



Reykjavík, 5. mars 2024
MSS24020145

Borgarráð

Erindisbréf starfshóps um Hringrásargarð á Álfsnesi

Hjálagt erindisbréf starfshóps um Hringrásargarð á Álfsnesi lagt fram fyrir borgarráð til kynningar.

Einar Þorsteinsson
borgarstjóri

Hjálagt:
Erindisbréf starfshóps um Hringrásargarð á Álfsnesi.



ERINDISBRÉF

Starfshópur um Hringrásargarð á Álfsnesi

Ábyrgðaraðili:

Borgarstjórinn í Reykjavík

Inngangur:

Á fundi borgarráðs 3. febrúar 2022 var samþykkt tillaga borgarstjóra um að skipaður yrði starfshópur til að til að taka afstöðu til og útfæra tillögur um hringrásargarð á Álfsnesi. Á fundi borgarráðs þann 15. febrúar 2024 var lögð fram til kynningar skýrslan „Hringrásargarður á Álfsnesi – fýsileikagreining“ unnin fyrir starfshóp Reykjavíkurborgar og samstarfsaðila af ráðgjafateyminu ReSource International ehf., Transition Labs ehf. og M/STUDIO Reykjavík ehf. Jafnframt samþykkti borgarráð að næstu skref í þróun Hringrásargarðs á Álfsnesi verði samkvæmt hjálögðu minnisblaði.

Hringrásargarður á Álfsnesi getur orðið mikilvægur liður í að efla hringrásarhagkerfið í Reykjavík og á suð-vesturhorni landsins. Hringrásargarðar eða grænir iðngarðar hafa þróast undanfarna áratugi sem leið til að stuðla að sjálfbærni í víðum skilningi. Þeir eru skipulagðir til að hámarka samvinnu fyrirtækja með það að markmiði að ná fram bættri nýtingu auðlinda og innviða til hagsbóta fyrir umhverfi og samfélag.

Hlutverk:

Hlutverk starfshópsins er að taka afstöðu til og útfæra tillögur um hringrásargarð á Álfsnesi enn frekar.

Helstu verkefni:

- Að kynna fýsileikagreininguna fyrir helstu hagaðilum
- Að halda utan um gerð viðskiptaáætlunar fyrir hringrásargarð sem unnin verður á grunni ofangreindra tillagna og fýsileikagreiningarinnar.

Starfshópin skipa:

Jón Viggó Gunnarsson, fulltrúi Sorpu bs., formaður.

Gunnar Dofri Ólafsson, fulltrúi Sorpu bs.

Benedikt Traustason, fulltrúi Reykjavíkurborgar.

Óli Örn Eiríksson, fulltrúi Reykjavíkurborgar.

Gyða Mjöll Ingólfssdóttir, fulltrúi Faxaflóahafna. Varafulltrúi Faxaflóahafna er Ólafur Melsted.

Jón Kjartan Ágústsson, svæðisskipulagsstjóri, fulltrúi samtaka sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu.

Lárus M. K. Ólafsson, fulltrúi samtaka iðnaðarins.

Helga Rún Guðmundsdóttir, fulltrúi Veitna. Varafulltrúi Veitna er Bryndís Björnsdóttir.

Heiða Ágústsdóttir, fulltrúi Mosfellsbæjar. Varafulltrúi Mosfellsbæjar er Dóra Lind Pálmarsdóttir.

Starfsmenn Reykjavíkurborgar og Sorpu bs. starfi með hópnum eftir því sem við á.

Verkefnisstjóri starfshópsins:



Hulda Hallgrímsdóttir, skrifstofa borgarstjóra og borgarritara.

Til ráðgjafar og samstarfs:

Starfshópurinn leiti ráðgjafar innan og utan borgarkerfis hjá aðilum með sérþekkingu á viðfangsefninu eftir því sem við á.

Starfstímabil og skil:

Starfshópurinn skili viðskiptaáætlun til kynningar fyrir borgarráð fyrir lok árs 2024.

Einar Þorsteinsson
borgarstjóri

Hjálagt:

Minnisblað – Hringrásargarður við Álfsnes

Hringrásargarður á Álfsnesi – fýsileikagreining



Reykjavík

Minnisblað

Hringrásargarður við Álfsnes

Janúar 2024

Hugmyndir um Hringrásargarð við Álfsnes hafa verið lagðar fram í Græna plani Reykjavíkurborgar, atvinnu- og nýsköpunarstefnu borgarinnar en tengist einnig sóknaráætlun samtaka sveitafélaga á höfuðborgarsvæðinu.

Á fundi borgarráðs þann 3. febrúar 2022 var samþykkt að stofnaður yrði starfshópur til að taka afstöðu til og útfæra tillögur um hringrásargarð á Álfsnesi. Starfshópurinn samanstendur m.a. af aðilum frá Sorpu, Faxaflóahöfnum, Samtökum iðnaðarins og Samtökum sveitafélaga á höfuðborgarsvæðinu. Ákveðið var að fara í opið útboð undir merkjum verðfyrirspurnar. Í kjölfar mats á tilboðum var teymi valið til samstarfs. Teymið samanstendur af Resource International, M-Studios og Transition Labs.

Ráðgjafateymið hefur nú unnið hjálagaða fýsileikagreiningu á Hringrásargarði við Álfsnes sem hér er lögð fram til borgarráðs til kynningar.

Mikilvægt er að áréttu að um fyrsta skref í fýsileikagreiningu er að ræða. Engar ákvarðanir hafa verið teknar um þróun verkefnisins. Horft er á skýrsluna sem vinnugagn sem haft verður til hliðsjónar í komandi þróunarvinnu en ekki sem formlega stefnu.

