

MAÍ 2017

BORGARLÍNA

GREINING Á LÍNUM

ÁFANGASKÝRSLA
(TRANSLATED FROM ENGLISH VERSION OF THE ORIGINAL REPORT "PROGRESS
REPORT")

MAÍ 2017

BORGARLÍNA GREINING Á LÍNUM

ÁFANGASKÝRSLA
(TRANSLATED FROM ENGLISH VERSION OF THE ORIGINAL REPORT "PROGRESS
REPORT")

PROJECT NO. DOCUMENT NO.
A087187 A087187-3(IS)

VERSION	DATE OF ISSUE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
1.0	9. Maí 2017	Áfangaskýrsla (<i>Translated from english version of the original report "progress report"</i>)	MIRI	HVPE/Lilja (Viaplan)	MIRI

EFNISYFIRLIT

1	Tilgangur	7
2	Ákvörðun á valkostum og samgönguásum	8
2.1	Val á þáttum fyrir valkostagreiningu	8
2.2	Val á samgönguásum og línunum	12
3	Valkostagreining	17
3.1	A-samgönguás	18
3.2	B-samgönguás	22
3.3	C-samgönguás	26
3.4	D-samgönguás	30
4	Ábendingar fyrir næstu skref	33
4.1	Hraðvagnakerfi eða léttlest (BRT eða LRT)	35

1 Tilgangur

Febrúar 2017 hófst fasi B í Borgarlínuverkefninu. Fasi B er svokallaður skimunar og vinsunar fasi (e. screening and scoping).

Þessi fasi felur í sér að meta og forgangsraða samgönguásam og mögulegum línum með valkostagreiningu (e. Multi-criteria analysis) sem gerir það kleift að;

- > stilla upp raunhæfum valkostum um línur á samgönguásam
- > fækka valkostunum með vinsun þannig eftir standi ákjósanlegastu línurnar.
- > ákveða hvaða tegund af kerfi sé æskilegt að nota hérlandis (Hraðvagnakerfi/Léttlestarkerfi)

2 Ákvörðun á valkostum og samgönguásum

Val á línunum á samgönguásum er byggt á valkostagreiningu (e. multi-criteria analysis). Valkostagreining felur í sér að meta mismunandi þætti fyrir marga mismunandi valkosti. Dæmi um algenga þætti í valkostagreiningu í almenningssamgönguverkefnum er t.d stofnkostnaður, farþegagrunnur og rekstrarkostnaður til að nefna nokkra.

Upphaf þessa verkefnis snérist því um að velja hvaða þætti ætti að notast við í valkostagreiningu til að geta greint samgönguása og tilheyrandi línur.

Tillaga að þáttum til að nota í valkostagreiningu var kynnt í febrúar fyrir mismunandi hagsmunaaðilum Borgarlínuverkefnisins (vinnuhópur, verkefnahópur, stýrihópur, og skipulagsnefndir sveitarfélga)

2.1 Val á þáttum fyrir valkostagreiningu

COWI kom með tillögu að þáttum til að nota fyrir valkostagreiningu Borgarlínuverkefnisins. Tillagan byggði á valkostagreiningum sem hafa áður verið notaðir til að meta og velja línur í almenningssamgönguverkefnum erlendis, enn tók ennfremur tillit til þess að sökum gagnaskorts áttu sumir þættir ekki við hérlandis

Tillaga að þáttum til að nota í valkostagreiningu var kynnt fyrir hagsmunaaðilum sem ákváðu að nota þá þætti sem listaðir eru upp í töflu 1.

Tafla 1 Samþykktir þættir til notkunar í valkostagreiningu Borgarlínuverkefnis

Þáttur	Útskýring
Farþegagrunnur	Tvær aðferðir notaðar, annars vegar aðferð þar sem gert er ráð fyrir að framtýðarsýn um 12% hlutdeild almenningssamgangna náist árið 2040. Hins vegar aðferð þar sem núverandi farþegagrunnur í strætókerfinu er framskrifaður miðað við betri þjónustu og meiri uppbyggingarmöguleika.
Íbúar og atvinnuhúsnæði	Íbúafjöldi og fermetraffjöldi atvinnuhúsnæðis í 400 m radius frá stoppistöðvum.
Þróunarmöguleikar	Möguleikar á samgöngumiðaðri uppbyggingu og þéttingu meðfram stöðvum
Þjónustustig	Þrjár breytur: Tíðni, ferðatími og áreiðanleiki
Kerfi fyrir hágæða almenningssamgöngur	Samhengi í almenningssamgöngukerfinu
Mögulegur sparnaður í strætó	Aðlögun strætókerfis að Borgarlínu → sparnaður í rekstrarkostnaði núverandi strætókerfis
Stofnkostnaður	Stofnkostnaður pr vegalengd kerfis ásamt viðbót fyrir sérstakar framkvæmdir
Rekstrarkostnaður	Rekstrarkostnaður pr vegalengd kerfis
Áskoranir í framkvæmdum	Brýr, göng, veitur, uppkaup mannvirkja, landfræðileg lega, blöndum við aðra umferð. Áhrif á umhverfi (NATURA 2000 viðmið)

Farþegagrunnur

Farþegagrunnurinn var metinn með tveimur mismunandi aðferðum;

- > Teygni líkan (Elasticity model)– núverandi farþegagrunnur í strætókerfinu aukinn miðað við uppbyggingarmöguleika og áhrif af bættri þjónustu (hærri tíðni, lægri ferðatíma og áhrif á hágæðakerfi).
- > Ferðamyndunarlíkan – ferðafjöldi vélknúinna ferða fyrir daginn í dag var metinn út frá íbúðafjölda og fermetrum atvinnuhúsnæðis. Íbúðum og fermetrum atvinnuhúsnæðis var breytt í fjölda ferða út frá bandarískum fóstum úr handbókinni "Trip Generation Manual". Ferðafjöldinn var síðan framreiknaður til 2040 miðað við uppbyggingarmöguleika við stöðvar Borgarlínu og síðan gert ráð fyrir því að framtíðarsýn Svæðisskipulags höfuðborgarsvæðisins um 12% hlutdeild almenningsamgangna myndi nást á öllu höfuðborgarsvæðinu. Til þess að sú hlutdeild náist fyrir allt höfuðborgarsvæðið þarf að gera ráð fyrir að hlutdeild við Borgarlínuna sé nokkuð hærri eða um 15% þar sem áætlanir gera ráð fyrir að árið 2040 verði 66% af íbúðabyggð samgöngumiðuð og í göngufærivið hátt þjónustustig almenningsamgangna.

Á meðan fyrra líkanið sýnir stöðuna árið 2040 miðað við bættu þjónustu Borgarlínunnar og uppbyggingu, þá sýnir seinna líkanið hversu marga farþega Borgarlína þarf að hafa til að höfuðborgarsvæðið nái framtíðarsýninni um 12% hlutdeild almenningsamgangna á öllu svæðinu. Munurinn á milli niðurstaða þessara tveggja líkana sýnir að það að setja nýtt og betra kerfi er eitt og sér ekki nóg til að ná framtíðarsýninni, það þarf fleiri aðgerðir til að styðja við Borgarlínuna til þess að framtíðarsýnin náist

Ferðamyndunarlíkanið sýnir þannig skýrt að það er nauðsynlegt að bæta almenningsamgöngukerfið en ekki síður nauðsynlegt að styðja við það kerfi á besta mögulega máta. Það þýðir að nauðsynlegt er að þetta byggð (Transit oriented development) við Borgarlínu stöðvar, gefa almenningsamgöngum forgang á kostnað einkabílsins, vera með bílastæðastefnu sem takmarkar aðgengi einkabílsins og búa til framúrskarandi aðstæður fyrir hjólandi og gangandi. Ennfremur þarf að tryggja að strætókerfið styðji við Borgarlínuna og skiptingar milli kerfa og ferðamáta sé gert eins einfalt og mögulegt er (e. bike and ride og park and ride)

Bæði líkön sýna áætlaðan farþegagrunn fyrir árið 2040.

Íbúafjöldi og starfafjöldi

Fjöldi íbúa og starfafjöldi innan göngufjarlægðar frá stöðvum Borgarlínu gefur góða hugmynd um það hvar staðsetja eigi línu. Greining á íbúafjölda og starfafjölda gefur þannig gott viðmið til að greina mismunandi línur og sjá hver þeirra er með góða framtíðarmöguleika fyrir farþegaflæði.

Því miður finnast ekki gögn héraendis fyrir starfafjölda á einstökum svæðum, eingöngu fermetrar atvinnuhúsnæðis sem ekki er hægt að nota í þessa greiningu þar sem skekkjan getur oft á tíðum verið mjög stór. Fyrir þennan þátt valkostagreiningarinnar var því eingöngu skoðaður íbúafjöldi í dag á hverju svæði og áætlaður íbúafjöldi ársins 2040

Þessi þáttur var því metinn sem upptökusvæði fyrir;

- > Íbúafjöldi innan 400 m radíus- 2017
- > Íbúafjöldi innan 400 m radius – 2040 (ásamt uppbyggingarmöguleikum)

Niðurstöður eru gefnar upp sem heildartala fyrir hverja línu og sem íbúar á hvern kílómetir til að búa til viðmið á milli línanna, þar sem þær eru mismunandi að lengd.

Uppbyggingar
möguleikar

Áætlun um uppbyggingar- og þéttingarmöguleika fyrir íbúa og atvinnuhúsnæði var metinn af Samtökum sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu (SSH) og byggir á því samgöngumiðaða skipulagi sem samþykkt var í Svæðisskipulagi höfuðborgarsvæðisins. Áætlunin inniheldur skipulagsáætlanir sem hafa nú þegar verið samþykktar ásamt áætlunum um raunhæfa uppbyggingarmöguleika til lengri tíma.

