiðlega getur gengið að koma hjólreiðastígum fyrir samhliða leiðum hraðvagna þar sem áhersla í þeim tilfellum er alla jafnan lögð á forgang með ljósastryngum, lágmörkun á fjölda beygju akreina o.s.frv. Þessir þættir gagnast bæði fyrir leiðir hraðvagna og umferð hjólandi. Hjólaleiðir samsíða hraðvagnaleiðum bjóða uppá þann kost að vegfarendur eiga greiða leið að og meðfram kerfinu. Þannig hafa hjólandi vegfarendur þann kost að velja stöðvar sem henta hvað best fyrir hjólreiðar, e.t.v. þær sem hafa hvað mesta hjólreiðainnviði. Dæmi um kerfi sem leggja mikla áherslu á að hjólaleiðir séu samsíða legu hraðvagnakerfa eru í Los Angeles (mynd 3.3) og Eindhoven.



MYND 3.3 Hjólaleið samsíða legu hraðvagnakerfis í Los Angeles [6].

3.1.7 Skipulag hjólreiðainnviða

Leiðbeiningar ITDP leggja áherslu á mikilvægi þess að greina grunnástand hjólreiðainnviða og hjólaumferð svæða áður en farið er í skipulag og hönnun hraðvagnakerfa. Í kjölfarið á því er hægt að leggja mat á nauðsynlega innviði til að stuðla að samþættingu þeirra við hraðvagnakerfi. Greina þarf mögulegar hindranir og hættur vegna núverandi innviða og gera mat á algengustu hjólaleiðum svæðisins. Í kaflanum er fjallað um grunnforsendur fyrir aðgengi hjólreiða, s.s.:

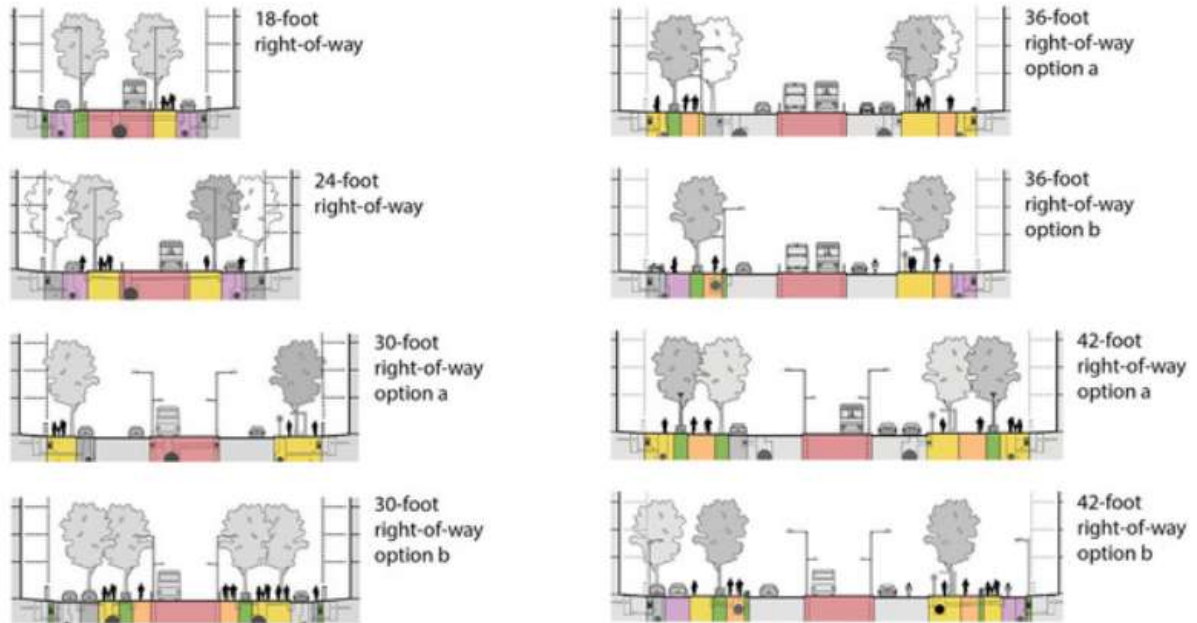
- Undirlag ætti að vera slétt þar sem notendur hjólreiða eru viðkvæmir fyrir ójöfnu undirlagi.
- Hjólandi vegfarendur kjósa að fara beint, bæði verðandi leiðaval en einnig m.t.t. til mögulegra hindrana á hjólaleiðum s.s. trjáa eða skilta.
- Hjólandi vegfarendur munu ekki nota illfarna vegi nema ekkert annað standi til boða.
- Hjólandi vegfarendur kjósa að umferð vélknúinna ökutækja sé aðskilin.

3.1.8 Hönnun hjólaleiða samhliða hraðvagnakerfi

Í leiðbeiningum ITDP er umfjöllun um nokkrar útfærslur leiða sem hugsaðar eru fyrir hraðvagna (e. *BRT corridors*). Þegar valin er leið hraðvagna þarf m.a. að taka tillit til rýmisþarfar og eru oftast en ekki eru valdar breiðar götur með góðu aðgengi. Vandasamt getur verið að koma fyrir leiðum hraðvagna í þröngum götum. Vegna umfangs og þess rasks sem fylgir gjarnan slíkum framkvæmdum er vert að huga samtímis að uppbyggingu hjólreiðainnviða, s.s. hjólaleiða. Við útfærslu hraðvagna er leitað að greiðum leiðum sem geta viðhaldið mestum hraða vagna. Slíkar aðstæður geta þó að sama skapi skapað vandamál þegar litið er til samþættingar við aðra samgöngumáta, þar sem óhindrað flæði ýtir

undir mikinn hraða. Geta slíkar aðstæður dregið úr öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda. Því þykir oft nauðsynlegt að aðskilja ólíka samgöngumáta með afgerandi hætti.

Options for Bike-lane Placement along BRT Corridors



MYND 3.4 Dæmi um mismunandi þversnið samgönguása með hjólastígum [6].

Í leiðbeiningum er fjallað um mismunandi útgáfur af fyrirkomulagi kerfisins og hönnunatriði sem hafa þarf í huga við hverja útfærslu (t.a.m. tilföllin sem sjá má á mynd 3.4). Ekki verður farið út í slík hönnunatriði hér en leiðbeiningarnar geta nýst þegar teknar hafa verið ákvarðanir um hvernig lega og þversniðum skal háttað. Aðlaga þarf kerfið og innviði þess að staðháttum hverju sinni.

3.1.9 Hraðvagnleiðir þar sem ekki er tekið tillit til hjólandi umferðar

Ef ekki er gert ráð fyrir hjólandi umferð með fullnægjandi hætti, er hætta á að hjólreiðafólk muni nýta sér sérakreinar sem ætlaðar eru hraðvögnum. Er það að mörgu leyti skiljanlegt (og löglegt skv. umferðalögum sumra landa) þar sem á þeim leiðum eru alla jafnan fá gatnamót, hagstæð ljósastýringu og aðgreining frá annarri umferð. Dæmi eru þó um að slíkar aðstæður hafa valdið alvarlegum slysum og getur slíkt fyrirkomulag reynst varhugavert og jafnvel hættulegt hjólandi vegfarendum. Slík útfærsla getur einnig takmarkað afköst hraðvagnakerfa.



MYND 3.5 Hjólandi vegfarandi á sérakrein hraðvagnakerfis [6].

3.1.10 Tegundir hjólageymsla við hraðvagnstöðvar

Í sumum tilfellum kjósa vegfarendur að skilja hjól sín eftir við stöðvar og í öðrum er ekki leyfilegt að taka hjól með um borð í vagna (sbr. umræðu í kafla 3.1.5). Til eru fjölmargar útfærslur af hjólageymslum á og við stöðvar hraðvagnakerfa. Ekki er algilt að hagkvæmast sé að staðsetja hjólageymslur á stöðvunum sjálfum þar sem mögulega getur verið hagkvæmara að hafa þær í næsta nágrenni. Við hönnun og útfærslu hjólageymslna er fyrst og fremst mikilvægt að þær séu öruggar, einfaldar og aðgengilegar í notkun. Í leiðbeiningum er umfjöllun um hjólageymslur skipt niður í eftirfarandi flokka: reiðhjólarekka, búnaðar sem hægt er að læsa hjól við, yfirbyggðar hjólageymslur og hjólageymslustöðvar.

Gerð og stærð hjólageymslna ættu að vera ákveðnar í samræmi við hverja stöð fyrir sig og notenda kerfisins. Sama lausn á ekki við á öllum stöðvum, en þættir eins og eftirspurn, aðgengi, fjöldi leiða sem fara um stöð o.s.frv. hafa áhrif á hvaða fyrirkomulag hentar best. Því þarf að velja viðeigandi lausnir og er hagkvæmast að það sé gert strax á skipulags- og hönnunarstigum. Þegar tekin hefur verið ákvörðun um umfang og tegund hjólageymslna þarf að huga að frekari hönnunar- og útfærsluatriðum, s.s. hvort um langtímahjólageymslur (t.d. hjól geymd yfir vinnutíma eða yfir nótt) sé að ræða eða ekki. Á mynd 3.6 má sjá mismunandi útfærslur á hjólageymslum, sjá má að þær geta verið misumfangsmiklar.



MYND 3.6 Dæmi um mismunandi hjólageymslur og hjólastæði. Til vinstri má sjá hjólreiðastanda og lokaðar einingar í Los Angeles, til hægri má sjá stóra hjólamiðstöð í California [6].

3.1.11 Deilihjólakerfi

Deilihjól eru kerfisbundin rekstur reiðhjóla til skammtímaleigu. Vel þekkt er víða erlendis að slík kerfi séu samnýtt með almennings-samgöngum sem stækkun eða framlenging við kerfið. Annað hvort er hægt að kaupa stakan aðgang eða áskrift til lengri tíma. Alla jafnan er hægt að nálgast hjól á einni stöð og skila af sér á annarri, innan ákveðins svæðis.

Í grunninn eru til tvær gerðir slíkra deilihjólakerfa, staðbundið og sveigjanlegt. Staðbundin kerfi byggjast upp á innviðum sem hýsa hjólin en stöðvarnar geta þó verið færanlegar. Við fyrstu skref innleiðingar deilihjóla getur verið ráðlagt að notast við færanlega innviði þar til heppileg staðsetning er fundin auk þess sem það gefur rými til að meta eftirspurn og rýmisþörf innviða til frambúðar. Færanlegir innviðir nýtast einnig vel á stöðum þar sem framkvæmdir og/eða breytingar eru í umhverfi og aðstöðu. Sveigjanlegt kerfi felur í sér að hægt er að nýta aðra innviði en eru hugsaður fyrir kerfið sjálft. Helsti kostur þess er sá að ekki er þörf á stærri innviðum eins og varanlegum stöðvum. Kerfið virkar þannig að á hverju hjóli er lás og staðsetningarbúnaður (sjá mynd 3.7). Þannig er hægt að leggja hjólunum innan ákveðins svæðis í hefðbundin hjólastæði. Sampætting með hraðvagnakerfi getur nýst vel þar sem hægt er að taka slík hjól með sér á staði þar sem minni eftirspurn er eftir hjólum og þar sem að öllum líkindum væru ekki hefðbundnar hjólaleigustöðvar að finna.



MYND 3.7 Dæmi um sveigjanlegt kerfi [6].

Deilihjól þarf að þjónusta og því er þörf á einhvers konar þjónustuaðstöðu. Eins þarf að huga að framboði hjóla og að auðvelt sé að skila þeim af sér. Aðgengi að stöðvum þarf að vera gott, þar sem

Þörf getur verið á að færa hjól milli stöðva, þar sem sumar stöðvar eru meira sóttar en aðrar. Þá þarf að vera ásættanleg fjarlægð milli stöðva og huga að þægindum og aðgengi hjólanna sjálfra. Samþætting deilihjóna og hraðvagnakerfa byggist að miklu leyti á samræmdri upplýsingagjöf til að auðvelda aðgengi notenda að kerfinum, felur það m.a. í sér upplýsingar um staðsetningu hjólageymsla og hjólastíga. Í leiðbeiningunum er einnig lögð áhersla á mikilvægi þess að samþætta gjaldtöku fyrir notkun hraðvagnakerfis og hjólreiðainnviða. Þannig getur áskrift af hraðvagnakerfi innifalið eða boðið upp á aðgang að samnýttu hjólreiðakerfi eða að hjólageymslum við stöðvar kerfisins. Slík hagræðing fyrir notendur eykur aðgengi og líkur á að fólk nýti sér bæði kerfin.



