



Nordic
Office of
Architecture



HRINGRÁSARGARÐUR Á ÁLFSNESI

Próunaráætlun - lokadrög

23.01.2026



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

110512-SKY-003-V02

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

88/01

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Hulda Hallgrímsdóttir

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Jón Heiðar Ríkharðsson

LYKILORÐ

Hringrás, grænn iðngarður,
sviðsmyndir, auðlindaþarfir

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
- Drög til yfirlestrar
- Lokið

DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Hringrásargarður á Álfsnesi, þróunaráætlun

VERKHEITI

Hringrásargarður á Álfsnesi

VERKKAUPI

Reykjavíkurborg

HÖFUNDUR

Jón Heiðar Ríkharðsson, Anna Margrét Kornelíusdóttir, Aron Óttarsson, Berglind Hallgrímsdóttir
Guðmundur Sigfinnsson, Hulda Kristín Helgadóttir, Stefán Þór Kristinsson EFLA
Jóhanna Helgadóttir og Gunnar Sigurðsson Nordic office of architecture

ÚTDRÁTTUR

Verkefnið felur í sér uppbyggingu sjálfbærs og græns atvinnusvæðis sem miðstöð nýsköpunar, endurnýtingar og vistvænnar þróunar. Markmiðið er að efla hringrásarhagkerfið á höfuðborgarsvæðinu með samnýtingu auðlindastrauma, lágmörkun úrgangs og aukinni nýtingu innviða. Sameiginleg niðurstaða vinnustofu með hagaðilum var nýtt til að mynda þróunartillögu til ársins 2040. Hún gerir ráð fyrir flutningi móttökustöðvar Sorpu á Álfsnes, áframhaldandi rekstri GAJA, jarðefnagarði fyrir mengaðan jarðveg auk útivistarsvæðis. Fasaskipting er sett fram fyrir árin 2026–2035, 2050 og 2070. Sett er fram mat á auðlindaþörf svæðisins. Framleiðsla innan garðsins felur í sér metan, CO₂, raforku, varmaorku og hreinsað vatn, með áherslu á samnýtingu milli iðnaðargeira. Áhættugreining sýnir að helstu áhættur tengjast mengun í jarðvegi og grunnvatni, samgöngum og aðgengi, hafnaraðstöðu og samfélagslegu samþykki. Í skýrslunni er farið yfir mismunandi rekstrarform sem getur nýst garðinum. Þátttökviðmið fyrir fyrirtæki byggja á samnýtingu efnisstrauma, umhverfisstjórnun og samstarfsvilja. Matsrammi fyrir úthlutun lóða tekur mið af umhverfisávinningi, samlegð og atvinnusköpun. Hringrásargarður á Álfsnesi er lykilverkefni til að efla græna atvinnuuppbyggingu, nýsköpun og hringrásarhagkerfi á Íslandi. Verkefnið krefst samhæfingar, fjármögnunar og virkrar áhættustýringar til að tryggja langtíma sjálfbærni.

EFNISYFIRLIT

MÓTUN FRAMTÍÐARSÝNAR IÐNGARÐS	7
Inngangur	8
Staðhættir og núverandi innviðir	10
Styrkleikar, veikleikar, ógnanir og tækifæri	17
Ytri þættir og framtíðarsýn	21
GREINING VIÐSKIPTATÆKIFÆRA	26
Inngangur	27
Grunn tenginet	28
MÓTUN SVIÐSMYNDNA	31
Ferli	32
Þróunartillaga árið 2040	45
Samantekt - sviðsmyndir og þróunartillaga	52
AUÐLINDAÞARFIR OG EFNISSTRAUMAR	54
Inngangur	55
Auðlindaþarfir og efnisstraumar – yfirlit	58
Úrgangsméðhöndlun og forvinnsla	58
Úrgangsméðhöndlun og gasgerð	60
Léttur iðnaður og matvæli	61
Önnur notkun	62
Auðlindaþarfir og efnisstraumar - samantekt	63
ÁHÆTTUGREINING	65
Áhættugreining – nálgun	66
Helstu áhættuflokkar	66
UPPBÝGGING, SKIPULAG OG REKSTUR	72
Grænn iðngarður á Álfsnesi	73
Kröfur fyrir grænan iðngarð	73
Eignarhald og rekstrarform innan græns iðngarðs	74
Samstarf opinbera og einkaaðila	76

Þátttökuviðmið	78
Matsrammi stjórnar	79
Ábyrgð rekstraraðila	80
NIÐURLAG	81
HEIMILDASKRÁ	84
VIÐAUKAR	85

MYNDAYFIRLIT

- MYND 1 Skýringarmynd sem sýnir dæmi um heildarhugsun uppbyggingar þar sem hringrásarhugsun er í forgrunni. 8
- MYND 2 Myndin sýnir vaxtamörk Álfsness í samræmi við gildandi svæðisskipulag. 10
- MYND 3 Myndin sýnir staðhætti á Álfsnesi, s.s. hæðarlínur, ríkjandi vindátt (vindrós) og sólargang. Landið stendur hæst í 37 m.y.s., nokkuð há björg eru nyrst á svæðinu niður að sjó. 11
- MYND 4 Myndin sýnir staðsetningu helstu minja á Álfsnesinu, markaðar með hring. 12
- MYND 5 Núverandi landnotkun og landnotkunarflokkar á Álfsnesinu samkvæmt aðalskipulagi. Skotæfingarsvæði er sýnt með gulri þekju og iðnaðarsvæði með grárri. 13
- MYND 6 Núverandi veituinginnviðir á Álfsnesi 14
- MYND 7 Núverandi efnisstraumar á Álfsnesi. Táknin lýsa starfsemi sem er til staðar og hvernig þær tengjast í dag. 15
- MYND 8 Núverandi gatnatengingar á Álfsnesi. Eingöngu eru götur á svæðinu og engir stígar. Næstu almenningssamgöngur eru við Vesturlandsveg með stoppistöð Strætó við Leið almenningssamgangna er

- ekki sýnd á kortinu en þær eru utan við skipulagssvæðið. _____ 16
- MYND 9** SVÓT greining miðað við að Sundabraut komi til framkvæmda. _____ 18
- MYND 10** SVÓT greining miðað við að Sundabraut komi ekki til framkvæmda. _____ 20
- MYND 11** Nærleggjandi starfsemi við Álfsnesið sem getur styrkt stöðu þess sem hringrásargarðs. _____ 21
- MYND 12** Þróun í fjölda íbúa á höfuðborgarsvæðisins frá 1982-2025 og spá til ársins 2074. Heimild: Hagstofa Íslands og útreikningar EFLU _____ 24
- MYND 13** Grunntengimynd milli ólíkra viðskiptatækifæra og hvernig þau geta unnið saman til að hámarka nýtingu auðlinda og lágmarkað úrgang. _____ 29
- MYND 14** Mögulegir iðngeirar og starfsemi tengd þeim. ____ 30
- MYND 15** Iðngeirar, litatákn þeirra og möguleg starfsemi tengd þeim. _____ 32
- MYND 16** Sviðsmynd 1: efni og mætvæli. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim. _____ 34
- MYND 17** Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 1. _____ 34
- MYND 18** Sviðsmynd 2a: efni og orka. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim. 37
- MYND 19** Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 2a. _____ 37
- MYND 20** Sviðsmynd 2a: efni og orka. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim. 40
- MYND 21** Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 2b. _____ 40
- MYND 22** Sviðsmynd 3: Nýsköpun og upplifun. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim. _____ 42
- MYND 23** Samræmd þróunartillaga, þróuð eftir innsýn hagsmunaaðila á vinnustofu. _____ 45
- MYND 24** Þróunartillaga hringrásargarðs á Álfsnesi árið 2040. 46
- MYND 25** Rýmisþörf innan vaxtarmarka fyrir árið 2050. ____ 47
- MYND 26** Heildarýmisþörf innan og utan vaxtamarka 2070_ 47
- MYND 27** Fasaskipti fyrir þróunartillögu Álfsness milli 2026-2035. _____ 48
- MYND 28** Fasaskipti fyrir þróunartillögu Álfsness árið 2040. 49
- Mynd 29** Möguleg sviðsmynd þróunartillögunnar fyrir árið 2050. Garðurinn er enn innan vaxtarmarka en farið að færa sig austan þeirra. _____ 50
- MYND 30** Möguleg sviðsmynd þróunartillögunnar fyrir árið 2070. Garðurinn er enn innan vaxtarmarka en farið að færa sig austan þeirra. _____ 51
- MYND 31** Tengirit fyrir mögulegt efnisflæði hringrásargarðsins. _____ 57
- MYND 32** . Áhættustig einstakra áhættupátta. _____ 69
- MYND 33** Áætluð skipting milli landnotkunarfláka innan skipulagsins. _____ 73
- MYND 34** Sameiginleg markmið hringrásargarðs _____ 80

MÓTUN FRAMTÍÐARSÝNAR IÐNGARÐS

Verkefnið byggir á alþjóðlegum viðmiðum fyrir græna iðngarða og felur í sér mótun heildstæðrar þróunaráætlunar sem tekur á:

- **Framtíðarsýn og stefnumörkun** sem tryggir að svæðið verði miðstöð nýsköpunar, endurnýtingar og vistvænnar þróunar.
- **Greiningu viðskiptatækifæra**, svo starfsemi innan náí að mynda samþætta og sjálfbæra heild.
- **Skipulag og fasaskiptingu uppbyggingar** til ársins 2040 og lengra inn í framtíðina.
- **Áhættumat og viðbragðsáætlanir** sem tryggja rekstraröryggi, og sveigjanleika gagnvart breytingum í umhverfi og markaði.
- **Samstarfsvettvang opinn berra og einkaaðila** til að skapa grundvöll fyrir fjármögnun, nýsköpun og langtíma sjálfbærni garðsins.

Þróunaráætlunin og rammaskipulag Álfsness er samstarfsverkefni EFLU og Nordic Office of Architecture, þar sem EFLA leiddi þróunarvinnu og greiningu viðskiptatækifæra og Nordic Office of Architecture leiddi verkefnastjórnun og skipulagsgerð.

Þá var starfshópur eftirfarandi hagaðila hluti af verkefninu

- Reykjavíkurborg
- SSH
- Faxaflóahafnir
- Mosfellsbær
- Veitur
- Samtök iðnaðarins
- Sorpa
- Vegagerðin
- Auk fulltrúa úr byggingariðnaði

Staðhættir og núverandi innviðir

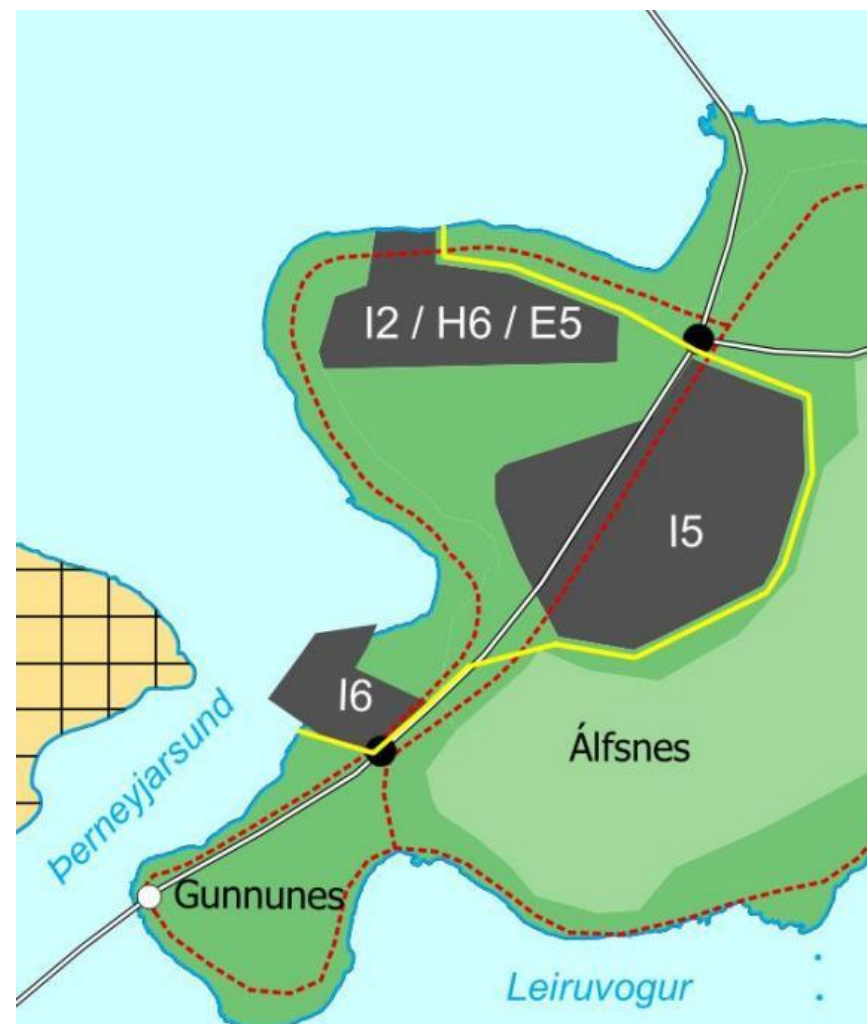
Afmörkun svæðis

Álfsnesið, skilgreint sem nýtt iðnaðarsvæði (I2) í aðalskipulagi Reykjavíkurborgar er 26,9 ha land norðan Leirvogstungu í Mosfellsbæ. Álfsnesið sjálft afmarkast af Leirvogsa í suðri og Mógilsá í norðri og Vesturlandsvegur í austri. Austan Vesturlandsvegur er einnig núverandi iðnaðarsvæðið Esjumelar.

Við mótun framtíðarsýnar er horft til stærra svæðis, vestan við núverandi sorpurðunarreit (I5) og austan við Álfsnesvík, og athafnasvæði Björgunar. Horft verður til vaxtarmarka svæðisskipulagsins með þróunarmöguleika utan marka.

Þá verður að horfa til lengri framtíðar og möguleika svæðisins til áframhaldandi þróunar með tengingum Sundabrautar við Geldinganes og aðra mikilvæga innviði.

Þó horft sé til Álfsness sem sjálfstæðs hringrásargarðs þá geta samlegðaráhrif við nærliggjandi svæði opnað á ný tækifæri til sameiginlegs vaxtar Esjumela.



MYND 2 Myndin sýnir vaxtamörk Álfsness í samræmi við gildandi svæðisskipulag.

Staðhættir

Álfsnes er tiltölulega láglent en þó er nokkur hæðarmunur á svæðinu.

Nesið einkennist af misgróum melum, nokkurri mosa- og fléttupekju en einnig er að finna þýft mýrlendi sem hefur verið ræst fram.

Reykjavíkurgrágrýti þekur Álfsnes en þar er að finna fjörukamba, malarhjalla og jökulrispaðar. Sprungur eru í lágmarki á svæðinu. (Hjartarson & Sæmundsson, 2014).

Ríkjandi vindátt á svæðinu er úr austri og getur orðið mjög hvasst í norðan og austanátt.

Leiruvogur og Blikastaðakró hlutu friðlýsingu árið 2022 og fólst verndargildi svæðisins í grunnsævi, leirum og sjávarfitjum sem hýsa samfélag sjávarhryggleysingja og eru viðkomustaður farfugla. Leiruvogur fyrir sunnan Álfsnesið einkennast af fínum sandi og leir og er mikilvægt fæðusvæði tjalds, sandlóu og annarra vaðfugla. Þá eru votlendissvæði innst í vöginum mikilvæg fæðuöflunar svæði fyrir andfugla og vaðfugla (Náttúrufræðistofnun, 2025)

Svæðið er þó ekki talið alþjóðlega mikilvægt fyrir fugla samkvæmt kortlagningu Náttúrufræðistofnunar (Náttúrufræðistofnun, 2025).



MYND 3 Myndin sýnir staðhætti á Álfsnesi, s.s. hæðarlínur, ríkjandi vindátt (vindrós) og sólargang. Landið stendur hæst í 37 m.y.s., nokkuð há björg eru nyrst á svæðinu niður að sjó.

Fornleifar

Á Álfsnesi eru alls skráðar um 50 fornminjar og yngri minjar. Þar eru tóftir þriggja bæja:

- Álfsness
- Glóru og
- Niðurkots.

Á Gunnunesi eru einnig skráðar fornleifar.

Helstu fornleifar á Álfsnesinu eru (Reykjavíkurborg, 2025):

- Sundakot við Þerneyjarsund
 - Forn höfn og einstakur staður bæði hvað varða aldur minjanna og gildi þeirra. Minjarnar eru við núverandi hafnarstæði.
- Glóra, hjáleiga Álfsness
 - Bæjarstæðið myndar heillega minjaheild og liggur að mörkum framkvæmdasvæðis Sundabrautar.
- Álfsnes
 - Bæjarins er getið í Landnámu. Minjarnar samanstanda af tóftum í nálægð við núverandi hús.



MYND 4 Myndin sýnir staðsetningu helstu minja á Álfsnesinu, markaðar með hring.

Núverandi landnotkun samkvæmt aðalskipulagi

Innan svæðisins eru 34 lóðir allt frá 0,1 ha að stærð upp í 332 ha. Flestar lóðanna eru í eigu Reykjavíkurborgar.

Landnotkun innan svæðisins samkvæmt aðalskipulagi er eftirfarandi:

- ÍB9 – Álfsnes íþróttasvæði
 - 33 ha - Skotæfingarsvæði með leyfi út 2028.
- I2 – Iðnaðarsvæði Álfsnesi
 - 13,3 ha – Landfrek iðnaðarstarfsemi og efnistaka.
- I5 – Iðnaðarsvæði Sorpu
 - 58,9 ha - Sorpförgunarsvæði Sorpu, Gæja, gas- og jarðgerðarstöð.
- I6 – Iðnaðarsvæði Álfsnesvík
 - 10,7 ha - Höfn og efnisvinnslusvæði.



MYND 5 Núverandi landnotkun og landnotkunarflákar á Álfsnesinu samkvæmt aðalskipulagi. Skotæfingarsvæði er sýnt með gulri þekju og iðnaðarsvæði með grárrí.

Núverandi veituvinnviðir á Álfsnesi

Rafmagn

Núverandi rafveita sem liggur um Álfsnesið er 11 kV strengur sem liggur meðfram Víðinesvegi og loftlína sem liggur sunnarlega á nesinu sem einnig hefur 11 kV spennu.

Kerfið er því veikt, eins og staðan er í dag en Veitur stefna á úrbætur. Upp úr 2030, með tengingu við Landsnet, ættu ekki að vera miklar takmarkanir (Veitur, 2025).

Hitaveita

Hitaveita hefur ákveðna stækkunarmöguleika. Hins vegar getur hitaveita einnig verið takmarkandi þáttur ef varmafrekur iðnaður kemur á svæðið.

Vatnsveita

Gæti orðið takmarkandi þáttur ef til kemur vatnsfrekur iðnaður

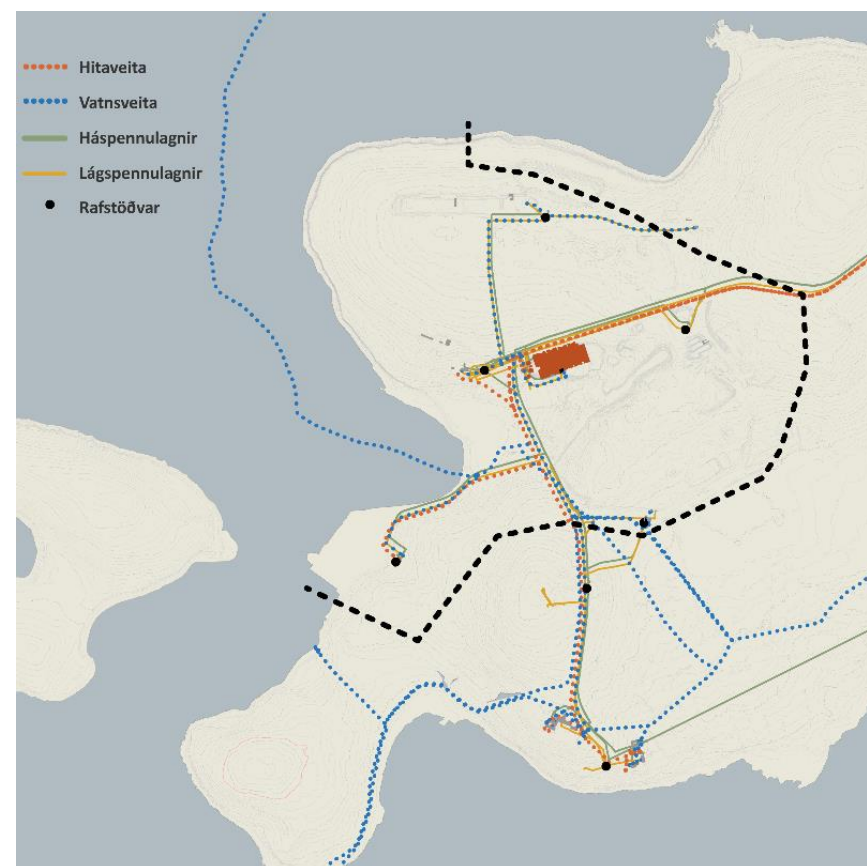
Núverandi lögn sem liggur frá Álfsnesvík og út í Kjalarnes getur orðið undir mögulegri höfn og gæti þurft að færast.

Fráveita

Ekkert fráveitukerfi er til staðar í dag. Álfsnes gæti verið möguleg staðsetning fyrir skólphreinsistöð eða fyrirtæki innan hringrásargarðsins hafa sitt eigið fráveituhreinsibúnað.