Áætluð fjölgun íbúða og fermetra atvinnuhúsnæðis var lagt ofan á núverandi íbúðafjölda og fjölda atvinnuhúsnæðis við hverja Borgarlínustöð og þannig búinn til stuðull fyrir uppbyggingu (Urban growth factor) sem notaður var til að meta farþegagrunn bæði í Teygni líkani og Ferðamyndunarlíkani

Þjónustustig

Þrjár breytur voru notaðar til að meta þjónustustig fyrir Borgarlínurnar sem voru til skoðunar;

- > Tíðni línunnar. Í þessu verkefni er áætlað að Borgarlína sé með 7½-mínútu tíðni.
- > Ferðatími (heildarferðatíminn fyrir hverja Borgarlínu og breyting á ferðatíma miðað við ferðatíma með Strætó í dag
- > Áreiðanleiki (breyting á áreiðanleika línanna miðað við áreiðanleika Strætó í dag).

Kerfi fyrir hágæða
almennings -
samgöngur

Þessi þáttur lítur að samhengi Borgarlínukerfisins – og hvernig það tengist heildar almennings-samgöngukerfinu á svæðinu. Því fleiri strætóleiðir sem kerfið snertir því meira samhengi í kerfinu.

Athugið að þessi þáttur tekur ekki tillit til þess hvaða áhrif samhengið í kerfinu hefur á ferðatímann. Þannig getur t.d löng leið gefið gott samhengi í kerfinu en hins vegar slakan ferðatíma.

Mögulegur
sparnaður í
strætókerfinu

Gróf aðlögun á núverandi strætókerfi var gerð til að forðast samsíða þjónustu strætó og Borgarlínu á þeim línunum sem voru til skoðunar. Þetta þýðir að strætóleiðir voru fjarlægðar, stytta, tíðni breytt og í sumum tilfellum voru strætóleiðir sendar aðrar leiðir. Það skal þó tekið fram að eingöngu var um grófa aðlögun að ræða og heildarendurskoðun á strætókerfinu til að styðja sem best við Borgarlínuna og almennings-samgöngur í heild er eitthvað sem skoða þarf nánar á næstu stigum verkefnisins.

Niðurstöður þessa þáttar er þannig mismunandi breytingar á núverandi strætókerfi fyrir hverja línu sem var til skoðunar. Þannig var hægt að meta mögulegan rekstrarsparnað í núverandi strætókerfi (eingöngu kostnaðarhliðina ekki tekjuhliðina). Skoða þarf þennan þátt síðar þegar búið er að ákveða stærðargráðu á fyrsta áfanga verkefnisins. Þannig verður hægt að reikna út heildarútgjöld til almenningssamgangna með tilliti til tekna.

Stofnkostnaður

Útreikningur á stofnkostnaði fyrir Borgarlínu byggir á því rými sem innviðir fyrir léttlestarkerfi þurfa. Þetta er gert til þess að tryggja að þó svo að hraðvagnakerfi (BRT) verði fyrir valinu að þá er möguleiki í framtíðinni að uppfæra kerfið upp í léttlestarkerfi. Hver einasta lína sem hefur verið greind í þessu verkefni var þannig teiknuð upp sem léttlestarkerfi en sjálfar kostnaðartölurnar fyrir bæði hraðvagnakerfi og léttlestarkerfi byggja á reynslutölum erlendis frá.

Stofnkostnaður inniheldur allan kostnað við innviðaupbyggingu sem er nauðsynlegur til að reka kerfið, en ekki sjálf farartækin þar sem val á þeim er yfirleitt skilgreindur sem rekstrarkostnaður.

Stofnkostnaðurinn var borinn samana við íslenskar reynslutölur til að tryggja að verðin endurspegluðu íslenskan markað.

Stofnkostnaðurinn er reiknaður á sambærilegan hátt fyrir allar línurnar til að tryggja að viðmiðið sé það sama á milli mismunandi lína.

Rekstrarkostnaður

Á þessu stigi verkefnisins byggir útreikningur á rekstrarkostnaði fyrir Borgarlínuna á fjölda þjónustutíma sem þarf til að þjóna hverri línu sem var til skoðunar. Þjónustutímarnir eru þannig notaðir til að bera línurnar saman við hvor aðra, í lokaskýrslunni sem afhent verður í lok sumars 2017 verður rekstrarkostnaðurinn sýndur sem kostnaður í krónum en ekki eingöngu þjónustutímum.

Útreiknaðir þjónustutímar miða við sólarhringsþjónustu;

Tíðni á virkum dögum:

- > Annatími: 7½ mínútu þjónusta (07-19)
- > Utan annatíma: 10 mínútna þjónusta (06-07+19-20)
- > Kvöld: 15 mínútna þjónusta (20-23)
- > Nætur: 30 mínútna þjónusta (23-06)

Tíðni um helgar:

- > Yfir miðjan daginn: 10 mínútna þjónusta (10-19)
- > Morgun og kvöld: 15 mínútna þjónustae (08-10+19-22)
- > Nætur: 30 mínútna þjónusta (22-08)

Áskoranir í framkvæmdum

Hlutverk þessa þáttar er aðallega að taka tillit til þess hvort að um sérstakar áskoranir sé að ræða á sumum línunum með tilliti til framkvæmda. Þetta á við áskoranir eins og bygging brúa, gerð gangna eða tilfærsla á stórum veitum. Ennfremur tekur þetta tillit til annarra þátta í umhverfinu eins og eignarnám mannvirkja og landsvæða, blöndun við aðra umferð og verndaðra og friðaðra svæða (NATURA 2000).

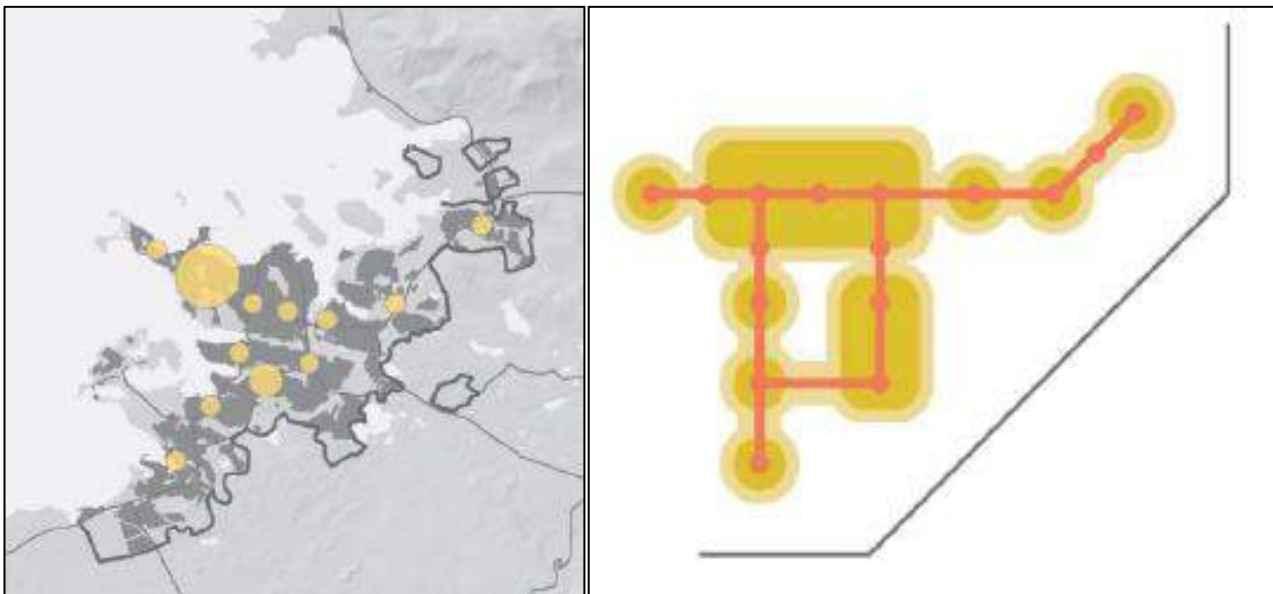
Ennfremur var horft til þess hvort skortur á pólitískri samstöðu gæti haft áhrif á uppbyggingarmöguleika við línur (t.d. að breyta innanlandsflugvelli í þróunarsvæði).

2.2 Val á samgönguásum og línunum

Markmið svæðisskipulagsins Höfuðborgarsvæðið 2040 miðar að innleiðingu hágæða almenningssamgöngukerfi sem tengir saman kjarna á svæðinu. Ennfremur eru skilgreind skýr vaxtarmörk fyrir höfuðborgarsvæðið til ársins 2040.

Þeir kjarnar sem hágæða almenningssamgöngukerfið á að tengja, eru svæðin þar sem magnið af uppbyggingu á að eiga sér stað og hafa kjarnarnir verið tengdir skematískt til að mynda helstu samgönguása á svæðinu, sjá Mynd 1. Tilvitnun úr nýju svæðisskipulagi:

"Miðað skal við að bæjarkjarnar tengist framtíðar samgöngu- og þróunarsí (hágæðakerfi) ef uppbygging styður við nægjanlega eftirspurn farþega "



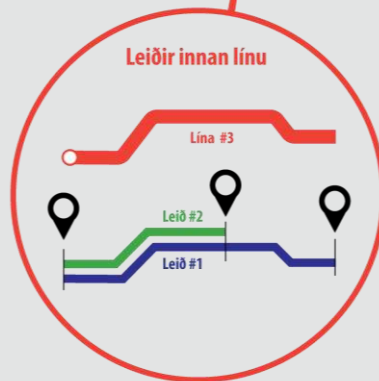
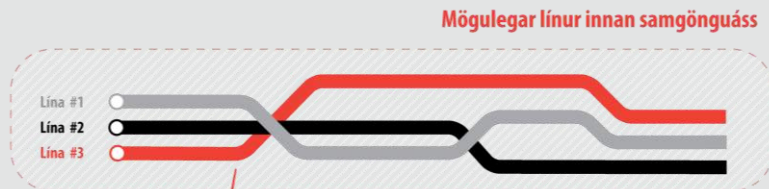
Mynd 1 Helstu kjarnar og vaxtarmörk höfuðborgarsvæðisins 2040 ásamt skematískri tengingu kjarnanna.