MYND 3.8 Staðbundið deilihjólakerfi við strætisvagna- og lestarstöð í Boston [6].

3.1.12 Stöðvar

Afkastageta og virkni hraðvagnakerfis er að stórum hluta ákvörðuð af stöðvum kerfisins. Stöðvarnar eru jafnframt einn sýnilegasti hluti kerfisins og skipa oft stóran þátt í mótun staðaranda. Hlutverk stöðva er tvíþætt, annars vegar að veita notendum aðgang að kerfinu og hins vegar að styðja við sveigjanleika kerfisins og lágmarka tafir. Stöðvar eru sá staður hraðvagnakerfa þar sem innviðir og notendur sameinast. Þá gegna þær mikilvægu hlutverki þegar kemur að samþættingu við aðra samgöngumáta eins og fram hefur komið.

Hönnunarleiðbeiningarnar eru afar ítarlegar þegar kemur að hinum ýmsu atriðum er varða stöðvar og taka m.a. til atriða eins og hönnunar, afkastagetu, staðsetningar, stærðar, tengsla við ökutæki, arkitektúr og reksturs. Hvað varðar hönnun og útfærslu stöðva m.t.t. hjólreiða og þess að stækka upptökusvæði kerfisins er lögð áhersla á gott aðgengi hjólreiða að kerfinu og aðstöðu fyrir hjól á stöðvum og í vögnum. Samkvæmt leiðbeiningunum eru eftirtalin atriði talin mikilvæg þegar horft er til samþættingu hraðvagnakerfis við hjólreiðar:

- Hugað sé að aðstöðu fyrir hjólageymslu á stöðvum eða í næsta nágrenni þeirra.
- Að hjólaleiðir liggja að stöðvum.
- Að greitt aðgengi hjólreiða sé að vögnum ef leyfilegt er að taka hjól með sér um borð.

- Preplaust aðgengi í vagna.
- Komið sé í veg fyrir að bil sé á milli stöðva og vagna.



MYND 3.9 Lítil stöð við hraðvagnakerfi í Nantes í Frakklandi [6].

3.2 The BRT Standard

„The BRT Standard“ er gefin út af ITDP og er hann leiðarvísir þegar kemur að skipulagningu, hönnun og rekstur hraðvagnakerfa [7]. Um vottunarkerfi er að ræða þar sem hraðvagnakerfum er gefin ákveðinn stigafjöldi út frá áður skilgreindum viðmiðunum. Hugmyndin er að hvetja hönnuði og aðra til að líta heildstætt á kerfið á undirbúningsstigum þess. Leiðbeiningarnar eru endurskoðaðar reglulega (síðasta útgáfa er frá árinu 2016) og þá eru gerðar úttektir á hraðvagnakerfum. Fjallað er sérstaklega um þau kerfi sem fá háa einkunn (vottun), sem mögulegar fyrirmyndir annarra kerfa. Kerfi sem eru vel hönnuð og ná ákveðnum stigafjölda fá viðurkenningu (gull, silfur eða brons). Staðalinn hvetur því til þess að notaðar séu bestu starfsvenjur hverju sinni. Í staðlinum snúa eftirfarandi atriði beint að samþættingu hjólreiða og hraðvagnakerfa:

- Örugg aðstaða til að geyma hjól.
- Hjólareinar.
- Samþætting við sameiginleg hjólreiðakerfi (deilihjól/hjólaleigur).

Einnig eru stig dregin frá af eftirfarandi ástæðum:

- Ef kerfin ýta undir slyshættu hjólandi vegfarenda.
- Ef viðgerðir á hjólarein/um valda lokunum eða draga úr virkni.

Útfærslur og hönnun stöðva hafa einnig mikil áhrif á samþættingu kerfisins við hjólreiðar. Eru eftirfarandi atriði talin upp í því samhengi:

- Fjarlægðir milli stöðva.
- Öryggi og þægindi stöðva.
- Fjöldi dyra á vögnum.
- Fjöldi stæða fyrir vagna á stöð.
- Tegund hurða á stöðvum (ef eru til staðar).

3.3 Annað efni

Eins og áður segir er ekki að finna mikið útgefið efni sem fjallar með beinum hætti um samþættingu hraðvagnakerfa og hjólreiða. Algengara er að til séu leiðbeiningar sem fjalla um skipulag og hönnun hraðvagnakerfa annars vegar og hins vegar um hjólreiðainnviði. Auk þess eru sérstakar leiðbeiningar fyrir sérhæfðari atriði og má þar t.d. nefna ítarlegar leiðbeiningar ITDP um deilihjól [25]. Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðisins (SSH), Vegagerðin og EFLA vinna nú að hönnunarleiðbeiningum fyrir hjólreiðar [8]. Í byrjun árs 2018 voru gefin út drög af leiðbeiningunum og óskað eftir ábendingum við þau. Fyrir frekari umfjöllun og upplýsingar varðandi hjólreiðainnviði og hönnun þeirra er bent á leiðbeiningarnar „*Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar – leiðbeiningar sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins - Drög*“. Geta leiðbeiningarnar orðið mikilvægar þegar horft er til þess að hjólreiðainnviðir við hraðvagnakerfi séu fullnægjandi og styðji við samþættingu ólíkra ferðamáta.

4 RÝNI TILVIKA

Hraðvagna- og léttlestakerfi hafa gefið góða raun til lengri tíma og finna má slík kerfi víðsvegar um allan heim. Í þessum kafla verður litið til tveggja slíkra kerfa, annars vegar í Björgvin í Noregi og hins vegar í Ottawa í Kanada. Kerfin er að mörgu leyti ólík, misgömul- og umfangsmikil en leggja bæði áhersla á samþættingu ólíkra ferðmáta þar á meðal hjólréiðar. Í kjölfarið verður horft til höfuðborgarsvæðisins út frá leiðbeiningum í kafla 3 og umfjöllunar um kerfin í Björgvin og Ottawa.

4.1 Noregur – Björgvin

Á undanförunum árum hefur aukin áhersla verið lögð á bættar almenningssamgöngur í Noregi. Í því samhengi hefur verið litið á almenningssamgöngukerfið í Björgvin sem ákveðna fyrirmynd. Um er að ræða nýlegt kerfi sem er samblanda tveggja ferðmáta, léttlesta (*no. Bybanen*) sem fer eina leið kerfisins og strætisvagna. Framkvæmdir við kerfið byrjuðu árið 2008 en skipulagning og hönnun hafði þá staðið yfir frá árinu 2000. Árið 2018 var léttlestakerfið 20.4 km með 27 stöðvum [26]. Áætlað er að ljúka framkvæmd kerfisins árið 2022. Íbúafjöldi í Björgvin er nokkuð sambærilegur við íbúafjölda á höfuðborgarsvæðinu. Fjöldi daglegra notenda kerfisins hefur farið stígvaxandi síðan það var tekið í notkun og árið 2017 var talið að um 50.000 notendur hafi nýtt sér kerfið daglega [27]. Lega kerfisins hefur haft mikil áhrif á byggðaþróun í Björgvin þar sem mikil uppbygging hefur átt sér stað bæði á þéttingarsvæðum umhverfis stöðvar og meðfram samgönguásum. Almenningssamgöngukerfið í Björgvin samanstendur af:

LYKILSTÆRÐIR BYBANEN	
Land	Noregur
Borg	Björgvin
Nafn	Bybanen
Gerð	Léttlestir/hraðvagnar
Íbúafjöldi Björgvinjar	279.000 (2017)
Notendur á dag	50.000
Heildarlengd (km)	20,4
Fjöldi stöðva	27
Fjöldi lína	1
Fjöldi vagna	?
Upphafsár	2010

1. Bybanen: léttlestakerfi, ein leið.
2. Hefðbundnir strætisvagnar sem fara um meginása svæðisins.
3. Hefðbundnir strætisvagnar sem fara um hverfi.



MYND 4.1 Stöð í Björgvin sem þjónar ólíkum samgöngumátum.

Byggðapróun

Tíðar ferðir hefðbundinna strætisvagna sjá um að þjónusta léttlestakerfið. Nú þegar notkun, þróun og árangur kerfisins hefur að einhverju leyti komið fram er hægt að segja að markmið þess um að vera miðpunktur samgangna í borginni hafi tekist. Stærri stöðvar kerfisins virka sem einskonar miðstöðvar þar sem önnur samgöngukerfi tengjast við léttlestakerfið, t.d. strætisvagnar, gangandi og hjólandi umferð og einkabílar. Að auki má sjá jákvæð áhrif þess á ferðavenjur ólíkra samgöngumáta innan borgarinnar. Notendafjöldi hefur aukist frá 7 milljónum notenda árið 2011 í 13 milljónir notenda árið 2017. Samhliða hefur kerfið dregið úr umferðaöngþveiti í miðborginni og ýtt undir þéttingu byggðar með aukinni uppbyggingu umhverfis línunnar. Kannanir hafa sýnt fram á mikla ánægju borgarbúa með kerfið [28].



MYND 4.2 Sampætting hjóltreða við hraðvagnakerfið. Sjá má hjólastíg, léttlest og hjólastæði.

4.1.1 Samþætting við hjólréiðar

Í Björgvin er hugað að samþættingu annarra samgöngumáta, m.a. hjólréiða við almenningssamgöngukerfi þess og þá sérstaklega við leið léttlestarinnar. Skipulag almenningssamgangna í Björgvin er hannað með það að leiðarljósi að samþætta kerfið við aðra ferðamáta, þar sem léttlestin er eins konar miðpunktur kerfisins og því sérstök áhersla lögð á tengingar og aðstöðu fyrir aðra samgöngumáta, s.s. hjólréiðar [27]. Aðrir samgöngumátar spila stórt hlutverk í að stækka upptökusvæði kerfisins og beina notendum að því. Í deiliskipulagsvinnu er hugsað fyrir legu hraðvagnakerfisins og tengingu þess við hjólréiðainnviði, s.s. stofnhjóllaleiðir [29].

Stöðvar kerfisins

Á stöðvum er mikil áhersla lögð á aðgengi fyrir alla. Á það við innan og milli stöðva en einnig þegar kemur að aðgengi í vagna. Í leiðbeiningum um skipulag og hönnun Bybanen er m.a. fjallað um að við rýmisgreiningu stöðva þurfi að taka tillit til innviða fyrir hjól. Að auki er almennt fjallað um hönnunatriði er snúa að hjóllaleiðum og tengingum þeirra við kerfið. Stöðvar kerfisins eru aðgreindar eftir stærð á eftirfarandi hátt:

- Miðstöðvar (*no. terminaler*).
- Stærri stöðvar (*no. stasjoner*).
- Biðstöðvar (*no. holdeplasser*).

Á öllum stöðvum er tekið tillit til aðkomu gangandi og hjólandi auk tengingar við strætisvagnakerfi svæðisins. Um misumfangsmikla innviði er að ræða og ber að taka tillit til þess og gera viðeigandi ráðstafanir á stöðvunum eftir stærð og hlutverki þeirra [30]. Samræmi er með nálguninni og því sem kemur fram í leiðbeiningum ITDP.

Hjól um borð í vagna

Leyfilegt er að taka hjól með sér um borð í vagna ef pláss leyfir. Kostar það jafnt barnafargjaldi. Erfitt er að nálgast upplýsingar um tölfræði kerfisins þegar kemur að samþættingu þess við hjólréiðar. Ber að nefna að annars staðar í Noregi hefur verið ókeypis fyrir notendur að taka með sér hjól um borð í vagna almenningssamgangna utan háannatíma (háannatími er á milli 7-9 og 15-18), t.d. hefur verið ókeypis að fara með hjól um borð í almenningssamgöngur í Ósló frá 2014 [31].

Deilihjólakerfi

Í Björgvin er deilihjólakerfi sem kallast „*Bergen Bysykkel*“ [32]. Finna má stöðvar víðs vegar um Björgvin t.a.m. við stöðvar almenningssamgangna. Taka þarf hjólin á leigu í gegnum snjallasímaforrit kerfisins. Þar má einnig nálgast upplýsingar um kerfið, s.s. staðsetningar og fjölda lausra hjóla. Þrátt fyrir að kerfið sé ekki sérstaklega hannað sem viðbót við almenningssamgöngukerfi borgarinnar er óhætt að segja að kerfið virki sem slíkt. Innviði fyrir deilihjól er ekki að finna við allar stöðvar almenningssamgöngukerfisins en þó er tekið tillit til tenginga við almenningssamgöngur þegar staðsetningar stöðva eru ákveðnar.