Lagt er til við borgarráð að næstu skref í verkefninu verði eftirfarandi:

1. Atvinnu- og borgarþróunarteymi verði falið að kynna skýrsluna fyrir helstu hagaðilum.
2. Umhverfis- og skipulagssviði, deild aðalskipulags, verði falið að leggja fram tillögu að breytingu á aðalskipulagi þar sem gert er ráð fyrir starfsemi hringrásargarðs – fýsileikagreiningin verði fylgiskjal með skipulagstillögunni.
3. Umhverfis- og skipulagssviði, deild skipulagsfulltrúa verði falið að vinna tillögu að deiliskipulagi fyrir fyrsta áfanga hringrásargarðs í anda myndar 13 á bls. 55 í skýrslunni.
4. Skrifstofu borgarstjóra og borgarritara verði falið að vinna viljayfirlýsingu við Faxaflóahafnir um vilja borgarinnar til þess að tryggja land undir höfn sem nýtist bæði hringrásargarði en einnig undir þjónustu við heilfarmaskip.
5. Sett verði af stað verkefni við að finna stað undir nýtt skotæfingasvæði á höfuðborgarsvæðinu svo hægt verði að rýma svæðið fyrir hringrásargarð.
6. Starfshópi sem hefur haldið á málinu fái nýtt erindisbréf til þess að halda utan um gerð viðskiptaáætlunar fyrir hringrásargarð sem unnin verður á grunni ofangreindra tillagna og fýsileikagreiningarinnar.
7. Unnið verður eftir þeirri hugmyndafræði að Reykjavíkurborg setji svæði sitt sem merkt er sem „hringrásargarður“ á mynd 1 á bls. 11 inn í nýtt þróunarfélag um Hringrásargarð.

Áfram verður ríkt samráð við aðra hagaðila verkefnisins þar á meðal önnur sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu. Einnig verður gott samráð verður haft við verkefnastofu Sundabrautar varðandi alla verkáfanga sem hafa snertifleti við Sundabrautarverkefnið.

Hringrásargarður á Álfsnesi

Fýsileikagreining

Unnið fyrir Reykjavíkurborg af:

ReSource International ehf.
Transition Labs ehf.
M/STUDIO Reykjavík ehf.

Nóvember 2023





Ingibjörg Andrea Bergþórsdóttir
Umhverfisráðgjafi



Margrét Ormslev Ásgeirsdóttir
Rekstrarstjóri



Kristbjörg María Guðmundsdóttir
Iðnhönnuður



Hafliði Eiríkur Guðmundsson
Umhverfisráðgjafi



Hörn Halldóru- og Heiðarsdóttir
Verkefnastjóri



Vilborg Guðjónsdóttir
Arkitekt F.A.Í



Nicolas Marino Proietti
Forstjóri

transition labs

m / studio_



SAMANTEKT

Hringrásargarðar eða grænir iðngarðar (e. eco-industrial parks) hafa þróast undanfarna áratugi sem leið til að stuðla að sjálfbærni í víðum skilningi. Þeir eru skipulagðir til að hámarka samvinnu fyrirtækja með það að markmiði að ná fram bættri nýtingu auðlinda og innviða til hagsbóta fyrir umhverfi og samfélag. Slík samvinna stuðlar að hagkvæmri og umhverfisvænni hráefnanotkun, seiglu hagkerfisins og félagslegum stöðugleika í nærliggjandi byggðum. Þróun þeirra hefur hafist á nokkrum stöðum á Íslandi, m.a. í Svartsengi og Helgavík.

Í nokkur ár hefur legið í loftinu sú hugmynd að þróa hringrásargarð á Álfsnesi, m.a. til að hringrásarvæða hagkerfi svæðisins, draga úr kolefnisspori og auðvelda það að hætta urðun. Vorið 2023 valdi svo Reykjavíkurborg teymi ReSource International, M/Studio og Transition Labs til að vinna for-fýsileikakönnun um hringrásargarð sem birtist hér.

Hópurinn greindi auðlindastrauma sem liggja um Álfsnes og móttökustöð SORPU í Gufunesi sem og innviði á Álfsnesi. Auglýst var eftir fyrirtækjum sem hafa áhuga á að vera með starfsemi á Álfsnesi. Settar voru fram hugmyndir um hvernig iðnaðarvistkerfi gætu mótast í hringrásargarðinum. Teiknuð var upp tillaga að deiliskipulagi og leiðir til að gera svæðið að aðlaðandi útivistarsvæði skoðaðar. Að lokum var gerð greining á mögulegu rekstrarformi og sett fram tillaga um verkáætlun, fjármögnun og markaðssetningu auk þess sem framkvæmd var áhættu- og hagaðilagreining.

Niðurstaða hópsins er sú að Álfsnes hentar mjög vel fyrir hringrásargarð. Nesið býr yfir góðum innviðum á borð við höfn og vegtengingar í nokkrar áttir eru í kortunum. Á svæðinu eru fjölbreyttir auðlindastraumar sem byggja má rekstur í kringum.

Viðskiptahugmyndum þeirra fyrirtækja sem sýndu áhuga er vel hægt að raða saman í iðnvistkerfi sem mynda hringrás. Því liggur á að klára undirbúning hringrásargarðs sem fyrst og vanda til verka þannig að spennandi starfsemi fari ekki annað.

Lagt er til sveigjanlegt lóðaskipulag með lóðum í ýmsum stærðum til að hámarka þróunarmöguleika. Æskilegt er að í austurhluta hringrásargarðs sé þjónustubygging og sameiginlegir innviðir. Önnur höfn kæmist fyrir í Álfsnesvíkinni. Álitlegt er að tvinna saman í skipulagi iðnaðarsvæði og útivistarsvæði og eru ýmsar leiðir til þess.

Við stofnun græns iðngarðs eru mörkuð stefna og umgjörð fyrir svæðið sem mynda grundvöll fyrir stjórnun garðsins en hugmyndin með grænum iðngörðum er sú að gengið sé lengra en lög og reglur kveða á um. Bent er á ýmis viðmið sem hægt er að hafa til hliðsjónar; viðmið um stjórnarhætti, umhverfis- og loftslagsmál, samfélags- og efnahagsmál. Má þar nefna Planetary Boundaries og sjálfbærnisráðgjafarformið Nasdaq UFS. Sett eru fram dæmi um árangursvísa.

Nokkrar leiðir koma til greina við rekstur hringrásargarðs og fer val eftir fjárhagslegum burðum og áhættuvilja eigenda verkefnis. Hér er lagt til að hringrásargarður á Álfsnesi yrði þróaður sem PPP-verkefni, þ.e. samstarf opinberra og einkaaðila. Garðurinn yrði þá markaðssettur, þróaður og í eigu opinberra aðila en stjórnun hans væri útvistað til einkaaðila, ýmist alfarið eða að hluta til.