Settar voru fram hugmyndir um samgönguása og mögulegar línur í verkefninu sem byggðu á áður nefndri vinnu úr Svæðisskipulagi, vinnustofu haustið 2016 og hugmyndum frá COWI. Hugmyndir voru kynntar fyrir hagsmunaaðilum sem komu

með viðbætur og tillögur. Úr þessari vinnu urðu því til þeir samgönguásar og þær línur sem samþykkt var að vinna áfram með í valkostagreiningu.

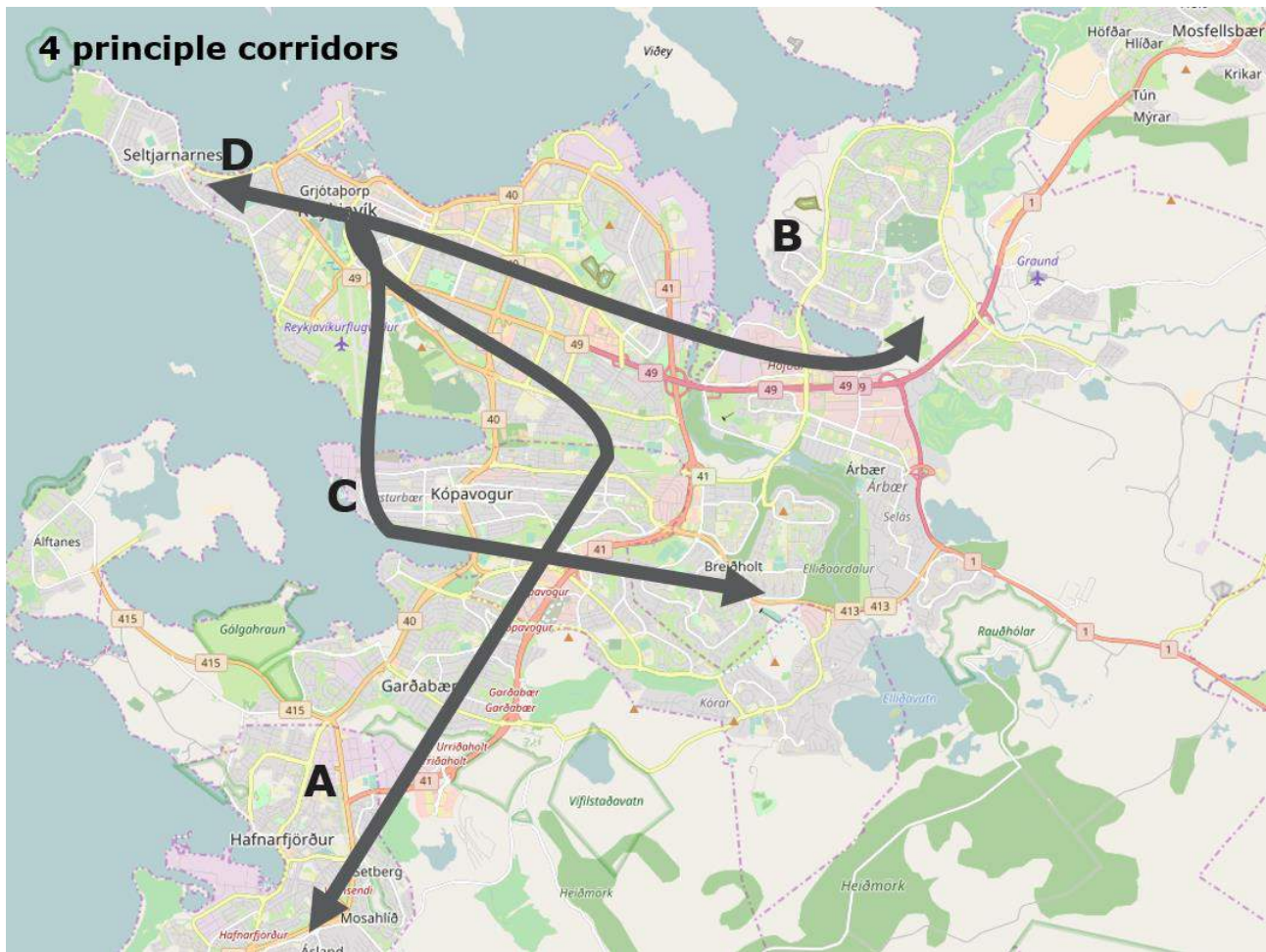
Skilgreining á samgönguás, línun og leiðum

Samgönguás er skilgreindur sem breitt beltí milli tveggja punkta þar sem hægt er að koma fyrir einni eða fleiri línun.



Sú lína sem verður fyrir valinu mun enda sem innviðir fyrir Borgarlínuna. Innan þessarar línu (eða innviða) er síðan hægt að aka mismunandi leiðum.

Fjórir megin samgönguásar voru valdir til að byrja með til að skilgreina Borgarlínu, sjá Mynd 2.

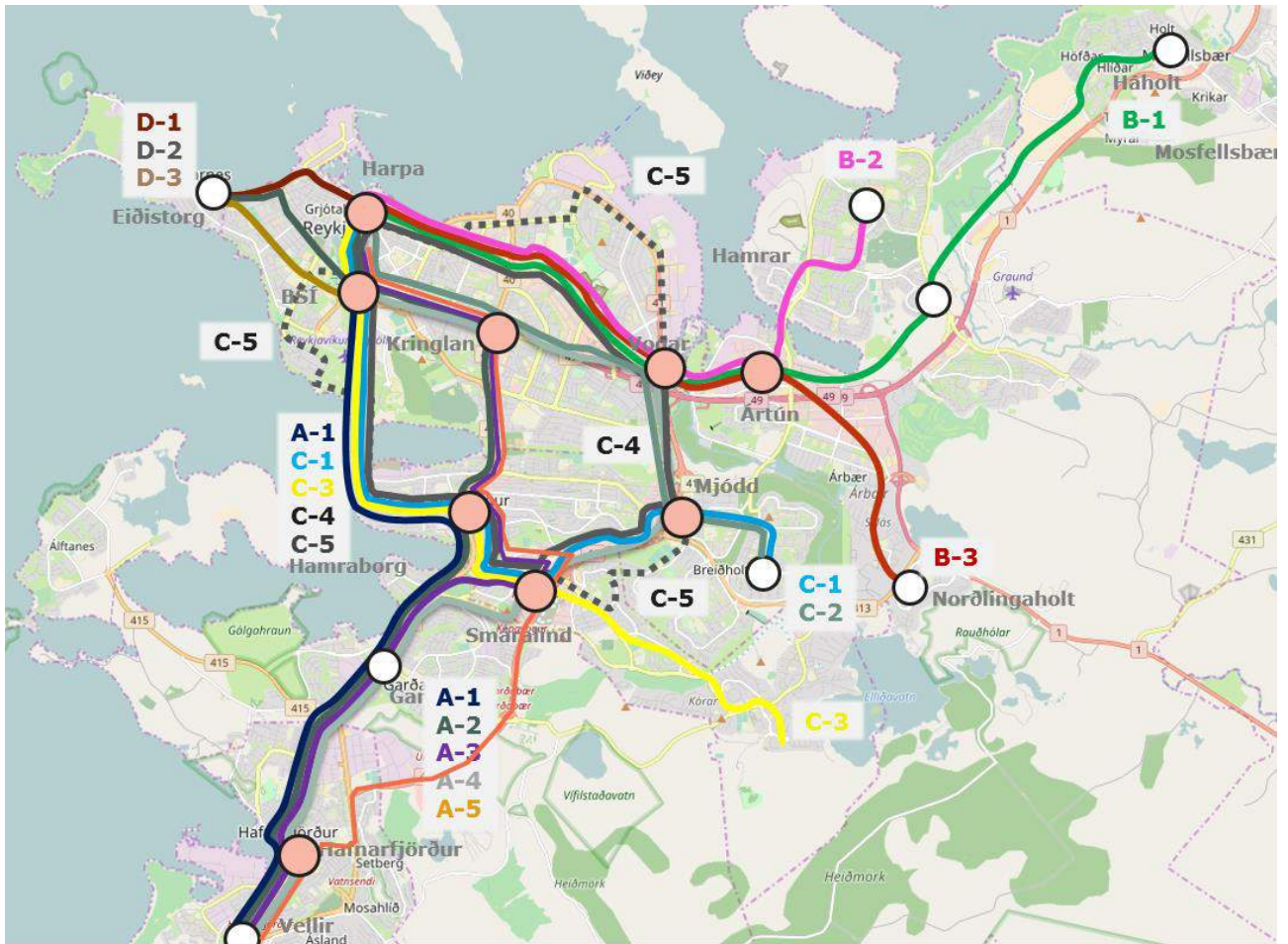


Mynd 2 Fjórir megin samgönguásar þar sem gert er ráð fyrir að leggja Borgarlínu.

Samgönguásarnir fengu vinnunöfnin A,B,C og D en nöfnin helgast þó ekki af því að A samgönguás sé með hærri forgang en D samgönguás, þetta eru eingöngu skýringarnöfn til að nota inn í valkostagreininguna. Allar línur voru meðhöndlarar jafnt og niðurstöður byggja eingöngu á greiningum talna og gatna fyrir hverja línu

- > **A-samgönguás:** norður-suður samgönguás milli Hafnarfjarðar, Garðabæjar, Kópavogs og miðborg Reykjavíkur
- > **B-samgönguás:** austur-vestur samgönguás frá miðborg Reykjavíkur að Ártúni og áfram í átt að Mosfellsbæ, Grafarvogi eða Norðlingaholti
- > **C-samgönguás:** samgönguás sem er hringur sem tengir Smáralind og Mjódd við miðborg Reykjavíkur.
- > **D-samgönguás:** austur-vestur samgönguás milli miðborg Reykjavíkur og Seltjarnarness.