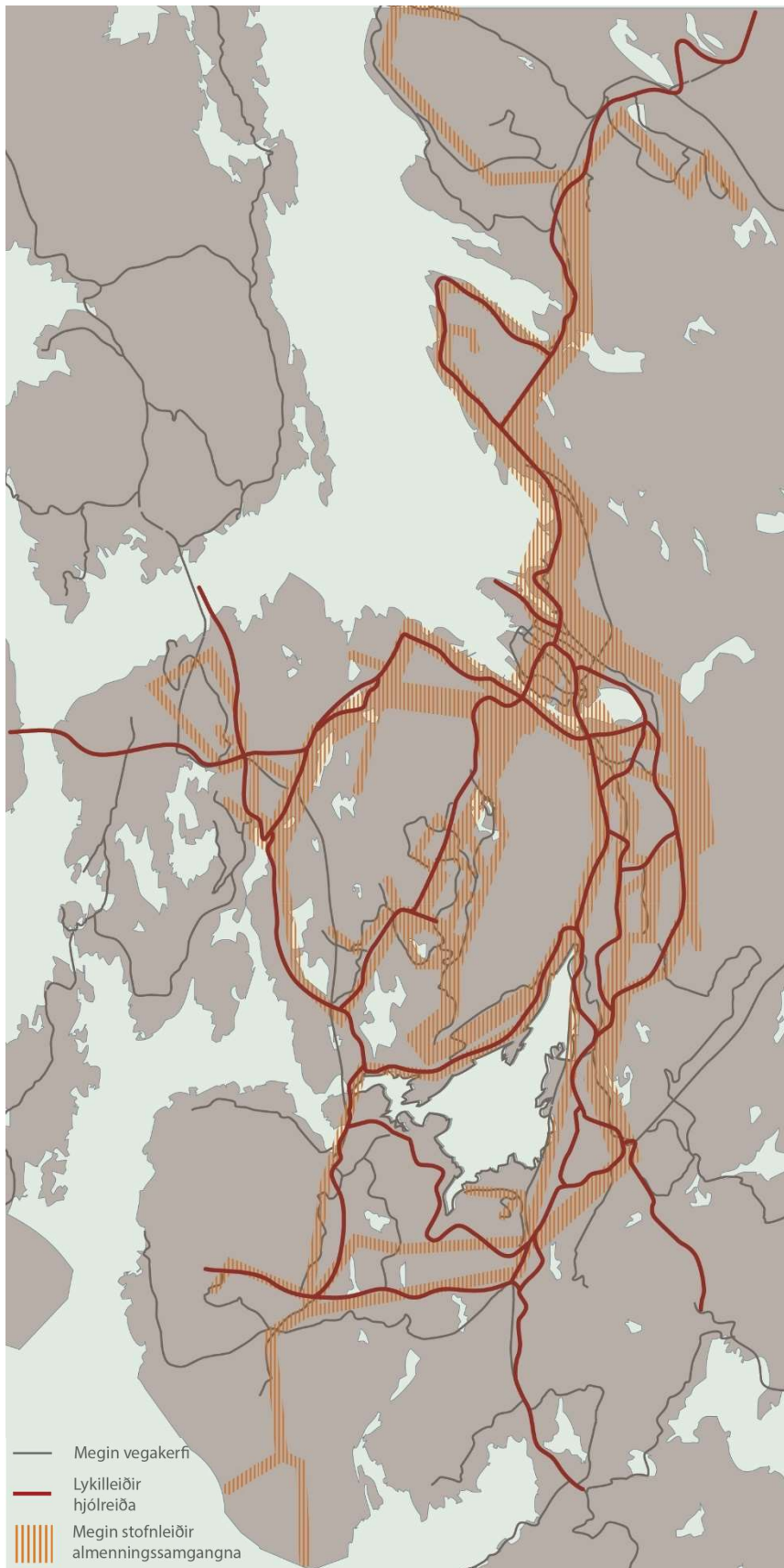


MYND 4.3 Hjól úr deilihjólakerfi Bergen Bysyssel [33].

4.1.2 Leiðakerfi – hjólreiða og almenningssamgangna

Eins og kom fram í kafla 3 þarf að samþætta legu almenningssamgangna og hjólleiða þannig að þær styðji við aukna samþættingu þessara tveggja samgöngumáta. Í stóru myndinni er mikilvægt að hjólleiðir séu samsíða leiðum almenningssamgangna og styðji þannig við hjólandi umferð meðfram kerfi almenningssamgangna. Þegar litið er til minni svæða, t.d. næsta umhverfi stöðvar er mikilvægt að hjólreiðastígar og aðrir samgöngumátar liggi þvert á legu almenningssamgangna til að beina notendum að kerfinu.

Við samanburð á leiðum almenningssamgangna og stofnleiða hjólreiða í Björgvin á mynd 4.4 má sjá að þær eru að miklu leyti samsíða. Er það í samræmi við fyrri umfjöllun. Í greiningunni er verið að skoða stórt landsvæði og því ekki með öllu ljóst um legu kerfanna þegar litið er á minni svæði og hvernig minni stígar t.d. í og við íbúðahverfi þjóna kerfinu. Áhugavert væri í framhaldi að skoða frekar ákveðin svæði og/eða stöðvar kerfisins og samband þeirra við göngu- og hjólastíga.



MYND 4.4 Samanburður á stofnleiðum hjólréiða og almenningsgangna í Björgvin.

4.2 Kanada – Ottawa

Yfirvöld í Ottawa hafa sett sér það markmið að árið 2031 verði 50% allra ferða á háannatíma farnar með vistvænum samgöngumátum [34]. Í Ottawa í Kanada er að finna nokkuð rótgróið almenningssamgöngukerfi en starfsemi þess hófst árið 1983. Kerfið samanstendur af bæði hraðvögnum og léttlestum. Áður var eingöngu um að ræða hraðvagnakerfi en á undanförunum árum hefur hluta þess verið breytt í léttlestakerfi. Almennt aka vagnar í sérrými og mjög sjaldgæft er að leiðir kerfisins skarist á við almenna umferð. Undantekning frá því er í og við miðbæ borgarinnar. Kerfið telst því afar hagkvæmt og stuðlar að miklum hraða óháð tíma- og staðsetningu. Akreinarnar eru einnig aðgengilegar neyðarakstri og veita þannig aukið öryggi í borgarumhverfinu. OC Transpo nær utan um heildar almenningssamgöngukerfi Ottawa en undir það falla:

LYKILSTÆRÐIR OC TRANSPO	
Borg	Ottawa
Land	Kanada
Nafn	Transitway
Gerð	Hraðvagnar og léttlestir
Íbúafjöldi Ottawa	951.727
Notendur á dag	340.000
Heildarlengd (km)	58,89
Fjöldi lína	10
Fjöldi stöðva	43 BRT – 17 LRT
Fjöldi vagna	974
Upphafsár	1983

1. O-train: léttlestakerfi, tvær leiðir.
2. Transitway: hefðbundið hraðvagnakerfi.
3. Hefðbundnir strætisvagnar sem fara um í blandaðri umferð.



MYND 4.5 Hraðvagn úr hraðvagnakerfi Ottawa, OC Transpo [35].

4.2.1 Samþætting við hjólréiðar

Í Ottawa er góð samþætting milli mismunandi ferðamáta, m.a. hjólréiða og almenningssamgangna. Hraðvagnakerfið hefur verið að styrkjast og stækka undanfarin ár og hefur áhersla á tengingu þess við hjólréiðar aukist með árunum. Til að mynda hefur verið sett upp kerfi sem gefur almenningi kost á að koma með tillögur að úrbótum á hjólréiðainnviðum og tengingum þess við almenningssamgöngukerfi borgarinnar [36]. Felur það m.a. í sér að þeir geti óskað eftir uppsetningu hjólréiðainnviða við ákveðnar stöðvar almenningssamgangna. Þannig er samráð við íbúa nýtt til þess að bæta kerfið m.t.t.

sambættingar. Þegar hannaðar eru nýjar leiðir fyrir kerfið er m.a. horft til hjólreiðainniða umhverfis fyrirhugaða leið og sambættingu kerfanna.

Stöðvar kerfisins og hjólageymslur

Lagt er upp með að íbúar sem búa of langt frá stöðvum til þess að ganga geti hjólað að stöðvum og geymt hjólin sín í öruggum hjólageymslum eða tekið þau með um borð í vagna þar sem það er mögulegt. Miðað er við 15 mínútna ferðatíma frá stöð sem upptökusvæði. Ottawa er snjópungur staður en almennt er mögulegt að hjóla þar í u.þ.b. 8 mánuði á ári. Yfirvöld telja að með því að auka aðgengi íbúa og greiða fyrir notkun hjólreiða verði auðveldara fyrir íbúa að nýta sér aðra vistvæna samgöngumáta yfir vetrarmánuði þegar ekki er hægt að hjóla og færri fjárfesti í einkabíl eða fjölgi bílum.

Við sumar stöðvar eru staðsettar hjólageymslur. Einnig er átaksverkefni hjá yfirvöldum að koma fyrir frekari hjólageymslum og geta m.a. bæjarbúar óskað, eins og áður segir, eftir einföldum hjólageymslum við stöðvar í gegnum netið. Einnig eru dæmi um að yfirbyggðar hjólageymslur séu í næsta nágrenni stöðva. Hluti kerfisins er gamall og má því sjá að borgin er að hluta til að bregðast við aukinni hjólandi umferð, sem almennt var lögð minni áhersla á áður.



MYND 4.6 Yfirbyggð hjólastæði við biðstöð almenningsamganga í Ottawa.

Þar sem kerfið hefur verið að breytast úr því að vera eingöngu hraðvagnakerfi í að vera blandað kerfi hraðvagna og léttlesta, hafa skapast tækifæri til að breyta og aðlaga kerfið að nýjum aðstæðum. Stefna borgarinnar er að sambætting hjólreiða við nýjar léttlestalínur verði greið og aðgengileg notendum. Gert er ráð fyrir að á öllum stöðvum verði geymslur fyrir hjól, að leyfilegt verði að taka hjól með um borð í vagna og að merkingar á stöðvum stuðli að og greiði fyrir sambættingu samgöngumátanna tveggja. Á sumum stöðvum er einnig að finna aðra þjónustu fyrir hjólreiðafólk, s.s. verkstæði [37].

Hjól um borð í vagna

Heimilt er að taka hjól með um borð í ákveðna vagna í Ottawa. Yfirvöld í Ottawa hafa komið á fót átaksverkefnum, annars vegar „Bike and ride“ og hins vegar „Rack and Roll“ sem er ætlað að stuðla að samþættingu kerfisins og hjólréiða [34]. Verkefnin felast í því að auka tímabundið, frá apríl til október ár hvert, þann fjölda vagna sem geta tekið við hjólum. Verkefnin hafa borið góðan árangur sem sést einna helst í mikilli aukningu á nýtingu slíkra geymslulausna. Er það hluti af áætlunum stjórnvalda að koma upp hjólainnviðum á allar stöðvar sínar og þannig einfalda notendum að nýta bæði hjólréiðar og hraðvagnakerfið. Hjólasamfélagið í Ottawa gefur árlega út skýrslu þar sem farið er heildrænt yfir ýmsa anga hjólréiða og innviða innan borgarinnar. Þar eru gerðar kannanir meðal hjólandi íbúa borgarinnar og lagðar fram tillögur að úrbættum. Í þessum skýrslum má skýrt sjá þá samþættingu sem hefur orðið milli Transitway, hraðvagnakerfisins og hjólandi umferðar og þess vægis sem samþættingin hefur fyrir íbúa borgarinnar.



MYND 4.7 Hjólastandur utan á vagni í Ottawa.