Næstu skref:

- **Útbúa samskiptaáætlun**
- **Ákvarða stefnu og umgjörð**
- **Ákvarða rekstrarfyrirkomulag og félagaform**
- **Stofna verkefni eða undirbúningsfélag**
- **Fjármagna undirbúningsfasa**
- **Skilgreina fjárhagslega uppbyggingu verkefnisins**
- **Vinna fulla fýsileikagreiningu**
- **Deiliskipulag og úthlutun lóða**
- **Hönnun, m.a. landslags og ásýndar bygginga**
- **Skilgreina hlutverk og ábyrgð aðila fyrir uppbyggingu**
- **Frekari fjármögnun**

VERKHLUTAR

FYRSTI HLUTI

Greining auðlindastrauma og mögulegs iðnaðarvístkerfis

| | |
|---|----|
| SAMANTEKT | 14 |
| KJARNI GARÐSINS | 15 |
| HVATAR AÐ STOFNUN HRINGRÁSARGARÐS Í ÁLFSNESI | 17 |
| INNVIÐIR | 19 |
| GREINING AUÐLINDASTRAUMA | 26 |
| LEIÐIR TIL AÐ ÞRÓA IÐNAÐARVÍSTKERFI HRINGRÁSARGARÐS | 37 |
| NÍÐURLAG | 45 |

ANNAR HLUTI

Skipulag, áfangar og möguleikar til framtíðar

| | |
|---------------------------------------|----|
| SAMANTEKT | 49 |
| HÖFN FYRIR HEILFARMASKIP | 50 |
| SKIPULAG | 53 |
| ÁFANGAR | 57 |
| ÁSÝND OG EFNISVAL | 60 |
| ÞJÓNUSTUBYGGING OG MÓTTÖKUMÍÐSTÖÐ | 62 |
| SAMFÉLAG INNAN HRINGRÁSARGARÐA | 65 |
| NÆRSAMFÉLAG | 67 |
| ALMENNINGSGARÐUR Á FYRRUM URÐUNARSTAÐ | 69 |
| ERLENDAR FYRIRMYNDIR | 71 |
| NÍÐURLAG | 76 |

ÞRIÐJI HLUTI

Undirbúningur, umsjón og fjármögnun

| | |
|---|-----|
| SAMANTEKT | 81 |
| SAMFÉLAGSLEG ÁBYRGÐ | 82 |
| MARKMIÐ | 87 |
| HAGAÐILAR | 90 |
| VIÐSKIPTATÆKIFÆRI | 99 |
| UMGJÖRÐ: SKYLDUR OG KVÆÐIR | 101 |
| STJÓRNUN | 106 |
| FYRIRKOMULAG OG ÁBYRGÐ | 110 |
| MARKAÐSSETNING | 116 |
| GRÓFT KOSTNAÐARMAT, FJÁRMÖGNUN OG NÆSTU SKREF | 119 |
| ÁHÆTTUGREINING | 130 |
| DÆMI UM SAMLÍFI | 134 |
| NÍÐURLAG | 138 |

MYNDASKRÁ

| | |
|--|-----|
| <i>Mynd 1. Aðalskipulag fyrir Álfsnes</i> | 11 |
| <i>Mynd 2. Einfölduð mynd af auðlindastreymi í starfsemi SORPU á Álfsnesi</i> | 16 |
| <i>Mynd 3. Háspennulagnir á Álfsnesi</i> | 20 |
| <i>Mynd 4. Lágspennulagnir á Álfsnesi</i> | 21 |
| <i>Mynd 5. Úrgangsstraumar til Álfsness og magn af framleiddu metani árið 2022</i> | 22 |
| <i>Mynd 6. Úrgangsstraumar sem fara í gegnum Gufunes</i> | 28 |
| <i>Mynd 7. Úrgangsstraumar ársins 2022 á Álfsnesi</i> | 31 |
| <i>Mynd 8. Straumar jarðefnaúrgangs á höfuðborgarsvæðinu</i> | 39 |
| <i>Mynd 9. Megin tillaga að framtíðarskipan sorpbrennslu</i> | 41 |
| <i>Mynd 10. Önnur útfærsla á sorpbrennslu</i> | 42 |
| <i>Mynd 11. Vinnsla fituúrgangs í dag og tillaga að breytingu</i> | 43 |
| <i>Mynd 12. Tillaga að bættu iðnvistkerfi í kringum GAJU</i> | 44 |
| <i>Mynd 13. Lóðaskipulag</i> | 55 |
| <i>Mynd 14. Uppskipting lóða háværkuð</i> | 56 |
| <i>Mynd 15. Lóðir á reitum B og D sameinaðar</i> | 56 |
| <i>Mynd 16. Fyrsti áfangi uppbyggingar</i> | 58 |
| <i>Mynd 17. Annar áfangi uppbyggingar</i> | 59 |
| <i>Mynd 18. Ásýnd og efnisval</i> | 61 |
| <i>Mynd 19. Almenningsgarður og stígakerfi</i> | 70 |
| <i>Mynd 20. Losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi, þróun</i> | 84 |
| <i>Mynd 21. Söguleg losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi</i> | 84 |
| <i>Mynd 22. Undirbúning og stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi, áfangar</i> | 120 |
| <i>Mynd 23. Frammistaða iðngarða eftir tegund rekstrarfyrirkomulags</i> | 125 |
| <i>Mynd 24. Samstilling hagsmuna</i> | 126 |
| <i>Mynd 25. Fjöldi fjárfestinga með áherslu á hringrásarhagkerfið</i> | 128 |
| <i>Mynd 26. Raundæmi til hringrásar á Álfsnesi</i> | 135 |



TÖFLUSKRÁ

| | |
|---|-----|
| <i>Tafla 1. Aðilar sem sýndu áhuga á starfsemi innan hringrásargarðs</i> | 95 |
| <i>Tafla 2. Styrkleikar, veikleikar, ógnanir og tækifæri (SVÓT) hringrásargarðs</i> | 100 |
| <i>Tafla 3. Dæmi um árangursvísa</i> | 108 |
| <i>Tafla 4. Hlutverkaskipting í undirbúningi hringrásargarðs</i> | 112 |
| <i>Tafla 5. Leiðir til að haga rekstri hringrásargarðs</i> | 114 |
| <i>Tafla 6. Markaðssetning hvers fasa í uppbyggingu hringrásargarðs</i> | 118 |
| <i>Tafla 7. Gróf kostnaðaráætlun undirbúningsfasa</i> | 121 |
| <i>Tafla 8. Gróft kostnaðarmat fyrir eiganda í uppbyggingarfasa</i> | 124 |
| <i>Tafla 9. Áhættur og leiðir til skaðaminnkunar</i> | 132 |
| <i>Tafla 10. Yfirlit mögulegra fyrirtækja í hringrásargarði á Álfsnesi</i> | 136 |





INNGANGUR.