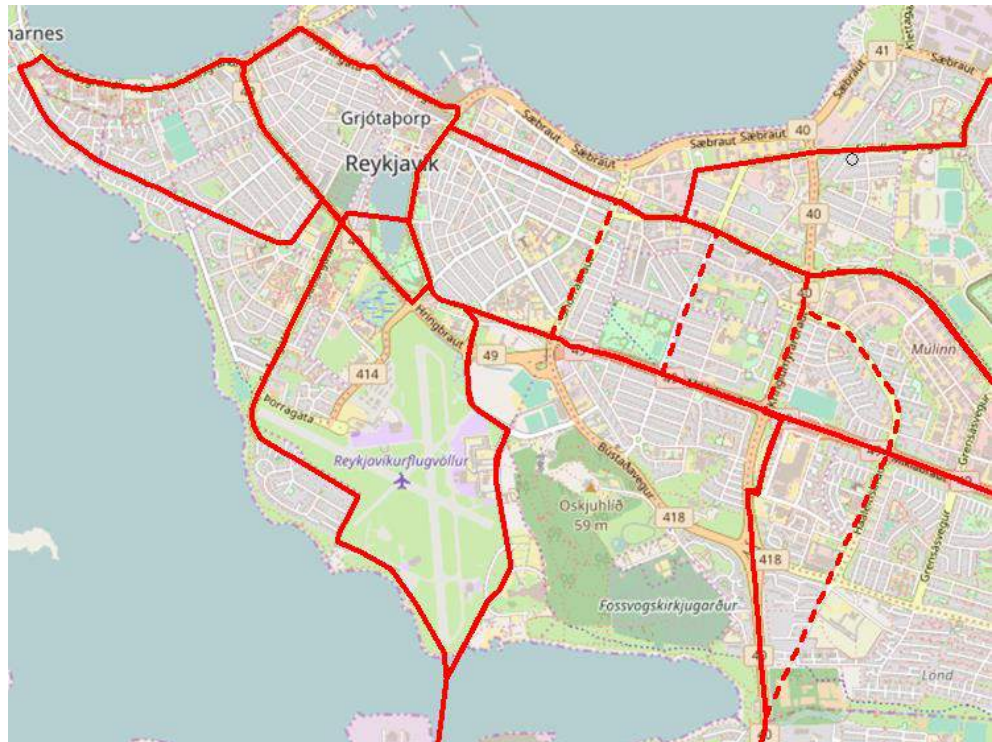
Þær línur sem voru skilgreindar fyrir valkostagreininguna eru sýndar á Mynd 3 og eru útskýrðar nánar í kafla 3. Í heildina er um að ræða 16 línur sem voru greindar með valkostagreiningu.



Mynd 3 Allar línur sem greindar voru í verkefninu innan hinna skilgreindu fjögurra samgönguásas.

- > A-samgönguás: 5 mismunandi línur
- > B-samgönguás: 3 mismunandi línur
- > C-samgönguás: 5 mismunandi línur
- > D-samgönguás: 3 mismunandi línur

Línurnar inn í miðborg Reykjavíkur verða greindar nánar síðar í vinnuferlinu þegar búið er að vinna tillögu um fyrsta uppbyggingarfasa Borgarlínu.



Mynd 4 Borgarlínu línur með rauðum lit og mögulegir aðrir valkostir innan miðborgar Reykjavíku með punktalínum.

3 Valkostagreining

Val á línunum til að byggja Borgarlínu eftir byggir á valkostagreiningu (e. Multi-criteria analysis) Valkostagreining er mjög gott ákvörðunar verkfæri til að velja ákjósanlegustu línu(r)á bakgrunni þeirra þátta (valkosta) sem settir voru upp til að meta línurnar í upphafi verkefnisins.



Niðurstöður valkostagreiningar byggir á þeim upplýsingum og gögnum sem eru til staðar. Fyrir skipulagsferlið sem er framundan þá miðar valkostagreiningin að því að útiloka þær línur sem sýna slaka frammistöðu og enda með þær línur sem teljst ákjósanlegast að byggja upp til langs tíma.

Þær línur sem eftir standa sem ákjósanlegastar verða síðan greindar og skoðaðar áfram til að finna hver þeirra hentar best sem fyrsti uppbyggingarfasir Borgarlínu.

3.1 A-samgönguás

A-samgönguásinni inniheldur 5 línur sem voru skoðaðar (sjá Mynd 5);

- > **A1:** Vellir, Fjörður, Garðabær, Hamraborg, Háskólinn í Reykjavík, BSÍ og Hlemmur
- > **A2:** Vellir, Fjörður, Garðabær, Hamraborg, Kringlan, BSÍ og Hlemmur
- > **A3:** Vellir, Fjörður, Garðabær, Smáralind, Hamraborg, Kringlan, BSÍ og Hlemmur
- > **A4:** Vellir, Fjörður, Álfaskeið, Garðabær, Smáralind, Mjódd, Vogabyggð, Skeifan, BSÍ og Hlemmur
- > **A5:** Vellir, Fjörður, Kaupþún, Smáralind, Hamraborg, Kringlan, BSÍ og Hlemmur

Tafla 2 Einkenni línanna 5 innan A samgönguáss.

	A1	A2	A3	A4	A5
Lengd (km)	16,1	16,0	18,2	21,1	18,9
Stopp	20	19	23	26	21
Ferðatími (min)	36	34	41	47	39
Meðalhraði (km/h)	26,7	28,0	26,7	27,2	29,0



Mynd 5 Línur innan A - samgönguáætt

Tafla 3 Niðurstöður valkostagreiningar fyrir línurnar fimm sem eru innan A-samögnuáss.

Þáttur	A1	A2	A3	A4	A5
Farþegagrunnur per km (teygnlíkan)	780	800	700	620	610
Farþegagrunnur per km (Ferðamyndunarlíkan)	1.510	1.460	1.520	1.540	1.380
Upptökusvæði í dag, íbúar per km innan 400 m radíus	1.680	1.900	1.910	1.670	1.620
Upptökusvæði 2040, íbúar per km innan 400 m radíus (með uppbyggingarmöguleikum)	2.820	2.810	2.830	2.710	2.390
Tíðni og afkastageta	++	++	++	++	++
Bæting í ferðatíma (min.)	+++ (36)	+++ (34)	+ (41)	÷ (47)	++ (39)
Samhengi	0	0	+	++	+
Uppbyggingarmöguleikar	+44 %	+35 %	+34 %	+40 %	+31 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (BRT)	100%	99%	103%	118%	106%
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (LRT)	100 %	99 %	105 %	113 %	107 %
Áskoranir í framkvæmdum	÷÷÷	÷	÷	÷	÷
Rekstrarkost. Borgarlína (þjónustutímar/ár)	58.900	55.600	66.600	75.400	63.000
Sparnaður í strætókerfinu	+++	+++	+++	+++	+

3.1.1 A - línur sem eru útilokaðar

Skor A5 er lægra en hinna A línanna hvað varðar bæði farþegagrunn og upptökusvæði, það í sambland við hærri ferðatíma (rekstrarkostnað), nokkuð háan stofnkostnað og tiltölulega litla möguleika á sparnaði í strætókerfinu gerir það að verkum að lína A5 er útilokuð frá frekari greiningu.

Skor A4 er lágt þegar kemur að ferðatíma, þar sem ferðatíminn frá suðri (Hafnarfjörður og Garðabær) til miðbæjar Reykjavíkur eykst töluvert miðað við þá strætóþjónustu sem er í dag. Lína A4 er einnfremur með háan stofnkostnað og frekar lagan farþegagrunn í teygnlíkanum sem gerir það að verkum að línan er útilokuð frá frekari greiningu.

A1 og A2 eru mjög svipaðar línur, eini munurinn er hort leiðin á að þjóna Kársnes og Vatnsmýri eða Kringlunni á leiðinni milli Hamraborgar og BSÍ. Við samanburð á þessum tveimur línunum kemur skýrt í ljós áhættur varðandi leið A1 sem tengist annars vegar því hvort flugvællinum í Vatnsmýri verði lokað og svæðið þróað sem borgarsvæði og hins vegar hvort brúarbygging milli Kársnes og Nauthólsvíkur

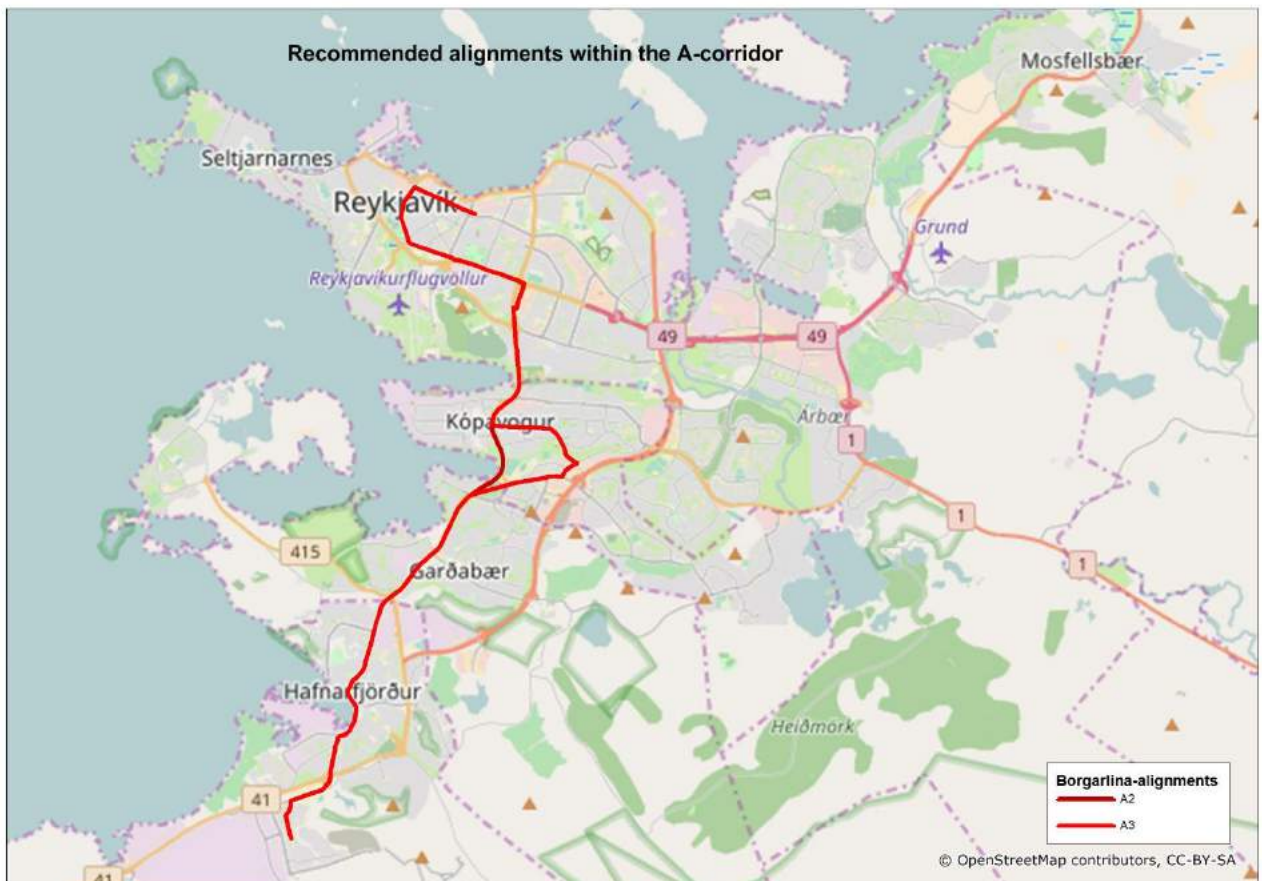
verði að veruleika. Þessar áhættur voru metnar það stórar að lína A1 var útilokuð frá frekari greiningu þar sem A2 virðist ákjósanlegri kostur til skemmri tíma litið.