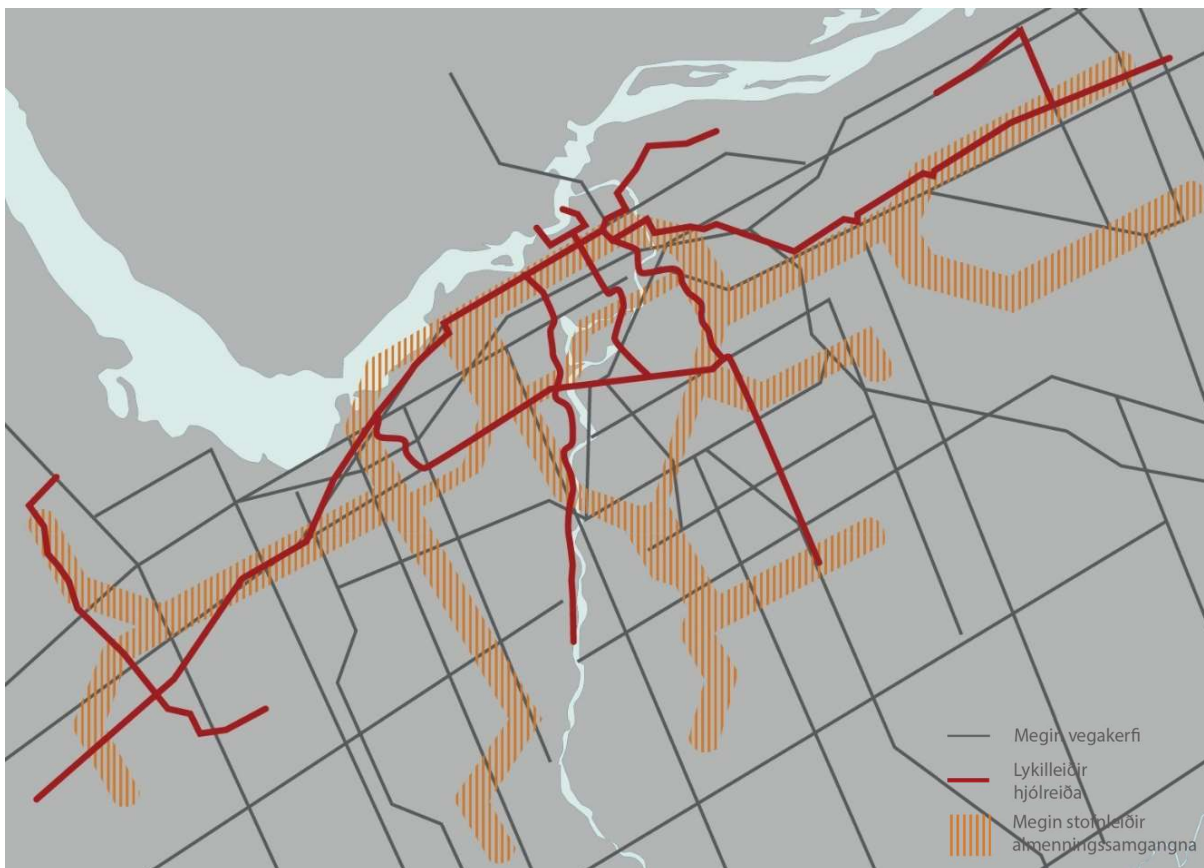
Flest allir vagnar kerfisins bjóða upp á geymslu hjóla og stuðla því að hjólandi notendur geti nýtt sér almenningsamgöngur sem hluta leiðar. Þjónustan er gjaldfrjál. Fyrirkomulagið er þannig að þeir fyrstu sem koma eiga rétt á að nýta aðstöðuna og ef þær fyllast ber notandi með hjól að bíða eftir næsta vagni með lausa aðstöðu. Hjólafestingar eru í sumum tilfellum staðsettar utan á vögnunum, annað hvort að framan eða aftan, og í öðrum tilfellum er aðstaða innan vagna. Í þeim tilfellum sem hjólin eru geymd utan á vögnum getur tekið töluverðan tíma að koma þeim fyrir og taka þau af. Því fylgja mögulegar tafir á áætlun vagnanna. Um sambærilega geymslulausn er að ræða og hefur verið nýtt héraendis á strætisvögnum (sjá kafla 2.2). Á vefsíðu Ottawaborgar eru leiðbeiningar fyrir notendur um hvernig skal beita sér við að setja hjól á og taka þau af hjólafestingum á hraðvögnum [37].

Deilihjólakerfi

Ekki er deilihjólakerfi sem er beintengt við almenningssamgöngukerfið í Ottawa, en yfirvöld hafa lagt áherslu á að bjóða rekstraraðilum deilihjóla aðstöðu tengda stöðvum almenningssamgangna [34]. Eitt helsta deilihjólakerfi borgarinnar er „*VeloGO*“ [38]. Í grunninn er um staðbundið kerfi að ræða, þar sem sér tilbúnar stöðvar eru víðs vegar um borgina. Árið 2018 var gerð tilraun til að breyta kerfinu í sveigjanlegt kerfi, þ.e. að það sé ekki bundið við ákveðnar stöðvar heldur hægt að skila hjólum af sér hvar sem er að ákveðnum skilyrðum uppfylltum [39]. Kerfið er því einhvers konar blanda af staðbundnu og sveigjanlegu kerfi í dag. Kerfið nýtist þeim sem nota hraðvagna sem og aðrar almenningssamgöngur og fer vel með þeim markmiðum borgaryfirvalda að koma fyrir hjólageymslum á stöðvum borgarinnar. Ekki er að finna tölfræði eða frekari umfjöllun um beina tengingu þess við almenningssamgöngukerfi borgarinnar.

4.2.2 Leiðakerfi – hjólreiða og almenningssamgangna

Samanburður á stofnhjólaleiðum og legu almenningssamgangna í Ottawa má sjá á mynd 4.8. Kerfin eru að mestu samsíða þar sem hjólaleiðir liggja meðfram ásum almenningssamgangna og er það í samræmi við stefnu yfirvalda um að svo sé. Sem dæmi má nefna að samgönguás meðfram Ottawa-á hefur bæði léttlest og hjólreiðastíg [34]. Það er þó ekki algilt og eru ekki stígar eftir öllum ásum kerfisins. Einnig má sjá að hjólastígar liggja að auki þvert á net almenningssamgangna og þjóna kerfinu á þann hátt. Líkt og fyrir Björgvin er um stórt landsvæði að ræða og því einungis hægt að greina samanburð á meginleiðum kerfisins. Til þess að greina legu göngu- og hjólastíga við kerfið þyrfti að taka sérstaklega fyrir ákveðin svæði kerfisins og/eða stöðvar þess.



MYND 4.8 Samanburður á stofnleiðum hjólréiða og almenningssamgangna í Ottawa.

4.3 Höfuðborgarsvæðið – fyrirhugað Borgarlína

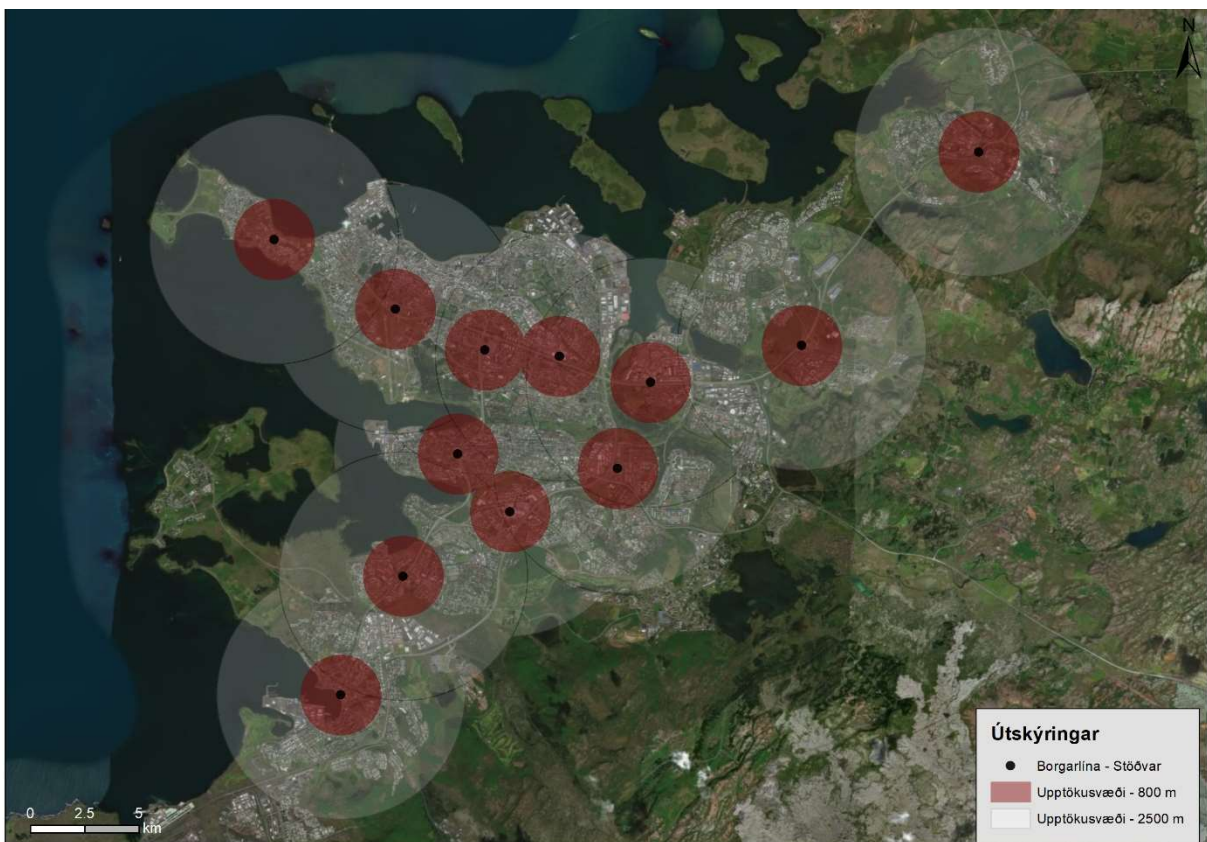
Út frá leiðbeiningum ITDP og almenningssamgöngukerfum í Björgvin og Ottawa er litið til fyrirhugaðrar Borgarlínu. Stuðst er við þær upplýsingar sem liggja fyrir um Borgarlínuna auk þess sem tekið er tillit til staðhátta svæðisins og svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins.

Sambætting Borgarlínu við aðra ferðmáta, s.s. hjólréiðar er mikilvægur hlekkur þegar litið er á kerfið sem hluta af keðju ólíkra samgöngumáta (*e. trip chain*). Í *Höfuðborgarsvæðið 2040* eru sett fram markmið um aukna hlutdeild almenningssamgangna sem og gangandi og hjólandi umferðar innan svæðisins á skipulagstímabilinu. Sambætting þessara ferðmáta er mikilvægur liður í því að ná þeim markmiðum. Fyrirhuguð Borgarlína er hugsuð sem hluti af almenningssamgöngukerfi höfuðborgarsvæðisins þar sem að auki er gert ráð fyrir að kerfið samanstandi af hefðbundnum strætisvögnum. Nánari umfjöllun um Borgarlínu og staðhætti á höfuðborgarsvæðinu má finna í kafla 2.3.

Til þess að ná fram markmiðum um aukna hlutdeild vistvænni samganga þarf að horfa til tækifæra til sambættingar ólíkra samgöngumáta á öllum skipulags- og hönnunarstigum Borgarlínu. Mikilvægt er að viðunnandi aðstaða sé til staðar, hvort sem leyfilegt verði að fara með hjól um borð eða ekki. Skoða verður hönnunatriði er varða rýmisþörf hjólageymslna, fjölda stæða o.s.frv.

Upptökusvæði

Á mynd 4.9 má sjá samanburð á upptökusvæði gangandi og hjólandi vegfarenda miðað við byggðarkjarna skv. svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins (sjá kafla 2.3). Þar er eingöngu gert ráð fyrir stöðvum á miðkjörnum en mögulegt er að við endanlega útfærslu samgönguása verði fleiri stöðvar, t.d. við skóla og aðra þjónustu. Sjá má að ef gengið er út frá 2,5 km rásradiusar upptökusvæði fyrir hjólandi vegfarendur þá nær það svæði yfir nánast alla byggð innan höfuðborgarsvæðisins að undanskildum efstu byggðum. Stækkar því upptökusvæði mikið í samanburði við gangandi umferð (800 m upptöku-svæði). Við mat á legu fyrirhugaðrar Borgarlínu er einna helst horft á upptökusvæði farþega hraðvagnakerfisins til þess að hámarka þann fjölda sem getur nýtt sér kerfið. Vegna aðstæðna á höfuðborgarsvæðinu, þ.e. að almennt séu vegalengdir stuttar og að oft á tíðum sé veðurfar óhagstætt þá er óraunhæft að ætla að einstaklingar munu hjóla lengri fjarlægð en sem samsvarar 10 mínútna ferðatíma eða 2,5 km.



MYND 4.9 Upptökusvæði samgöngumiðstöðva á höfuðborgarsvæðinu skv. svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins.