Aðrir innviðir

Í dag liggur metangaslögn frá Álfsnesi að Bíldshöfða í eigu og rekstri hjá Veitum en ekki er hugur á að byggja upp frekari gasinnviði á svæðinu (sjá einnig viðauka A.2 og 110512-MIN-002-V01 Samantekt samráðsfunda).



MYND 6 Núverandi veituvinnviðir á Álfsnesi

Núverandi efnisstraumar

Urðun

Urðað hefur verið á Álfsnesi frá 1991, en magn móttækið hefur lækkað mikið á undanförunum árum vegna sérsöfnunar og þar sem innihald svörtu fláta fer erlendis í brennslu. Tekið var á móti 46 kt af efni árið 2024, 46% af því í landmótun (Sorpa, 2025). Frekari upplýsingar um núverandi urðunarstað má einnig finna í viðauka A.5 (110512-KYN-001-V01 Heimsókn á Álfsnes).

GAJA

GAJA tekur við lífrænum úrgangi beint úr brúnum flátum á höfuðborgarsvæðinu. Árið 2024 tók hún við um 22 kt af efni þar sem 98% var lífrænt eða pappapokarnir sem úrgangurinn var í. Matarleifum í svörtum flátum hefur minnkað úr 61 kg í 20 kg á íbúa á 10 árum. Með urðunarstað er framleitt 2,08 M Nm³ af metangasi. Molta er nýtanleg og gefin (Sorpa, 2025).

Móttöku – og flokkunarstöð

Móttöku og flokkunarstöð er staðsett í Gufunesi, en hlutverk hennar hefur breyst eftir innleiðingu nýs söfnunarkerfis. Um 54% af móttæknu efni fór í brennslu árið 2024 og 1% urðað samanborið við 51% urðun og 0% brennsla árið 2021. Á sama tíma hefur hlutfall efnis til endurvinnslu aukist úr 23% í 31% (Sorpa, 2025).

Björgun

BM Vallá fær um 85% af steinefnum sínum í gegnum Björgun, sem árið 2024 var um 200-220 kt (Björgun, 2025).



MYND 7 Núverandi efnisstraumar á Álfsnesi. Táknin lýsa starfsemi sem er til staðar og hvernig þær tengjast í dag.

Núverandi samgönguinnviðir

Gatnakerfi

Í dag eru tvær aðkomur fyrir akandi að Álfsnesi. Annars vegar um Víðinesveg og hins vegar um Leiruveg. Báðar tengjast þær við Vesturlandsveg, norðan Leirvogssár.

Víðinesvegur er stærri tenging við svæðið. Bílaumferð um Víðinesveg er þó tiltölulega lítil og má gera ráð fyrir að árdagsumferð (ÁDU) sé um og undir 500 ökutæki/dag.

Hins vegar er þar töluverð þungaumferð og hefur það áhrif á ástand vegarins sem er á köflum illa farinn. Reykjavíkurborg er veghaldari á Víðinesvegi og er vegurinn í fyrsta þjónustuflokki snjómoksturs.

Leiruvegur er hins vegar lítil tengigata sem þjónar einstaka húsum syðst á nesinu.

Stíga- og almenningssamgöngukerfi

Fáir eða engir stígar eru á svæðinu, göngu-hjóla eða reiðstígar. Göngubrú er yfir Leirvogssá og tengir þannig Mosfellsbæ við Álfsnesið en að öðru leyti er stígakerfi um svæðið takmarkað.

Hvað almenningssamgöngur varðar þá er strætóstöð við Vesturlandsveginn, við Esjumela, þar sem leið 29 stöðvar. Stígar út frá strætóstöð tengjast hins vegar eingöngu við Esjumela, austan Vesturlandsvegar og Álfsness.



MYND 8 Núverandi gatnatengingar á Álfsnesi. Eingöngu eru götur á svæðinu og engir stígar. Næstu almenningssamgöngur eru við Vesturlandsveg með stoppistöð Strætó við Leið almenningssamgangna er ekki sýnd á kortinu en þær eru utan við skipulagssvæðið.

Styrkleikar, veikleikar, ógnanir og tækifæri

SVÓT greining er tækni sem notuð er til þess að greina Styrkleika (S), Veikleika (V), Ógnanir (Ó) og Tækifæri (T) fyrir ýmis viðfangsefni. SVÓT greiningin er öflugt tól sem getur aðstoðað við að greina þætti innan og utan Álfsnessins sem geta haft áhrif á ákvörðunartöku og veitt innsýn í æskilega framtíðarsýn hringrásargarðs.

Mikil tækifæri eru til staðar á Álfsnesinu og þá sérstaklega hvað varðar tengingu þess við fyrirhugaða Sundabraut.

Hins vegar verður að taka til greina þá sviðsmynd þar sem Sundabraut kemur ekki. Slík sviðsmynd gæti verið á margan hátt öðruvísi en sviðsmynd með Sundabraut.

Með tilliti til þess var ákveðið að gera tvær sviðsmyndir fyrir SVÓT greininguna, með Sundabraut og án hennar.

Sundabraut kemur til framkvæmda:

Styrkleikar svæðisins felast í nálægð þess við stofnbrautir, þar á meðal Sundabraut, sem tryggir góðar tengingar við bæði höfuðborgarsvæðið og landsbyggðina. Núverandi hafnarinnviðir veita svæðinu möguleika á stækkun og aðgangur að auðlindastraumum frá núverandi iðnaði er mikilvægur þáttur í sjálfbærri nýtingu auðlinda.

Veikleikar svæðisins, eru meðal annars skortur á fráveitukerfi og takmarkað framboð á köldu vatni sem getur reynst hamlandi fyrir vatnsfrekan iðnað. Svæðið er einnig vindasamt og núverandi ímynd þess er áskorun sem þarf að takast á við.

Ógnanir tengjast mögulegri friðlýsingu minja á svæðinu sem getur sett töluverðar skorður á stækkun hafnarinnviða og framtíðaruppbyggingu íbúasvæðis.

Tækifæri felast í aukinni samnýtingu auðlindastrauma, möguleikum á stækkun innviða fyrir rafmagn og heitt vatn, og fjölgun nýsköpunartækifæra.

SVÓT greininguna má sjá á **MYND 9**.



Styrkleikar

- Nálægð við stofnbrautir, m.a. Sundabraut með góðum tengingum við landsbyggð og höfuðborgarsvæði
- Núverandi hafnarinnviðir með möguleika á stækkun
- Aðgengi að auðlindastraumum frá núverandi iðnaði
- Framtíðarhorfur innviða fyrir rafmagn skapa tækifæri fyrir orkufreka starfsemi
- Framtíðarhorfur innviða heits vatns eru góðar



Veikleikar

- Ekkert fráveitukerfi til staðar
- Kalt vatn takmarkandi fyrir vatnsfrekan iðnað
- Vindafar (hvasst)
- Núverandi ímynd svæðisins
- Sundabraut sker í sundur svæðið með tilliti til landnýtingar
- Nálægð við núverandi íbúabyggð setur skorður á ásýnd iðnaðarmannvirkja



Ógnanir

- Minjar og friðlýsing minja á svæðinu
- Friðlýsing Leirvogs (möguleiki á að vinna með í skipulagi?)
- Urðun framlengist á svæðinu
- Ekki horft á nógu vítt svæði í skipulagsmálum
- Nálægð við íbúðabyggð seinni tíma getur haft áhrif á eðli iðnaðar



Tækifæri

- Möguleikar á samnýtingu auðlindastrauma
- Stækkunarmöguleikar fyrir heitt vatn og rafmagn
- Tækifæri til nýsköpunar
- Uppbyggingar þekkingar á sértækum iðnaði
- Tækifæri á að bæta ímynd svæðisins með nýju skipulagi
- Framtíðar iðnaðar/atvinnusvæði fyrir höfuðborgarsvæðið

MYND 9 SVÓT greining miðað við að Sundabraut komi til framkvæmda.

Sundabraut kemur ekki til framkvæmda:

Styrkleikar svæðisins nálægð þess við stofnbrautir og höfn með möguleika á stækkun.

Veikleikar svæðisins eru þeir að ekki er eins aðlaðandi fyrir stóra vinnustaði og hætta er á því að starfsemi á svæðinu verði einhæf.

Ógnanir tengjast því að erfitt gæti reynst að innleiða hringrásarhagkerfið og ef forsendur fyrir stækkun hafnarinnar eða íbúabyggð bresta gæti það haft veruleg áhrif á þróun svæðisins.

Tækifæri felast því að skipulag svæðisins gæti stuðlað að meiri sérhæfingu í iðnaði og skapað aukin tækifæri fyrir grófari iðnað. Aukin landnýting í tengslum við Sundabraut gæti einnig opnað nýja möguleika.

SVÓT greiningu miðað við að Sundabraut komi ekki má sjá á mynd 10.



Styrkleikar

- Nálægð við stofnbrautir, með góðum tengingum við landsbyggð
- Núverandi hafnarinnviðir með möguleika á stækkun
- Aðgengi að auðlindastraumum frá núverandi iðnaði.
- Framtíðarhorfur innviða fyrir rafmagn skapa tækifæri fyrir orkufreka starfsemi
- Framtíðarhorfur innviða heits vatns eru góðar



Veikleikar

- Ekkert fráveitukerfi til staðar
- Kalt vatn takmarkandi fyrir vatnsfrekan iðnað
- Vindafar (hvasst)
- Núverandi ímynd svæðisins
- Flutningar til og frá erfiðir í gegnum höfuðborgarsvæðið
- Ekki eins aðlaðandi fyrir stóra vinnustaði
- Einangrað svæði, fjölbreytni minni.
- Ekki aðlaðandi að byggja upp til dæmis „innovation center“
- Dregur úr þörf/áhuga á útivistarsvæði
- Nálægð við núverandi íbúabyggð setur skorður á ásýnd iðnaðarmannvirkja



Ógnanir

- Minjar og friðlýsing minja á svæðinu
- Friðlýsing Leirvogis (möguleiki á að vinna með í skipulagi?)
- Urðun framlengist á svæðinu
- Ekki horft á nógu vítt svæði í skipulagsmálum
- Nálægð við íbúðabyggð
- Erfitt að ná fram hringrásar hugsuninni.
- Forsendur fyrir stækkun hafnarinnar brostnar
- Forsendur fyrir íbúabyggð brostnar



Tækifæri

- Möguleikar á samnýtingu auðlindastrauma
- Stækkunarmöguleikar fyrir heitt vatn og rafmagn
- Tækifæri til nýsköpunar
- Uppbyggingar þekkingar á sértækum iðnaði
- Tækifæri á að bæta ímynd svæðisins með nýju skipulagi
- Möguleikar á meiri sérþekkingu – einhæfara svæði
- Meira landsvæði sem annars hefði farið undir Sundabraut
- Meiri tækifæri fyrir grófari iðnað (hreinsistöð)

MYND 10 SVÓT greining miðað við að Sundabraut komi ekki til framkvæmda.

SVÓT greiningin gefur til kynna að Álfsnesið sé raunhæfur möguleiki sem framtíðaruppbyggingarsvæði fyrir grænan iðnað og hringrásarhagkerfi.

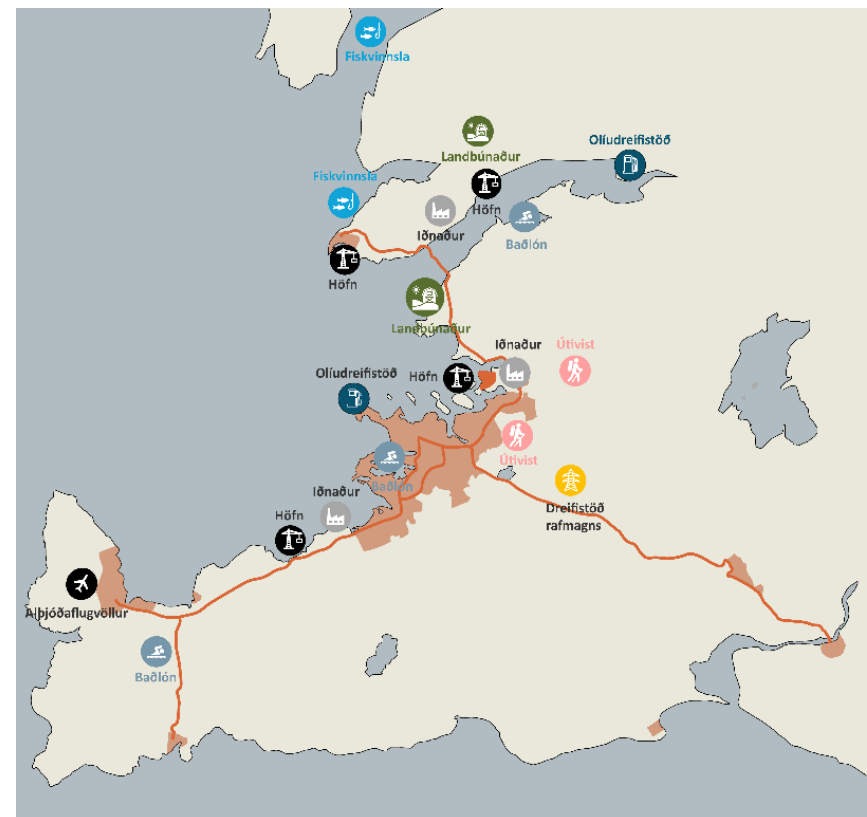
Styrkleikar svæðisins er núverandi hafnaraðstaða og möguleikar á samnýtingu auðlindastrauma. Tækifæri liggja í aukinni nýsköpun, orkuskiptum og þróun vistvænnar atvinnustarfsemi sem getur styrkt höfuðborgarsvæðið sem miðstöð græns hagkerfis.

Hins vegar eru veikleikar og ógnanir eins og takmarkaðir innviðir í dag, áskoranir varðandi ásýnd svæðisins og nálægð við íbúabyggð. Óvissa um Sundabraut og aðrir ytri þættir, eins og samkeppni við önnur svæði, geta haft áhrif á tímaramma og þróun verkefnisins.

Ytri þættir og framtíðarsýn

Þróun hringrásargarðs á Álfsnesi fer fram í samráði við marga hagaðila sem hafa ólíka hagsmuni og væntingar til svæðisins. Nú þegar er á svæðinu starfsemi sem snýr að efnisvinnslu og móttöku lífræns úrgangs, auk þess sem fyrirhugað er að Sundabraut verði lögð um vestanvert Álfsnes.

Mikilvægt er að hringrásargarðurinn skapi ekki beina samkeppni við núverandi starfsemi. Í því samhengi er mikilvægt að garðurinn verði vettvangur til að efla samstarf og styrkja atvinnulíf í víðara samhengi, þar á meðal á höfuðborgarsvæðinu, Reykjanesi, Kjalarnesi, Esjumelum, Akranesi og víðar (sjá MYND 11).



MYND 11 Nærliggjandi starfsemi við Álfsnesið sem getur styrkt stöðu þess sem hringrásargarðs.

Þá eru aðrir ytri þættir sem geta einnig haft áhrif á raunhæfi og skipulag garðsins til lengri tíma.

Mosfellsbær

Mosfellsbær er sá þéttbýlisstaður sem er hvað næstur Álfsnesinu. Nyrst í Mosfellsbæ, vestan Vesturlandsvegur liggur Leirvogstunga með íbúabyggð en austan Vesturlandsvegur er hins vegar iðnaðarsvæði. Leirvogsa aðskilur Mosfellsbæ og Reykjavík frá Álfsnesinu.

Með tilliti til þess hve nálægt Leirvogstunga er Álfsnesinu hefur Mosfellsbær vakið máls á eðli starfseminnar á svæðinu, þá einkum í tengslum ákveðna starfsemi svo sem olíutanka eða sorpbrennslustöð. Það er, að slík starfsemi sé ekki æskileg í nálægð við íbúabyggð.

Taka þarf tillit til þessa við skipulagningu iðngarðsins og huga að því hvers konar iðnaður verði næst íbúabyggðinni, til dæmis hvað varðar ásýnd. Einnig hvaða aðgerðir eru mögulegar og raunhæfar til að draga úr neikvæðum áhrifum af iðnaði á svæðinu.

Hornsteinn

Á Álfsnesi er nú þegar starfsemi Björgunar, nánar tiltekið í Álfsnesvík. Fyrirtækið hefur metnaðarfulla framtíðarsýn sem felur í sér aukna þjónustu við flutninga, stuðning við innlenda framleiðslu á efni og uppbyggingu jarðefnagarðs. Hornsteinn leggur sérstaka áherslu á aukna nýtingu steinefna sem falla til í byggingariðnaði ásamt endurnýtingu á öðrum efnivið, svo sem gleri sem nú er flutt úr landi.

Auk þess skoðar Hornsteinn möguleika á því að fjárfesta í búnaði til skolonar á menguðum jarðvegi. Fyrirtækið telur mikla hagkvæmni og ávinning felast í því að sameina alla sína starfsemi á einum stað, sem gæti stuðlað að aukinni skilvirkni og sjálfbærni á svæðinu.

Á næstu 3-4 árum þarf að skoða færslu starfseminnar frá núverandi svæði.

Með áformum um jarðefnagarð þá er áætluð þörf fyrir starfsemi Hornsteina, auk þeirrar sem Björgun hefur til staðar í dag, í kringum 12-13 ha í heildina (sjá einnig viðauka A.2 og 110512-MIN-002-V01 Samantekt samráðsfunda).

Sorpa

Álfsnes er fínn staður fyrir núverandi starfsemi Sorpu en forsenda fyrir frekari uppbyggingu Sorpu á svæðinu er háð Sundabraut þar sem erfitt er að flytja efni í gegnum Mosfellsbæ. Miklar breytingar geta orðið á starfsemi Sorpu ef Faxaflóahafnir flytja starfsemi sína yfir á Álfsnes, sem mun hafa áhrif á alla hagaðila.

Ef Sundabraut er byggð, hafnaraðstaða bætt og hringrásargarður gerður þá gefur það möguleika á að flytja alla starfsemi Sorpu úr Gufunesi í Álfsnes.

Núverandi starfsemi Sorpu á Álfsnesinu er GAJA og urðunarstaðurinn. Árið 2030 á að hætta allri urðun og því þarf að leita leiða til þess að koma þeim úrgangi í annan farveg. Sorpa ber ábyrgð á urðunarstaðnum næstu 30 árin og mun standa fyrir gassöfnun og eftirliti á svæðinu. Svæðið sjálft verður þó nýtt sem útivistarsvæði og er nú þegar landmótun og skógrækt hafin á urðunarstaðnum. GAJA er í fullum rekstri og verður það að minnsta kosti næstu 30 ár. Sorpa getur séð fyrir sér stækkun GAJA eða sambærilegri stöð við hliðina á henni sem gæti verið reknar samhliða. Sorpa vill gera það í samstarfi við aðra og einnig ef byggja á upp frekari gasinnviði á svæðinu telur Sorpa að einkaaðilar ættu að standa fyrir því og selja gasið.

Miðað við þessar forsendur er það mat Sorpu að núverandi landsvæði á Álfsnesinu dugi þeim. Hins vegar, ef áform um móttöku á lífrænni framleiðslu ganga eftir, þá þyrfti mögulega stærra athafnasvæði fyrir

Sorpu í Álfsnesi (sjá einnig viðauka A.2 og 110512-MIN-002-V01 Samantekt samráðsfunda).

Faxaflóahafnir

Ábygðarsvæði Faxaflóahafna (FFH) nær frá Gróttu á Seltjarnarnesi og að Kjarnestanga. FFH hafa um árabíl tekið við heilfarmaskipum með timbur, járn, stál og asfalt við Vogabakka í Reykjavík. Breyting gæti orðið þar á ef staðsetning Sundabrautar lokar svæðið af með stuttri brú yfir Kleppsvík og vegur lega brautarinnar nokkuð í áætlanagerð FFH til framtíðar.

Horft hefur verið til Geldinganes í því samhengi, en skv. gildandi aðalskipulagi Reykjavíkur er ekki gert ráð fyrir höfn þar. Grundartangahöfn sem er í eigu Faxaflóahafna hefur einnig verið í umræðunni, en vegalengd frá Grundartanga myndi auka þungaflutninga byggingarefna og því er sú höfn síðri kostur.

Huga þarf að framtíðarfyrirkomulagi fyrir olíuhöfn sem hefur verið um áratuga skeið í Örfirisey. Skv. aðalskipulagi Reykjavíkur er starfsemi olíustöðvar víkjandi og stefnt er að því að hún verði lögð af fyrir lok gildistíma aðalskipulags, sem er árið 2040.