VERKEFNIÐ

Hringrásargarðar eða grænir iðngarðar (e. eco-industrial parks) hafa þróast undanfarna áratugi sem leið til að stuðla að sjálfbærni í víðum skilningi. Þróun þeirra hefur hafist á nokkrum stöðum á Íslandi. Lengst komin er þróunin í Svartsengi þar sem ýmsar aukaafurðir jarðhitavirkjunar HS Orku eru nýttar innan og í næsta nágrenni iðngarðs.

Í nokkur ár hefur legið í loftinu sú hugmynd að þróa hringrásargarð á Álfsnesi. Í skýrslu starfshóps um hringrásarhagkerfið eru tillögur um þróun auðlindagarðs fyrir jarðefnaúrgang (Jón Viggó Gunnarsson et al., 2021). Vorið 2023 valdi svo Reykjavíkurborg teymi ReSource International, M/Studio og Transition Labs til að vinna fýsileikakönnun um hringrásargarð sem fyrsta skref í þessari þróun og felur í sér mat á forsendum fyrir hvernig hægt væri að móta hringrásarvætt iðnaðarvistikkerfi í kringum starfsemi GAJU (Innkaupaskrifstofa Reykjavíkurborgar, 2023).

Markmið Reykjavíkurborgar með verkefninu eru eftirfarandi:

- Að greina þá auðlindastrauma sem eru til staðar nú þegar og gætu orðið til staðar vegna annarrar starfsemi og nýtingu þeirra strauma.
- Að gera grein fyrir því hvaða starfsemi geti tengst þeim auðlindastraumum sem fyrir eru og hvaða auðlindastraumar falli frá þeirri starfsemi.
- Að gera grein fyrir ábata mögulegs iðnaðarvistikkerfis í hringrásargarði á Álfsnesi fyrir höfuðborgarsvæðið.
- Að gera grein fyrir því hvernig haga megi umsjón, fjármögnun og markaðssetningu hringrásargarðsins til að ná sem bestum árangri með tilliti til viðskipta, samfélags og umhverfis.

Ýmsir hvatar liggja að baki stofnunar hringrásargarðsins. SORPU ber skylda til að hætta urðun á Álfsnesi og er hringrásargarðurinn ein leið til að koma í veg fyrir urðun úrgangs. Hringrásargarður gæti einnig orðið mikilvæg aðgerð til að draga úr kolefnisspori Reykjavíkur og höfuðborgarsvæðisins og til að hringrásarvæða hagkerfi svæðisins.

Auk þess getur hringrásargarður til lengri tíma minnkað ágengni á náttúruauðlindir, aukið verðmæti úrgangs, skapað störf á höfuðborgarsvæðinu, bætt ímynd svæðisins, skapað tekjur fyrir Reykjavíkurborg og dreift atvinnusvæðum svo umferð til og frá miðbæ Reykjavíkur þyngist ekki frekar.

Fyrsti verkhluti var að safna upplýsingum um auðlindastrauma, þ.e. úrgang og afurðir, til og frá GAJU, urðunarstaðnum á Álfsnesi og móttökustöð í Gufunesi. Einnig var auglýst eftir fyrirtækjum sem hefðu áhuga á að vera með starfsemi í hringrásargarðinum. Vinnustofa var haldin með fyrirtækjunum þar sem þeirra sjónarmið um ýmsa þætti hringrásargarðsins voru könnuð. Nýtingarmöguleikar auðlindastrauma voru kannaðir og tillögur að mögulegum iðnvistikkerfum innan hringrásargarðs settar fram út frá þeirri greiningu.

Í öðrum verkhluta er sett fram tillaga um skipulag svæðisins, þ.á.m. höfn, og í hvaða skrefum væri hægt að byggja svæðið upp. Auk þess er fjallað um hvernig má móta gott samfélag innan hringrásargarðs og skapa fjölbreytta útivistarmöguleika á svæðinu.

Þriðji verkhluti fjallar um undirbúning, rekstur, fjármögnun, markaðssetningu og eignarhaldi hringrásargarðsins. Greint er helstu tækifæri og áhættur í rekstri garðsins. Fjallað er um ólíka kosti í stjórnun sjálfbærni og áhrif garðsins á hagaðila greind. Að lokum er fyrirtækjum sem sýndu áhuga á að vera í hringrásargarðinum raðað í mögulegt lóðaskipulag og lýst hugsanlegu auðlindastreymi milli þeirra.

“Í nokkur ár hefur legið í loftinu sú hugmynd að þróa hringrásargarð á Álfsnesi”

HRINGRÁSARGARÐUR

Hringrásargarður er iðngarður sem skipulagður er til að hámarka samvinnu fyrirtækja með það að markmiði að ná fram bættri nýtingu auðlinda og innviða til hagsbóta fyrir umhverfi og samfélag. Slík samvinna stuðlar að hagkvæmri og umhverfisvænni hráefnanotkun, seiglu hagkerfisins og félagslegum stöðugleika í nærliggjandi byggðum. Annar mikilvægur þáttur í virkni hringrásargarða er að þeir eru iðnaðarvistkerfi hannað eftir hugmyndafræði hringrásarhagkerfisins, en innan þeirra er skipst á orku og hráefnum þar sem úrgangur, afurð eða hliðarafurð eins fyrirtækis getur nýst sem auðlind annars. Með því að líta á úrgang sem auðlind stuðla hringrásargarðar að jákvæðri þróun umhverfismála.