4.3.1 Samþætting við hjólreiðar

Hönnun á innviðum fyrir Borgarlínu er ekki hafin. Út frá fyrri umfjöllun er mikilvægt að hafa eftirfarandi atriði í huga er kemur að samþættingu hraðvagna Borgarlínu og hjólreiða:

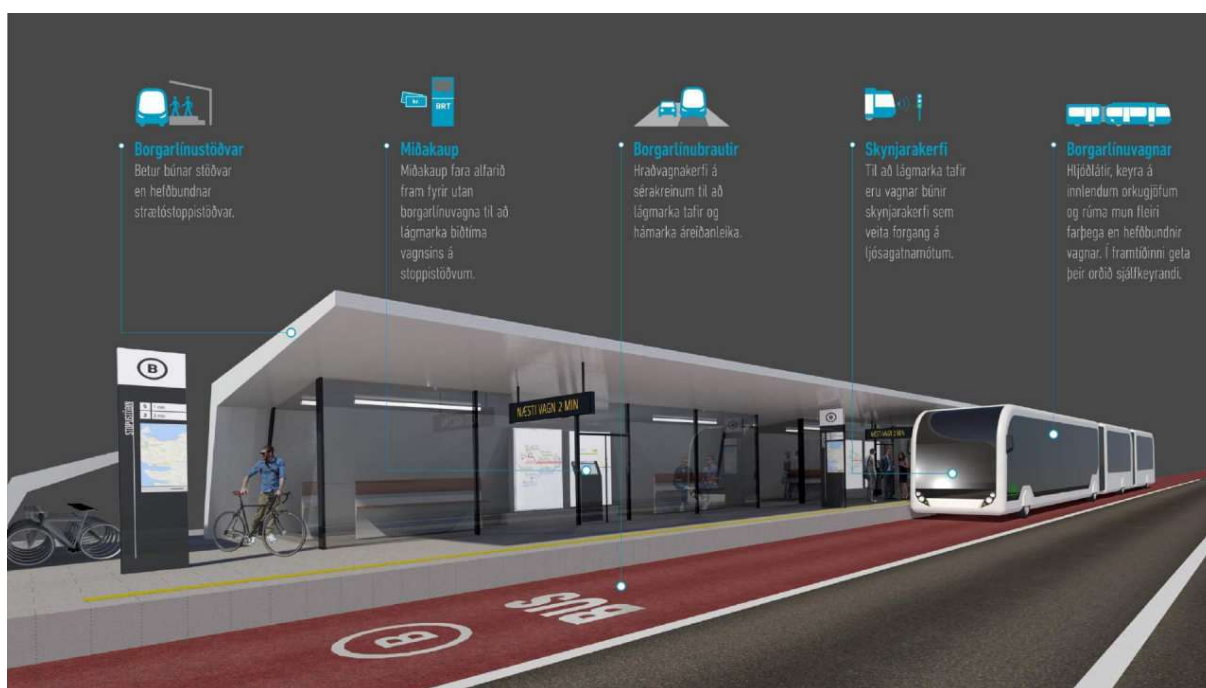
- Hjólaleiðir:
 - Að þær liggja þvert á leiðir almenningsgangna.
 - Að þær liggja samsíða leiðum almenningsgangna.
- Stöðvum kerfisins.

- Hjólageymslu/hjólarekkum á eða við stöðvar.
- Merkingum og upplýsingagjöf.
- Samþættu greiðslufyrirkomulagi.
- Aðgengi í vagna og aðstæðum um borð í vögnum.

Ekki liggja fyrir útfærslur eða hönnun á innviðum eða öðrum tengingum kerfisins við aðra samgöngumáta.

Stöðvar kerfisins

Á mynd 4.10 má sjá skýringarmynd úr kynningarglærum Borgarlínunnar, myndin sýnir í grunnatriðum uppbyggingu Borgarlínustöðvar, s.s. skjá með rauntímaupplýsingum, aðstöðu til miðakaupa, sérrými Borgarlínu o.fl. eru þessir þættir allir í samræmi við þau áhersluatriði sem fjallað hefur verið um úr leiðbeiningum BRT.



MYND 4.10 Upplýsingarmynd úr kynningarglærum Borgarlínunnar [40].

Hjól um borð í vagna

Eins og kom fram í kafla 2.2 býður núverandi strætisvagnþjónusta einstaklingum upp á að taka hjól með sér svo lengi sem pláss leyfir. Þess að auki eru sumir vagnar útbúnir hjólafestingum að utan. Hérlandis er ekki algengt að farþegar almenningssamgangna skilji hjól sín eftir við stöðvar áður en haldið er um borð í vagna, enda er aðstaða til þess mjög takmörkuð. Aðbúnaður fyrir hjól í vögnum, reglur um umgengni, heimild til þess að taka hjól um borð í vagna og útfærslur varðandi aðra innviði tengda hjólum eru atriði sem þarf að taka afstöðu til við hönnun hraðvagnakerfis. Huga þarf að þeim útfærsluatriðum við skipulagningu og hönnun Borgarlínunnar og gera viðeigandi ráðstafanir.

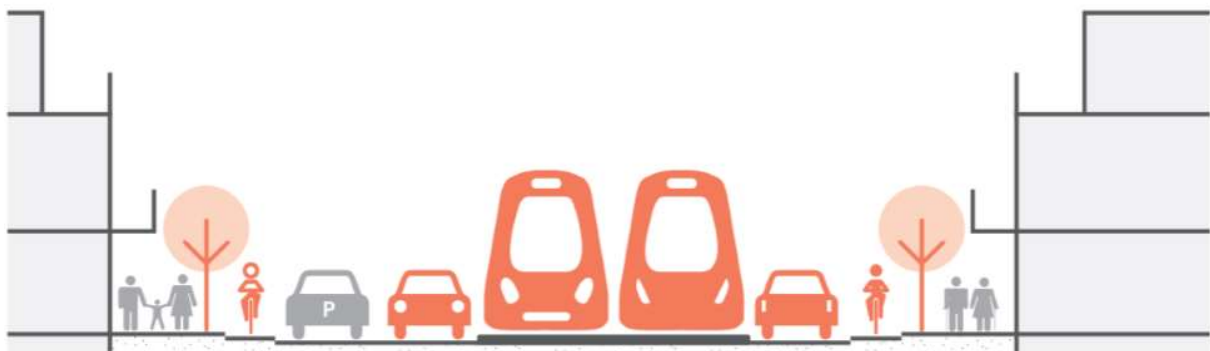
Deilihjólakerfi

Ljóst er að hjólreiðar geta spilað stórt og mikilvægt hlutverk í að fullnýta kerfið og er full ástæða til þess að skoða hvort að deilihjólakerfi sé til þess fallið að styðja við þau markmið. Myndi slíkt kerfi e.t.v. henta vel miðsvæðis til þess að tengja ferðamannastaði við kerfið, á þeim stöðum þar sem ekki er að finna stöðvar Borgarlínunnar í næsta nágrenni. Hjól á vegum WOW air sem hafa verið staðsett miðsvæðis síðustu tvö sumur hafa verið vel nýtt og þá aðallega af ferðamönnum. Áhugavert væri því að sjá tilraunir með slíkt kerfi, helst sem samþætt verður við Borgarlínu eins mikið og kostur er. Mikilvægt er að vel sé hugað að framkvæmd og útfærslu þess, t.d. þarf að taka lykilákvæðanir varðandi gerð þeirra og innviða þeim tengdum, samanborið við umfjöllun í kafla 3.1.11.

Skipulag hjólreiðainnviða

Gefin hafa verið út drög að hönnunarleiðbeiningum fyrir hjól sem sveitarfélögin á höfuðborgarsvæðinu hafa unnið að ásamt Vegagerðinni og EFLU verkfræðistofu (sjá nánar í kafla 3.3) [22]. Þar er komið inná mörg atriði sem er einnig að finna í umfjöllun leiðbeininga ITDP.

Í svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins er fjallað um samgöngu- og þróunarása og stigin fyrstu skref í skilgreiningu þeirra. Samgöngu- og þróunarásar tengja sveitarfélögin saman meðfram Borgarlínunni en nánari útfærsla þeirra mun fara fram í aðalskipulagsáætlunum sveitarfélaganna. Í svæðisskipulaginu er skýringarmynd af mögulegu þversniði samgöngu- og þróunaráss í miðkjarna og má sjá að eftir honum ferðast ólíkir samgöngumátar samhliða. Það má því draga þær ályktanir að uppbygging samgöngu- og þróunaráss sé í samræmi við áherslur sem komu fram í leiðbeiningariti ITDP og því sem rýni á tilvikum í Björgvin og Ottawa hafa sýnt.



MYND 4.11 Götur fyrir alla ferðamáta úr svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins [3].

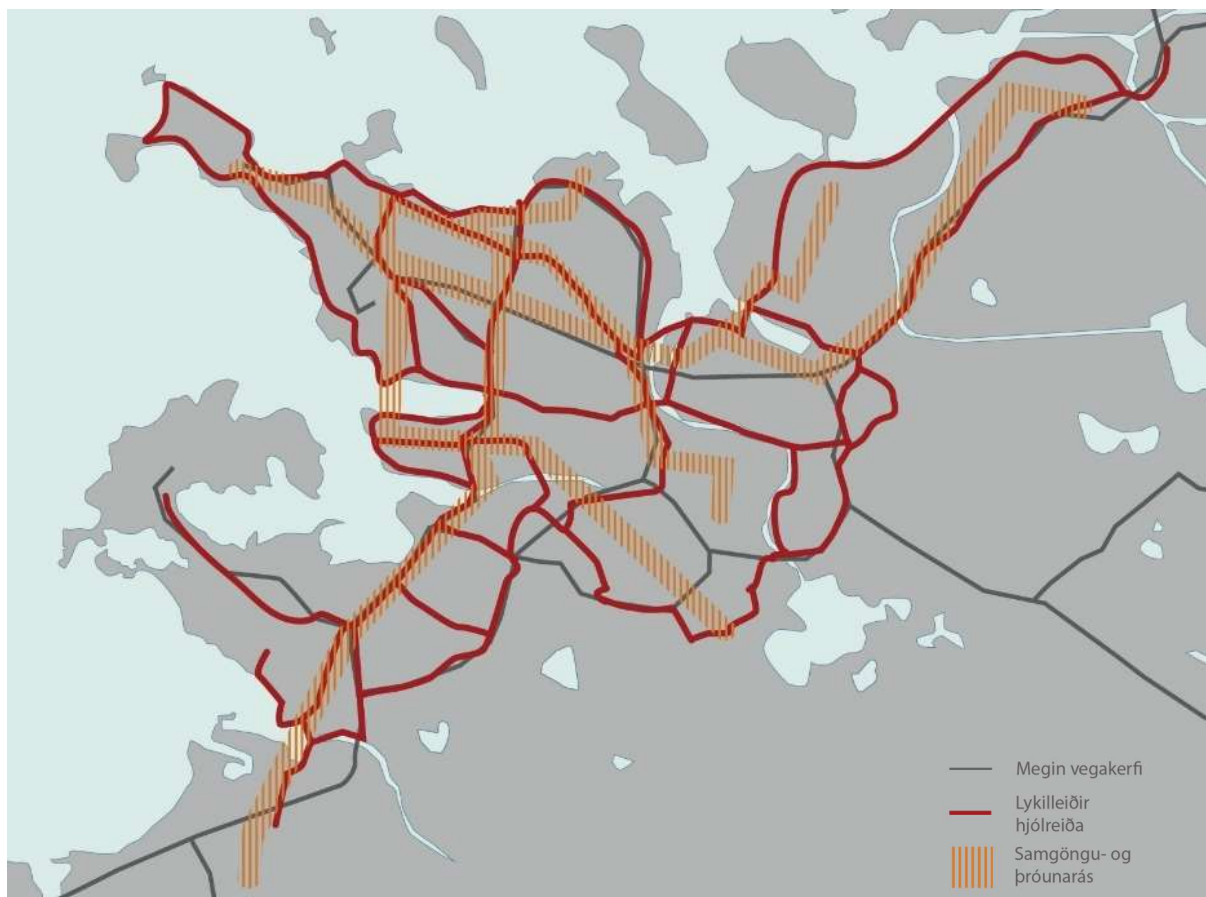
4.3.2 Leiðakerfi – hjólreiða og hraðvagna

Samþætting hjólreiða og almenningsgangna er mikið undir því komin hvernig leiðakerfin liggja saman og skarast. Í dæmum frá Björgvin og Ottawa sjáum við að þegar litið er á stærri myndina liggja kerfin að mestu samsíða. Við skipulagningu leiða hjólreiða og almenningsgangna þarf að huga að eftirfarandi atriðum:

- Virka sem tenging svæða (m.a. samgöngumiðaðra þróunarsvæða) við Borgarlínu og stækka þannig upptökusvæði og auka aðgengi að kerfinu. Þvert á legu samgangna.