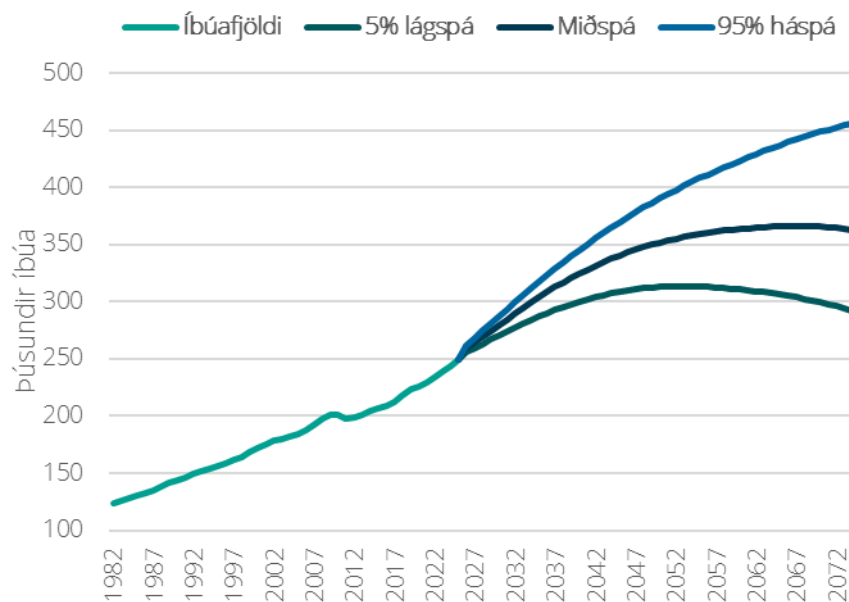
Álfsnes gæti hentað fyrir iðnað á borð við malbikunar- og steypustöðvar, vegna nálægðar við borgina. Nú þegar er farið að þrengja að slíkri atvinnustarfsemi á höfuðborgarsvæðinu og ljóst að samlegðaráhrif yrðu milli uppbyggingar iðngarðs á Álfsnesi og hafnarstarfsemi sem nú þegar er til staðar. Staðsetja þyrfti fyrirtæki með hafnsækna starfsemi nálægt höfninni á Álfsnesi.

Með tilliti til þeirrar starfsemi sem Faxaflóahafnir sinna í dag og framtíðaráformum þá er þörf fyrir um 10 ha. svæði fyrir Faxaflóahafnir (sjá einnig viðauka A.2 og 110512-MIN-002-V01 Samantekt samráðsfunda)..

Byggðar - og samfélagsþróun

Í upphafi árs 2025 bjuggu ríflega 249.000 manns á höfuðborgarsvæðinu, eða um 64% íbúa landsins. Á árunum 2000 til 2025 fjölgaði íbúum á Íslandi um 40% eða um 110.400 manns (að meðaltali um 1,3% árlega) (Íslands, 2025). Þar af fjölgaði íbúum á höfuðborgarsvæðinu um 77.300 manns eða alls um 45% frá árinu 2000 (að meðaltali um 1,5% árlega).

Samkvæmt mannfjöldaspá Hagstofunnar eru horfur til áframhaldandi vaxtar í íbúafjölgun á komandi árum og ef horft er til miðgildis spárinnar er reiknað með 1,9% árlegri fjölgun mannfjöldans að meðaltali fram til ársins 2030. Horft lengra fram í tímann er þó reiknað með að heldur komi til með að draga úr þeim fjölgunartakti og fram til ársins 2040 komi íbúum landsins til með að fjölga að meðaltali um 1,4% á ári skv. miðspá og á bilinu 0,1% til 0,8% árlega til ársins 2074. Á myndinni að neðan sést þróun íbúafjölda höfuðborgarsvæðisins 1982-2025 og spá fram til ársins 2074.



MYND 12 Þróun í fjölda íbúa á höfuðborgarsvæðisins frá 1982-2025 og spá til ársins 2074. Heimild: Hagstofa Íslands og útreikningar EFLU

Samhliða vaxandi íbúafjölda á höfuðborgarsvæðinu og nýju atvinnusvæði á Álfsnesið er mikilvægt að samgöngur að garðinum verði á þann hátt að þær gefi fólki tækifæri á að nýta sér fjölbreytta samgöngumáta. Með Sundabrautinni getur Álfsnesið orðið að fyrsta viðkomustað gesta frá vestur og norðurhluta landsins að höfuðborgarsvæðinu. Þar er því kjörið tækifæri að við hringrásargarðinn á Álfsnesi verði tenging milli leiðarkerfa af landsbyggðinni og höfuðborgarsvæðisins. Þar væri einnig möguleikar fyrir þá sem kjósa að koma akandi að höfuðborgarsvæðinu til

að leggja bílnum og nýta sér almenningssamgöngur til og frá höfuðborgarsvæðinu.

Það er vaxandi þörf fyrir ný iðnaðarsvæði á höfuðborgarsvæðinu til að mæta eftirspurn í takt við samfélags- og íbúðapróun. Álfsnes er lykilstaðsetning í þessu samhengi, þar sem skipulagsbreytingar og þróun höfuðborgarsvæðisins leiða til stækkunar vaxtamarka og aukinnar eftirspurnar eftir atvinnu- og vinnusóknarsvæðum, sem ná jafnvel til Kjalarness, Akraness og Borgarness. Í þessu samhengi er einnig mikilvægt að skoða hvernig Álfsnes tengist mögulegri uppbyggingu nýrrar íbúabyggðar, sérstaklega í samhengi við Geldinganes og syðri hluta Álfsnessins.

Þróun svæðisins hefur einnig áhrif á efnahagslega fjölbreytni og sérhæfingu og margir möguleikar í boði. Samgöngutengingar við Álfsnes eru lykilatriði í framtíðarskipulagi hvort sem það er í gegnum stofnvegakerfi eða almenningssamgöngur.

Framtíðarsýn

Hringrásargarðurinn er staður þar sem lögð er áhersla á nýtingu auðlinda, endurnýtingu úrgangs og atvinnugreinar sem styðja við orkuskipti og sjálfbæra þróun

Á svæðinu er nú þegar iðnaðarstarfsemi með áherslu á urðun, flokkun úrgangs og útflutnings og getur Hringrásargarðurinn laðað að sér starfsemi sem styrkir þá sem fyrir er, eflir nýsköpun og skapar verðmæti úr úrgangi og efnisstraumum.

Framtíðarsýn garðsins byggir á samlegðaráhrifum milli fyrirtækja og stofnana sem hafa sameiginlega sýn um sjálfbæra framtíð. Með framsýnum lausnum í endurnýtingu, orkunýtingu og hringrásarhagkerfi getur Álfsnesið orðið miðstöð fyrir fyrirtæki sem vinna að vistvænum lausnum og sjálfbærum orkugjöfum. Samstarf og nýsköpun innan garðsins getur skapað tækifæri til þróunar nýrra atvinnugreina og eftt græna hagkerfið.

Samhliða þessu ætti að vera lögð áhersla á að þróa svæðið sem fjölnota útivistarsvæði með náttúruvernd í huga. Markmiðið er að skapa svæði sem laðar að sér almenning sem getur notið samspils náttúru og afþreyingar ásamt því að fræðast um einstaka starfsemi og samlegðar þess við hringrásarhagkerfið.

Þá eru tækifæri til staðar á Álfsnesi að koma fyrir tengipunkt landsbyggðarinnar við almenningssamgöngukerfi höfuðborgarsvæðisins með mögulegum safnstæðum fyrir ferðaþjónustu og almenning.

Ítarlegri yfirferð á núverandi staðhättum og framtíðarsýn iðngarðsins má einnig finna í A.1 (110512-SKY-001-V01 Mótun framtíðarsýnar iðngarðs).

GREINING VIÐSKIPTATÆKIFÆRA

Inngangur

Til þess að hringrásargarður geti orðið að veruleika þarf starfsemi innan hans að mynda samþætta og sjálfbæra heild. Í fullkomnum hringrásagarði myndast enginn úrgangur innan garðsins, þar sem afgangsstraumar frá einni starfsemi eru fullnýttir sem hráefni eða auðlind í annarri. Slík nálgun krefst vandaðrar greiningar á þeim viðskiptatækifærum sem eiga samleið í hringrásarhagkerfi og hvernig þau geta skapað samlegðaráhrif sín á milli.

Greining viðskiptatækifæranna byggir á víðtækum lista tækifæra sem spannar alla helstu iðnaðargeira og var hvert tækifæri í listanum metið af sérfræðingum EFLU á sviði iðnaðar, orku og umhverfis með tilliti til eftirfarandi þátta:

- Raunhæfi
- Samlegð við núverandi starfsemi á Álfsnesi
- Auðlindaþarfir og nýting úrgangsstrauma
- Samræmi við stefnur stjórnvalda og samfélagslegra markmiða
- Markaðstækifæri og efnahagslegur ávinningur

Hvert tækifæri var metið á kvarða frá 0 til 5.

Tækifæri sem fengu einkunnina 4 voru talin raunhæf og með nokkra samlegð við aðra mögulega starfsemi innan garðsins. Tækifæri sem fengu einkunnina 5 voru talin bæði mjög raunhæf og með mikla möguleika á samlegðaráhrifum, sem styrkja heildarhagkvæmni og sjálfbærni hringrásargarðsins. Frekari upplýsingar um viðskiptatækifæri

má sjá í viðauka A.3 (110512-Tafla - Ítarlegri upplýsingar um viðskiptatækifæri).

Tafla 1 Mismunandi viðskiptatækifæri og einkunn þeirra m.t.t. raunhæfi.

Iðngeiri	Viðskiptatækifæri	Einkunn
Byggingariðnaður	Steypuframleiðsla	5
Matvæli, lífkerfi og líftækni	Brugghús	3
Orkuvinnsla og grænir orkugjafar	Vetnisframleiðsla og afgreiðsla	3
Útivist og ferðaþjónusta	Go-kart braut	2
Endurvinnsla og endurnýting úrgangs	Sorpbrennsla/gösun	5
Matvæli, lífkerfi og líftækni	Gróðurhús	5
Léttur iðnaður	Prentsmiðja	4

Iðngeiri	Viðskiptatækifæri	Einkunn
Léttur iðnaður	Endurvinnsla textíls	4
Léttur iðnaður	Gagnaver	5
Matvæli, lífkerfi og líftækni	Pörungaræktun	4
Matvæli, lífkerfi og líftækni	Lyfjaframleiðsla	3
Orkuvinnsla og grænir orkugjafar	Raforkuframleiðsla	4

Grunn tenginet

Í framhaldi af mati á viðskiptatækifærum voru öll þau tækifæri sem hlutu einkunnina 4 eða 5 tekin til nánari skoðunar. Í þeirri greiningu voru skilgreindar helstu auðlindaþarfir hvers tækifæris sem og úrgangsstraumar sem starfsemin myndi skapa. Markmiðið var að kortleggja möguleg tengsl milli tækifæra til að greina viðskiptatækifæri sem gætu unnið saman til að hámarka nýtingu auðlinda og lágmarka úrgang.

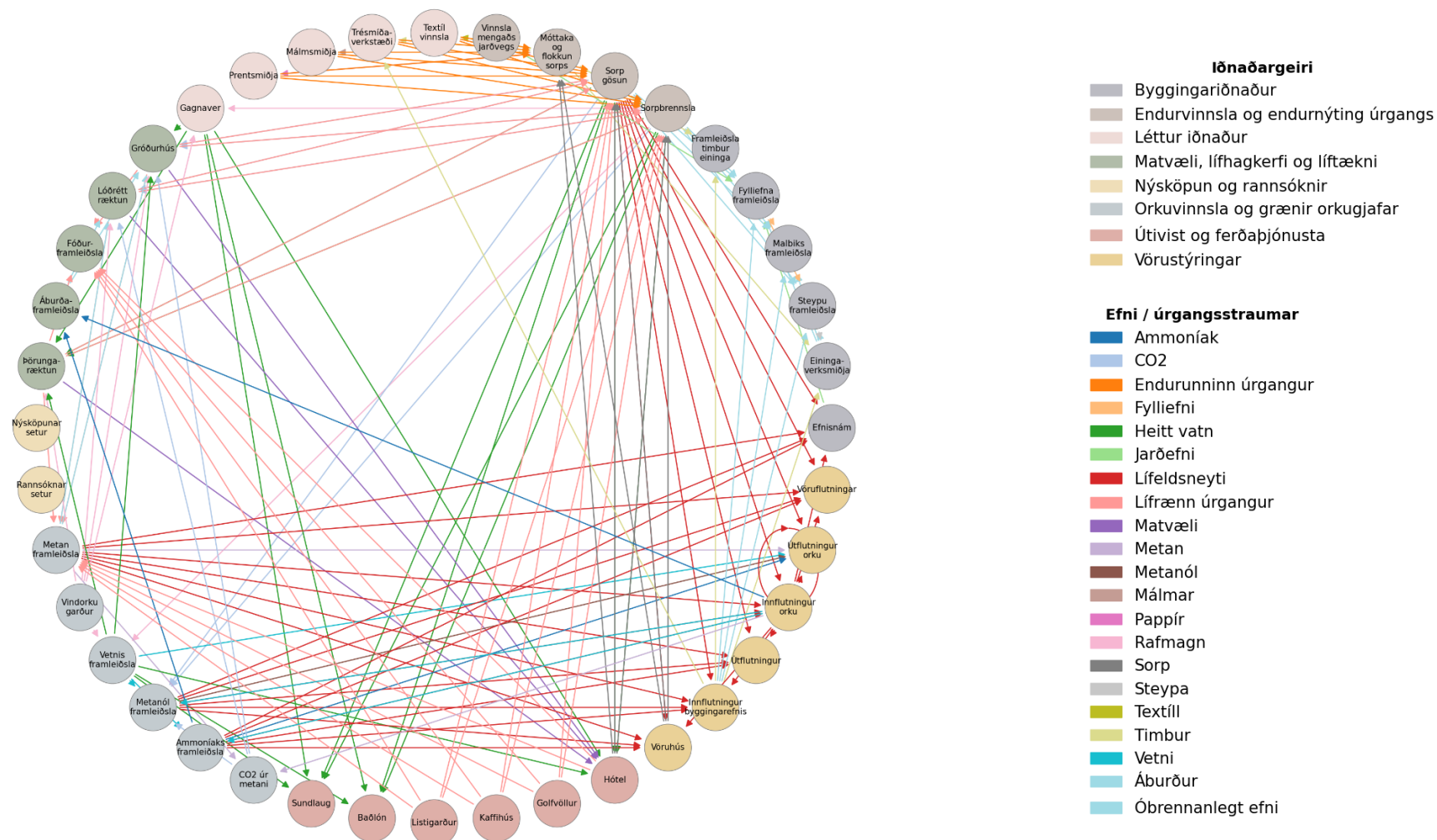
Á grundvelli þessarar greiningar var sett upp tengslanet sem sýnir efnisflæði milli viðskiptatækifæra. Þar kemur fram hvernig úrgangsstraumar frá einu tækifæri geta nýst sem hráefni í öðru, og

þannig myndast samverkandi hringrás innan garðsins. Tengslanetið er sett fram myndrænt á mynd 13 hér að neðan. Hver hringur táknað ákveðið viðskiptatækifæri og táknað ákveðinn litur ákveðinn iðnaðargeira. Örvar á milli viðskiptatækifæra sýna mögulegt efnisflæði þar sem úrgangsstraumur eins tækifæris getur nýst sem auðlind/hráefni hjá öðru tækifæri. Efnisflæðis örvanna eru einnig sett upp eftir litapema eftir því efni sem flæðir á milli tækifæra.

Við nánari skoðun á tengslanetinu má greina hvernig sum tækifæri gegna lykilhlutverki í hringrásinni. Þau tækifæri sem tengjast mörgum öðrum eru sveigjanleg og geta auðveldlega aðlagast mismunandi samsetningum starfsemi innan garðsins. Slík tækifæri eru sérstaklega mikilvæg við mótun hringrásargarðs þar sem þau stuðla að stöðugleika og virkni efnisflæðis.

Þar sem ómögulegt er að segja til um hvernig samfélagið og möguleikar í viðskiptatækifærum muni þróast næstu 15-45 árin var myndaður grunnur fyrir þróun sviðsmynda byggt á samantekt á líklegri starfsemi sem gæti komið í hringrásargarðinn fyrir hvern iðnaðargeira.

Með þessu einfaldast uppsetning sviðsmyndanna þar sem einungis er horft til mismunandi iðnaðargeira, ekki einstakra viðskiptatækifæra. Við vinnslu hvernar sviðsmyndar var horft til skiptingu landsvæða til mismunandi iðnaðargeirana. Heildar auðlindaþarfir og úrgangsstraumar voru svo metnir út frá langa lista viðskiptatækifæra, tengslanetsins og samlegð við aðra mögulega starfsemi. Á mynd 13 má sjá yfirlit yfir mögulega iðngeira og á mynd 14 má sjá starfsemi tengda þeim.



MYND 13 Grunttengimynd milli ólíkra viðskiptatækifæra og hvernig þau geta unnið saman til að hámarka nýtingu auðlinda og lágmarkað úrgang.




Byggingariðnaður

-  Björgun
-  Steypuframleiðsla
-  Malbiksframleiðsla
-  Framleiðsla byggingareininga
-  Fylliefna framleiðsla







Orkuvinnsla og grænir orkugjafar

-  Raforkuframleiðsla
-  Vetniðframleiðsla
-  Metanframleiðsla úr lífmassa
-  Lífildsneyti




Léttur iðnaður

-  Textíl-, tré- eða málmvinnsla
-  Gagnaver
-  Prentsmiðja




Matvæli, lífhagkerfi og líftækni

-  Gróðurhús
-  Hátæknigróðurhús
-  Þörungaræktun
-  Fóðurframleiðsla
-  Áburðaframleiðsla
-  Snyrti-, heilsuvöru og lyfjaframleiðsla









Útivist og ferðapjónusta

-  Listigarður og kaffihús
-  Golfvöllur
-  Hótel og baðlón





Nýsköpun og rannsóknir

-  Nýsköpunarsetur
-  Líftækni- og úrgangsrannsóknir
-  Byggingarrannsóknir

Endurvinnsla og endurnýting úrgangs

-  Móttöku og flokkunarstöð
-  Timbur endurvinnsla
-  Textíl endurvinnsla
-  Sorpbrennsla
-  Sorpgösun – FT
-  Sorpgösun – Metanól
-  Endurvinnsla á menguðum jarðvegi
-  Vatnshreinsistöð

Vörustýringar

-  Lagergeymslur
-  Innflutningur – bulk
-  Innflutningur – gas
-  Olífugeymsla

MYND 14 Mögulegir iðngeirar og starfsemi tengd þeim.

MÓTUN SVIÐSMYNDAR

Ferli

Sviðsmyndagreining var nýtt til að móta þróunartillögu fyrir framtíðarsýn Álfness. Nokkrar sviðsmyndir voru mótaðar til frekari úrvinnslu.

Sviðsmyndirnar miða allar við að Sundabraut verði að veruleika og Álfnessið þróist í það að verða megin móttökustaður sorps og úrgangsefna á höfuðborgarsvæðinu.

- Sviðsmynd 1: Efni og matvæli
- Sviðsmynd 2: Efni og orka
- Sviðsmynd 3: Nýsköpun og upplifun

Hverjum iðnaðargeira er gefinn litakóði og mögulegir flákar þeirra sýndir á uppdráttum (MYND 15).

Byggingariðnaður



Endurvinnsla og endurnýting úrgangs



Orkuvinnsla og grænir orkugjafar



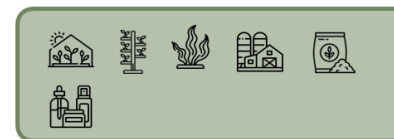
Nýsköpun og rannsóknir



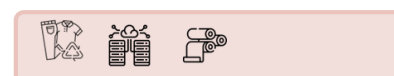
Útivist og ferðapjónusta



Matvæli, lífhagkerfi og líftækni



Léttur iðnaður



Vörustýringar



MYND 15 Iðngeirar, litatákn þeirra og möguleg starfsemi tengd þeim.

Sviðsmynd 1: efni og matvæli

Sviðsmynd 1 gerir ráð fyrir að megináhersla verði lögð á matvælatengda starfsemi, efnisvinnslu og byggingariðnað.

Í þessari sviðsmynd er gert ráð fyrir umfangsmikilli matvælaframleiðslu eða rekstri gróðurhúss á Álfsnesi. Horft er til þess að auka framleiðslu metans úr lífrænum úrgangi, sem síðan yrði nýttur til framleiðslu koltvísýrings fyrir gróðurhúsarekstur.

Mögulegt er að lífrænn úrgangur verði sóttur meðal annars frá landbúnaðarsvæðum á Kjalarnesi.

Áhersla er lögð á hafnarstarfsemi auk byggingariðnaðar. Til lengri tíma lítið gætu bæði hafnarstarfsemi og byggingarstarfsemi stækkað út fyrir vaxtarmörk svæðisins.

Á **MYND 16** má sjá skiptingu svæðisins í iðnaðargeira og gróflega stærð þeirra og á **MYND 17** má sjá mögulega tengingu milli mismunandi iðngeira.

Framleiðsla:

Heitt vatn	28 l/s (55°C)
Raforka	1,2 MW
CO2	6.000 t/ár

Auðlindaparfir:

Raforka	40 MW
Heitt vatn	70 l/s (80°C)
Kalt vatn	35 l/s
CO2	6.000 t/ár
Starfsmenn	500 – 1.000



MYND 16 Sviðsmynd 1: efni og mætvæli. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim.



MYND 17 Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 1.

Sviðsmyndin leggur megin áherslu á matvælatengda starfsemi, efnisvinnslu og byggingartengda starfsemi.

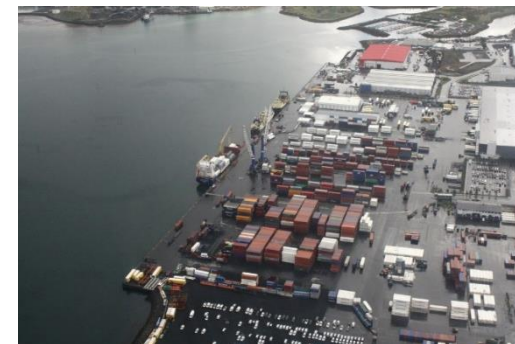
Myndirnar að neðan sýna dæmi um mögulegt útlit á ofangreindri starfsemi.