3.1.2 A-línur til frekari greiningar

Mælt er með því að halda áfram með nánari greiningu á bæði línu A2 og línu A3 til að reyna að finna ákjósanlegustu línuna til að byggja innviði fyrir Borgarlínuna. Ennfremur er mælt með því að bæði lína A2 og A3 fari áfram inn í skipulagsfasann sem er framundan.

Skor beggja línanna er gott hvað varðar farþegagrunn og upptökusvæði – sem eru einna mikilvægustu breyturnar þegar stefnt er að því að auka farþegafjöldann í kerfinu (framtíðarsýn um 12% hlutdeild almenningsamgangna).

A2 skorar hæst hvað varðar ferðatíma, farþegagrunn í teygnlíkani og rekstrarkostnað. A3 þjónar á hinn bóginn svæðiskjarnanum Smáralind og eykur samhengi í netinu með því að auka aðgengi að því svæði en kostnaðurinn við það er hins vegar aukinn ferðatími.



Mynd 6 Línur A2 og A3 sem mælt er með að halda áfram að vinna með.

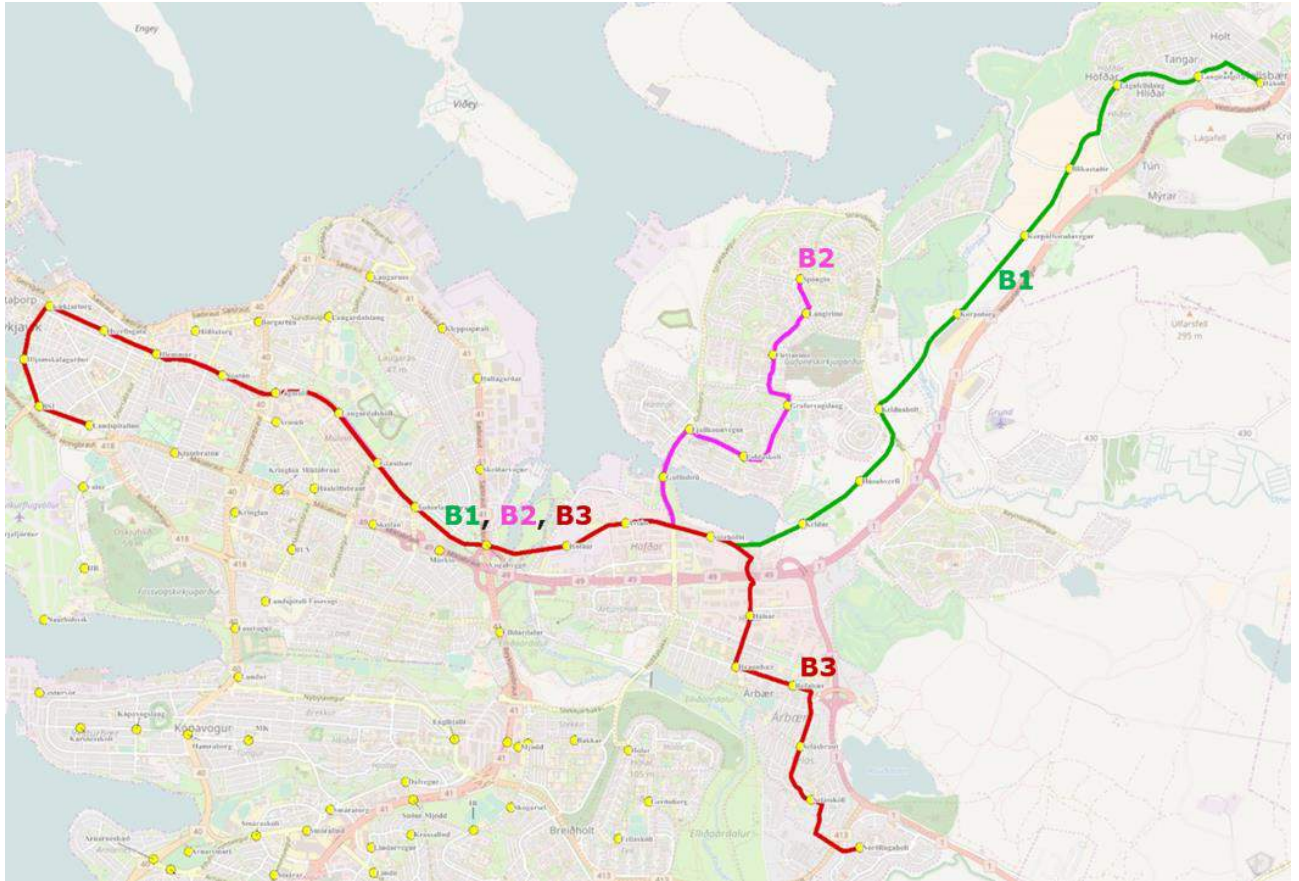
3.2 B-samgönguás

B-samgönguásinn er nokkuð sérstakur þar sem allar þrjár línur innan hans B1, B2 og B3, eru með sömu línu milli BSÍ og Ártuns. Þar af leiðandi hefur þessi sameiginlega lína einnig verið greind í þessu verkefni til að sjá betur ábatann af framlengingu línunnar í átt að Grafarvogi, Mosfellsbæ eða Norðlingaholti.

- > **B1:** BSÍ, Hlemmur, Suðurlandsbraut, Vogabyggð, Ártun, Keldnaholt og Háholt
- > **B2:** BSÍ, Hlemmur, Suðurlandsbraut, Vogabyggð, Ártun og Spöngin (Grafarvogur)
- > **B3:** BSÍ, Hlemmur, Suðurlandsbraut, Vogabyggð, Ártun, Hraunbær og Norðlingaholt
- > **B(Ártun):** BSÍ, Hlemmur, Suðurlandsbraut, Vogabyggð og Ártun

Tafla 4 Einkenni línanna 3 innan B samgönguááss.

	B(Ártun)	B1	B2	B3
Lengd (km)	7,5	16,3	11,9	12,7
Stopp	13	23	20	20
Ferðatími (min)	20	42	32	33
Meðalhraði (km/h)	22,1	23,4	22,1	23,0



Mynd 7 Línur innan B - samgönguááss

Tafla 5 Niðurstöður valkostagreiningar fyrir línurnar þrjár sem eru innan B-samögnuáss.

Þáttur	B(Ártun)	B1	B2	B3
Farþegagrunnur per km (teygnlíkan)	970	600	810	660
Farþegagrunnur per km (Ferðamyndunarlíkan)	2.190	1.660	1.750	1.620
Upptökusvæði í dag, íbúar per km innan 400 m radíus	1.950	1.230	2.060	1.800
Upptökusvæði 2040, íbúar per km innan 400 m radíus (með uppbyggingarmöguleikum)	3.910	3.060	3.720	3.250
Tíðni og afkastageta		++	++	++
Bæting í ferðatíma (min.)		+ (42)	++ (32)	++ (33)
Samhengi		0	0	0
Uppbyggingarmöguleikar		+80 %	+42 %	+37 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (BRT)		100 %	84 %	88 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (LRT)		100 %	86 %	88 %
Áskoranir í framkvæmdum		÷	÷	÷
Rekstrarkost. Borgarlína (þjónustutímar/ár)	33.000	67.900	52.500	54.100
Sparnaður í strætókerfinu		+++	++	++

3.2.1 B – línur sem eru útilokaðar

Lína B3 skorar tiltölulega lágt þegar kemur að upptökusvæði, farþegagrunni og uppbyggingarmöguleikum. Þegar lína B3 er borin saman við línu B2, sem er sú lína sem skorar hæst þá er B3 lægri eða sambærileg í öllum þáttum og þar af leiðandi er hún útilokuð frá frekari greiningu.

3.2.2 B-línur til frekari greiningar

Sameiginlegi hluti B línanna lítur mjög lofandi út og er sá hluti sem skorar langhæst þegar kemur að farþegagrunni og upptökusvæði fyrir allar þær 16 línur sem voru skoðaðar í þessu verkefni.