- Liggja meðfram Borgarlínu og þannig þjóna kerfinu en einnig bjóða upp á möguleika á fjölbreyttum samgöngumáta innan svæðisins.

Stuðst er við hönnunargögn fyrir annars vegar lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu og þær upplýsingar sem liggja fyrir varðandi fyrirhugaða legu Borgarlínu. Við samanburð þeirra má sjá að þær liggja að mestu samsíða, ekki ólíkt því sem má sjá þegar litið er til kerfanna í Björgvin og Ottawa. Einnig má sjá að stofnleiðir hjólreiða liggja þvert á almenningssamgöngur eins og þær eru skipulagðar í dag, dæmi um slíkt má sjá víðsvegar á höfuðborgarsvæðinu t.d. í Fossvoginum í Reykjavík og í Hafnafirði.



MYND 4.12 Samanburður á stofnleiðum hjólreiða og tillögu að samgöngu- og þróunarás [3].

Hugmyndir um viðbótarstofnleiðir hjólreiða eru að auki aðlagaðar að legu Borgarlínunnar. Sérstaka áherslu þarf að leggja á hönnun hjólreiða innan hvers sveitarfélags, þannig að þær liggi þvert á kerfi almenningssamgangna og þjóni þannig kerfinu. Er það í samræmi við umfjöllun sem má finna um bæði Björgvin og Ottawa en hafa þarf í huga að hér er aðeins litið til stóru myndarinnar, þ.e. höfuðborgarsvæðisins í heild sinni.

5 NIÐURSTÖÐUR OG UMRÆÐA

Í þessum kafla verður gerð grein fyrri niðurstöðum rannsóknarinnar og rannsóknarspurningunum svarað. Rannsóknin fólst í rýni heimilda um samþættingu ólíkra samgöngumáta, með áherslu á samþættingu hraðvagnakerfa og reiðhjóla. Stuðst var við leiðbeiningarit ITDP um samþættingu þessara tveggja samgöngumáta ásamt því að rýna í heimildir um uppbyggingu hraðvagnakerfa í tveimur erlendum borgum, Björgvin í Noregi og Ottawa í Kanada. Þá voru bornar saman megin hjólaleiðir og leiðir hágæða almenningssamgangna í þessum tveimur borgum. Að auki var rýnt í fyrirætlanir um uppbyggingu Borgarlínu á höfuðborgarsvæðinu í sama tilgangi.

Verkefninu er ætlað að svara einni rannsóknarspurningu sem sett er fram í tveimur liðum og kom fram í upphafi verkefnisins:

Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu, metið út frá tveimur þáttum:

- a) hjólaleiðir
- b) innviðir á stöðvum

Svörin við rannsóknarspurningunni byggja á fyrrnefndri rýni, öflun fræðilegra heimilda og samanburði korta fyrir Björgvin, Ottawa og höfuðborgarsvæðið.

5.1 Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu – a) hjólaleiðir?

Út frá upplýsingum úr leiðbeiningum ITDP (kafla 3) og umfjöllunar um hraðvagnakerfi í Björgvin og Ottawa (kafla 4) eru dregin saman atriði sem styðja við samþættingu hraðvagnakerfa og hjólreiða. Leiðbeiningarit ITDP leggur m.a. áherslu á að leiðir hjólreiða og hraðvagna liggja samsíða og telja upp ýmsa kosti þess. Við rýni og athugun á legu lykilleiða hjólreiða og almenningssamganga (hraðvagna, megin strætisvagna og léttlesta) í Björgvin og Ottawa kemur bersýnilega í ljós að megin leiðir liggja oft samsíða. Er þetta í samræmi við hugmyndir um samgöngu- og þróunarás fyrirhugaðrar Borgarlínu, sér í lagi þegar hún liggur um miðkjarna. Ekki var rýnt sérstaklega í legu minni hjólaleiða innan upptökusvæða en til þess að uppfylla viðmið um gott aðgengi og skilvirkt flæði milli samgöngumátanna tveggja má draga þá ályktun að hjólaleiðir liggja úr öllum áttum að samgöngumiðstöð. Þegar horft er á hvað þarf til þess að hjólaleiðir geti stutt við aukna notkun Borgarlínu er lögð áhersla á eftirtalin atriði:

- Að hjólaleiðir liggi þvert á leiðir almenningssamgangna og beini gangandi og hjólandi umferð að stöðvum kerfisins.
- Að hjólaleiðir liggi samsíða leiðum almenningssamgangna og bjóði þannig upp á fjölbreytta samgöngumáta, þar sem hjól og hraðvagnar geti nýst saman.
- Að tryggja öryggi hjólreiðamanna á hjólaleiðum og vistlegt umhverfi.

5.2 Hvað þarf til þess að hjólreiðar styðji við notkun Borgarlínu – b) innviðir á stöðvum?

Þáttur samgöngumiðstöðva í samþættingu kerfi almenningssamgangna við aðra samgöngumáta er veigamikill. Hlutverk stöðva er almennt tvíþætt, annars vegar að veita notendum aðgang að kerfinu og hins vegar að styðja við sveigjanleika kerfisins og lágmarka tafir. Stöðvarnar eru jafnframt einn sýnilegasti hluti kerfisins og skipa oft stóran þátt í mótun staðaranda. Eftirfarandi atriði er snúa að stöðvum þarf að hafa í huga varðandi samþættingu kerfisins við hjólreiðar:

- Aðstöðu fyrir hjólageymslu/rekka á stöð eða í nálægð við hana.
- Öruggi og aðgengi hjólageymslna á stöðvum.
- Greitt aðgengi fyrir hjól að vögnum, ef leyfilegt er að taka þau með um borð.
- Þreplaust aðgengi í vagna.
- Komið sé í veg fyrir bil á milli stöðva og vagna.
- Góð tenging hjólaleiða við hraðvagnastöðvar.
- Greið og örugg skipti milli hjólaleiða og hraðvagnakerfis.
- Deilihjól eða hjólaleigur á eða við stöðvar.
- Samþætt gjaldtaka hjólreiðainniða og hraðvagnakerfis.
- Skilvirk upplýsingagjöf varðandi leiðir og staðsetningu hjólreiðainniða og hraðvagnakerfa.

5.3 Kostir þess að samþætta hjólreiðar og hraðvagnakerfi

Í umfjöllun um hraðvagnakerfi, hjólreiðar og samþættingu þeirra í kafla 3 er komið inn á marga kosti þess að samþætta hraðvagnakerfi og hjólreiðar. Þar er m.a. komið inn á eftirfarandi atriði:

- Stækkar upptökusvæði.
- Stuðlar að vistvænum samgöngumáta innan áhrifasvæðis.
- Stuðlar að fjölbreyttum samgöngumáta innan áhrifasvæðis.
- Sér til þess að leiðin nái frá upphafsstað að áfangastað.
- Kostnaðarlítill stækkun á kerfinu.
- Minnkar álag á vegakerfi og bílastæði.
- Minni tafir vegna þess að vegfarendur eru ekki háðir strætó/vögnum í ferðum að hraðvagnakerfi.

5.4 Hönnunargátlisti - samþætting Borgarlínu og hjólreiða

Við vinnu verkefnisins voru tekin saman helstu atriði er huga þarf að við skipulag, hönnun og rekstur hraðvagnakerfis m.t.t. samþættingu hjólreiða. Samantekt þessara atriða mynda drög að gátlisti sem nýst getur til þess að ganga úr skugga um að uppfyllt séu þau grundvallaratriði sem þarf til að styðja við samþættingu hraðvagnakerfis og hjólreiða. Að auki getur hann nýst samhliða öðrum gátlistum/leiðbeiningum, s.s. gátlista úr drögum að hönnunarleiðbeiningum fyrir hjólreiðar. Hægt er að sjá fyrir sér að saman muni þeir mynda grunn til þess að hanna og þróa á heildstæðan hátt hjólreiðainniði umhverfis samgöngumiðstöðvar og kerfi hraðvagna. Að auki tekur hann tillit til þeirra atriða er snerta aðgengi hjólandi umferðar að samgöngumiðstöðvum.

HÖNNUNARATRIÐI	JÁ	NEI
Hjólreiðainviðir umhverfis stöðvar (2,5 km rás)		
Eru skilgreindar hjólaleiðir umhverfis Borgarlínu?		
Liggja skilgreindar hjólaleiðir að stöðvum Borgarlínu?		
Uppfylla hjólaleiðir hönnunarforsendur um hjólreiðastíga?		
Eru hjólaleiðir samhliða akreinum hraðvagna?		
Er hugað að öryggi hjólandi umferðar skv. þar til gerðum hönnunarleiðbeiningum?		
Hjólreiðainviðir á stöðvum		
Eru öruggar og aðgengilgar hjólreiðgeymslur á stöðvum?		
Er a.m.k. lágmarks aðstaða til þess að geyma hjól (hjólarekkar) á minni stöðvum?		
Er eftirlit með hjólageymslum?		
Er viðunnandi lýsing við hjólageymslur?		
Er hjólageymsla yfirbyggð?		
Er boðið upp á hjólreiðabjónustu (t.d. verkstæði) á stærri stöðvum kerfisins?		
Deilihjól/hjólaleiga		
Stendur til boða að leigja hjól á stöðvum kerfisins?		
Er deilihjólakerfi á eða við stöðvar?		
Gjaldtaka		
Fer gjaldtaka fram utan vagna?		
Er samrýmd gjaldtaka fyrir hjólreiðainviði og hraðvagna?		
Aðgengi í vagna		
Er þreplaust aðgengi að hraðvögnum?		
Er komið í veg fyrir bil á milli biðstöðva og hraðvagna?		
Hurðar vagna		
Er fjöldi dyra viðeigandi miðað við gerð vagna?		
Eru rennihurðir á vögnum?		
Fjarlægð milli stöðva		
Er ráðlögð fjarlægð milli stöðva?		
Er gott aðgengi hjólaleiða á milli stöðva?		
Hjól um borð í vagna		
Er leyfilegt að taka hjól með um borð í vagna?		
<i>Ef nei:</i>		
Eru öll skilyrði um hjólageymslur og sameiginlega hjól á stöðvum uppfyllt?		
<i>Ef já:</i>		
Eru gerðar ráðstafanir fyrir geymslu hjóla um borð í vögnum?		
Er hugað að fyrirkomulagi hjóla um borð í vagni, m.t.t. öryggis og aðgengis?		
Er leyfilegt að taka hjól um borð í alla vagna?		
Er leyfilegt að taka hjól með sér um borð í vagna á öllum tímum?		
Hönnun samgöngumiðstöðva		
Er hugað að rýmisþörf hjólreiðamanna á stöðvum?		
Er aðgengi innan stöðva þannig að hægt sé að vera með hjól (t.d. engir stigar eða þrep)?		
Upplýsingar og merkingar		
Eru upplýsingaskilti sem sýna hjólreiðastíga á stöðvum?		
Eru upplýsingar um staðsetningu hjólageymsla á stöðvum?		
Eru upplýsingar um staðsetningar stöðva á hjólaleiðum?		

6 AÐ LOKUM

Með vel ígrundaðri skipulags- og hönnunarvinnu er hægt að leggja sterkan grunn að samþættingu hjólreiða og hraðvagnakerfis eins og Borgarlínu á upphafsstigum þess. Með samþættu og heildstæðu samgöngukerfi sem samanstendur af fjölbreyttum ferðamátum er náð til margra þátta sem geta haft víðtæk jákvæð áhrif. Stuðlar samþættingin að því að samgöngukerfið í heild sinni er skilvirkara og getur þannig dregið úr umferðaöngþveiti og öðrum vandamálum sem fylgja vaxandi íbúafjölda og umferð. Auk þess er hágæða almenningssamgöngukerfi leið til þess að ná markmiðum sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins um að þétta byggð og auka hlutdeild vistvænni samgöngumáta. Snýst því Borgarlínan og samþætting hennar við aðra samgöngumáta ekki síst um byggðapróun höfuðborgarsvæðisins.