Útivist og ferðapjónusta



Þörungaræktun



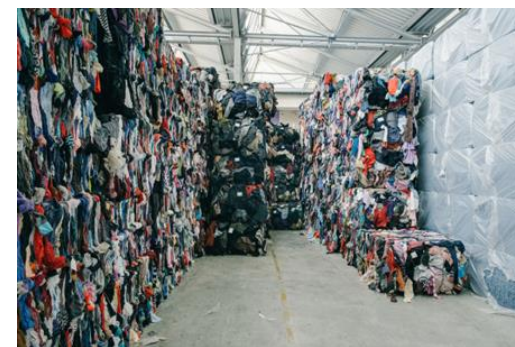
Innflutningur og byggingarefni



Gróðurhús



Fóðurframleiðsla



Endurvinnsla textíls

Sviðsmynd 2a: efni og orka

Sviðsmynd 2 leggur áherslu á græna eldsneytisframleiðslu úr sorpi. Skoðað voru tvær útfærslur, a og b.

- Sviðsmynd 2a sýnir útfærslu með grænni eldsneytisframleiðslu með gösun á sorpi.
- Sviðsmynd 2b sýnir útfærslu með sorpbrennslustöð.

Sviðsmynd 2a miðar við eldsneytisframleiðslu í Álfnesi í tengslum við að móttökustöð sorps flytjist úr Gufunesi í Álfnes.

Með gösun á sorpi er hægt að framleiða afurðir á borð við metanól og sjálfbært þotueldsneyti (e. sustainable aviation fuel, SAF).

Metanólframleiðsla getur verið milliafurð fyrir SAF framleiðslu. Fyrir þessa sviðsmynd væri horft til þess að allur lífrænn úrgangur væri nýttur til gösunar. Einnig væri möguleiki á að nýta lífrænan úrgang frá landbúnaði (sem dæmi frá Kjalarnesi) og frá vatnshreinsistöð.

Á **MYND 18** má sjá skiptingu svæðisins í iðnaðargeira og gróflega stærð þeirra og á **MYND 19** má sjá mögulega tengingu milli mismunandi iðngeira.

Auðlindaþarfir:

Raforka	100 MW
Heitt vatn	105 l/s
Kalt vatn	52 l/s
Starfsmenn	500 +/-

Framleiðsla:

Metanól	130.000 t/ár
(SAF)	60-70.000 t/ár)



MYND 18 Sviðsmynd 2a: efni og orka. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim.



MYND 19 Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 2a..

Sviðsmynd 2a leggur áherslu á græna eldsneytisframleiðslu úr sorpi.

Myndirnar að neðan sýna dæmi um mögulegt útlit á ofangreindri starfsemi.



Sorpgösun



Móttöku-og flokkunarstöð



Útivist og ferðapjónusta



Sorpbrennsla



Raf-/lífeldsneytis geymsla og útflutningur



Vatnshreinsistöð

Sviðsmynd 2b: efni og orka

Sviðsmynd 2b leggur áherslu framleiðslu á orku úr sorpi með sorpbrennslustöð.

Sviðsmynd 2b miðar við sorpbrennslu í Álfsnesi í tengslum við að móttökustöð sorps flytjist úr Gufunesi í Álfsnes. Helsta breytingin milli sviðsmynda 2a og 2b er stærð úrgangsméðhöndlunar.

Sorpbrennslustöð tekur minna landsvæði en eldsneytisframleiðsla með gösun og þar af leiðandi meira svigrúm fyrir annars konar starfsemi á svæðinu. Sorpbrennslustöð framleiðir hita, rafmagn og koltvísýring og tekur við öllum brennanlegum úrgangi.

Fyrir sviðsmynd 2 í heild sinni þarf að taka sérstaklega tillit til ásýndar á svæðinu sökum stærðar gösunarvers og sorpbrennslustöðvar.

Á

MYND 21 má sjá mögulega tengingu milli mismunandi iðngeira fyrir sviðsmynd 2b.

Auðlindaþarfir:

Raforka	45 MW
Heitt vatn	40 l/s (80°C)
Kalt vatn	130 l/s
CO ₂	4.500 t/ár
Starfsmenn	500 – 1.000

Framleiðsla:

Metan	5 millj. Nm ³ /ár
Raforka	10 MW
Heitt vatn	45 l/s (55°C)
CO ₂	42.000 t/ári



MYND 20 Sviðsmynd 2a: efni og orka. Litur fláka er táknar mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim.



MYND 21 Mögulegar tengingar ólíkra starfsemi á svæðinu fyrir sviðsmynd 2b.

Sviðsmynd 3: Nýsköpun og upplifun

Í sviðsmynd 3 er áhersla á þekkingaruppbyggingu, nýsköpun og verðmætasköpun til framtíðar.

Í þessari sviðsmynd er meiri áhersla á fjölbreytt mannlíf og upplifun en í öðrum sviðsmyndum. Hér fær nýsköpunar- og þróunar klasi forgang ásamt útivist, upplifun og ferðaþjónustu. Nýsköpunar- og þróunarstarfsemi hefur það markmið að styðja við nýtingu á efnisstraumum við meðhöndlun jarðefna og úrgangs, orku- og matvælaframleiðslu með því leggja grunn að sprota- og iðnfyrirtækjum á þeim sviðum.

Á **MYND 22** má sjá skiptingu svæðisins í iðnaðargeira og gróflega stærð þeirra.

Auðlindaþarfir:

Raforka	65 MW
Heitt vatn	70 l/s
Kalt vatn	65 l/s
Starfsfólk	1.000-10.000

Framleiðsla:

Heitt vatn	55 l/s (55°C)
CO2	3.600 t/ár
H2	3.3000 t/ár



MYND 22 Svithönd 3: Nýsköpun og upplifun. Litur fláka er táknað mismunandi iðngeira og mögulega starfsemi tengda þeim.

Sviðsmynd 3 leggur áherslu á þekkingaruppbyggingu, nýsköpun og verðmætasköpun til framtíðar..

Myndirnar að neðan sýna dæmi um mögulegt útlit á ofangreindri starfsemi.



Nýsköpunarsetur



Ferðapjónusta



Gagnaver



Rannsóknir



Útivist



Vatnshreinsistöð

Í framhaldinu var ákveðið að halda vinnustofu með helstu hagsmunaaðilum.

Eftirtaldir aðilar voru boðaðir og samþykktu boð á vinnustofuna:

- Reykjavíkurborg
- Faxaflóahafnir
- Veitur
- Samtök iðnaðarins
- Björgun
- Sorpa
- Vegagerðin
- SSH
- Mosfellsbær (fulltrúi fjarverandi).

Að lokinni kynningu á sviðsmyndunum var þátttakendum vinnustofunnar skipt í minni hópa.

Hóparnir samanstóð af fulltrúum með fjölbreyttan bakgrunn og hagsmuni. Hópunum var falið að ræða fyrirbyggjandi sviðsmyndir og móta eigin framtíðarsýn fyrir hringrásargarð á Álfsnesi.

Niðurstöður hópanna voru að einhverju leyti ólíkar, en fram komu nokkur lykiltríði sem voru sameiginleg í öllum sviðsmyndunum (sjá viðauka A.4 110512-MIN-001-V01 Ítarlegri samantekt vinnustofu). Þessi atríði endurspeglar sameiginlega sýn á mikilvæga þætti í framtíðarskipulagi svæðisins:

- Kjarnastarfsemi hringrásargarðsins er móttaka, flokkun og vinnsla úrgangs.
- Orkuvinnsla úr úrgangi verður hluti af þróunartillögu.
- Byggingariðnaður verður hluti af kjarnanum og nýtir þar á meðal. óbrennanleg efni frá orkuvinnslu úrgangs.
- Byggingariðnaður og höfn liggja samhliða vegna mikils efnisflutninga og samlegðar þar á milli.
- Vatnshreinsistöð verður staðsett nyrst á Álfsnesinu, við núverandi skotsvæði.
- Skógarbelti og útivistarsvæði er notað á jaðri vaxtamarka til að bæta ásýnd hringrásargarðs.
- Álfsnesbærinn verður miðja hringrásargarðsins, hann gerður að miðstöð gesta og aðstaða til fræðslu.
- Ásamt ofanverðum punktum er Sundabraut forsenda þess að móttaka og flokkunarstöðin í Gufunesi verði flutt upp á Álfsnes.

Að vinnustofunni lokinni voru hugmyndir úr hverjum hóp nýttar til að þróa sviðsmynd sem talin er raunhæf fyrir Álfsnesið. Þá sviðsmynd má sjá á **MYND 23**.



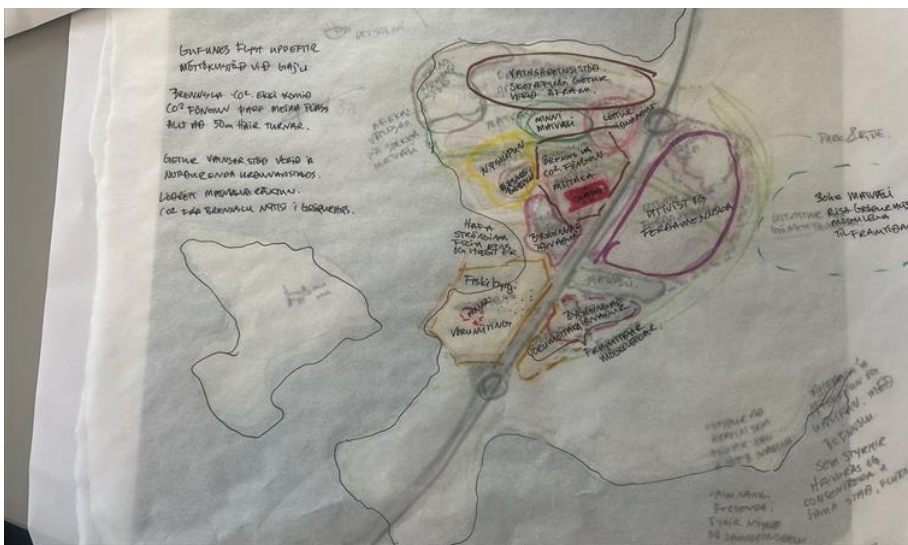
Þróunartillaga árið 2040

Samræmda sviðsmyndin úr vinnustofunni er sett fram sem þróunartillaga. Þróunartillagan er hugsuð sem raunhæf sviðsmynd hringrásargarðs árið 2040.

Tillagan leggur áherslu á nýtingu efnisstrauma í byggingariðnaðinum og til orku og áburðarframleiðslu, ásamt CO₂ framleiðslu. Tillagan leggur mikla áherslu á úrgangsmæðhöndlun, þar sem móttaka úrgangsefna er kjarni svæðisins.

Helsta starfsemi innan úrgangsmæðhöndlunar eru að:

- Móttöku- og flokkunarstöð Sorpu flytur upp á Álfsnes.
- Forvinnslustöð fyrir lífrænt og brennanlegt efni úr blönduðum úrgangi sem framleiðir hráefni fyrir eldsneytisframleiðslu eða brennslu
- GAJA heldur sýnum rekstri áfram ásamt frekari gasvinnslu.
- Jarðefnagarður sem tekur meðal annars á móti menguðum jarðveg, vinnur úr honum og kemur aftur til nýtingar.
- Lífrænt efni fer í hringrás og úrvinnslu norðan móttökustöðvarinnar.
- Fast óbrennanlegt efni og nýtanlegt timbur er í hringrás sunnan móttökustöðvarinnar.



MYND 23 Samræmd þróunartillaga, þróuð eftir innsýn hagsmunaaðila á vinnustofu.

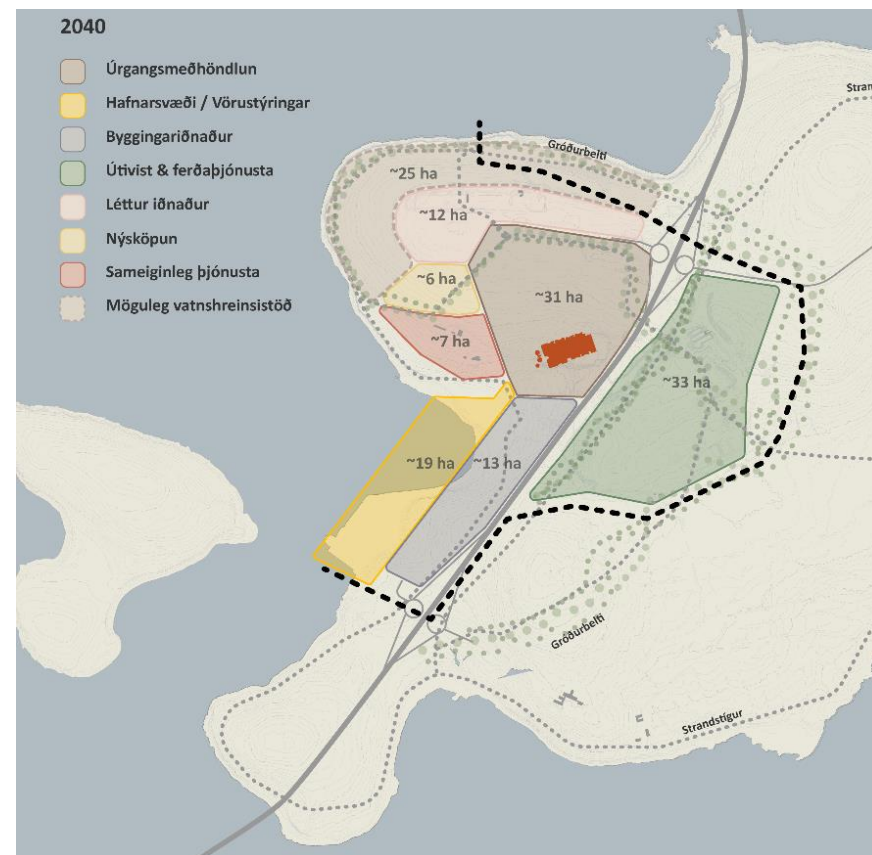
- Skógarbelti umlykur svæðið og grænn þráður liggur í gegnum hringrásargarðinn. Græni þráðurinn gefur mildari ásýnd og yfirbragð fyrir svæðið í heild sinni, einkum fyrir gesti og starfsfólk á svæðinu.
- Gamli urðunarstaðurinn verður að mestu leyti lagður undir útivist og ferðapjónustu. Hins vegar er lagt upp með að nýta þann hluta urðunarsvæðisins sem er lítið eða óraskað undir annars konar iðnað, líkt og gróðurhús eða léttan iðnað.
- Álfsnesbærinn myndar miðpunkt mannlífs og afþreyingar á svæðinu með góðri tengingu við aðra starfsemi og útivistarsvæðið.

Þróunartillagan miðar við að vatnshreinsistöð verði á svæðinu fyrir 4.stigs hreinsun á fráveituvatni. Slík stöð veltur mikið á ákvörðunum stjórnvalda um innleiðingu reglugerða um frekari hreinsun fráveituvatns. Ef þörf er á slíkri stöð er einnig óvíst hvort Álfsnes sé hentugasta staðsetningin fyrir hana. Samlegð við orku- eða eldsneytisframleiðslu og úrgangsméðhöndlunar mælir hinsvegar með þessari staðsetningu.

Stækkun hafnarinnar vegur nokkuð í tillögunni. Við grófskoðun á aðstæðum þá virðist dýpi vera nægt fyrir flutninga, sérstaklega ef notast er við fyllingu. Ölduhæð gæti verið vandamál og þarf mögulega öldubrjót norðan við Þerney og jafnvel beggja megin við höfnina.

Til að hringrás mannlífs og hugmynda þróist þarf tvö megin verkfæri, þ.e. rekstrarlega umgjörð ásamt skipulagi. Rekstrarleg umgjörð sem felur í sér verkefni og líklega einnig kvaðir sem tryggja samstarf fyrirtækja í garðinum. Þetta getur verið mun víðtækara en að tryggja efnisstrauma milli aðila. T.d. sameiginleg þróunarverkefni, samstarf um nýja

starfsemi/fyrirtæki á svæðinu, sameiginleg þjónustuverkefni, innviðapróun o.fl.



MYND 24 Þróunartillaga hringrásargarðs á Álfsnesi árið 2040.

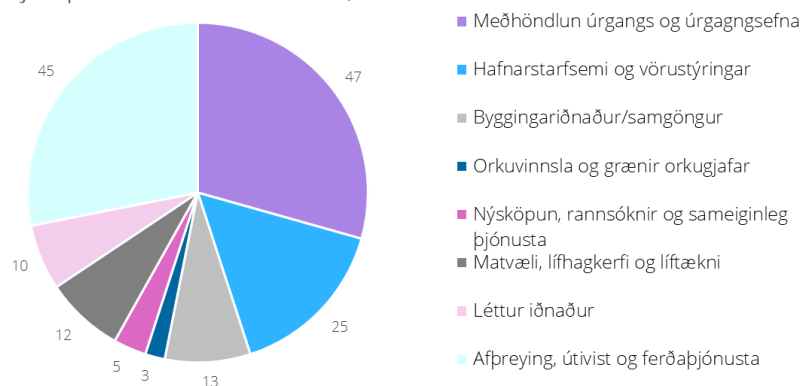
Lagt er til með að mynda einskona sameiginlegan mannlífs og þjónustukjarni sem yrði staðsettur miðsvæðis, líklegast í kringum

nýsköpunarstarfsemi eða við Álfnesebæinn. Í þessum kjarna eða kjörnum gæti t.d. verið sameiginleg skrifstofu- og mótuneytisaðstaða/ kaffihús/ veitingastaðir fyrir mörg fyrirtæki á einum stað. Einstakar starfsstöðvar eða fyrirtæki yrðu síðan tengdar við þessa miðju með göngu- og hjólaleiðum.

Rýmisþörf þróunartillögunnar

Hér er áætluð rýmisþörf starfsemi innan vaxtarmarka miðað við sviðsmynd 2050, samtals 160 ha, stæðir hvers geira starfsemi eru sýndar með tölunum í kring um skífuritið. Land sem fer undir Sundabraut hefur verið dregið frá. Eins og sjá má er áætlað mest rými fyrir úrgagns meðhöndlun eða 47 ha, en álíka mikið fyrir afþreyingu, útivist og ferðaþjónustu en það skýrist af urðunarsvæðinu.

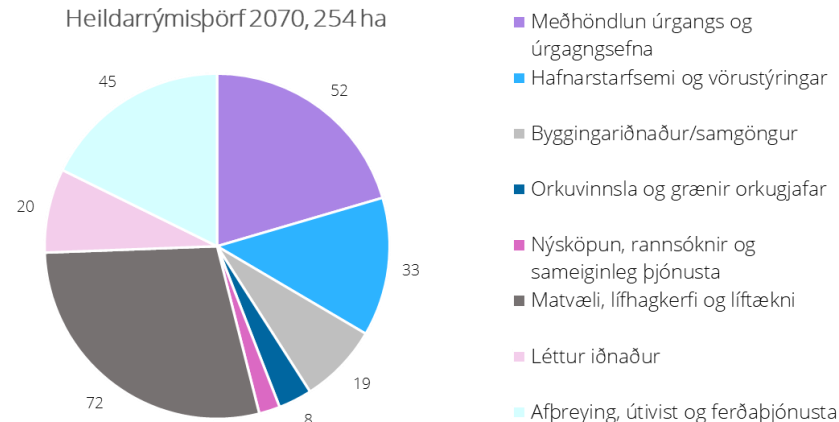
Rýmisþörf innan vaxtarmarka 2050, 160 ha



MYND 25 Rýmisþörf innan vaxtarmarka fyrir árið 2050.

Á mynd 25 kemur hinsvegar fram heildarýmisþörf eða möguleikar á uppbyggingu iðnaðar eða annara atvinnustarfsemi á Álfnesei í sviðsmynd 2070. Samtals 254 ha eða 94 ha til viðbótar fyrir utan núverandi vaxtarmörk.

Heildarýmisþörf 2070, 254 ha



MYND 26 Heildarýmisþörf innan og utan vaxtarmarka 2070

Horft er til þess að þessir möguleikar utan vaxtarmarka verði byggingariðnaður og vörustýringar austan Sundabrautar á mótis við hafnar svæðið en einnig lífhagkerfi og léttur iðnaður austar á nesinu í átt til Esjumela. Með lífhagkerfi er m.a. átt við matvælaframleiðslu og skógrækt.