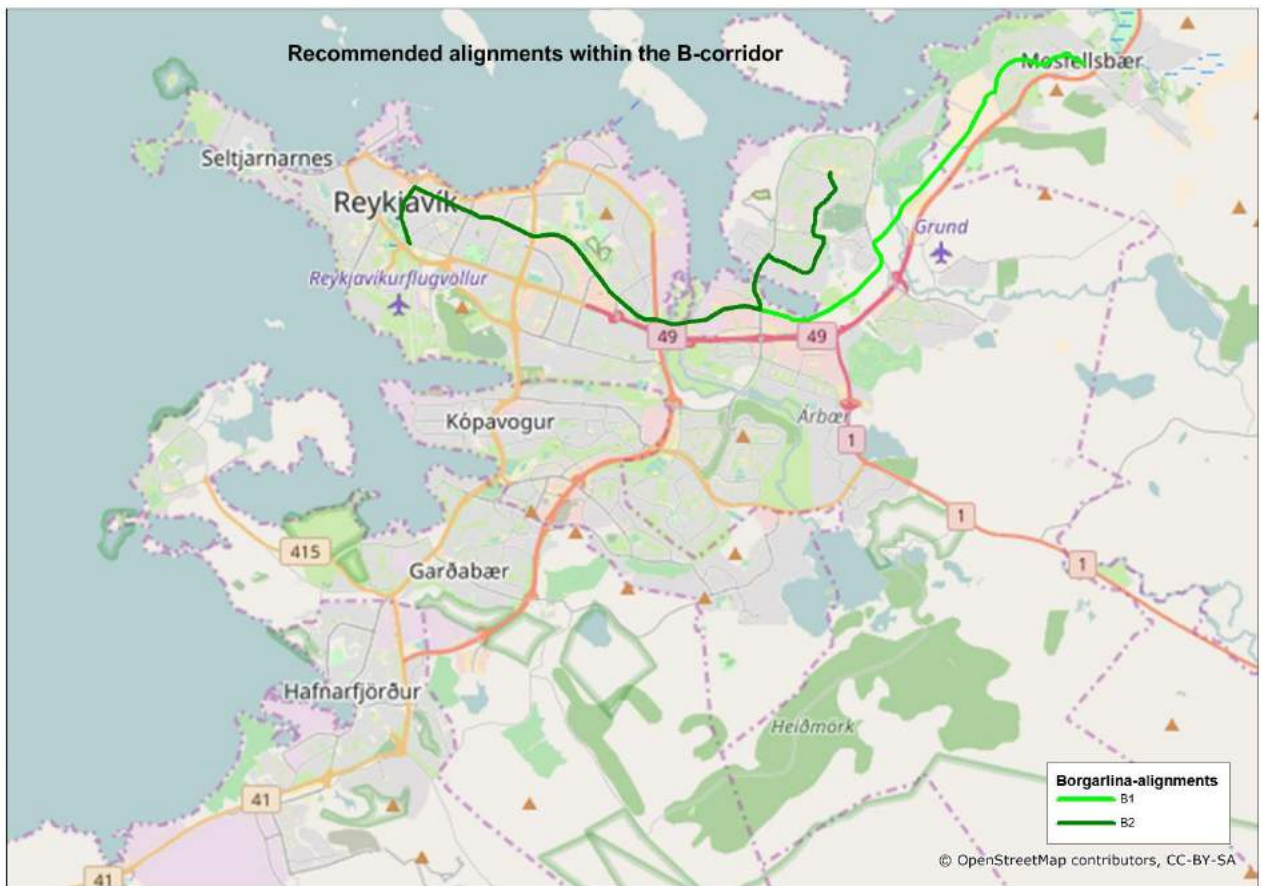
Skor B2 er best þegar litið er til fullrar lengdar á B-línunum þremur bæði þegar kemur að farþegagrunni og upptökusvæði en einnig þegar litið er til ferðatíma og kostnaðarpátta. Þar af leiðandi mælum við með að lína B2 fari áfram inn í skipulagsfasann sem er framundan.

B1 er með töluvert lægra skor á flestum þáttum borið saman við línu B2. Það er þó mikilvægt að benda á að nýtt svæðisskipulag höfuðborgarsvæðisins gerir ráð fyrir að hágæða almenningssamgöngur tengi saman helstu kjarna á

höfuðborgarsvæðinu og Mosfellsbær telst til slíks kjarna. Ennfremur þá fer lína B1 í gegnum það svæði á höfuðborgarsvæðinu, frá Keldum að Mosfellsbæ, sem hefur hvað mestan möguleika á þróun nýbyggingarsvæðisvæðið. Á þessu svæði gæti Borgarlína spilað lykiltríði í því að styðja við samgöngumiðað skipulag.

Út af þessum tveimur ástæðum höfum við því ákveðið að halda línu B1 áfram inni í skipulagsfasanum sem framundan er. Það er engu að síður mikilvægt að leggja áherslu á nauðsyn þess að byggð verði þétt verulega meðfram línunni ásamt öðrum aðgerðum til að styðja við Borgarlínunna til þess að lína B1 geti dregið að sér nauðsynlegan farþegafjölda.

Mælt er með því að halda áfram með nánari greiningu á bæði línu B1 og línu B2 til að reyna að finna ákjósanlegustu línuna til að byggja innviði fyrir Borgarlínuna. Ennfremur er mælt með því að bæði lína B1 og B2 fari áfram inn í skipulagsferlinu sem er framundan.



Mynd 8 Línur B1 og B2 sem mælt er með að halda áfram að vinna með.

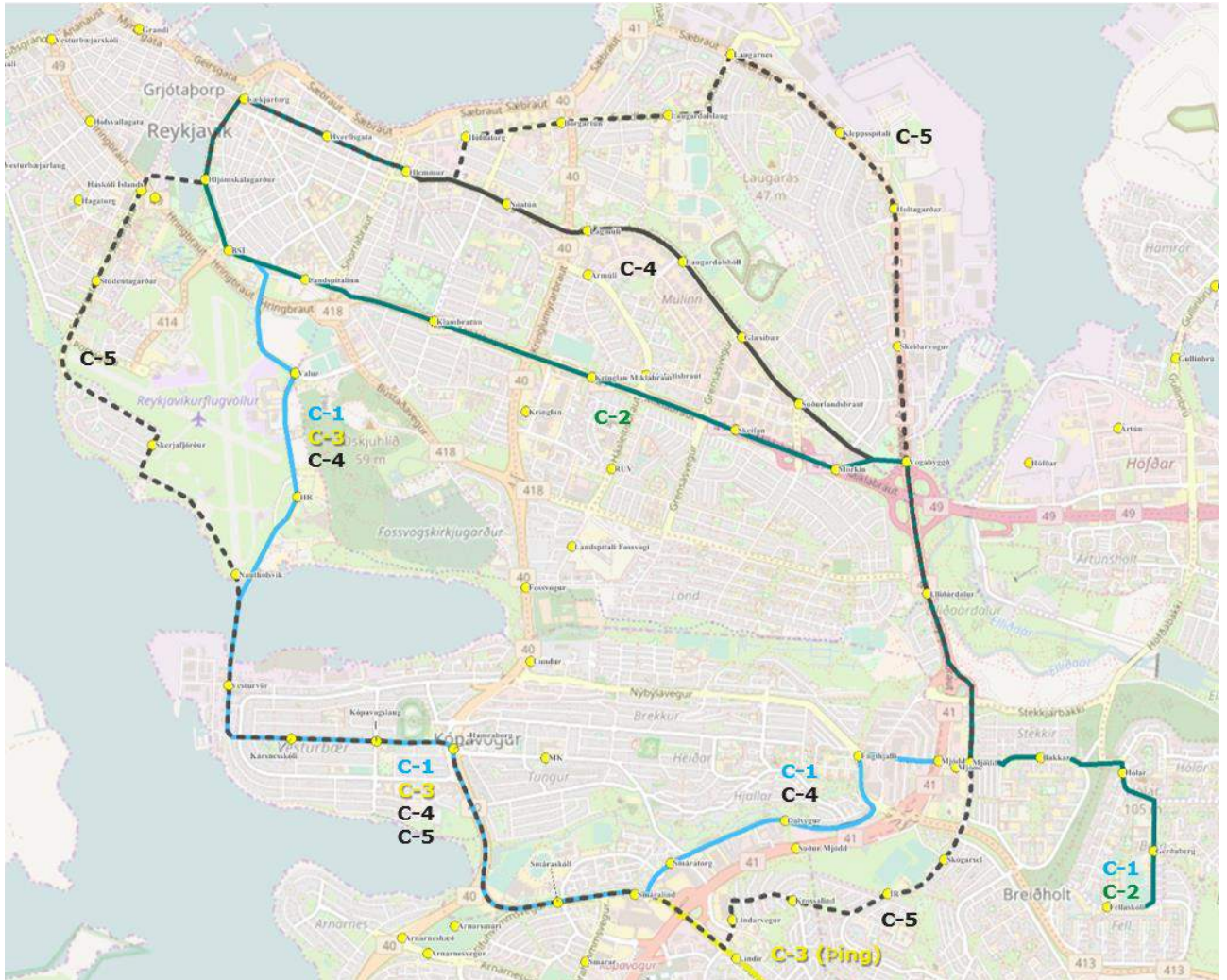
3.3 C-samgönguás

C-samgönguásinn inniheldur fimm línur sem voru skoðaðar (sjá Mynd 9). C1, C2 og C3 eru línulegar leiðir frá miðbæ Reykjavíkur til suðausturs. C4 og C5 eru hins vegar hrinleiðir sem tengja saman línulegu leiðirnar í kerfinu.

- > **C1:** Hlemmur, BSÍ, Háskólinn í Reykjavík, Hamraborg, Smáralind, Mjódd og Breiðholt
- > **C2:** Hlemmur, BSÍ, Kringlan, Skeifan, Vogabyggð, Mjódd og Breiðholt
- > **C3:** Hlemmur, BSÍ, Háskólinn í Reykjavík, Hamraborg, Smáralind, Salir, Þing.
- > **C4:** Hlemmur, BSÍ, Háskólinn í Reykjavík, Kársnes, Hamraborg, Smáralind, Mjódd, Vogabyggð, Suðurlandsbraut og Hlemmur
- > **C5:** Hlemmur, Háskóli Ísland, Kársnes, Hamraborg, Smáralind, Skógarsel, Mjódd, Vogabyggð, Sæbraut, Laugardalslaug og Hlemmur

Table 6 Einkenni línanna 5 innan C samgönguáss.