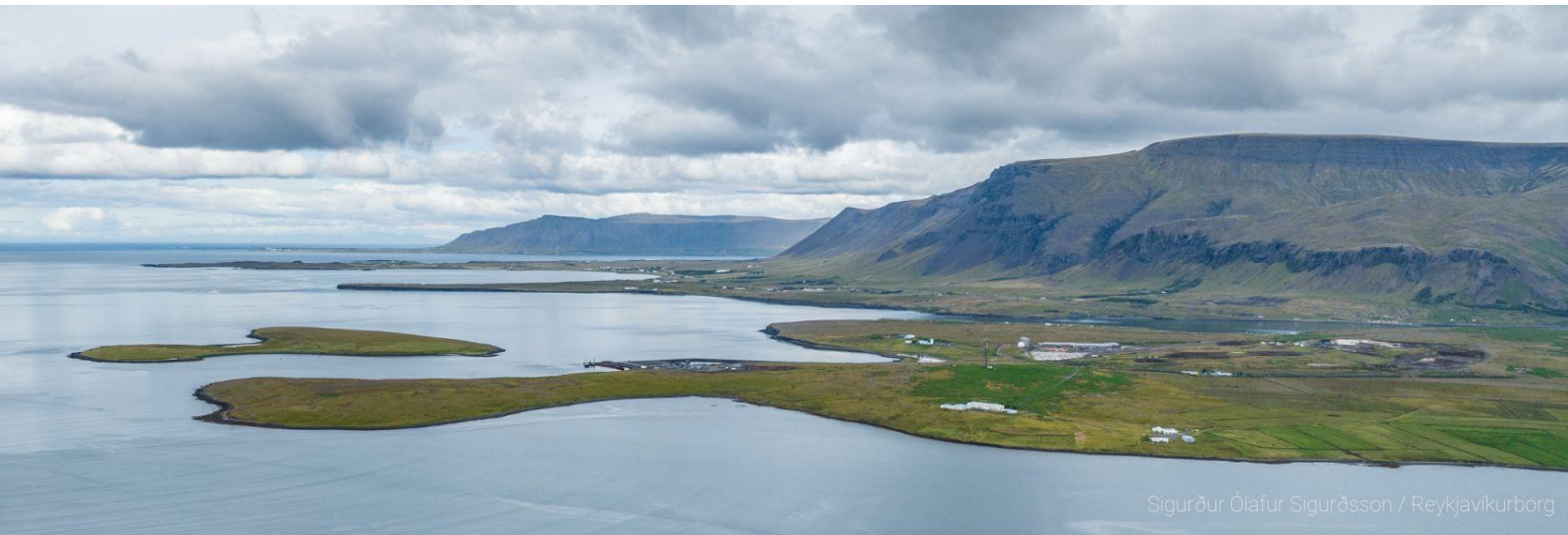
Auk samvinnu um auðlindir er æskilegt að hringrásargarðar stuðli að samvinnu í viðskiptum og samnýtingu þjónustu. Með góðu samtali við nærsamfélagið og réttum innviðum geta hringrásargarðar ýtt undir nýsköpun um úrgangslausnir sem veitir svo sannarlega ekki af (Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir, Ingibjörg Andrea Bergþórsdóttir, et al., 2021; Nilgun et al., 2021). Oft er vísað til iðnaðarvistkerfis sem þróaðist í Kalundborg í Danmörku sem upphafs hringrásargarða. Fyrsta tenging auðlindastrauma innan hringrásargarðsins var árið 1972 þegar gas frá olíuhreinsistöð Statoil var leitt yfir í ofna gífsplötuverksmiðju Gyproc. Hringrásargarðurinn þróaðist svo næstu tvo áratugina þangað til ótal tengingar mynduðust milli fyrirtækja á svæðinu. Tengingarnar leiddu til mikils sparnaðar í orkunotkun, hráefnanotkun og úrgangsmýndun.

Kalundborg-garðurinn var ekki beinlínis hannaður, heldur varð til vegna viðleitni fyrirtækja til að finna kaupanda að hliðarafurðum starfsemi sinnar. Hann þróaðist því út frá viðskiptahagsmunum sem voru mótaðir af vaxandi umhverfiskröfum stjórnvalda (Ehrenfeld & Gertler, 1997). Nokkur góð dæmi um vel heppnaða hringrásargarða hafa síðan sprottið upp víðsvegar um heiminn. Þar má nefna hringrásargarð í Ulsan í Suður-Kóreu þar sem meira en 700 fyrirtæki starfa og skiptast meðal annars á úrgangsolíu, sinki og gufu (Perrucci et al., 2022). Annað dæmi er hringrásargarður í Forssa í Finnlandi þar sem frumkvöðlar fá endurgjaldslausu ráðgjöf um hvernig þeir geta stofnað fyrirtæki í kringum hringrásirnar í garðinum (Norðurþing, 2021).

Einnig eru fleiri hringrásargarðar í þróun. Í kringum HOOP verkefni Evrópusambandsins hafa farið af stað metnaðarfull þróunarverkefni um hringrásir lífmassa, m.a. í Murcia á Spáni, Almere í Hollandi og Bergen í Noregi. BIR, sorpsamlag Bergen og nágrannasveitarfélaga, hefur í gegnum HOOP unnið að myndun hringrásargarðs sem hverfist um nýtingu lífræns úrgangs, m.a. þar sem notast er við skordýr og þörungur til að búa til fóður í laxeldi (Bergen Norway, 2021).

Hringrásargarða-módelið hefur ýmsa kosti sem geta stuðlað að betri nýtingu auðlinda, stöðugleika í hagkerfi nærsamfélagsins og þróun nýrra lausna. Eins og hefðbundnir iðngarðar skapa þeir tækifæri og störf fyrir íbúa á svæðinu, en með áherslum sem stuðla að félagslegri velsæld og öryggi.