Fyrsti áfangi þróunartillögu 2026-2035

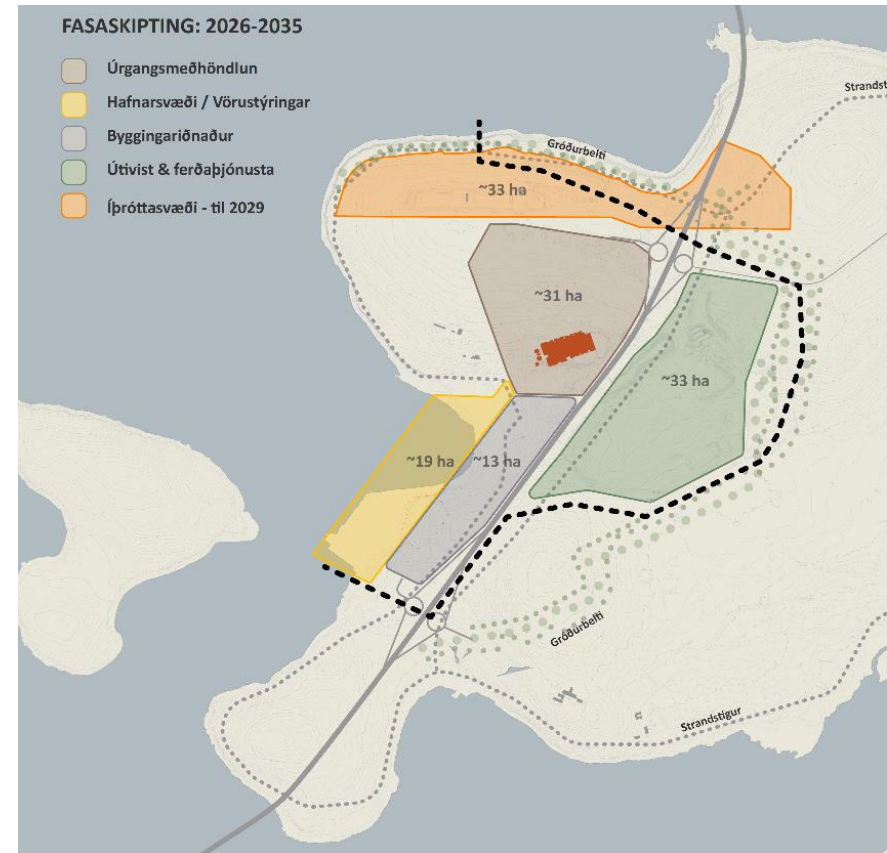
Þróunartillagan er fyrst og fremst sett fram sem möguleg sviðsmynd fyrir árið 2040. Sú tillaga heldur sig innan vaxtamarka á **MYND 2**.

Þá er einnig lögð fram áfangaskipting fyrir árin 2026-2035, en þróunarmöguleikar utan vaxtamarka eru settir fram fyrir árin 2050 og 2070.

Fyrstu róttæku skrefin sem hægt er að taka fyrir árið 2035 eru eftirfarandi:

- Sorpa flytji móttöku- og flokkunarstarfsemi úr Gufunesi yfir á Álfsnes
- Höfnin stækkuð og komin í notkun
- Hornsteinn flytur starfsemi sína á svæðið
- Skotæfingarsvæði á Álfsnesi, tímabundið leyfi til 2028
- Uppgræðsla á urðunarstað og skógrækt hafin

Mynd af mögulegu útliti og mögulegri starfsemi á svæðinu fyrir árið 2035 má sjá á **MYND 27**.



MYND 27 Fasaskipti fyrir þróunartillögu Álfsness milli 2026- 2035.

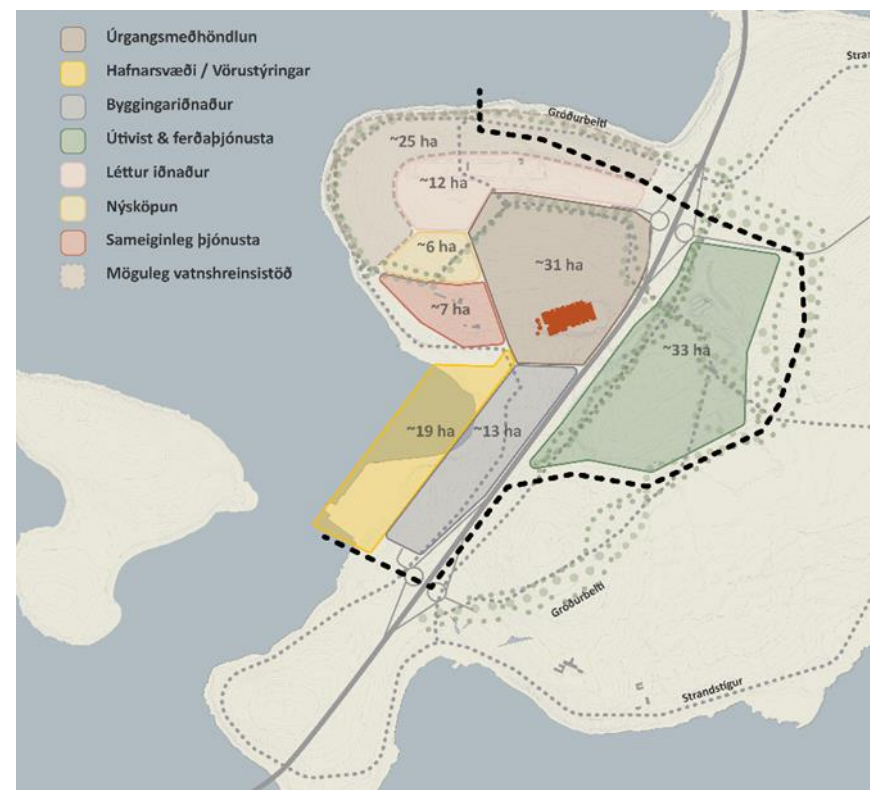
Annar áfangi þróunartillögu - 2040

Hér er miðað við að þróunartillaga Hringrásargarðsins á Álfsnesi sem sett er fram sem Sviðsmynd 2040 (MYND 27 en sjá einnig á MYND 23) hafi að mestu komið til framkvæmda. Uppbygging enn bundin við núverandi vaxtarmörk.

Megin áherslur annars áfanga þróunartillögu:

- Uppbygging og þróun á nýsköpunarstarfsemi og sameiginlegri starfsemi vestan úrgagnsmeðhöndlunar umhverfis Álfsnesbæinn.
- Uppbygging á léttum iðnaði með hringrásartengingu við bæði nýsköpunarstarfsemina og nýtingu úrgagnsstrauma norðan og vestan við úrgagnssvæðið.
- Svæði fyrir Vatnshreinsistöð hefur verið tekið frá á Álfsnesinu norðanverðu.
- Komin reynsla á flokkun og forvinnsla á blönduðum og lífrænum úrgangi sem hráefnis til orku eða eldsneytisvinnslu

Komin niðurstaða varðandi frekari uppbyggingu á orku eða eldsneytisframleiðslu úr sorpi og örðum úrgangi á Íslandi hvort sem það yrði annarsstaðar á landinu eða í Álfsnesi, þ.e. sorpbrennsla eða gösunarver.



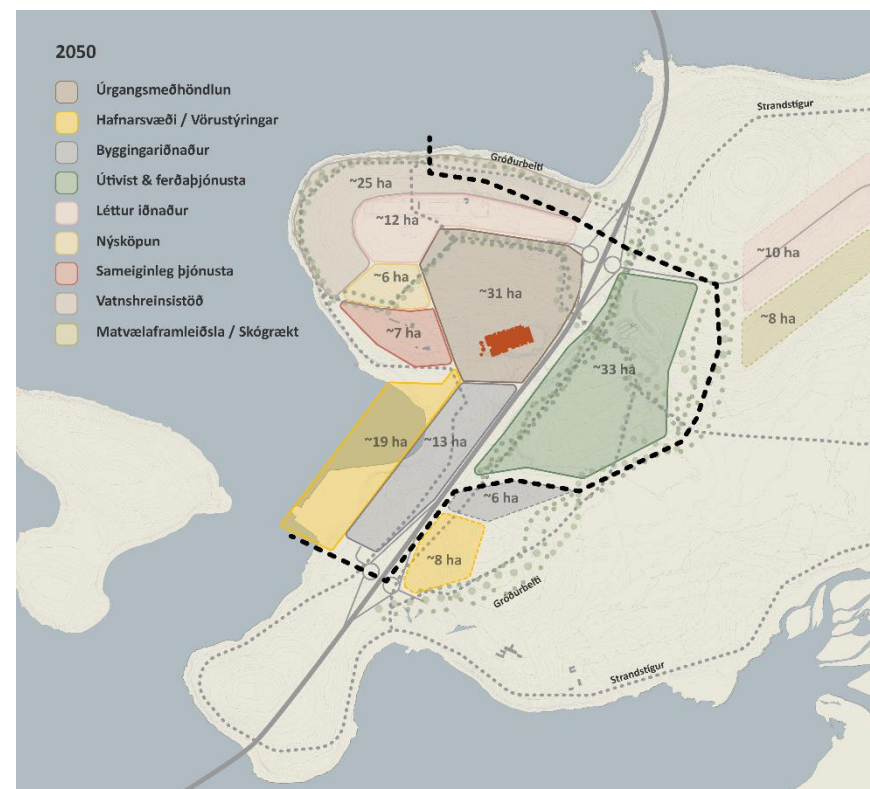
MYND 28 Fasaskipti fyrir þróunartillögu Álfsness árið 2040.

Þriðji áfangi þróunartillögu - 2050

Í þessari sviðsmynd er þróunartillagan enn innan núverandi vaxtamarka er að mestu komin og farið að huga að stækkun utan vaxtamarka.

Árið 2050 gæti stækkun vaxtamarkanna færst til austurs. Þetta gefur tækifæri á að:

- Vörustýringar og byggingariðnaður stækki austur yfir Sundabraut.
- Létt iðnaðarhverfi tengt hringrásarkerfinu þróist einnig austan við Sundabrautina.
- Matvælaframleiðsla í gróðurhúsum sé farin að byggjast upp



Mynd 29 Möguleg sviðsmynd þróunartillögunnar fyrir árið 2050. Garðurinn er enn innan vaxtamarka en farið að færa sig austan þeirra.

Fjórði áfangi árið 2070

Hér er horft yfir allt Álfsnesið í heild sinni og sett fram hugmynd af þróunarmöguleika.

Framtíðarhorfur fyrir allt Álfsnesið árið 2070 gæti gefið tækifæri á:

- Vöxt íbúabyggðar og atvinnusvæða.
- Íbúðabyggð gæti þróast á sunnanverðu nesinu og legið þar með nálægt núverandi íbúabyggð í Leirvogstungu í Mosfellsbæ.
- Matvælaframleiðsla gæti orðið á stórskala á nesinu en þyrfti að vera í sátt við nær samfélagið.
- Iðnaðar- og athafnasvæði á forsendum hringrásarhugsunar tengir saman Álfsnesið og Esjumela á norðanverðu nesinu
- Einnig möguleikar á grænni orkuframleiðslu.



MYND 30 Möguleg sviðsmynd þróunartillögunnar fyrir árið 2070. Garðurinn er enn innan vaxtarmarka en farið að færa sig austan þeirra.

Samantekt - sviðsmyndir og þróunartillaga

Við mótun á þróunartillögu fyrir hringrásargarð í Álfnesi var notast við sviðsmyndagreiningu auk vinnustofu þar sem hagsmunaaðilar fengu tækifæri til frekari mótunar.

Niðurstöður vinnustofunnar voru nýttar til að leggja fram eina sameiginlega þróunartillögu, sem var sett fram innan núverandi vaxtamarka en einnig lögð drög að framtíðarhorfum fyrir allt nesið í heild sinni með fasaskiptingu fyrir uppbyggingu.

Þróunartillagan er sett fram sem hugmynd að uppbyggingu á nesinu en eins og fram kemur í sviðsmyndagreiningu hér að framan getur framtíðin þróast með ýmsum hætti. Sviðsmyndinni fyrir árið 2040 er sett fram með þeim hætti að hún innifeli ákveðinn sveigjanleika.

Því er miðað við að ekki verði tekin ákveðin skref sem miða að frekari orku- eða eldsneytisframleiðslu á svæðinu fyrr en mál skýrst varðandi tækni, eftirspurn o.fl.. Sú framtíð ætti þó að liggja fyrir á næsta áratug. Hér er t.d. átt við uppbyggingu sorpbrennslustöðvar eða gösunarvers með eldsneytisframleiðslu. En þó slík starfsemi verði ekki á nesinu á næstu áratugum gæti forvinnsla samt sem áður verið á Álfnesi þó framleiðsla yrði annars staðar, hvort sem er erlendis eða innanlands. Það er að segja, á Álfnesi eru tækifæri til þess að úrgangur væri þurrkaður og úr honum framleidd tilbúin afurð (t.d. Bio Pellets) sem væri hægt að flytja í slíka stöð í stað þess að ferja óunnin og rakan baggaðan úrgang út fyrir landsteina eða til orku- eða eldsneytisframleiðslu á öðrum stað innanlands.

Þá eru nokkur önnur atriði sem munu einnig hafa áhrif á þróun Álfness, því jafnvel þó að úrgagnsmeðhöndlun sé ákveðin kjarnastarfsemi mun

fjölbreytni í hringrásarstarfsemi og upplifun af svæðin einnig vega þungt í framtíðinni.

Sem dæmi er talsverð óvissa um það hvort vatnshreinsistöð verði valin staður á norðanverðu nesinu en mikilvægt er þó að halda þessari staðsetningu til haga þar til endanleg ákvörðun liggur fyrir. Samlegð með orkuvinnslu úr lífrænum úrgagnsefnum á svæðinu verða ótvíræð og mun tæplega verða um slíka samlegð að ræða annars staðar á Höfuðborgarsvæðinu, hvort sem um verður að ræða gasgerð eða aðra orkuframleiðslu.

Einnig hefur stór hluti af lóð I-5 í núverandi skipulagi verið notaður sem urðunarsvæði Sorpu. (Sjá viðauka A5) Á fyrri árum var urðað í lausu og lítið flokkað en á undanförunum árum hefur flokkun úrgangs haft góð áhrif á skipulag urðunarstaðarins. Nú er sorp urðað í böggum því úr mun einsleitara efni en áður.

Ekki er þó talið raunhæft að nýta urðunarsvæðið til burðarlags, né að grafa upp sorpið til jarðvegsskipta miðað við núverandi aðstæður, hvað sem síðar verður. Fer m.a. eftir verðmæti þess lands sem þar er undir, en líklegt er að verðmæti aukist eftir því sem uppbyggingu á Álfnesi vindur fram.

Því er nauðsynlegt að urðunarsvæðið sé í fyrstu nýtt til útivistar eða í aðra starfsemi sem ekki krefjast mikilla mannvirkja. Mikilvægt er þó að halda til haga að jarðefnasvæðið austast á svæðinu gæti hentað vel til bygginga.

Þjónustustarfsemi fyrir útivistarsvæðið og hugsanlega byggð sunnar á nesinu gæti því vel verið staðsett þar í framtíðinni. Líklegt er einnig að með aukinni þekkingu og bættri tækni á hreinsun slíkra urðunarsvæða opnast möguleikar á að nýta stóran hluta svæðisins sem iðnaðar- og athafnasvæði sem tengist hringrásargarðinum í framtíðinni.

Staða urðunarsvæðisins þarf því ekki að vera hamlandi fyrir svæðið heldur gefur því tækifæri til að þróast í stað þar sem hægt er að sækja fjölbreytta þjónustu og atvinnu ásamt því að njóta útivistar í leiðinni.

Í því ljósi er mikilvægt að skipulag innviða og starfsemi taki mið af því að á urðunarsvæðinu geti þróast fjölbreytt athafna- og útivistarsvæði í samhengi við hringrásargarðinn í framtíðinni .

Höfnin í Álfsnesi og sveigjanleiki hennar mun eining leika lykilhlutverk í þróun hringrásargarðsins og styðja við uppbyggingu atvinnulífs bæði á Álfsnesinu og Esjumelum.

AUÐLINDAÐARFIR OG EFNISSTRAUMAR

Inngangur

Út frá þróunartillögu til ársins 2040, sem er alfarið innan núverandi vaxtamarka svæðisins, er lagt mat á auðlindaþarfir miðað við dæmigerða starfsemi fyrir hvern iðnaðargeira ásamt rými sem þeim geira er úthlutað í tillögunni.

Áætlaðar auðlindaþarfir byggja á reynslutölum frá fjölbreyttum iðnaði en ekki rauntölum og er því einungis um gróft mat að ræða.

Þetta mat gefur hugmynd um heildar auðlindaþörf svæðisins, en raun notkun getur breyst talsvert.

Helsta orkufreka starfsemin sem auðlindagreiningin byggir á er:

- Þurrkun (bio-pellets)
- Vatnshreinsistöð
- Metanframleiðsla
- CO2 framleiðsla úr metani
- Gagnaver
- Stórskala gróðurhús
- Önnur notkun

Líkt og áður byggir greiningin á ákveðnum iðnaðargeirum sem fengið hafa eftirfarandi litakóða á uppdráttum.



Þegar horft er til þróunartillögu 2040 er gert ráð fyrir því að hvorki sorpbrennsla né gösunarver verði hluti af starfseminni í Álfsnesi.

Þó er reiknað með að allur úrgangur verði fullunnin með þeim hætti að sem mest efnisleg verðmæti varðveitist. Það verði gert með mjög fullkominni flokkun og forvinnslu sem gerir kleift að forvinna blandaðan úrgang þannig að unnt sé að framleiða þurrkaða orkukögglar eða „Bio Pellets“ úr lífræna hluta úrgangsins sem yrði þá verðmætt hráefni fyrir frekari úrvinnslu, t.d. eldsneytisframleiðslu. Getur í raun átt við alla aðra efnistrauma og þá sérstaklega forflokkaða lífræna strauminn.

Með ítarlegri flokkun geta allir málmar og steinefniefni nýst til frekari vinnslu eða sölu frá svæðinu.

Með þessu móti næst sem mest verðmætasköpun og framþróun í hringrásarstarfsemi á svæðinu án þess að fara í orku- eða eldsneytis vinnslu úr blandaða úrganginum fyrr en þær lausnir hafa þróast frekar, þ.e. sorpbrennsla eða gösun úrgagnsefna.

Sorpbrennsla framleiðir varma- og raforku auk CO₂, en kolefnisföngunarbúnaður þyrfti að vera hluti af uppbyggingu slíkrar stöðvar. Það CO₂ yrði hins vegar að selja annað til eldsneytisframleiðslu eða binda, t.d. með Carbfix tækninni. Magn CO₂ sem yrði framleitt í sorpbrennslu stöð er umfram það sem raunhæft væri að nýta í gróðurhús á svæðinu en nánar er fjallað um gróðurhús í sviðsmynd 2.b.

Með gösunartækni er hins vegar mögulegt að nýta allt lífrænt hráefni sem fellur til með framleiðslu á grænu eldsneyti hvort sem um er að ræða metanól eða sjálfbært flugvélaeldsneyti (e. Sustainable Aviation Fuel, SAF).

Þannig er möguleiki á að hámarka verðmætasköpun úr öllum úrgagnsstraumum auk þess sem þessi sviðsmynd hefur jákvæðustu loftslagsáhrifin. Gösun á sorpi krefst hins vegar talsverðrar orku, sérstaklega ef vetnisframleiðsla er hluti af lausninni, sem eykur SAF framleiðsluna. Sjá nánar sviðsmynd 1.b.

Tengiritið hér að neðan sýnir mögulegt efnisflæði innan hringrásagarðsins, miðað við hefðbundna starfsemi í hverjum iðnaðargeira og þeirri starfsemi sem hefur verið metin mikilvæg fyrir hringrásargarðinn miðað við umfjöllunin hér að framan.

Með því að elta örvar sést hvernig efni nýtist mismundi starfsemi hringrásagarðsins.

Rauðar örvar merkja efnisflæði inn/út úr hringrásargarðinum og rauðmerkt starfsemi er talin vera kjarnastarfsemi í hringrásargarðinum.

Auðlindaþarfir og efnisstraumar – yfirlit

Hér er lagt gróft mat á auðlindaþarfir og magn helstu efnisstrauma miðað við þróunartillögu 2040 eins og fjallað var um hér í inngangi. Greiningin skiptist í þrjá meginþætti auk annarrar starfsemi:

- **Úrgangsmeðhöndlun;** RDF, líforkuköggjar og vatnshreinsun
- **Úrgagnsmeðhöndlun og gasgerð;** metan og CO₂ framleiðsla
- **Léttur iðnaður og matvælaframleiðsla;** gagnaver, ylræktun o.fl.
- Önnur starfsemi

Auðlindaþarfir og efnisstraumar eru greindir sérstaklega fyrir hvern þessara megin þátta hér í framhaldinu og síðan tekið saman í heildarsamantekt fyrir allan hringrásargarðinn þar sem lagt er mat á nettó þörf og framleiðslu allra þessara megin þátta samtals að teknu tilliti til innbyrðis þarfa og framleiðslu.

Úrgangsmeðhöndlun og forvinnsla

Forvinnsla sorps í líforkuköggla

Þar sem enn er talsverð óvissa hvaða leið er skynsamlegust varðandi orku- eða eldsneytisframleiðslu úr úrgangsstraumum er ekki gert ráð fyrir slíkri starfsemi á Álfsnesi í þróunartillögunni fyrir árið 2040.

Tækniþróun næstu ára getur þó leitt til þess að slíkar lausnir verði fýsilegar og samfélagslega samþykktar þegar þar að kemur. Því er mikilvægt að miða við þann sveigjanleika að unnt sé að halda þeim möguleikum opnum hvort sem um er að ræða sorpbrennslu eða

gösunarver. Því er miðað við að sett verði upp forvinnslu- og flokkunarstöð fyrir blandaðan úrgang og framleiða líforkuköggla sem fluttir verða í sorpbrennslu og/eða gösunar stöð til orku- eða eldsneytisframleiðslu. Með forvinnslu á blönduðum úrgangi sem næst uppruna er flutningar lágmarkaður á efnum sem ekki nýtast í orkuframleiðslu, svo sem steinefnum, málmum og gleri.