	C1	C2	C3	C4	C5
Lengd (km)	14,2	11,0	13,7	17,8	20,6
Stopp	21	17	18	25	29
Ferðatími (min)	36	28	32	43	50
Meðalhraði (km/h)	23,7	23,7	25,4	24,7	24,7



Mynd 9 Línur innan C - samgönguááss

Tafla 7 Niðurstöður valkostagreiningar fyrir línurnar fimm sem eru innan C-samögnuáss.

Þáttur	C1	C2	C3	C4	C5
Farþegagrunnur per km (teygnlíkan)	770	980	760	660	590
Farþegagrunnur per km (Ferðamyndunarlíkan)	1.650	1.640	1.710	1.450	1.170
Upptökusvæði í dag, íbúar per km innan 400 m radíus	2.060	2.530	1.850	1.520	1.680
Upptökusvæði 2040, íbúar per km innan 400 m radíus (með uppbyggingarmöguleikum)	3.300	3.690	3.130	2.750	2.630
Tíðni og afkastageta	++	+++	++	++	++
Bæting í ferðatíma (min.)	0 (36)	++ (28)	++ (32)	+ (43)	÷ (50)
Samhengi	+	+	+	++	++
Uppbyggingarmöguleikar	+37 %	+30 %	+43 %	+42 %	+36 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (BRT)	100%	74%	89%	128%	140%
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (LRT)	100 %	93 %	98 %	113 %	122 %
Áskoranir í framkvæmdum	÷÷÷	÷÷	÷÷÷	÷÷÷	÷÷÷
Rekstrarkost. Borgarlína (þjónustutímar/ár)	58.600	45.000	52.500	70.300	81.300
Sparnaður í strætókerfinu	+++	+++	+++	+	0

3.3.1 C-línur sem eru útilokaðar

Skor C4 og C5 er lægra en hinna C línanna þegar kemur að farþegagrunni og upptökusvæði. Auk þess er stofnkostnaður þessarra lína hár og sparnaður í strætókerfinu metinn lágur. Þar af leiðandi mælum við með því að útiloka línur C4 og C5 frá frekari greiningu. Við viljum engu að síður leggja áherslu á mikilvægi þess að það verði til staðar góð strætóþjónusta sem tengi línulegu leiðirnar í Borgarlínukerfinu – en sú tenging virðist hins vegar ekki fýsileg til uppbyggingu Borgarlínu.

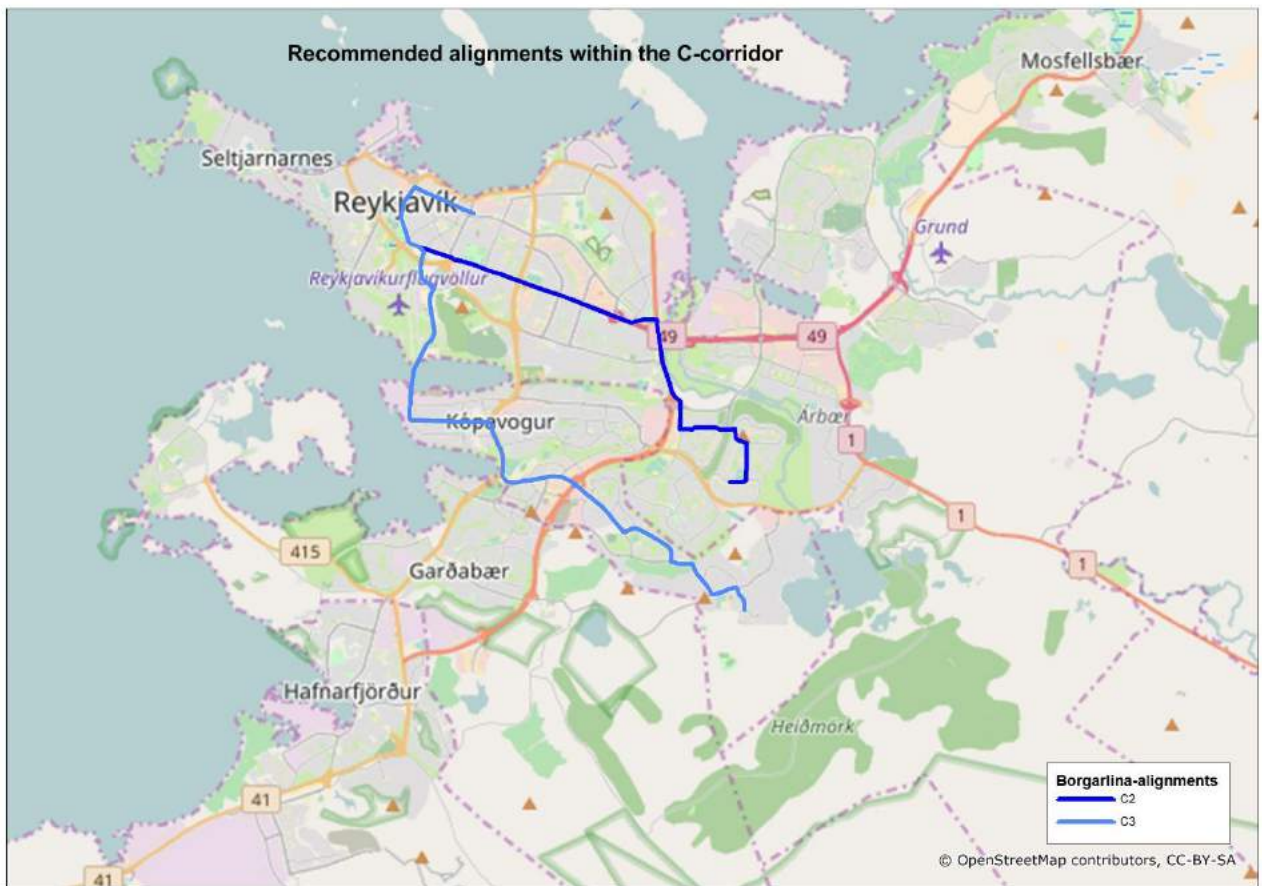
Línur C1 og C2 eru með sama upphafs og endapunkt (Breiðholt og miðbær Reykjavíkur) munurinn á leiðunum er að C1 þjónar Smáralind, Kársnesi og Vatnsmýri en C2 þjónar Skeifunni og Kringlunni. Þegar þessar tvær línur eru bornar saman skorar C2 hærra í farþegagrunni, upptökusvæði, ferðatíma og kostnaðarþáttum. Þegar áhættur í tengslum við brú yfir Kársnes og innanlandsflug í Vatnsmýri eru líka teknar í reikninginn varðandi línu C1 að þá mælum við með að halda áfram með C2 inn í skipulagsfasann framundann en útiloka C1 frá frekari greiningu.

3.3.2 C- línur til frekari greiningar

Mælt er með línu C2 sem er með háan farþegagrunn og upptökusvæði.

Við mælum einnig með C3 sökum hás farþegagrunns og bætingu í ferðatíma miðað við daginn í dag. Báðar línur bjóða upp á töluverðan sparnað í núverandi strætókerfi.

C3 inniheldur engu að síður áhættuna varðand innanlandsflug í Vatnsmýri og hvort það svæði muni geti þróast sem nýbyggingarsvæði. Ennfremur er áhætta sem fylgir því hvort brúin á milli Kársnes og Vatnsmýri verði að veruleika að ekki. Þessi lína virðist engu að síður vera sú ákjósanlegasta fyrir tengingua milli Kársnes og Vatnsmýri sökum þess hversu línuleg leiðin er, og þess að hún býður upp á mjög beina tengingu í miðbæ Reykjavíkur og Smáralind.



Mynd 10 Línur C2 og C3 sem mælt er með að halda áfram að vinna með.

3.4 D-samgönguás

D-samgönguásinn inniheldur þrjár línur sem voru skoðaðar (sjá Mynd 11);

- > **D1:** Eiðistorg, Ánanaust, Grandi, og Lækjartorg
- > **D2:** Eiðistorg, Hringbraut, Háskóli Íslands og BSÍ
- > **D3:** Eiðistorg, Nesvegur, Háskóli Íslands og BSÍ

Table 8 Einkenni línanna 3 innan D samgönguáss.

	D1	D2	D3
Lengd (km)	2,9	3,3	3,2
Stopp	5	6	6
Ferðatími (min)	7	8	8
Meðalhraði (km/h)	25,8	24,8	24,1



Mynd 11 Línur innan D - samgönguáss

Tafla 9 Niðurstöður valkostagreiningar fyrir línurnar þrjár sem eru innan D-samögnuáss.

Dáttur	D1	D2	D3
Farþegagrunnur per km (teygnlíkan)	810	1.110	970
Farþegagrunnur per km (Ferðamyndunarlíkan)	1.470	1.630	1.270
Upptökusvæði í dag, íbúar per km innan 400 m radíus	3.200	3.510	2.700
Upptökusvæði 2040, íbúar per km innan 400 m radíus (með uppbyggingarmöguleikum)	3.820	4.890	3.830
Tíðni og afkastageta	+++	+++	+++
Bæting í ferðatíma (min.)	+++ (7)	+++ (8)	+++ (8)
Samhengi	++	++	++
Uppbyggingarmöguleikar	+17 %	+40 %	+44 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (BRT)	100 %	127 %	127 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (LRT)	100 %	105 %	102 %
Áskoranir í framkvæmdum	0	0	0
Rekstrarkost. Borgarlína (þjónustutímar/ár)	10.800	13.000	13.600
Sparnaður í strætókerfinu	0	0	0

3.4.1 D-línur sem eru útilokaðar

D1 og D3 eru útilokaðar frá frekari greiningu. Sjá umfjöllun fyrir neðan.