Samþætting hjólreiða og hraðvagnakerfa hefur marga kosti, t.a.m. að brúa bilið í keðju ferðamáta frá upphafsstað að endapunkti, stækka upptökusvæði, veita meiri sveigjanleika og dreifingu notenda og auka hlutdeild vistvænni samgöngumáta. Til þess að samþættingin virki og nýtist sem best þarf hins vegar að huga að ýmsum atriðum við skipulag og hönnun. Sést það helst á þeim fjölmörgu atriðum sem hönnunarleiðbeiningar telja upp í umfjöllun sinni um samþættingu hjólreiða og hraðvagnakerfa, má t.d. nefna þætti eins og hjólageymslur, samræmda gjaldtöku, skipulag hjólaleiða og útfærslu annarra innviði. Dæmi erlendis frá sýna þá hagkvæmni sem hægt að er að ná fram með vel skipulagðri samþættingu ólíkra samgöngumáta.

Nú þegar vinna við Borgarlínu er á frumstigum, þ.e. á skipulags- og hönnunarstigi er mikilvægt að huga strax að samþættingu kerfisins við aðra samgöngumáta. Kerfið verður byggt í áföngum en þörf er á að hafa strax á upphafsstigum ákveðna sýn á hvernig staðið verði að samþættingunni til framtíðar. Þar ber helst að nefna hefðbundna samnýtingu þess við strætisvagna og umferð gangandi og hjólandi vegfarenda. Þannig má hámarka hagkvæmi, aðgengi og nýtingu kerfisins. Taka þarf fjölda ákvarðanna varðandi samþættingu kerfanna tveggja á upphafsstigum, t.d. hvort leyfilegt verði að taka hjól með um borð í vagna, hvort hjólageymslur verði á öllu stöðvum, hvers konar hjólageymslur, gjaldtökukerfi, hvernig útfærsla stöðva styðji sem best við samþættingu hjólreiða o.s.frv. Því skilvirkari sem vinnan á upphafsstigum er því auðveldari verður að mynda heildstætt kerfi sem stuðlar að samþættingu fjölbreyttra ferðamáta.

7 HEIMILDASKRÁ

- [1] Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, „Borgarlína - spurningar og svör,“ Sótt þann 6. mars 2019 af: <http://borgarlinan.is/>.
- [2] Skipulagsstofnun, „Svæðisskipulag,“ Sótt þann 23. maí 2019 af: <http://www.skipulag.is/skipulagsmal/svaedisskipulag/>, Reykjavík.
- [3] Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (SSH), „Höfuðborgarsvæðið 2040,“ Reykjavík, 2015.
- [4] Jóhanan Helgadóttir, „Raunhæfni samgöngumiðaðs skipulags á höfuðborgarsvæðinu - þrjú tilvik (meistararitgerð),“ Háskólinn í Reykjavík, Reykjavík, 2015.
- [5] SSH, „Svæðisskipulagið höfuðborgarsvæðið 2040 - Hágæðakerfi almenningsamgangna á höfuðborgarsvæðinu - Borgarlína,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: https://reykjavik.is/sites/default/files/170308_ssk_verkefnislysing_augl.pdf, 2017.
- [6] ITDP, „The BRT Planning Guide 4. útgáfa,“ Institute for Transportation & Development Policy, New York, 2017.
- [7] ITDP, „The BRT Standard,“ Institute for Transportation & Development Policy, 2016.
- [8] SSH og Vegagerðin, „Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar - leiðbeiningar sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins (drög),“ EFLA verkfræðistofa, Reykjavík, 2018.
- [9] Transit Cooperative Research Program, „Transit-oriented development in the United States: experiences, challenges, and prospects. TCRP report 102.,“ Transportation Research Board, Washington, DC, 2004.
- [10] United Nations Human Settlements Programme, „Plan and design for sustainable urban mobility,“ UN-Habitat; Earthscan from Routledge, Nairobi; Abingdon, 2013.
- [11] Bjarni Reynarsson, „Ferðavenjur sumarið 2018,“ Land-ráð sf unnið fyrir Vegagerðina, Reykjavík, 2018.
- [12] Gallup, „Ferðavenjukönnun meðal íbúa höfuðborgarsvæðisins,“ SSH; Vegagerðin, Reykjavík, 2018.

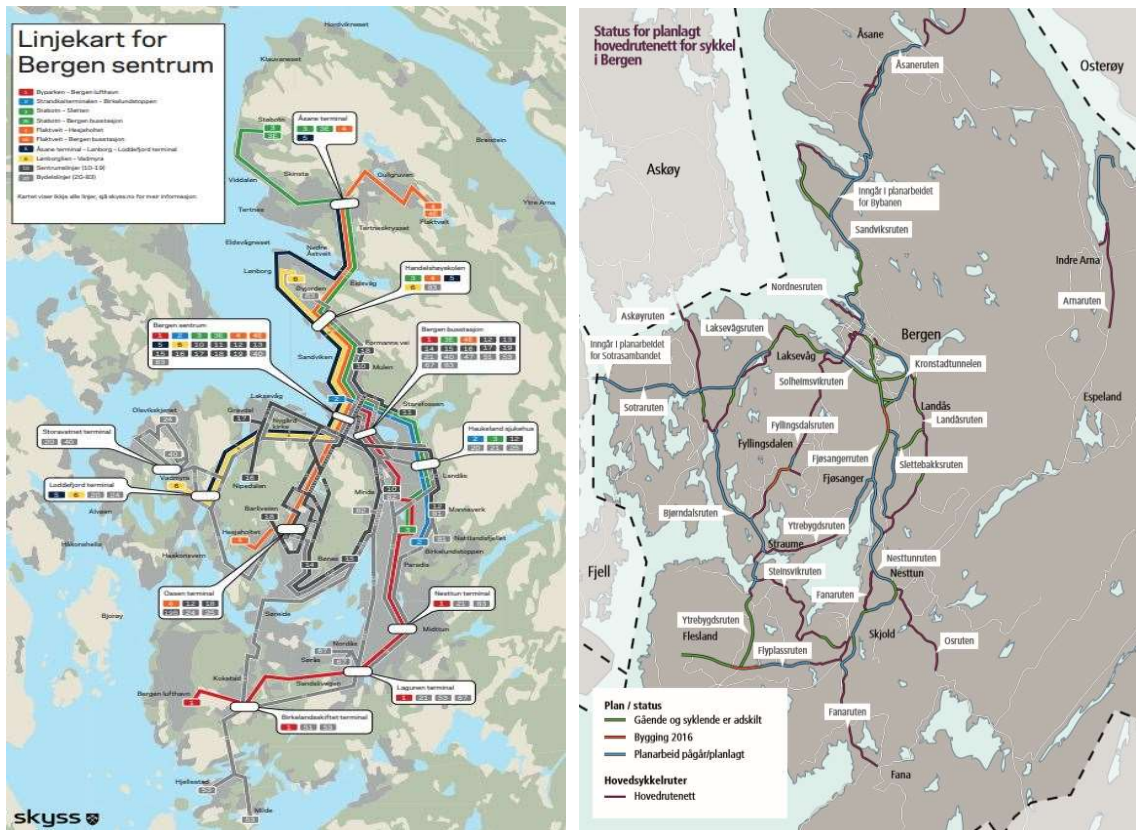
- [13] Hagstofa Íslands, „Mannfjöldi eftir þéttbýlisstöðum, kyni og aldri 2011-2018,“ Reykjavík, 2018.
- [14] Ralph Buchler og John Pucher, „Sustainable Transport in Freiburg: Lessons from Germany's Environmental Capital,“ *International Journal of Sustainable Transportation*, b. 5, pp. 43-70, 2011.
- [15] Mannvit, „Lykilleiðir hjólreiða á höfuðborgarsvæðinu,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: https://www.ssh.is/images/stories/svaedisskipulag/Hjolaleidir/Hjolaleidir_kort_Lykilleidir-a-hofudborgarsvaedinu_Shb.pdf, 2016.
- [16] Strætó, „Spurt og svarað - Hvað má taka í vagnana?,“ Sótt þann 14. mars 2019 af: <https://www.straeto.is/is/upplýsingar/spurt-svarad>.
- [17] Morgunblaðið, „Hjólreiðamönnum í strætó fjölgar,“ Sótt þann 5. maí 2019 af: https://www.mbl.is/frettir/innlent/2014/06/05/fleiri_hjolreidamenn_i_straeto/, Reykjavík, 2014.
- [18] Mosfellsbær, „Samgöngur,“ Sótt þann 12. mars 2019 af: <http://www.mosfellsbaer.is/mannlif/ahugavert/um-mosfellsbae/samgongur/>.
- [19] „Guðrún Vaka Helgadóttir munnleg heimild 7. nóvember 2018“.
- [20] Skipulagsstofnun, Landsskipulagstefna 2015-2026 ásamt greinargerð, Reykjavík: Skipulagsstofnun, 2016.
- [21] Frasher Pollock, „With Love from Ottawa: Lessons on Challenges of Upgrading BRT to LRT,“ Sótt þann 6. mars 2019 af: <https://raisethehammer.org/article/3581>, 2018.
- [22] Samtök sveitarfélaga á Höfuðborgarsvæðinu, „Drög að hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar - leiðbeiningar sveitarfélaga höfuðborgarsvæðisins,“ EFLA verkfræðistofa, Reykjavík, 2018.
- [23] Jarrett Walker, „basics: walking distance to transit,“ Human Transit, Sótt þann 19. mars 2019 af: <https://humantransit.org/2011/04/basics-walking-distance-to-transit.html#lightbox/1/>.
- [24] PRESTO, „Cycling Policy Guide - Cycling Infrastructure,“ Intelligent Energy Europe, 2010.
- [25] ITDP, „The Bikeshare Planning Guide,“ Institute for Transportation & Development Policy, New York, USA, 2018.

- [26] Solveig Mathiesen, „Bybanen in Bergen,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: https://www.lightrailday.com/fileadmin/user_data/lightrailday-2016/presentations/solveig_mathiesen-bybanen_in_bergen.pdf, Bergen, 2016.
- [27] Rune Herdlevær, „Bybanen in Bergen: Bergen Light Rail - an urban transformation project,“ Agency of planning and bulding services, Bergen, Sótt þann 2. maí 2019 af https://www.tampere.fi/tiedostot/b/0DewlaZ/3_Herdlevaer.pdf.
- [28] Nordregio, „Bergen Light Rail: An efficient, environmentally friendly transportation system for Bergen,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: http://www.nordregio.org/sustainable_cities/bybanen-light-rail-system/, 2018.
- [29] Bergen kommune, „Bybanen fra sentrum til Åsane, delstrekning 1,“ Bergen, 2018.
- [30] Bybanen utbygging, „Prosjektering og utbyggingsveileder for bybaben - Bergen light rail,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: https://www.hordaland.no/globalassets/for-bybanen-utbygging/prosjekterings_veileder_bybanen.pdf, 2011.
- [31] Eivind André Pettersen, „Sykkel gratis på t-banen, men ikke på Bybanen,“ Fanaposten, Sótt þann 2. maí 2019 af: <https://www.fanaposten.no/nyheter/sykel-gratis-pa-t-banen-men-ikke-pa-bybanen/lgcncd!4e5d7800e9b04d3bbd74d176c3ad88d0/>, 2014.
- [32] Bergen City Bike, „About Bergen City Bike,“ Sótt þan 3. maí 2019 af: <https://bergenbysyssel.no/en/about>.
- [33] Bergen Kommune, „Nå kan du leie bysyssel,“ Sótt þann 28. maí 2019 af: <https://www.bergen.kommune.no/omkommunen/avdelinger/bymiljoetaten/11031/article-155783>, Bergen, 2018.
- [34] Ottawa, „Ottawa Cycling Plan,“ Ottawa, 2013.
- [35] Ecology Ottawa, „It's time for OC Transpo to go electric,“ Sótt þann 25. maí 2019 af: <https://ecologyottawa.ca/2019/03/13/its-time-for-oc-transpo-to-go-electric/>, 2019.
- [36] Bike Ottawa, „Help us connect neighborhoods to transit stations,“ Sótt þann 2. maí 2019 af: <https://bikeottawa.ca/index.php/advocacy/advocacy-news/243-connect-neighbourhoods-transit>, Ottawa, 2018.

- [37] Ottawa, „Cycling and transit,“ Sótt þann 5. maí 2019 af: <https://ottawa.ca/en/residents/transportation-and-parking/cycling/cycling-and-transit>, Ottawa.
- [38] VeloGO, „VeloGO Bikes & System Area Changes,“ Sótt þann 5. maí 2019 af: <https://gohopr.com/velogo/faq/bikes-and-system-area/>.
- [39] Andrew Foote, „Here's why VeloGo Bikes are parked in random places,“ CBC news, Sótt þann 5. maí 2019 af: <https://www.cbc.ca/news/canada/ottawa/velogo-hopr-bike-ottawa-parking-1.4750248>, 2018.
- [40] SSH, „Borgarlínan - Samgöngulausnir á höfuðborgarsvæinu,“ Sótt þann 5. maí 2019 af: https://ssh.is/images/stories/svaedisskipulag/Borgarlina/AuglystTillaga/Hvad_er_Borgarlina-kynningarglaerur.m.pdf, 2017.