Hægt er að framleiða ýmsar tegundir af orkuköggjum en tvær tegundir eru algengastar: RDF (Refuse-derived fuel) köggjar og líforkuköggjar (e. bio pellets). RDF köggjar eru unnir úr öllu brennanlegu sorpi, þ.m.t. plast, gúmmí og textíl, svo eitthvað sé nefnt, og fylgir þeim því nokkurt kolefnisspor, sem losast við brennslu köggjana. Hægt er að koma til móts við þessa losun með kolefnisföngun í brennslu-/gösunarstöðinni. Líforku köggjar, eins og nafnið gefur til kynna, eru framleiddir einungis úr lífrænu efni og eru því kolefnishlutlausir. Framleiðsla á líforkuköggjum krefst hins vegar talsvert meiri forvinnslu og flokkunar þar sem flokka þarf frá allt ólífrænt efni, þ.m.t. plast. Pappír og úrgangsviður nýtist hins vegar vel í slíka köggla auk annarra lífrænna strauma sem mætti nýta og má þar sérstaklega nefna fasta efnið eftir gasgerðina. Það kæmi t.d. vel til greina að nýta lífræna úrganginn frá vatnshreinsistöðinni og búfjárúrgang (skít) frá búum á Kjalarnesi frekar í slíka líforkuköggla en í gasgerð.

Varma- og raforkuþörf fyrir framleiðslu á RDF og líforkuköggjum er nokkuð sambærileg, en mikill munur er í magni af framleiddum köggjum þar sem talsverður hluti sorpsins, sem má nýta í RDF köggla, má ekki nýta í líforkuköggla og þarf því að vera flokkaður frá. Gróflega áætlað má framleiða um 50-70 þ.tonn af RDF köggjum eða um 25-50 þ.tonn af líforkuköggjum úr 105.000 tonnum af sorpi, þó nákvæmar greiningar hafi ekki verið framkvæmdar á þessu stigi.



Vatnshreinsistöð

Fyrir vatnshreinsistöð er miðað við um 20 ha stöð sem annar öllu fráveitukerfinu á höfuðborgarsvæðinu. Fyrir slíka stöð með 4. stigs hreinsun er raforkuþörfin um 10 GWst/ári eða 1,3 MW miðað við 8.000 klst nýtingartíma á ári.

Frá vatnshreinsistöðinni kemur hreinsað fráveituvatn sem mögulega er hægt að nýta sem kælivatn fyrir iðnaðarferla. Seyra frá hreinsistöðinni má t.d. nýta í metan framleiðslu úr lífrænum úrgangi eða til framleiðslu á líforkukögglum til orku- eða eldsneytisframleiðslu.

Forvinnsla og kögglun sorps

Auðlindabætur:

Raforka: 2 MW

Heitt vatn: 30 l/s

Úrgangur: 105.000 t/ár

Framleiðir:

Kögglar

RDF: 50-70 þ.t./ár eða

Líforku: 25-50 þ.t.ár

Heitt vatn (55°C): 30 l/s

Stein-/múrefni

Málmar

Gler

Vatnshreinsistöð

Auðlindabætur:

Raforka: 1,5 MW

Framleiðir:

Hreinsað fráveituvatn

Seyra

Úrgangsmeðhöndlun og gasgerð

Metan framleiðsla úr lífrænum úrgangi er sett upp hér sem núverandi framleiðsla GAJA ásamt stækkun um rúman helming. Fyrir stækkunina er miðað við að taka inn viðbótar lífrænan úrgang.

Heildarframleiðsla á metani er því um 5.000.000 Nm³ á ári, ásamt moltuframleiðslu. Umfram lífrænan úrgang sem þarf í stækkun GAJA getur verið seyran sem fellur frá vatnshreinsistöð, lífrænn úrgangur frá landbúnaði á Kjalarnesi eða í nálægð við höfuðborgarsvæðið, lífrænn úrgangur frá gróðurhúsum og fleira. Hér gæti þó einnig komið til skoðunar að vinna líforkuköggla úr a.m.k. hluta af þessum straumum.

Reiknað er með að magn lífræns úrgangs sé um 70.000 tonn á ári fyrir 5.000.000 Nm³ metan framleiðslu. Aðrar auðlindaþarfir í metan framleiðsluna eru raforka og heitt vatn.

Til úrvinnslu úr viðbótar metani er reiknað með CO₂ framleiðslu úr metaninu með efnarafal (e. Fuel cell). Núverandi metanframleiðsla annar markaði í dag en það gæti orðið aukin eftirspurn eftir metani í náinni framtíð.

Fyrir efnarafalinn er gert ráð fyrir 4 einingum sem framleiða 300 kW af rafmagni hver. Fyrir einingarnar fjórar mun þurfa 1.840.000 Nm³ af metani á ári. Framleiðslan mun því gefa af sér 1,2 MW af raforku og 3.600 tonn af CO₂ á ári. Slík framleiðsla á koltvísýring gæti annað stórskala gróðurhúsi sem dæmi. Hver 300 kW efnarafall skilar frá sér 148 kW af varmaorku sem glatvarma í útblæstrinum og er því í heildina 592 kW af glatvarma sem hægt er að fanga og nýta í aðra starfsemi. Með föngun á þessum glatvarma má framleiða um 2-3 l/s af 55°C heitu vatni.

Metanframleiðsla

Auðlindaþarfir:

Raforka: 0,5 MW

Heitt vatn: 13 l/s

Lífrænn úrgangur:

70.000 t/ár

Framleiðir:

Metan: 5.000.000 Nm³/ár

Molta

CO₂ framleiðsla úr metani

Auðlindaþarfir:

Metan: 1.840.000 Nm³/ár

Framleiðir:

Raforka 1,2 MW

CO₂: 3.600 tonn/ár

Léttur iðnaður og matvæli

Fyrir léttan iðnað voru settar upp auðlindaþarfir fyrir 1. hektara gagnaver sem tekur til sín mikla orku.

Gagnaver eru mjög raforkufrek og framleiða mikla varmaorku. Að því gefnu að gagnaverið sé að mestu vatnskælt þarf verið einnig kalt vatn sem kemur heitt frá verinu og má því nýta varmaorku úr þeim straumi. Fyrir eftirfarandi ver þarf um 25 MW af raforku og 55 l/s af köldu vatni sem kemur frá verinu um 55°C heitt. Slíkur hiti á vatni getur til dæmis verið nýttur áfram í hringrásargarðinum, t.d. sem viðbót við heitt vatn í gróðurhús til upphitunnar.

Fyrir þróunartillöguna voru lögð til 5 ha og 6 ha svæði undir matvæli, lífhagkerfi og líftækni. Hér eru því settar upp áætlaðar auðlindaþarfir fyrir samtals 11 ha stórskala gróðurhús til að áætla gróflega dæmigerðar þarfir fyrir slíka starfsemi þó hún geti verið í mismunandi einingum

Gróðurhús af þessari stærð krefst mikillar raforku fyrir LED lýsingu, hér er gert ráð fyrir 100% LED lýsingu sökum nýrra reglugerða um notkun á HPS lömpum. Einnig þarf mikið heitt og kalt vatn, sem er sett fram í auðlindaþörfunum sem meðaltalsnotkun yfir árið, en miklar sveiflur geta orðið í vatnsnotkun. Notkun á heitu vatni verður hærrí yfir vetrartímann þegar kalt er þar sem það er notað til upphitunnar á gróðurhúsinu.

Notkun á köldu vatni verður meiri yfir sumartímann þar sem það er nýtt sem vökvunarvatn þegar heitt er í veðri. Einnig þarf talsvert magn af koltvísýring í gróðurhúsið.

Auðlindaþarfirnar voru settar fram fyrir gróðurhús sem framleiðir tómatu en annars konar ræktun gæti einnig komið til greina. Lífrænn úrgangur kemur frá gróðurhúsinu og gæti nýst sem dæmi í metan framleiðslu,

orkuköggla eða í eldsneytisframleiðslu með gösun. Miðað við þessar stærðir uppfylla hvorki gagnaver eða gróðurhús skilyrði um stórnotenda raforku. Hins vegar eru þau nálægt því miðað við þessar stærðir ef þau eru skilgreind sem sameiginlegur orkukaupandi í hringrásariðngarði.

Gagnaver

Auðlindaþarfir:

Raforka: 25 MW

Kalt vatn (5°C): 55 l/s

Framleiðir:

Heitt vatn (55°C): 55 l/s

Stórskala gróðurhús

Auðlindaþarfir:

Heitt vatn: 21 l/s

Kalt vatn: 3 l/s

Raforka: 15 MW

CO₂: 3.300 tonn/ári

Framleiðir:

Tómata

Lífrænan úrgangur

Önnur notkun

Við ofangreindar auðlinda- og efnisþarfir var bætt við annarri notkun sem var metin sem uppbót fyrir aðra liði sem ekki var sett upp iðnaðarstarfsemi á stórskala.

Þar kemur mest viðbót fyrir byggingariðnað en einnig viðbót fyrir aðra iðnaðarklasa sem og starfsmenn á svæðinu, sem gætu verið 500-1.000 manns.

Meiri óvissa er við þessa notkun en aðra notkun sem hefur verið talin upp.

Önnur notkun

Auðlindaþarfir:

Raforka: 6MW

Heitt vatn: 21 l/s

Kalt vatn 12 l/s



Auðlindaþarfir og efnisstraumar - samantekt

Hér eru teknar saman áætlaðar auðlindaþarfir og helstu efnisstraumar fyrir umræddan iðnað.

Þessi listi yfir auðlindaþarfir og afurðaframleiðslu í hringrásargarðinum er einungis dæmi um hvernig flæði auðlinda um garðinn gæti litið út en megin starfsemin sem talin er upp í þróunartillögunni til ársins 2040 er tekin fyrir í þessari greiningu. Greiningin er brotin niður í fjóra þætti:

- **Samtals: auðlindaþarfir;** þar sem tekið er saman heildar auðlindaþarfir hringrásagarðsins (óháð framleiðslu og nýtingu auðlinda annarrar starfsemi innan hringrásagarðsins).
- **Samtals: framleitt innan hringrásagarðs;** þar sem tekið er saman heildar framleiðslu hringrásagarðsins.
- **Nettó auðlindaþarfir hringrásagarðsins;** þar sem tekið er saman umfram auðlinda sem vantar inn í hringrásagarð þegar tekið er tillit til fullrar nýtingu á auðlinda og efnisstraumum innan hringrásagarðs á milli mismunandi starfsemi..
- **Nettó framleiðsla hringrásagarðs;** þar sem tekið er saman alla umfram framleiðslu í hringrásagarðinum sem ekki nýtist annarri starfsemi innan garðsins og er því flutt út úr hringrásagarðinum.

Sjá má niðurstöður greininganna í töflunum hér að neðan Þar að auki hefur ekki verið gert ráð fyrir nýtingu þessara afurða innan hringrásagarðsins og því getur hluti af þörfunum komið frá annarri starfsemi en hér er miðað við.

Í þessari greiningu er lögð áhersla á úrgangsméðhöndlun sem er útfærð með þeim hætti að grundvöllur myndast fyrir iðnaðar-, matvæla- og orkutengda atvinnustarfsemi í kjölfarið. Í því samhengi er framleiðsla

líforkuköggla skynsamlegt fyrsta skref þar sem slík vinnsla krefst mjög nákvæmrar forvinnslu og flokkunar sem opnar möguleika á fjölbreyttari nýtingu viðkomandi efnisstrauma. Einnig verður til nokkur stöðluð orkuafurð í líforkuköggglunum hvort sem þar er um að ræða kolefnishlutlaust orkuhráefni til brennslu eða eldsneytisframleiðslu (gösun).

Metan framleiðslan og gróðurhúsin tengjast sterklega þar sem hægt er að framleiða raforku, heitt vatn og koltvísýring fyrir gróðurhúsið úr metani Lífrænn úrgangur frá gróðurhúsi gæti einnig nýst hvort sem er til metan framleiðslu eða í framleiðslu líforkuköggla.

Samlegð gróðurhúsa og þurrkunar á sorpi til líforkuköggla framleiðslu er almennt ekki jafn heppileg þar sem bæði tækifærin nýta sér töluvert af heitu vatni í sína starfsemi. Möguleiki er að nýta 80°C heitt vatn frá hitaveitu niður í 55°C til þurrkunar á sorpi og nýta þar á eftir 55°C heita vatnið, ásamt viðbótar hitaveitu við 80°C til að blanda upp í a.m.k. 65°C, til upphitunar á gróðurhúsum. Möguleikar á nýtingu glatvarma frá gagnaveri og samlegð við gróðurhús er þó jákvætt í þessu samhengi.

Vatnshreinsistöð nýtur einnig samlegðar við úrgangsméðhöndlun hvort sem um er að ræða að seyran verði nýtt til metan- eða líforkukögglaframleiðslu.

Ýmsar aðrar afurðir eru nefndar t.a.m. tómatar, byggingarefni og hreinsað fráveituvatn, þó ekki hafi verið áætluð magnstærð á þær. Þessar afurðir væri þó unnt að nýta í hringrásarskyni innan garðsins.



Samtals auðlindaparfir

Raforka: 50 MW
Heitt vatn (80 °C): 65 l/s
Kalt vatn: 72 l/s
Úrgangur: 105 þ.t/ár
Lífrænn úrgangur: 70 þ.t/ár
Metan: 1.840.000 Nm³/ár
CO₂: 3.300 t/ár<

Nettó auðlindaparfir hringrásargarðs (flutt inn)

Raforka: 48,8 MW
Heitt vatn (80 °C): 65 l/s
Kalt vatn: 17 l/s
Úrgangur: 105 þ.t/ár
Lífrænn úrgangur: 70 þ.t/ár

Samtals framleitt innan hringrásargarðs

Raforka: 1,2 MW
Heitt vatn (55 °C): 87 l/s
Kalt vatn: 55 l/s
Metan: 5.000.000 Nm³/ár
Orkuköggjar 25-70 þ.t/ár
CO₂: 3.600 t/ár
Tómatar
Hreinsað fráveituvatn
Byggingarefni

Nettó framleiðsla hringrásargarðs (flutt út)

Heitt vatn (55 °C): 47 l/s
Metan: 3.160.000 Nm³/ár
Orkuköggjar 25-70 þ.t/ár
CO₂: 300 t/ár
Tómatar
Hreinsað fráveituvatn
Byggingarefni

ÁHÆTTUGREINING

Áhættugreining – nálgun

Fyrir áhættugreiningu skipulagsverkefna eru fyrst skilgreindir helstu áhættuflokkar sem eru einkennandi fyrir skipulagsverkefni í líkingu við þróun hringrásargarðs í Álfsnesi.

Sex slíkir áhættuflokkar voru skilgreindir fyrir Álfsnesverkefnið en síðan voru 3-5 áhættuþættir skilgreindir fyrir hvern flokk og er þeim lýst hér á eftir og í hverju áhættan felst í hverju tilviki.

Allir þessir 25 matsþættir voru síðan metnir með kerfisbundnum hætti með tveimur lykildreytum. Þ.e. áhrifamáttur óvissunnar á mælikvarðanum 0 til 10 annars vegar og líkurnar á að óvissan raungerist á kvaðranum 0 til 100% hinsvegar. Margfeldi þessara þátta gefur síðan samanburðarhæft óvissustig hvers áhættuþátta.

Einnig eru settar fram tillögur um viðbrögðum til að draga úr áhættu fyrir hvern þátt. Nánari upplýsingar um áhættugreininguna má sjá í viðauka. Við úrvinnslu áhættugreiningarinnar er sett fram bóllurit sem lýsir með myndrænum hætti hvaða áhættuþættir vege þyngst og í samantekt er einnig fjallað nánar um þá 7 þætti sem voru metnir áhættusamastir.

Helstu áhættuflokkar

Helstu áhættuflokkar hringrásargarðsins eru eftirfarandi.

Umhverfi: Hvernig hafa umhverfisþættir eins og mengun frá núverandi rekstri áhrif á framtíðarþróun og hvernig hafa iðnaður og rekstur skipulagt innan hringrásargarðsins áhrif á umhverfið.

Samfélag: Mikilvægt er að tryggja samfélagslegt leyfi til uppbyggingarinnar með því að byggja upp traust með gagnsæi, samráði og upplýsingagjöf með hagaðilum, stjórnvöldum og íbúum.

Innviðir og auðlindir: Sundabrautin og hafnarsvæðið eru lykilinnviðir á svæðinu, en að auki þarf öruggt flæði auðlinda, svo sem rafmagn, heitt og kalt vatn. Tryggja þarf að innviðir geta stutt við fjölbreytta starfsemi.

Markaðir og samkeppni: Markaðsaðstæður og samkeppni frá öðrum svæðum. Óvissa er um staðsetningu lykilstarfsemi og þróun nýrra svæði getur haft áhrif á hagkvæmni og aðdráttarafi hringrásargarðsins. Mikilvægt er að skilgreina hlutverk og sérstöðu svæðisins.

Löggjöf og stjórnsýsla: Þar á meðal leyfisveitingar, regluverk og breytingar í pólitískum vilja til þróunar. Nýting svæðisins er takmörkuð við viðmið vegna urðunarstaðar og fornleifa.

Stjórnun og rekstur: Innri áhættuþættir eins og samþæfing hagaðila, fjármögnun, rekstrarflækjur og orðspor spila stórt hlutverk í framþróuninni. Skýr stefna, góð stjórnun og áhættustýring eru lykilatriði fyrir sjálfbæran rekstur til lengri tíma.

Umhverfi

Mengun í jarðveg og grunnvatn: Starfsemi urðunar hefur verið afmörkuð við ákveðið svæði og skrásett frá upphafi. Í tengslum við fyrirhugaðar framkvæmdir við Sundabraut hafa verið skipulagðar ítarlegar rannsóknir á jarðvegi, grunnvatni og árfarvegi á svæðinu. Markmið þeirra er að greina hvort mengun í vatni megi rekja til urðunarstaðarins og hvort framkvæmdir geti valdið losun á gasi eða menguðu vatni. Niðurstöður

Þessara rannsókna munu nýtast við ákvarðanatöku við alla framtíðaruppbyggingu á svæðinu.

Mengun í loft: Aukin starfsemi á svæðinu, svo sem meðhöndlun úrgangs og vinnsla byggingarefna, getur leitt til aukinnar losunar gróðurhúsalofttegunda. Mikilvægt er að tryggja að samstarfsaðilar iðngarðsins setji umhverfissjónarmið í forgang með því að draga úr neikvæðum áhrifum á nærumhverfið og stuðla að jákvæðum umhverfisáhrifum.

Lyktarmengun: Núverandi úrgangsmeðhöndlun á svæðinu getur valdið lyktarmengun, sérstaklega í ákveðnum vindáttum. Mikilvægt er að huga að staðsetningu nýrrar starfsemi í nágrenninu, sérstaklega ef svæðið á að vera aðlaðandi fyrir atvinnustarfsemi eða útivist. Viðeigandi mótvægisáðgerðir og hönnun þurfa að tryggja að lyktarmengun hafi ekki neikvæð áhrif á notkun svæðisins.

Samfélag

Misræmi hagaðila: Stefna og áætlun um þróun svæðisins þarf að vera skýr og aðgengileg öllum hagaðilum, þar á meðal sveitarfélögum, íbúum, núverandi og framtíðarrekstraraðilum. Mikilvægt er að skilgreina skýrt hverju er ætlast til af starfsemi á svæðinu og tryggja samráð og samvinnu frá upphafi.

Núverandi starfsemi: Rekstraraðilar sem þegar starfa á svæðinu eru virkir þátttakendur í þróunaráætlun. Óánægja með stefnu og togstreita um framtíðarsýn svæðisins getur valdið tregðu í framvindu uppbyggingarinnar.

Samfélagslegt samþykki: Íbúar Mosfellsbæjar hafa áður lýst yfir áhyggjum og andstöðu við ákveðna þætti þróunarinnar, þar á meðal vegna uppbyggingu brennslustöðvar. Allar framtíðarframkvæmdir þurfa að fara fram í nánú samráði við íbúa og stjórnvöld í nærumhverfinu. Gagnsæi, upplýsingagjöf og virkt samtal eru lykilatriði til að byggja upp traust.

Samgöngur: Tryggja þarf að samgönguinnviðir þróist í takt við aukna starfsemi á svæðinu. Þetta felur í sér aðgengi fyrir starfsfólk, flutninga á hráefnum og vörum, og öruggar tengingar við nærliggjandi byggð. Skortur á samgöngum getur takmarkað möguleika á uppbyggingu og haft áhrif á fyrirtæki svæðisins.

Menntun og störf: Áhersla er lögð á nýsköpun og sjálfbærni í byggingariðnaði og úrgangsmeðhöndlun á svæðinu. Nauðsynlegt er að fullnýta tækifæri til atvinnu og menntunar á svæðinu með samstarfi við skóla og önnur úrræði til þjálfunar á menntuðu fólki.

Innviðir og auðlindir

Sundabraut: Lykilinnviður fyrir þróun og uppbyggingu hringrásargarðsins og annarrar atvinnustarfsemi á Álfsnesi. Ef ekki verður af lagningu hennar, eða ef verulegar tafir verða á framkvæmdum, mun það hafa umtalsverð áhrif á aðgengi, flutningsgetu og heildarframvindu hringrásargarðsins.

Hafnarsvæði: Gegnir lykilhlutverki í efnis- og vörufæði til og frá svæðinu. Ef umfang innviða verður ekki nægilegt eða aðgengi takmarkað getur það dregið úr getu svæðisins til að styðja við fjölbreytta hringrásarstarfsemi, vegna móttöku, geymslu og dreifingu hráefna og afurða.

Raforka: Fyrirhuguð bygging tengivirkis Landsnets á Esjumelum á árunum 2031–2032 er grundvallarforsenda fyrir tengingu stórnotenda raforku við hringrásargarðinn. Þetta á við um starfsemi á borð við gagnaver, vetnisframleiðslu með rafgreiningu og gróðurhús á iðnaðarskala. Mikil frestun eða breytingar á þessum áformum geta dregið úr eða hægt á möguleikum til uppbyggingar.