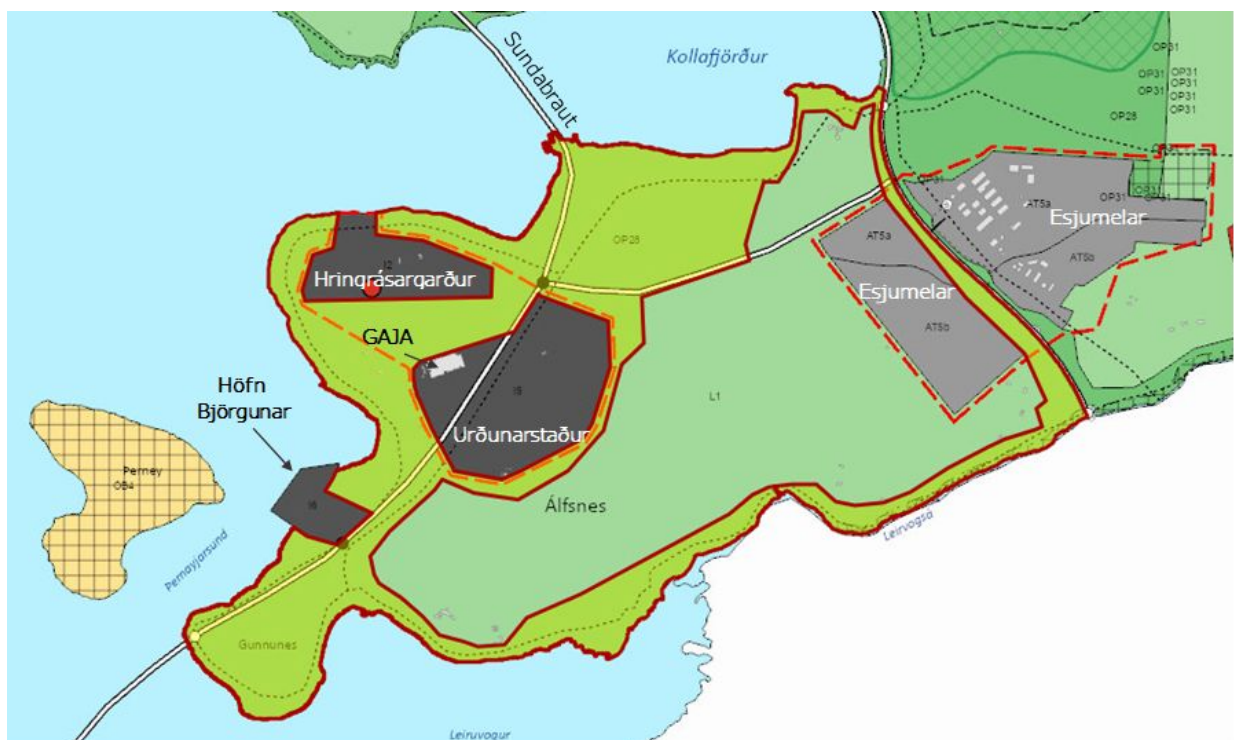
ÁLFSNES

Álfsnes er steinsnar frá byggð og liggur við fallega sjávarsíðu. Vegurinn frá Mosfellsbæ til Kjalarness liggur framhjá Álfsnesi en nesið er ekki mjög sjáanlegt frá veginum. Það hefur verið kostur hingað til í núverandi starfsemi þar sem sjónmengun af rusli er mikil en mögulega er hægt að breyta svæðinu í falda perlu eða a.m.k. meira aðlaðandi atvinnu- og útivistarsvæði, enda leynir landrýmið á sér. Á nesinu eru nú þegar GAJA og urðunarstaður SORPU. Einhver búskapur er á nesinu, auk þess sem skotfélög og kajakræðarar eru með aðstöðu fyrir sína íþróttaiðkun. Syðst á nesinu er Víðines, húsnæði þar sem rekin hafa verið meðferðarheimili fyrir fólk með áfengis- og vímuefnavanda, vistheimili fyrir ungmenni og fleira í gegnum árin, en í dag er þar rekið gistiheimili. Fyrir nokkrum árum reisti Björgun höfn og steinhörpu á nesinu, en þar landar fyrirtækið steinefnum úr námum og flokkar til frekari vinnslu, þá helst í steypu.

Í aðalskipulagi Reykjavíkurborgar hefur verið teiknað upp nýtt iðnaðarsvæði á Álfsnesi. Svæðið er 26,9 hektarar og er gert ráð fyrir 50.000 m² í byggingarmagni. Í aðalskipulagi er nefnt að þar leyfi borgin iðnað sem er óþrifalegur, landfrekur, grófur og mengandi (Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2022) þó hún vilji að sjálfsögðu helst að mengun frá svæðinu sé í lágmarki. Á þessum hluta Álfsness er nú aðstaða Skotfélags Reykjavíkur. Til stendur að skipuleggja aðra höfn á Álfsnesi og gæti þá iðnaðarsvæðið stækkað í leiðinni. Auk þess má nefna að iðnaðarsvæðið á Esjumelum í næsta nágrenni hefur ekki verið klárað. Esjumelar eru samtals 113,4 hektarar og gæti þar komið starfsemi sem tengist hringrásargarðinum á Álfsnesi. Það svæði er þó skipulagt í kringum starfsemi sem hefur litla mengunarhættu og myndi því ekki passa eins mörgum og svæðið á Álfsnesi (Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2022).

Á loftmyndum sést að fyrirhugað iðnaðarsvæði á Álfsnesi er víða grýtt, en stór hluti iðnaðarsvæðisins er mjög mikið rofið land að mati Skógræktar Ríkisins (Gústaf Jarl Viðarsson & Gyða S. Björnsdóttir, 2019). Samkvæmt vistgerðaflokkunarkorti Náttúrufræðistofnunar Íslands er stærstur hluti svæðisins metinn sem hraungambraust (Náttúrufræðistofnun Íslands, 2018), sem þýðir að svæðið er moslent. Austan við iðnaðarsvæðið á Álfsnesi er náttúrufar sambærilegt, þar eru nær engar fornminjar og land er í eigu Reykjavíkurborgar. Það gæti þó verið annmörkum háð að stækka iðngarðinn í þá átt. Á mynd 1 sést rauð punktalína sem afmarkar það svæði sem Reykjavíkurborg hefur fengið leyfi til að byggja iðnaðarstarfsemi á. Öll stækkun umfram það er háð leyfi annarra sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu, sem hvert um sig hefur neitunarvald.

Mikið fuglalíf er á Álfsnesi enda sækja ýmsir fuglar æti á urðunarstaðinn. Í september 2022 var Blikastaðakró-Leiruvogur friðlýst sem friðland en leirurnar eru ríkar af fuglalífi og sjávarhryggleysingjum. Árið 2008 verptu nokkur fýlspör í nágrenni fyrirhugaðs iðnaðarsvæðis. Á iðnaðarsvæðinu sjálfu fundust ýmsar fuglategundir og voru þar heiðlóa og þúfutittlingur algengastir. Einnig sótti mikið af máfum að urðunarstaðnum (Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson, 2009). Mynd 1 sýnir Álfsnes eins og það birtist í aðalskipulagi:



Mynd 1. Aðalskipulag fyrir Álfsnes. Ljós- og dökkgráu svæðin eru iðnaðarsvæði.