3.4.2 D-línur til frekari greiningar

Mat D2 er hærra en bæði D1 og D3 þegar litið er til farþegagrunns og upptökusvæðis. Þessir tveir þættir eru mjög mikilvægir til þess að fjölga farþegum í almenningsamgöngum og ástæða þess að við útilokum línur D1 og D3 frá frekari greiningu D1 and D3. Lítil munur er á línunum þremur þegar kemur að hinum þáttunum.

Farþegafjöldinn er ein helsta ástæðan til að fjárfesta í Borgarlínunni ásamt möguleikanum á að þetta byggð með samgöngumiðuðu skipulagi og lína D2 býður upp á báða þessa þætti.

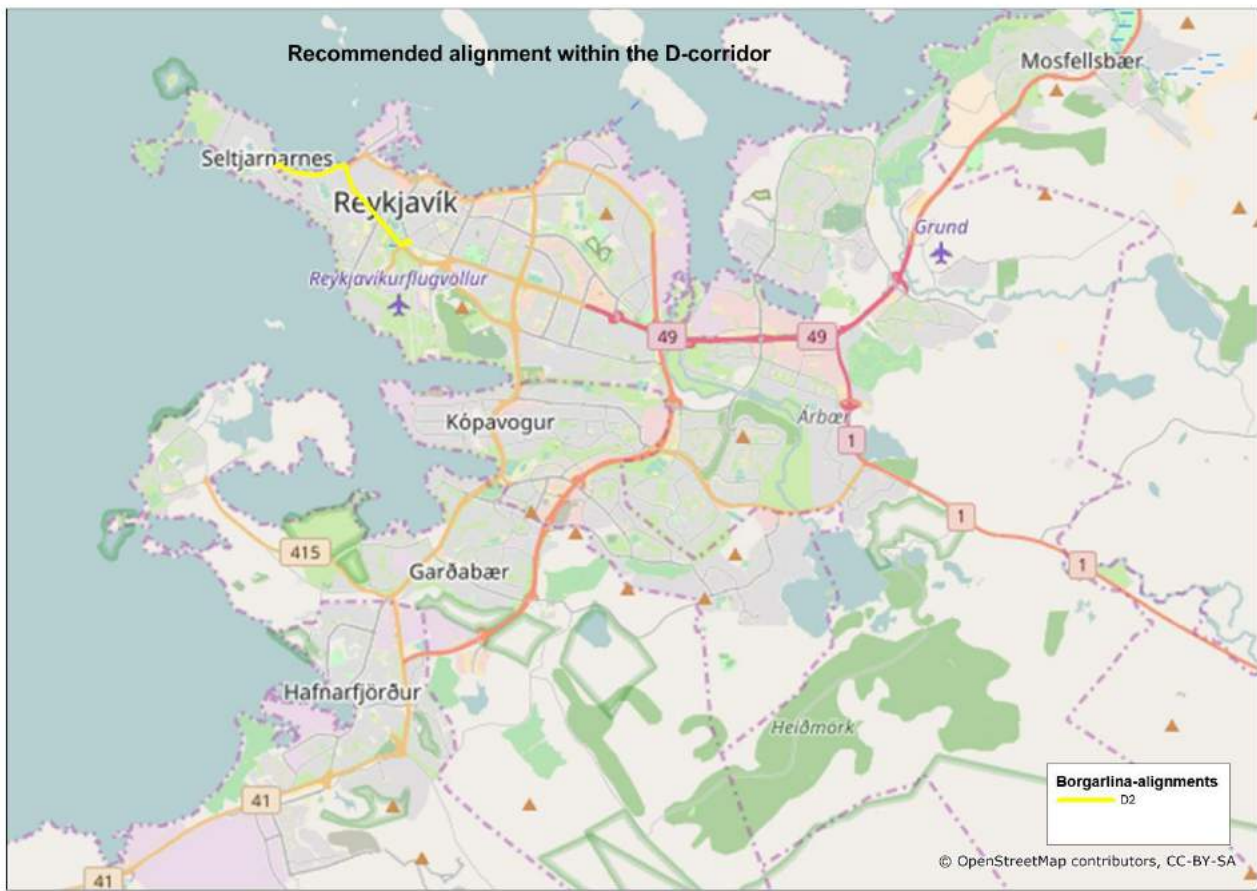


Figure 12 Lína D2 sem mælt er með að halda áfram að vinna með.

4 Ábendingar fyrir næstu skref

Á grundvelli niðurstaðna valkostagreiningarinnar mælum við með því að sjö línur séu skoðaðar áfram til nánari greiningar og sem hluti af skipulagsfasanum sem er framundan. Sú greiningarvinna sem framundan er miðar að því að finna ákjósanlegasta fyrsta fasa fyrir uppbyggingu Borgarlínu.



Mynd 13 Línurnar sjö innan samgönguásanna fjögurra sem mælt er með að vinna áfram með.

Tafla 10

Samanteknar niðurstöður fyrir línurnar sjö innan samgönguásanna fjögurra sem mælt er með að vinna nánar með.

Þáttur	A2	A3	B1	B2	C2	C3	D2
Farþegagrunnur per km (teygnlíkan)	800	700	600	810	980	760	1.110
Farþegagrunnur per km (Ferðamyndunarlíkan)	1.460	1.520	1.660	1.750	1.640	1.710	1.630
Uppþökusvæði í dag, íbúar per km innan 400 m radíus	1.900	1.910	1.230	2.060	2.530	1.850	3.510
Uppþökusvæði 2040, íbúar per km innan 400 m radíus (með uppbyggingarmöguleikum)	2.810	2.830	3.060	3.720	3.690	3.130	4.890
Tíðni og afkastageta	++	++	++	++	+++	++	+++
Bæting í ferðatíma (min.)	+++ (34)	+ (41)	+ (42)	++ (32)	++ (28)	++ (32)	+++ (8)
Samhengi	0	+	0	0	+	+	++
Uppbyggingarmöguleikar	+35 %	+34 %	+80 %	+42 %	+30 %	+43 %	+40 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (BRT)	99%	103%	100 %	84 %	74%	89%	127 %
Stofnkostnaður – heildarkostnaður index (LRT)	99 %	105 %	100 %	86 %	93 %	98 %	105 %
Áskoranir í framkvæmdum	÷	÷	÷	÷	÷÷	÷÷÷	0
Rekstrarkost. Borgarlína (þjónustutímar/ár)	55.600	66.600	67.900	52.500	45.000	52.500	13.000
Sparnaður í strætókerfinu	+++	+++	+++	++	+++	+++	0

4.1 Hraðvagnakerfi eða léttlest (BRT eða LRT)

Ákvörðunin um það hvernig kerfi Borgarlínan mun verða, hvort það mun verða hraðvagnakerfi (Bus Rapid Transit BRT) eða léttlestarkerfi (Ligt rail transit LRT) byggir á mjög mörgum þáttum. Þyngst vega þó farþegatöllum og stofn- og rekstrarkostnaður.

Í Bybane verkefninu í Bergen í Noregi voru skoðaðar nokkrar lykiltölur fyrir léttlestarkerfi í Evrópu til að finna viðmiðunartölur til að notast við til að finna hvenær þörf er á BRT kerfi og hvernær þörf er á LRT kerfi. Þessar viðmiðunartölur eru fyrst og fremst fjöldi farþega á hvern km, en annað viðmið með aðeins lægra vægi er fjöldi af íbúum innan 400 m upptökusvæðis frá stoppistöðvum kerfisins.

Helstu viðmiðin í Bergen eru:

- > +3.500 farþegar/km: Skýrt viðmið um léttlestarkerfi
- > +2.000 farþegar/km: Mögulegt viðmið fyrir léttlestarkerfi ef aðrar stærri ástæður eru einnig til staðar eins og;
 - > góðir möguleikar á frekari þéttingu og þróun byggðar
 - > Vilji til að lyfta ákveðnum svæðum upp
 - > búa til kerfisáhrif, stækkun á fyrirliggjandi léttlestarkerfi..
- > +1.000 farþegar/km: viðmið fyrir hraðvagnakerfi

Annað viðmið fyrir Bergen, en þó með minna vægi er:

- > +2.000 íbúar/km (400 m upptökusvæði): Mögulega léttlestarkerfi

Engin af þeim sjö línur sem eftir standa kemst nálægt skýru viðmiðunum um léttlestarkerfi. Sumar af línunum eru nálægt lægri viðmiðinu um +2.000 farþega á hvern km, sem gætu verið mögulega rök fyrir léttlestarkerfi. Sá hluti B línanna sem nær frá miðbæ Reykjavíkur upp að Ártúni nær upp í +2.000 viðmiðið í ferðamyndunarlíkaninu en teygnlíkanið kemst hins vegar hvergi nærri því á engri af línunum.

Farþegagrunnurinn sýnir því skýr viðmið fyrir hraðvagnakerfi (BRT) þegar litið er til ferðamyndunarlíkansins og teygnlíkanið er mjög nálægt viðmiðum fyrir hraðvagnakerfi.

Rökin hallast því átt að því að byggja hraðvagnakerfi og styðja vel við það með ördum aðgerðum til að auka við farþegafjöldan og byggja upp sterkari farþegagrunn, þannig að til lengri tíma litið sé mögulega hægt að breyta kerfinu í léttlestarkerfi. Þetta þýðir að styðja þarf við Borgarlínu með þéttingu byggðar (samgöngumiðað skipulag) í kringum hágæða stoppistöðvar þar sem forgangur er fyrir almenningsamgöngur á kostnað einkabílaumferðar. Jafnframt þarf bílastæðastefna að vera ströng með færri bílastæðum og aukinni gjaldheimtu, aðgengi gangandi og hjólandi þarf að vera mjög gott og strætókerfið þarf að styðja við Borgarlínuna til að vel takist til og markmið um fjölgun farþega í almenningsamgöngum náist.