Heitt vatn: Aðgangur að nægu heitu vatni er mikilvægur fyrir uppbyggingu gróðurhúsa, sem og annarrar iðnaðarstarfsemi sem krefst varma, svo sem þurrkun hráefna.

Annar vatnsbúskapur: Matvælaframleiðsla og ýmis iðnaðarstarfsemi þarf tryggt aðgengi að fersku vatni, en einnig örugga fráveitu. Þetta á við um starfsemi felur í sér hreinsun eða kælingu, einnig notkun vatns í framleiðsluferlum eins og fyrir vetni.

Markaðir og samkeppni

Móttöku- og flokkunarstöð úrgangs: Óvissa ríkir um framtíð núverandi móttöku- og flokkunarstöðvar í Gufunesi og hvort hún flytjist til Álfsness. Fýsileiki slíks flutnings er háður opnun Sundabrautar um Álfsnes til að bæta aðgengi, en einnig þróun annarrar starfsemi sem krefst miðlægrar söfnunar á brennanlegum og lífrænum úrgangi á öðrum stað en Álfsnesi. Slík starfsemi gæti dregið úr þörf fyrir móttökustöð á Álfsnesi og þar með haft áhrif á umfang og efnahagslega forsendu hringrásargarðsins.

Hafnaraðstaða og samkeppni við önnur svæði: Höfnin á Álfsnesi, ásamt Sundabrautinni, er lykilinnviður fyrir efnahagslega sjálfbærni svæðisins. Mikil uppbygging er þó á öðrum stöðum, svo sem á Grundartanga og í Þorlákshöfn, sem getur dregið til sín starfsemi sem annars gæti fundið

sér heimili á Álfsnesi. Þetta á við bæði um iðnað, hafnartengda starfsemi og hringrásarverkefni.

Nýsköpun og þróun: Miðstöð nýsköpunar og þróunar á Álfsnesi gegnir því hlutverki í að þróa hugmyndir, styðja við frumkvöðlastarfsemi og skapa samfélagslega festu á svæðinu. Uppbygging á hliðstæðri starfsemi er í nágrenni við Háskóla Íslands og Háskólann í Reykjavík, sem og þróun tækniseturs á Keldnaholti og hringrásagarða á Grundartanga, Hellisheiðarvirkjun og í Ölfus. Mikilvægt er að skilgreina sérstöðu og hlutverk nýsköpunarsetursins á Álfsnesi til að lágmarka samkeppni um fjármögnun, sérfræðinga og verkefni.

Markaðsþróun og stefnumörkun: Þróun markaða fyrir afurðir hringrásargarðsins er háð bæði innlendum og alþjóðlegum breytum. Viðskiptaáætlanir þurfa að taka til greina breytingar á regluverki, tækni og neytendahegðun sem geta haft áhrif á markaðsforsendur.

Löggjöf og stjórnsýsla

Takmarkanir á landnotkun: Þróun á svæðinu getur takmarkast af notkunarmöguleikum á landinu. Á þessu svæði er það helst afmörkun urðunarstaðarins og staðsetning **fornleifa** sem til staðar eru.

Tafir í leyfisgjöf: Um er að ræða ýmis konar iðnað og starfsemi sem byggist upp yfir langan tíma og þarf hver starfsemi að fara í gegnum leyfisferli og í sumum tilfellum umhverfismatsferli. Um er að ræða tímafrekt ferli sem hægt gæti á uppbyggingu garðsins í heild

Stjórnsmál: Breytingar á pólitískum áherslum, bæði á sveitarstjórnar- og landsvísu, geta haft áhrif á leyfisveitingar, opinbera fjármögnun og

samfélagslega samþykkt. Mikilvægt er að viðhalda góðum tengslum við stjórnvöld og aðlaga verkefnið að breyttum forsendum.

Stjórnun og rekstur

Samhæfing: Árangursrík þróun svæðisins krefst skýrrar yfirsýnar yfir stefnu og markmið á öllum stigum uppbyggingar. Samhæfing milli sveitarfélaga, rekstraraðila, fjárfesta og annarra hagaðila er lykilatriði til að tryggja framvindu þeirra.

Stjórnskipulag: Skýrt stjórnarskipulag er nauðsynlegt fyrir skilvirkni í samvinnu fjölbreyttrar starfsemi með ólíka hagsmuni. Skilgreina þarf ábyrgðarsvið, ákvarðanatökufarla og hvernig samráð fer fram milli aðila.

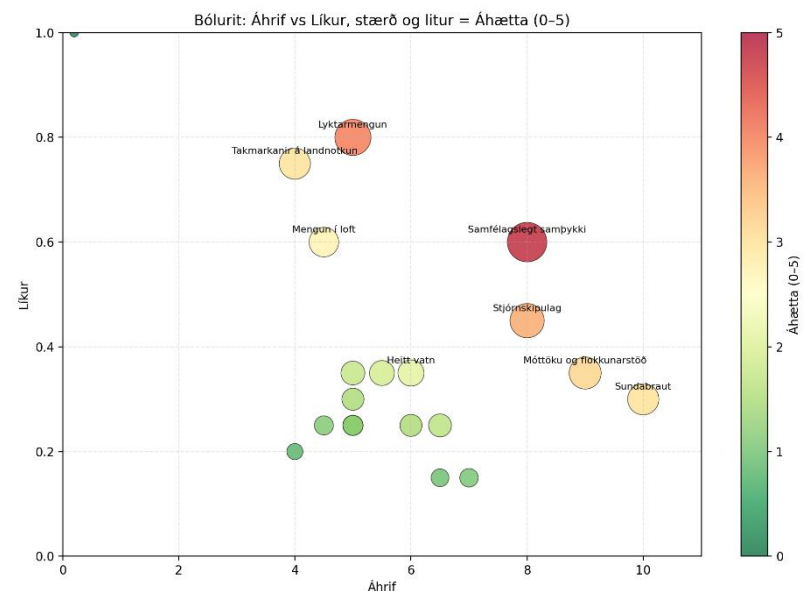
Samþætting: Iðngarðurinn sameinar ólíka starfsemi með mismunandi rekstrarforsendum og markmið. Þetta getur skapað tregðu ef aðilar eru háðir ólíkum regluverkum, markaðsaðstæðum eða fjármögnun. Nauðsynlegt er að móta sameiginlega framtíðarsýn og samræma væntingar.

Fjárhagsleg: Uppbygging á þessum skala felur í sér verulega þörf á fjármagni og tengist því áhætta bæði framkvæmdum og rekstri, sem og óvissu um tekjur, sérstaklega í nýjum rekstrareiningum eins og nýsköpunarsetri. Breytingar á markaðsforsendum hjá einum aðila geta haft keðjuverkandi áhrif á aðra hagaðila innan garðsins.

Óvissa í fjármögnun og markaði: Sveiflur í efnahagsumhverfi, breyttar áherslur fjárfesta eða skortur á opinberum stuðningi geta haft áhrif á framgang verkefnisins. Nauðsynlegt er að tryggja fjölbreytta fjármögnun og móta sveigjanleg viðskiptalíkön.

Samantekt

MYND 32 sýnir áhættuþættina með hæsta áhættustigið en stærð bólunnar og rauðari litur merkir meiri áhættu. Eins og myndin sýnir skera 7 áhættuþættir sig nokkuð frá öðrum hvað áhættu varðar sem ber að túlka þannig að mesta áherslu beri að leggja á viðbrögð og fyrirbyggjandi aðgerðir til að draga úr áhrifum þessara þátta. (Nánari greiningu á áhættuþáttum má sjá í viðauka A.6)



MYND 32. Áhættustig einstakra áhættuþátta.

Tillögur að viðbrögðum og aðgerðum til að draga úr áhrifum þessara megin áhættuþátta eru settar fram í töflu 2 en þar eru þeir settir fram í röð eftir áhættustigi. **Samfélagslegt samþykki** og **lyktarmengun** skora hæst í

áhættu og eru að nokkru leyti tengd atriði. Hér þó rétt að áréttta að lyktarmengun er fyrst og fremst áhætta við uppbyggingu innan svæðisins þar sem lyktarmengun frá núverandi gasgerð og moltuframléiðslu getur verið áberandi. Þar sem austanátt er ríkjandi vindátt mun þessi mengun hafa neikvæð áhrif á uppbyggingu í nágrenni við Álfsnesbæinn þar sem ákveðin miðja svæðisins er fyrirhuguð.

Síðan er stjórnskipulag garðsins í þriðja sæti enda er það lykilatriði í því hvernig mun til takast við þróun iðngarðsins næstu áratugina.

Staðsetning **móttöku og flokkunarstöðvar** er í fjórða sæti en þar er um að ræða helstu samkeppnisáhættuna við uppbyggingu iðngarðsins. Þ.e. að í samhengi við t.d. vinnslu á orku og eldsneyti verði meira hagræði í uppbyggingu móttöku og flokkunannarstöðvar á öðrum stað. Þessi áhætta er raunveruleg og því er vert að hafa í huga að ákvarðanir um að megininnviðir til orku- eða eldsneytisframléiðslu úr sorpi (sorprensula eða gösun) verði ekki í Álfsnesi um fyrirsjáanlega framtíð muni auka þessa áhættu.

Því er mikilvægt að þessum möguleikum verði haldið opnum með forvinnslu sem gætinýst þessum innviðum þegar þar að kæmi og raunhæfni skýrist betur,

TAFLA 2 Sjö áhrifamestu áhættuþættir við þróun iðngarðs í Álfsnesi

ÁHÆTTUÞÁTTUR	ÁHÆTTA	VIÐBRÖGÐ
Samfélagslegt samþykki	4,8	Byggja upp traust með gagnsæi, upplýsingargjöf og virku samtali
Lyktarmengun	4	Skipulag svæðisins tekur lykt til greina, eða verndað með undirþrýstingi o.fl.
Stjórnskipulag	3,6	Skýrt stjórnarskipulag nauðsynlegt í samvinnu ólíkra hagaðila, t.d. eftirfylgni skuldbindinga
Móttöku flokkunarstöð og	3,15	Byggja upp sveigjanleika í flutningum og segul sem beinir úrgangsstraumum í Álfsnes
Takmarkanir landnotkun	á 3	Hægt er að skipuleggja starfsemi í kringum takmarkanir ef þær eru skýrar frá upphafi
Sundabraut	3	Aðlaga skipulag að breytingum á framkvæmdum við Sundabraut
Mengun í loft	2,7	Tryggja að starfsemi vinni að lágmarka útblástur eftir bestu getu, t.d kolefnisföngun við brennslu

Takmarkanir á landnotkun tengjast aðallega fornminjum og öðrum takmörkunum frá verndarsjónarmiði sem mikilvægt er að vinna með frá byrjun.

Sundabrautin er lykilþáttur í tilvist iðngarðsins en líkur hafa aukist á því að hún verði að veruleika og áhættumatið því lægra en ella.

Neðst af þessu 7 þáttum er síðan **útblásturmengun**, aðallega CO₂. Kemur á óvart hve hátt þessi þáttur skorar en það helgast af háum líkum.

Áhættumatið sýnir að helstu áhættur tengjast **samfélagslegum þáttum**, umhverfisáhrifum, og **skipulags- og stjórnsýslumálum**, auk samkeppnis-tengdra óvissuþátta.

- **Innviðááhætta** er almenn fremur lág ef Sundabrautin er undanskilin
- **Fjárhagsleg áhætta** er tiltölulega lág í samhengi við aðra þætti en að vissu leyti háð markmiðum og stjórnsýslu hringrásargarðsins.
- **Viðbrögð** beinast að:
 - Skilvirku samráði við hagsmunaaðila.
 - Rannsóknum og vöktun umhverfisáhrifa bæði innan svæðis og utan
 - Virkri stjórnsýslu iðngarðsins.
 - Þróun á samkeppnishæfri starfsemi varðandi meðhöndlun og vinnslu úrgagnstrauma.

- Mjög virkum og öruggum fyrirbyggjandi aðgerðum til að lágmarka lyktarmengun við úrgagnsmeðhöndlun. Viðmið að öll slík starfsemi verði yfirbyggð til að unnt sé að hafa stjórn á slíkri mengun
- Tryggingu á rekstrarhæfi hafnaraðstöðu og samgöngu-tenginga.
- Fjárhagslegri áætlun og áhættustýringu. Ekki verði farið í tæknilega flóknar og kostnaðarsamar lausnir varðandi orku- og eldsneytisframleiðslu fyrir en framtíðarþróun næsta u.þ.b. áratugar hefur dregið úr tæknilegri og samfélagslegri áhættu.

Ályktun: Verkefnið krefst virkrar áhættustýringar, sérstaklega í hvað varðar fyrirbyggjandi aðgerðir og samráð við samfélagið til að tryggja samþykki og rekstraröryggi auk umhverfismála og stjórnsýslu iðngarðsins

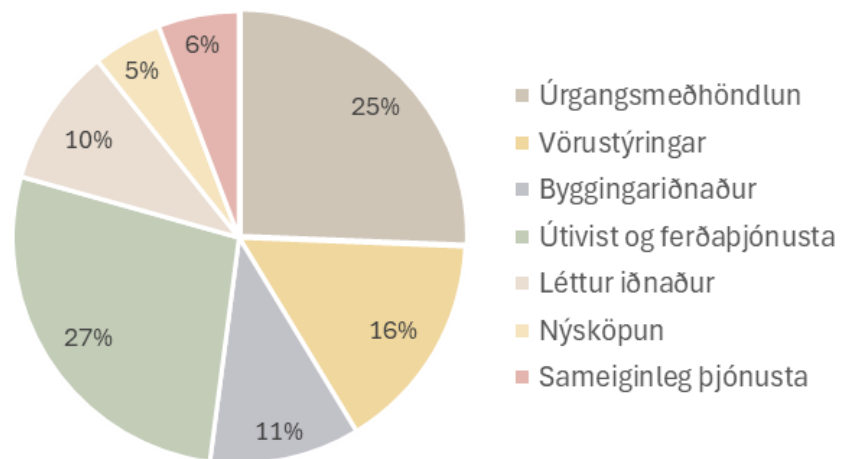
UPPBYGGING, SKIPULAG OG REKSTUR

Grænn iðngarður á Álfsnesi

Álfsnes er svæði sem talið er henta vel til að byggja upp grænt atvinnusvæði þar sem góðir innviðir eru þegar á svæðinu, þ.e. hafnaraðstaða, góðar vegtengingar og gas- og jarðgerðarstöðin GAJA.

Ein af forsendum þeirrar þróunartillögu sem farið var yfir í kafla 3 er að framkvæmdir við uppbyggingu Sundabrautar frá Sæbraut að Kjalarnesi komi til með að raungerast á komandi árum. Að teknu tilliti til áætlaðrar legu Sundabrautar um Álfsnes auk um 5 hektara landfyllingar í kringum áætlað hafnarsvæði telur land til nýtingar við uppbyggingu græns iðngarðs alls um 160 hektarar innan núgildandi vaxtarmarka.

Á kökuritinu hér til hliðar má sjá áætlaða skiptingu þess 160 hektara landsvæðis sem þróunartillaga fram til 2040 gerir ráð fyrir.



MYND 33 Áætluð skipting milli landnotkunarfélaka innan skipulagsins.

Kröfur fyrir grænan iðngarð

Kröfurnar fyrir grænan iðngarð miða að því að:

- Auka frammistöðu við stjórnun græns iðngarðs, sérstaklega með tilliti til stjórnunar og eftirlits. Þetta felur í sér að fjárfesta í betri innviðum; beita innlendum/alþjóðlegum stöðlum; skipuleggja og stjórna þjónustu (þar á meðal viðbúnaði vegna hamfara og áhættustýringu) og markaðssetningu
- Auka umhverfisárangur með því að lágmarka fótspor garða, með því að útvega sjálfbærar leiðir til að stjórna vatni, frárennsli, úrgangi og auðlindum. Það felur einnig í sér að taka á loftslagsbreytingum og áhrifum á staðbundið og alþjóðlegt umhverfi
- Bæta félagslegan árangur með því að koma til móts við þarfir samfélagsins og starfsmanna, þar á meðal í tengslum við vinnuréttindi og vinnuskilyrði, kynferði, samfélagsumræðu, landakaup og félagslega innviði
- Auka efnahagslega frammistöðu með því að hámarka ávöxtun fyrir garðstjóra og eigendur fyrirtækja. Efnahagslegur ávinningur af iðnaðargarði felur í sér tekjur og hagnað, atvinnusköpun og samkeppnishæfni, auk aðgangs að viðbótarfjárfestingu fyrir atvinnugreinar

Meta þarf stjórnskipulag garðsins með hliðsjón af getu hans til að virkja og viðhalda tengslanetum og skapa samlegðaráhrif fyrir skipti á úrgangi og aukaafurðum, virkja fræðimenn í kynningu á vistvænni nýsköpun og almenri skuldbindingu út frá hugsjónum græns hagkerfis.

Grunnkröfurnar ættu að vera vilji fyrirtækja til virks samstarfs og virkrar þátttöku á öllum stigum þróunarinnar.

Eignarhald og rekstrarform innan græns iðngarðs

Eignarhald og rekstrarform iðngarða er með fjölbreyttum hætti en flokka má iðngarða í eftirfarandi fimm rekstrarmódel:

1. Samvinnufélag – í þessu módeli eiga og reka fyrirtækin í iðngarðinum sjálf garðinn.
2. Rekstur hins opinbera – hið opinbera á og rekur græna iðngarðinn með því að vera með sérstaka starfsdeild á sínum vegum sem er skipuð af ríkinu eða sveitarfélögum.
3. Einkarekstur – hið opinbera er eigandi iðngarðsins en útvistar rekstri iðngarðsins til einkaaðila.
4. Samstarf hins opinbera og einkaaðila – hið opinbera og einkaaðilar eiga og reka garðinn í sameiningu.
5. Einkarekstur fyrirtækis eða einkaaðila – eignarhald og rekstur garðsins er í höndum byggingaraðila, einkaaðila eða fasteignafélags.

Samvinnufélagsformið hefur þann kost að dreifa áhættu og stuðla að sameiginlegri ábyrgð innan iðngarðsins. Hins vegar fylgja því rekstraformi almennt talsverðar áskoranir við stjórnun og ákvarðanatökur, þar sem erfitt getur reynst að samræma ólíka hagsmuni.

Rekstur hins opinbera þýðir að ríkið eða sveitarfélag á og rekur garðinn. Kosturinn er að langtímahagsmunir samfélags og umhverfis eru tryggðir, og auðveldara er að samræma verkefnið við opinbera stefnu og reglugerðir. Gallinn er að fjármögnun getur verið takmörkuð, ákvarðanatöku hæg vegna stjórnsýslu og hvati til nýsköpunar minni.

Opinber eign rekin af einkaaðilum er millileið þar sem opinber aðili heldur eignarhaldi en felur rekstur í hendur einkaaðila. Kosturinn er að sameina opinbera stefnu og umhverfisábyrgð með skilvirkni og reynslu einkaaðila í rekstri. Gallinn er að samningsgerð og eftirlit verða flókin, og hætta er á árekstrum milli markmiða um hagnað og samfélagsávinning.

Einkarekstur fyrirtækis eða einkaaðila felur í sér að einn eða fleiri einkaaðilar eiga og reka garðinn. Kostirnir eru hraðari ákvarðanatöku, sveigjanleiki og sterkur hvati til nýsköpunar og kostnaðarsparnaðar. Þetta form getur einnig laðað að erlenda fjárfestingu og tækni. Gallarnir eru að gróðasjónarmið geta gengið framur umhverfis- og samfélagsmarkmiðum, og því þarf sterkt eftirlit til að tryggja reglufylgni og sjálfbærni. Einnig er áhættan öll á hendi eigandans.

Með samstarfi hins opinbera og einkaaðila er átt við samstarfsform þar sem opinberir og einkaaðilar deila fjármögnun, áhættu og ábyrgð. Kostur þess rekstrarforms er að það sameinar styrkleika beggja: opinber aðili tryggir stefnu og umhverfisábyrgð, meðan einkaaðili kemur með fjármagn, tækni og rekstrarþekkingu. Þetta getur flýtt framkvæmdum og aukið nýsköpun. Gallinn er að samningsgerð er flókin, langtíma skuldbindingar geta bundið sveigjanleika, og árekstrar milli markmiða eru mögulegir ef samningar eru ekki skýrir.

Í töflu 3 má sjá nánari samanburð á ofangreindum rekstrarmódelum fyrir græna iðngarða.

TAFLA 3 Samanburður á megin kostum og göllum mismunandi rekstrarforma innan græns iðngarðs.