FYRSTI HLUTI.

GREINING AUÐLINDASTRAUMA OG MÖGULEGS IÐNAÐARVISTKERFIS

EFNISYFIRLIT

FYRSTI HLUTI

GREINING AUÐLINDASTRAUMA OG MÖGULEGS IÐNAÐARVISTKERFIS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| | Samantekt | 14 |
| 1. | Kjarni garðsins | 15 |
| 2. | Hvatar að stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi | 17 |
| 3. | Innviðir | 19 |
| | 3.1 Orka og vatn | 20 |
| | 3.2 Samgöngur og flutningar | 24 |
| 4. | Greining auðlindastrauma | 26 |
| | 4.1 Gagnasöfnun og úrvinnsla | 27 |
| | 4.2 Straumar | 28 |
| 5. | Þróun iðnaðarvistikkerfis | 37 |
| | 5.1 Núverandi mynd hringrásargarðs | 38 |
| | 5.2 Þróunarmöguleikar | 39 |
| 6. | Niðurlag | 45 |



SAMANTEKT

FYRSTI HLUTI

Hringrásargarðar eða grænir iðngarðar (e. eco-industrial parks) hafa þróast undanfarna áratugi sem leið til að stuðla að sjálfbærni í víðum skilningi. Í nokkur ár hefur legið í loftinu sú hugmynd að þróa slíkan iðngarð á Álfsnesi. Stofnaður var starfshópur um undirbúning hringrásargarðs nýverið og í framhaldinu, í ársbyrjun 2023, bauð Reykjavíkurborg út gerð fýsileikakönnunar um hringrásargarð á Álfsnesi.

Í Aðalskipulagi Reykjavíkur hefur verið afmarkað svæði undir hringrásargarð sem er 26,9 hektarar, og rúmir 50.000 m² í byggingarmagni, auk þess sem fleiri svæði á og við Álfsnes geta hýst fyrirtæki í hringrásargarði. Á loftmyndum sést að fyrirhugað iðnaðarsvæði á Álfsnesi er víða grýtt, en stór hluti iðnaðarsvæðisins er mjög mikið rofið land. Mikið fuglalíf er á Álfsnesi enda sækja ýmsir fuglar æti á urðunarstaðinn.

Miðpunktur hringrásargarðsins er GAJA og urðunarstaðurinn. Umhverfismál eru ákveðinn hvati að uppbyggingu hringrásargarðsins auk ímyndar svæðisins og breytinga í skipulagi hjá Reykjavíkurborg. Fyrir SORPU gæti hringrásargarður eflt fjárhags- og umhverfisþætti reksturs.

Ýmsir innviðir eru nú þegar á Álfsnesi en e.t.v. gæti skortur á rafmagni og heitu vatni verið hamlandi þáttur fyrir suma starfsemi sem þyrfti þá að reiða sig á aðra orkugjafa. Víðinesvegur, vegurinn um Álfsnes, er illa á sig kominn. Til stendur að leggja nýjan Víðinesveg auk þess sem framkvæmdir eiga að hefjast árið 2026 við Sundabraut. Björgun rekur nú höfn fyrir sína starfsemi vestarlega á Álfsnesi og hafa Faxaflóahafnir áform um að reisa höfn fyrir búlkaskip á Álfsnesi.

Til að koma auga á hringrásarmöguleika auðlindastrauma svæðisins voru greindir auðlindastraumar til og frá GAJU og urðunarstaðnum og auglýst var eftir aðilum áhugasömum um rekstur innan hringrásargarðs. Bent var á ýmsar leiðir aðrar en urðun fyrir 17 flokka úrgangs sem nú eru urðaðir.

Út frá greiningu auðlindastrauma og samtali við áhugasama var dregið upp dæmi um ólík iðnvistkerfi sem gætu byggst upp innan hringrásargarðsins. Innan Álfsness var dregið upp iðnvistkerfi í kringum nýtingu jarðefnaúrgangs, í kringum afurðir GAJU og nýtingu fituúrgangs. Einnig var dregin upp mynd af iðnvistkerfi sem gæti byggst upp í öðrum landshlutum eða erlendis í kringum hliðarafurðir sorpbrennslu. Í lok þriðja hluta er svo sértækara dæmi þar sem fyrirtækjum er raðað í lóðaskipulag og lýst hugsanlegu auðlindastreymi milli þeirra.

Að því sögðu er þó erfitt að sjá fyrir hvaða mynd iðnvistkerfið í hringrásargarðinum myndi á endanum taka og óæskilegt er að hafa of fastmótaðar hugmyndir um hvernig það eigi að vera þó vissulega megi stýra þróun í ákveðna átt. Markaðs- og tækniforsendur og rekstur fyrirtækja myndu á endanum hafa mikið að segja um hvaða starfsemi yrði sjálfbær innan hringrásargarðs til lengri tíma.