VIÐAUKI A GREINING KERFA - KORT

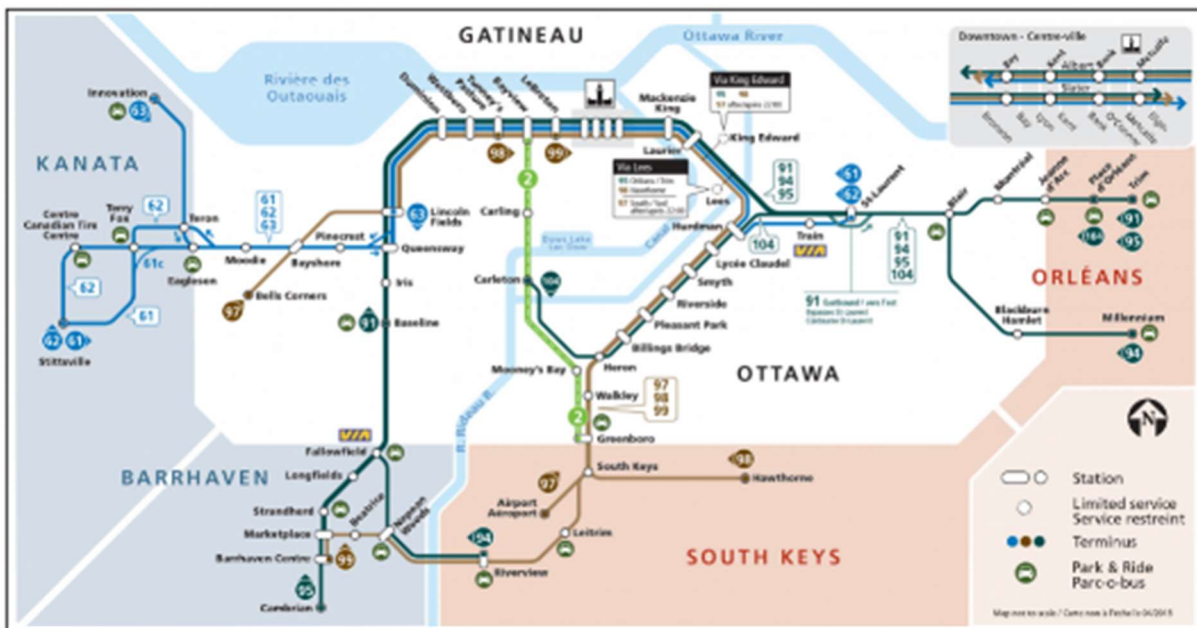
Fyrir Björgvin voru eftirfarandi kort notuð til greiningar á legu almenningsgangna og hjólreiða:



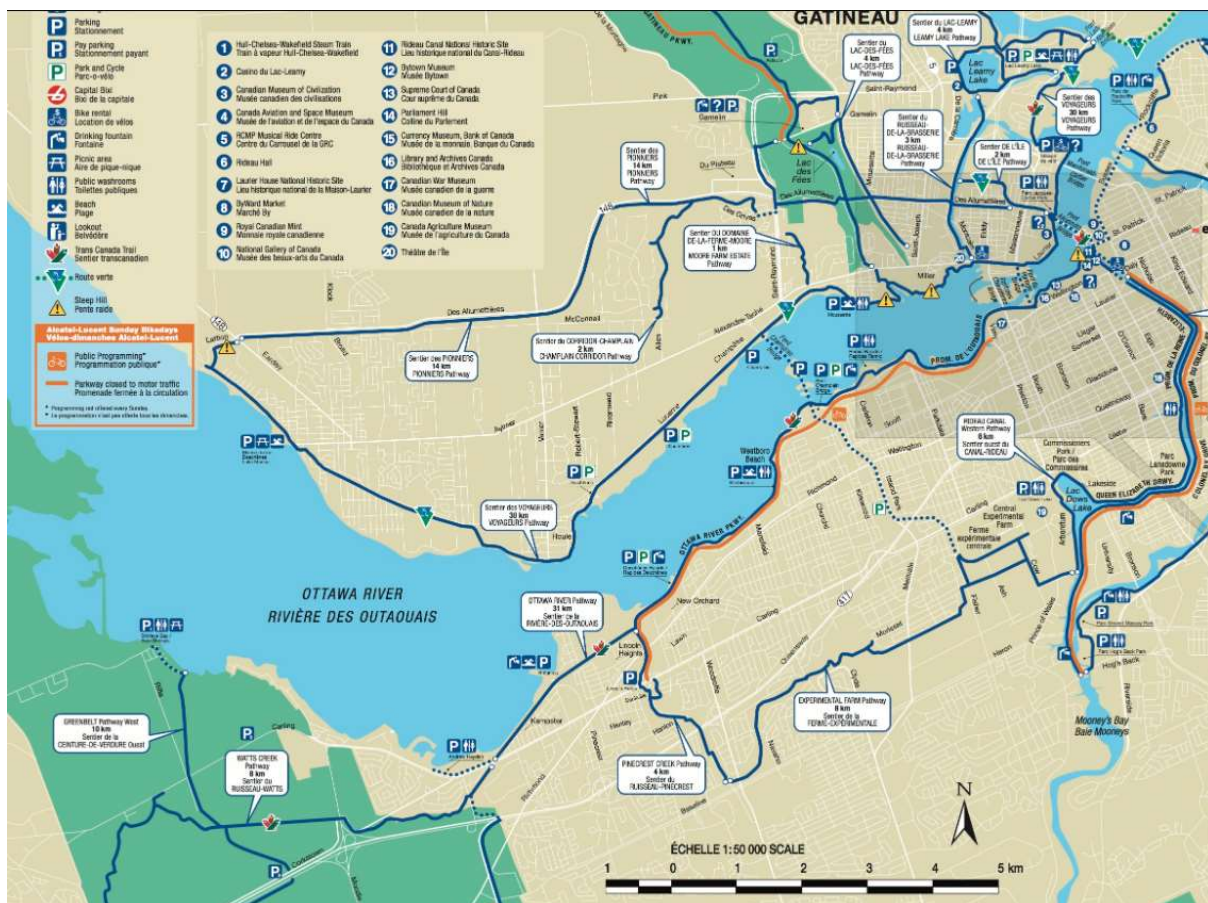
Hjólaleiðir: <http://4svs02umxmk119m8u2jfuxf1-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/06/Sykkelkart-hovedrutenett-Bergen-2016.pdf>

Almenningsgangur: <https://www.skyss.no/globalassets/kart/linjekart/2018/bergen-sentrum---01--linjekart-1080x1920.pdf>

Fyrir **Ottawa** voru eftirfarandi kort notuð til greiningar á legu almenningsgangna og hjólreiða:

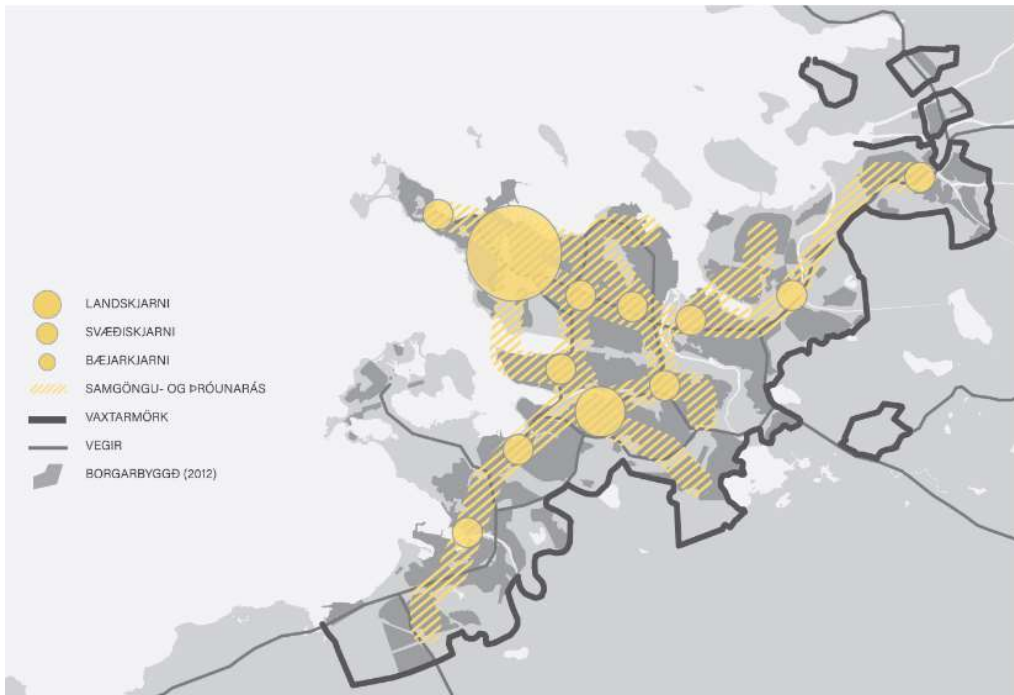


Almenningsgangur: <http://spacing.ca/ottawa/2015/01/30/12819/>

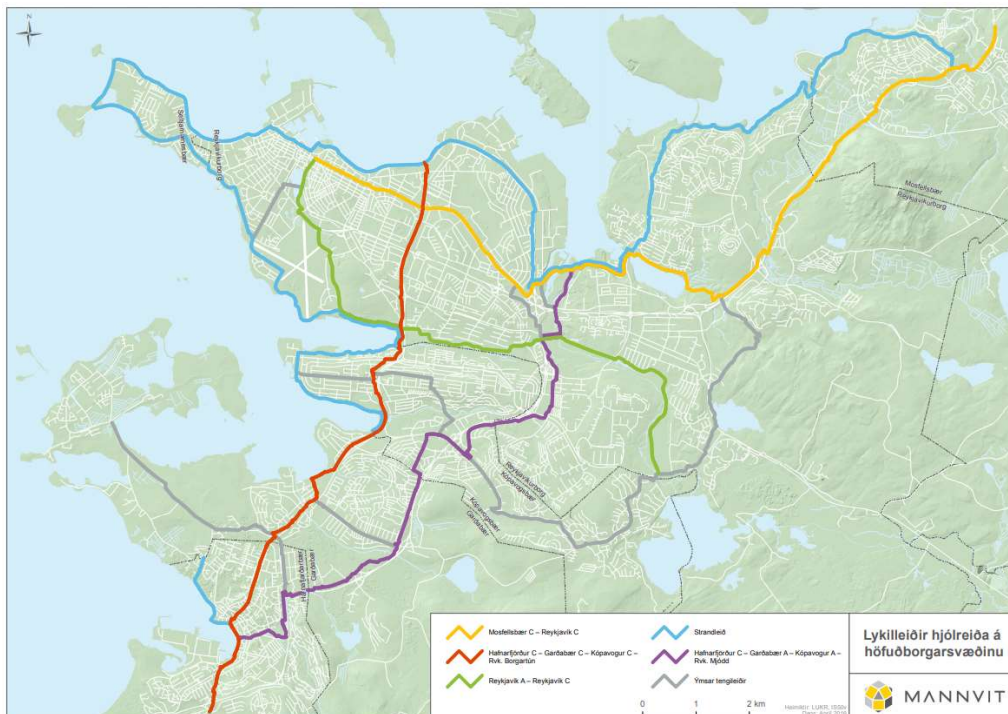


Hjólaleiðir: <https://wiki-travel.com/img/map-of-bike-lanes-ottawa-1.html>

Á höfuðborgarsvæðinu voru eftirfarandi kort notuð til greiningar á legu almenningsgangna og hjólréiða:



Almenningsgöngur: https://www.ssh.is/images/stories/Hofudborgarsvaedid_2040/HB2040-2015-07-01-WEB_Undirritad.pdf



Hjólaleiðir:

[https://www.ssh.is/images/stories/svaedisskipulag/Hjolaleidir/Hjolaleidir kort Lykilleidir-a-hofudborgarsvaedinu_Shb.pdf](https://www.ssh.is/images/stories/svaedisskipulag/Hjolaleidir/Hjolaleidir_kort_Lykilleidir-a-hofudborgarsvaedinu_Shb.pdf)