	REKSTRARFORM	FJÁRMÖGNUN	ÁHÆTTA	MEGIN KOSTIR	MEGIN GALLAR
1	Samvinnufélag	Sameiginleg fjármögnun	Dreifð áhætta	-Stuðlar að sameiginlegri ábyrgð innan iðngarðsins	-Getur reynst erfitt að samræma ólíka hagsmuni við stjórnun og ákvarðanatök
2	Opinber rekstur	Opinber fjármögnun	Opinber aðili ber megináhættu	-Langtímahagsmunir samfélags og umhverfis best tryggðir -Auðveldara að samræma verkefnið við opinbera stefnu og reglugerðir	-Fjármögnun getur verið takmörkuð -Ákvarðanatöku hæg vegna stjórnsýslu -Hvati til nýsköpunar minni
3	Einkarekstur en í opinberri eign	Opinber fjármögnun	Opinber aðili ber megináhættu	-Sameinar opinbera stefnu og umhverfisábyrgð með skilvirkni og reynslu einkaaðila í rekstri	-Samningsgerð og eftirlit verða flókin -Hætta á árekstrum milli markmiða um hagnað og samfélagsávinning
4	Einkarekstur fyrirtækis eða einkaaðila	Einka-fjármögnun	Einkaaðili ber megináhættu	-Hraðari ákvarðanatöku og sveigjanleiki -Sterkur hvati til nýsköpunar og kostnaðarsparnaðar	-Krafa um mikla arðsemi til skemmri tíma geta gengið framur umhverfis- og samfélagsmarkmiðum
5	Samstarf hins opinbera og einkaaðila	Sameiginleg fjármögnun	Dreifð áhætta	-Opinber aðili tryggir stefnu og umhverfisábyrgð -Einkaaðili kemur með fjármagn, tækni og rekstrarþekkingu sem getur flýtt framkvæmdum og aukið nýsköpun	-Flókin samningsgerð og langtíma skuldbindingar geta bundið sveigjanleika -Mögulegir árekstrar milli markmiða ef samningar eru ekki skýrir

Samkvæmt alþjóðlegum ramma fyrir græna iðnaðargarða verður að vera til staðar valdsvið garðastjórnunaraðila til að skipuleggja, reka, stjórna og viðhalda sameiginlegum innviðum og veitubjónustu sem veitt er til fyrirtækja innan viðkomandi garðs (World bank, 2021), auk þess að fylgja eftir skuldbindingum rekstraraðila við iðngarðinn. Af ofangreindum rekstrarmódelum bendir margt til að fyrir Álfsnes hafi samstarf hins opinbera og einkaaðila (e. public-private partnership (PPP)) ýmsa kosti umfram önnur rekstrarform. Hið opinbera telst hér vera Reykjavíkurborg og byggðasamlagið SORPA, sem er í eigu sex sveitarfélaga og hefur það hlutverk að sinna lögbundinni skyldu þeirra um meðhöndlun úrgangs á höfuðborgarsvæðinu.

Samstarf opinbera og einkaaðila

Helstu kostir samstarfs hins opinbera og einkaaðila við rekstur grænna iðngarða eru:

- **Aukin auðlindaskilvirkni.** Sameining átaks hins opinbera og einkaaðila leiðir til hagkvæmrar nýtingar auðlinda, minnkar sóun og eflir hringrásarhagkerfi innan iðnaðargarða
- **Nýsköpun og tækniframfarir.** Með því að nýta sérþekkingu og fjármagn beggja geira til að þróa og innleiða háþróaða tækni fyrir sjálfbæra iðnaðarferla eykst hvati til nýsköpunar
- **Sameiginleg fjárfesting og áhætta.** Opinber fjármögnun getur laðað að einkafjárfestingar, deilt fjárhagslegri áhættu sem tengist uppbyggingu vistvæns iðnaðarinnviða á sama tíma og hún tryggir sjálfbærni til langs tíma

- **Stuðningur við reglugerðir og samræmi.** Þátttaka hins opinbera tryggir að iðnaðarstarfsemi uppfylli umhverfisreglur á meðan einkageirinn getur veitt skilvirkar lausnir til að uppfylla þessa staðla
- **Hagvöxtur og atvinnusköpun.** Vistiðnaðargarðar skapa ný viðskiptatækifæri sem leiða til hagvaxtar og atvinnusköpunar í grænum iðnaði
- **Bættur árangur í umhverfismálum.** Samstarf leiðir til minni losunar, minni mengunar og almennt bættrar umhverfisframmistöðu atvinnugreina í garðinum
- **Aðgangur að fjármögnun og styrkjum.** Samstarf hins opinbera og einkaaðila getur fengið aðgang að ýmsum fjármögnunarleiðum, þar á meðal ríkisstyrkjum og einkafjárfestingum, sem auðveldar þróun sjálfbærra verkefna
- **Þekkingarmiðlun og getuuppbygging.** Samvinna opinberra aðila og einkafyrirtækja stuðlar að miðlun þekkingar, þjálfun og getuuppbyggingu fyrir sjálfbæra starfshætti meðal hagsmunaaðila
- **Samfélagsþátttaka og félagslegur ávinningur.** Með því að tengja sveitarfélög inn í verkefni eykur það félagslega viðurkenningu, bætir lífskjör með betri umhverfisgæðum og tryggir samfélagsávinning af viðkomandi iðnaðarstarfsemi

Ofangreindir kostir ættu sameiginlega að stuðla að myndun sjálfbærara, samþættara og efnahagslega hagkvæmara iðnaðarvistkerfi en ella væri innan hringrásargarðs á Álfsnesi.

Í samstarfsverkefni hins opinbera og einkaaðila við uppbyggingu og rekstur á grænum iðngarði líkt og þeim sem fyrirhugaður er á Álfsnesi koma saman þrír meginhópar aðila, þ.e. opinberir aðilar, einkaaðilar og stoðaðilar.

- **Opinberir aðilar**, sem geta verið ríkið og/eða sveitarfélög, bera ábyrgð á stefnumótun, reglugerðum og umhverfiskröfum. Þeir tryggja að verkefnið samræmist hagkvæmri nýtingu á orku og hringrásarhagkerfi, veita aðgang að landi og innviðum og sjá um skipulags- og leyfisferla. Þeir gegna einnig lykilhlutverki í því að skapa traust og gagnsæi í ferlinu.
- **Einkaaðilar** eru fjárfestar og þróunaraðilar sem leggja fram fjármagn til uppbyggingar og taka á sig rekstraráhættu. Þeir sjá um hönnun, byggingu og daglegan rekstur garðsins og koma oft með nýsköpun og tæknilausnir sem auka skilvirkni og sjálfbærni. Iðnfyrirtæki sem setjast að í garðinum eru einnig hluti af einkaaðila megin, þar sem þau nýta samlegð í orku, úrgangi og vatni og geta tekið þátt í sameiginlegum hringrásarlausnum.
- **Stoðaðilar** styðja verkefnið með fjármálum, tækni og þekkingu. Hér má nefna banka, fjárfestingarsjóði og græna sjóði sem veita lán eða fjárfestingu, auk rannsóknar- og nýsköpunarstofnana sem þróa lausnir fyrir sjálfbæran iðnað. Orkufyrirtæki gegna einnig mikilvægu hlutverki með því að tryggja aðgang að endurnýjanlegri orku og orkuskiptalausnum.

Samspil þessara aðila er lykilatriði í árangri ofangreinds samstarfs fyrir græna iðngarða. Opinberir aðilar tryggja stefnu og umhverfisábyrgð, einkaaðilar koma með fjármögnun og rekstrarþekkingu, og stoðaðilar styðja með fjármálum, tækni og rannsóknum. Rétt samningsgerð og skýr hlutverkaskipting eru nauðsynleg til að jafna áhættu og tryggja að verkefnið nái bæði fjárhagslegum og sjálfbærnimarkmiðum.

Úrgangsmeðhöndlun með áherslu á nýtingu efnisstrauma við móttöku og vinnslu úrgangs frá heimilum og rekstraraðilum, efnisvinnsla tengd byggingariðnaði og hafnarstarfsemi eru allt lykilþættir sem horft er til við uppbyggingu hringrásargarðs á Álfsnesi. Eftirfarandi þátta er mikilvægt að horfa til við stefnumótun og skipulag þeirrar uppbyggingar:

1. Öflugur stuðningur stjórnvalda
 - Skýr stefna, hvatar og regluverk
 - Langtímaskuldbinding til sjálfbærrar þróunar og iðnaðaruppbyggingar
2. Árangursrík stjórnun og samhæfing
 - Skýrar ábyrgðir og hlutverk milli opinberra og einkaaðila
 - Sérstakar stjórnunareiningar eða samhæfingar-skrifstofur
3. Traust innviðapróun
 - Sameiginleg þjónusta (t.d. orka, vatn, úrgangsmeðhöndlun)
 - Skilvirk flutnings- og dreifikerfi
4. Skipulag iðnaðarsamhverfu (e. industrial symbiosis)
 - Samsetning fyrirtækja sem geta nýtt úrgang eða orku hver frá öðru
 - Hringrásarhagkerfi innleitt strax í skipulagsferlinu
5. Samráð við hagsmunaaðila
 - Samvinna við nærsamfélag, frjáls félagasamtök og háskólasamfélagið
 - Ferlar fyrir endurgjöf og lausn ágreinings
6. Aðgangur að fjármagni og fjárfestingum
 - Blönduð fjármögnun (opinberir sjóðir, einkafjárfestar, alþjóðlegir styrkir)

- Áhættudreifing sem hvetur einkaaðila til þátttöku
- 7. Tækni og nýsköpun
 - Innleiðing hreinnar tækni og stafrænnar lausna
 - Stuðningur við rannsóknir og þekkingarmiðlun
- 8. Eftirlit og árangursmat
 - Skýr árangursviðmið fyrir umhverfis-, efnahags- og samfélagsleg áhrif
 - Regluleg skýrslugjöf og aðlögun að breyttum aðstæðum
- 9. Hæfniuppbygging
 - Þjálfun fyrir starfsfólk, stjórnendur og stefnumótendur
 - Þekkingarvettvangur og tækniaðstoð
- 10. Langtímasýn og sveigjanleiki
 - Stefnumótun í takt við þjóðfélagsmarkmið
 - Sveigjanleiki til að bregðast við breytingum á markaði og í umhverfi

Rekstraraðilar skulu einnig sýna fram á samþættingu við kjarna starfsemi og/eða aðra efnisstrauma og hagnýtt gildi af þátttöku sinni í hringrásargarðinum. Grunn viðmið fyrir þátttöku í hringrásargarði og úthlutun lóðar gætu falið í sér að umsækjendur uppfylltu í það minnsta eftirfarandi þrjú skilyrði:

1. Fyrirtækið starfi innan tiltekinna geira sem falla vel að auðlinda- og efnisstraumum innan iðngarðsins: þar á meðal byggingaiðnaður, jarðefnavinnsla, úrgangsméðhöndlun, matvælaframleiðsla, léttur iðnaður, eldsneytisframleiðsla, ferðaþjónusta, og nýsköpun og þróun í tengslum við framangreindar atvinnugreinar.
2. Rekstraraðili geti sýnt fram á samnýtingu á a.m.k. einum af efnisstraumum garðsins, til dæmis framleiði vöru úr lífrænum úrgangi eða nýti koldíoxíð í framleiðsluferli sínu.
3. Rekstraraðili starfi eftir umhverfisstjórnunarkerfi, svo sem ISO 14001 eða sambærilegu.

Þátttökuviðmið

Stjórnskipulag garðsins þarf að tryggja að rekstur og samstarf innan iðngarðsins stuðli að markmiðum eigenda og uppfylli kröfur þeirra sem innan hans starfa.

Viðmið um þátttöku fyrirtækja og samstarf skulu endurspeglja þau gildi sem iðngarðurinn byggir á og leiða af sér ávinning á borð við samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda eða aukna nýtingu auðlindastrauma.

Matsrammi stjórnar

Um úthlutun lóða innan græna iðngarðsins á Álfsnesi gilda almennar reglur um úthlutun lóða Reykjavíkurborgar.

Umfram þær metur stjórn Hringrásargarðsins umsóknir rekstraraðila með hliðsjón af möguleikum til samnýtingar auðlindastrauma, umhverfislegum ávinningi, atvinnusköpun og samstarfi innan garðsins.

Hægt er að forgangsraða þessum viðmiðum og úthluta þeim vægi eftir mikilvægi hvers þáttar.

Tafla 4 gefur hugmynd um viðmið, útfærslu þeirra og vægi.

TAFLA 4 Viðmið um útfærslu og vægi þátta er gilda um úthlutun lóða.

Viðmið	Vægi (%)	Skýring
Möguleg samnýting auðlinda	30%	Hefur þátttaka rekstraraðila í för með sér aukið nýtingarhlutfall efnisstrauma?
Umhverfislegur ávinningur	25%	Kolefnisspor rekstraraðila þekkt og lágmarkað, vatnsnotkun, stýring umhverfisþátta og mengunar
Landrýmisþörf og flutningur aðfanga	15%	Fótspor starfsemi, nálægð við aðra starfsemi í virðiskeðju
Atvinnusköpun og verðmætasköpun	10%	Áætlaður fjöldi starfa, nýsköpun
Tækifæri til samstarfs	10%	Er rekstraraðili reiðubúinn til að deila auðlindum og/eða gögnum?
Saga um fyrri hlftingu við umhverfis- öryggis- og vinnuverndarkröfur. Mat á fjárhagslegu hæfi umsækjenda	10%	Rekstraraðili skal ekki hafa valdið umhverfistjóni, brotið gegn vinnulöggjöf eða bú hans tekið til gjaldþrotaskipta

Ábyrgð rekstraraðila

Hringrásargarðar fela það í sér að stofnanir og fyrirtæki innan garðsins eru að vinna að sameiginlegum markmiðum þar sem hlutverk og ábyrgð hvers aðila er frá upphafi vel skilgreint.

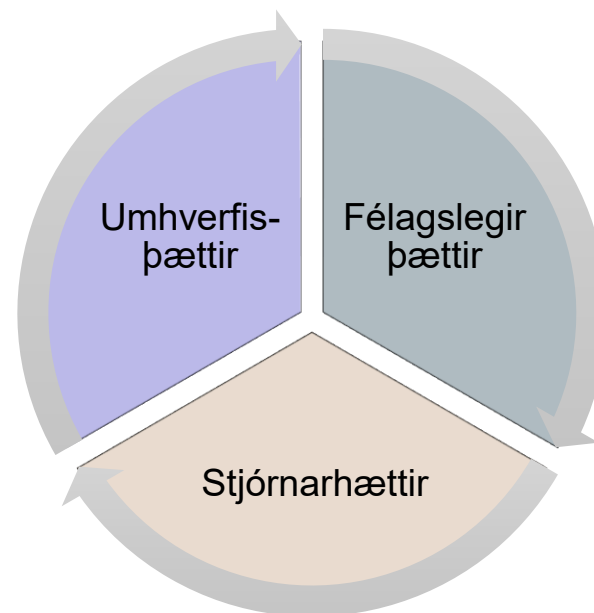
Samfélagsleg ábyrgð fyrirtækja í átt að sjálfbærni í rekstri má skipta upp í þrjá megin þætti, þ.e. umhverfislega, félagslega og stjórnarfarslega þætti (UFS líkt og á **MYND 34**).

Til að sýna hogaðilum fram á frammistöðu hringrásargarðs á Álfsnesi er mikilvægt að koma skilaboðum á framfæri með skýrum og samanburðarhæfum hætti.

Sameiginleg markmið og samræmdir mælikvarðar þarf að vera innbyggt inn í skipulag og stefnumótun iðngarðsins út frá mælanlegum vísnum.

Góð undirbúningsvinna þar sem ofangreind atriði eru höfð að leiðarljósi eru mikilvægur grunnur að framtíðarsýn fyrir hringrásargarð sem stuðlar að umhverfislegum, félagslegum og efnahagslegum ávinning fyrir samfélagið í heild sinni.

Ítarlegri umfjöllun um uppbyggingu, skipulag og rekstur má finna í viðauka A.7 og 110512-SKY-002-V01 Uppbygging, skipulag og rekstur á grænum iðngarði.



MYND 34 Sameiginleg markmið hringrásargarðs

NIÐURLAG

Hringrásargarður á Álfsnesi er lykilverkefni í átt að nýsköpunardrifinni og sjálfbærri framtíðarþróun atvinnuuppbyggingar á höfuðborgarsvæðinu. Greiningar, sviðsmyndir og samráð við hagaðila sýna að svæðið hefur möguleika til að verða miðstöð hringrásarhagkerfis, nýsköpunar og vistvænnar atvinnuþróunar. Álfsnesið ásamt Esjumelum hefur því burði til að verða þungamiðja iðnaðaruppbyggingar á höfuðborgarsvæðinu næstu áratugi.

Starfsemin byggir á núverandi iðnaði á svæðinu, GAJA og Sorpu með áherslu á úrgangsméðhöndlun auk nýjunga sem hafa tengingar við orkuvinnslu, fráveitu og hafnarstarfsemi. Þessir innviðir, ásamt Sundabraut og öflugum veitum, eru forsenda fyrir því að hringrásargarðurinn verði raunverulega sjálfbær.

Ef ekki verður að orku- eða eldsneytisframleiðsla myndast hins vegar færri efnis- og orkustraumar og verðmætasköpun garðsins er ekki jafn mikil og ef sorpbrennsla eða gösunarver er til staðar.

Með framleiðslu þurrkaðra orkuköggla (Bio Pellets) og/ eða RDF orkuköggla eftir nákvæmari flokkun og forvinnslu verða til verðmætari afurðir úr blandaða úrganginum en nú er. Með þessu verður til kolefnishlutlaust lífrænt eldsneyti annars vegar sem þarf ekki viðamikla brennslu til otkunýtingarog er einnig hægt að selja út fyrir landsteina og hins vegar mjög orkuríkir RDF orkukögglar sem eru að uppistöðu plast og textíll sem er einnig unnt að flytja út til brennslu sem er búin kolefnisföngun. Með þessu er kolefnisspor lágmarkarkað á sama tíma og stutt er við hringrásarvirgni garðsins. Er líka fyrsta skref ef farið er út brennslu eða gösun síðar.

Helstu áhættuþættir snúa að samfélagslegu samþykki og lyktarmengun og þá aðallega innan hringrásargarðsins, sem gæti hamlað fjölbreyttri uppbyggingu með fjölda starfsmanna. Samkeppni um uppbyggingu

móttöku- og flokkunarstöðvar við aðra hringrásargarða sem eru í kortunum er líka stór áhættuþáttur, sérstaklega ef fyriséð er að ekki verði að uppbyggingu á sorpbrennslu eða eldaneytisframleiðslu (gösun) í Álfsnesinu um fjórsjánlega framtíð. Hvernig tekst til með stjórnskipulag hringrásargarðsins er einnig veigamikill áhættuþáttur við verkefnið.

Líkt og farið var yfir í umfjöllun um uppbyggingu, rekstur og skipulag hringrásargarðs á Álfsnesi getur eignarhald og rekstrarform slíks garðs verið með fjölbreyttum hætti. Það rekstrarform sem er þó talið henta best á Álfsnesi í ljósi áherslna á úrgangsméðhöndlun fyrir a.m.k. meginhluta höfuðborgarsvæðisins er samstarf hins opinbera og einkaaðila (PPP), þar sem Reykjavíkurborg og SORPA tryggja stefnu og umhverfisábyrgð, en einkaaðilar koma með fjármögnun og rekstrarþekkingu. Helstu kostir þessa forms eru aukin auðlindaskilvirkni, nýsköpun, sameiginleg fjárfesting og áhættudreifing, auk stuðnings við reglugerðir og samfélagslegan ávinning.

Með því að nýta styrkleika svæðisins, má umbreyta úrgangi í verðmæti og skapa sjálfbært atvinnulíf sem þjónar bæði umhverfi og samfélagi til langs tíma.

Þátttaka Íslands í [InvestEU](#) áætlun Evrópusambandsins, sem ríkisstjórn Íslands undirritaði samning um í upphafi árs 2024, felur í sér aðgang að 26 milljarða evra ábyrgðasjóði með sérstaka áherslu á stuðning við fjárfestingar til sjálfbærra uppbygginga innviða og verkefna í þágu loftslagsmála. Uppbygging græns iðngarðs í Álfsnesi með áherslu á hringrásarflæði orku og efnisstrauma til betri nýtingar auðlinda, fellur vel inn í þær áherslur sem InvestEU horfir til og getur veitt aðgang að hagstæðari vaxtakjörum en almennt býðst til uppbyggingar hér á landi.

HEIMILDASKRÁ

Björgun. (09. 01 2025). Fundur með Björgun/Hornsteinum. (EFLA, SpyriII)

Hjartarson, Á., & Sæmundsson, K. (2014). *Berggrunnskort af Íslandi, 1:600 000*. Reykjavík: Íslenskar orkurannsóknir.

Íslands, H. (2025). *Mannfjöldaspá*. Sótt frá Hagstofan: <https://hagstofa.is/talnaefni/ibuar/mannfjoldi/>

Náttúrufræðistofnun. (2025). *Kortasjár*. Sótt frá Náttúrufræðistofnun Íslands: <https://www.ni.is/is/midlun/utgafa/kort/kortasjar>

Reykjavíkurborg. (2025). *Minjar*. Sótt frá Landupplýsingakerfi Reykjavíkurborgar: <https://data-reykjavik.opendata.arcgis.com/search?tags=menningarminjar>

Sörpa. (30. 01 2025). Fundur með Sorpu. (EFLA, SpyriII)

Veitur. (20. 01 2025). Fundur með Veitum. (EFLA, SpyriII)

World bank. (2021). *International Framework for Eco-Industrial Parks v.2*. Washington, DC: World Bank.

World Bank. (2021). *International Framework for Eco-Industrial Parks v.2*. Washington, DC: World Bank.

VIÐAUKAR

A.1 Mótun framtíðarsýnar iðngarðs

A.2 Samantekt samráðsfunda

A.3 Ítarlegri upplýsingar um viðskiptatækifæri

A.4 Ítarlegri samantekt vinnustofu

A.5 Heimsókn á Álfsnes

A.6 Áhættugreining

A.7 Uppbygging, skipulag og rekstur á grænum iðngarði