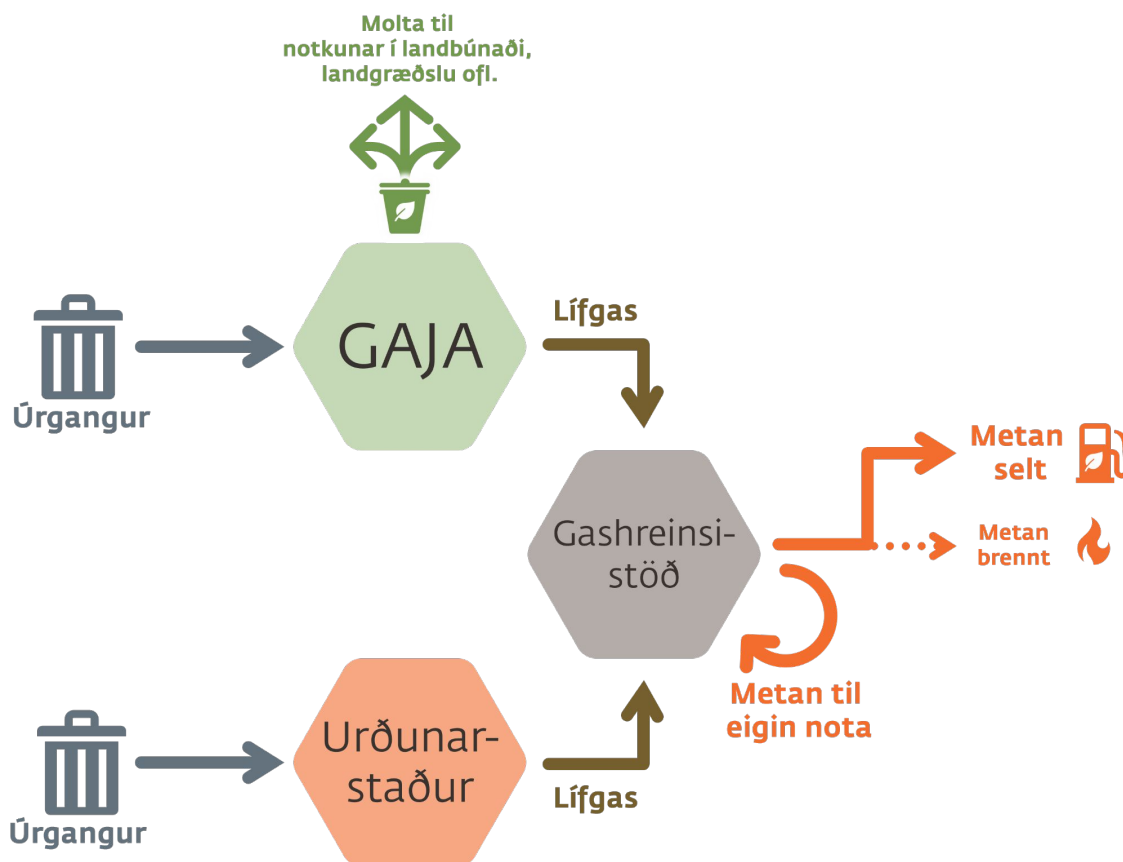


1. KJARNI GARÐSINS.

1. KJARNI HRINGRÁSARGARÐS

Kjarni hringrásargarðsins er GAJA og urðunarstaðurinn. Það eru helstu fastarnir í auðlindastreymi á Álfsnesi sem verða þar áfram eftir að urðun verður hætt. Á óhlutbundnari hátt má segja að starfsemi SORPU sé ákveðinn kjarni líka því ansi mikið af úrgangsstraumum sem nýst gætu í hringrásargarðinum fara í gegnum SORPU í dag. Það er svo útfærsluatriði hvort SORPA eða önnur sorphirðufyrirtæki verði milliliður um að skaffa hráefni fyrir aðila innan hringrásargarðsins. Einnig eru uppi hugmyndir um að bjóða út móttöku á endurvinnsluefnum sem flokkuð eru úr heimilsúrgangi og að Sorpa muni sjá um útboðið. En mikilvægt þykir að skapa markaðslegar forsendur til þess að úrgangur frá hirðufyrirtækjum á markaði leiti í hringrásargarðinn.

Annar möguleiki sem fyrirtæki innan hringrásargarðsins ættu að skoða er að kaupa úrgang eða hliðarafurðir beint af stórum uppsprettum úrgangs eða hliðarafurða sem þau vinna úr í stað þess að reiða sig á sorpvinnslufyrirtæki sem millilið. Mynd 2 sýnir einfaldaða mynd af auðlindastreymi á Álfsnesi, en auðlindastreyminu er lýst nánar í kafla 4, greining auðlindastrauma.



Mynd 2. Einfölduð mynd af auðlindastreymi í starfsemi SORPU á Álfsnesi.



2. HVATAR.

2. HVATAR AÐ STOFNUN HRINGRÁSARGARÐS Á ÁLFSNESI

Umhverfismál eru ákveðinn hvati að uppbyggingu hringrásargarðs á Álfsnesi (Innkaupaskrifstofa Reykjavíkurborgar, 2023). Nánar tiltekið má sérstaklega nefna að þann 1. janúar 2023 átti að hætta urðun á pappír og pappa, plasti, málmum, gleri, lífúrgangi, textíl og spilliefnum (lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs). Einnig hefur það verið markmið sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu að hætta urðun á Álfsnesi. Með uppbyggingu nýs iðnaðar í kringum það sem áður var úrgangur verður auðveldara fyrir sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu að ná þessum markmiðum. Auk þess getur hringrásargarður stutt við markmið sem sett hafa verið fram í Grænu plani Reykjavíkurborgar (Reykjavíkurborg, 2022), þá sérstaklega markmiðum um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og um samdrátt í orkunotkun. Einnig er tenging við sýn stjórnvalda um hringrásarhagkerfið (Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2021). Hvort hringrásargarður fellur síðan að þessum markmiðum fer eftir því hvernig fyrirtæki veljast inn í garðinn og hversu vel þeim tekst að viðhalda sínum rekstri.

Í Reykjavík er í vinnslu að flytja sum atvinnusvæði fjær miðju borgarinnar, til dæmis Höfða og hluta Sundahafnar. Á Álfsnesi er möguleiki á uppbyggingu hafnar og mikið landrými. Álfsnes er í um hálf tíma akstursfjarlægð frá miðbæ Reykjavíkur. Af þessum sökum býður Álfsnes upp á möguleikann á rekstri ýmiss iðnaðar sem erfiðlega gengi að reka nær íbúðahverfum. Þó hafa borist kvartanir frá íbúum Kjalarness og Mosfellsbæjar undan urðunarstaðnum, GAJU og skotsvæðinu á Álfsnesi, m.a. út af lykt, hávaða og mengun. Þyrfti því að huga vandlega að sátt við íbúa á þessum svæðum við val á starfsemi á Álfsnesi.

Annar hvati tengdur skipulagsmálum er óvissa um framtíð móttökustöðvar SORPU á Gufunesi. Móttökustöðin fær að standa áfram í Aðalskipulagi (Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2022), en í eldri drögum var gert ráð fyrir að hún yrði færð fyrir árið 2040 (Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2018). Verði hins vegar boðin út móttaka á endurvinnsluefnum verður þörfin fyrir nýja móttökustöð lágmarkuð. Endurvinnsluefni eru í mörgum tilfellum verðmæt markaðsvara en þegar þau eru það ekki þá er það skylda sveitarfélaganna að bjóða lausnir við móttöku og meðhöndlun á þeim samkvæmt lögum.

Fyrir SORPU felast tækifæri og ógnir í stofnun hringrásargarðs. Með tilkomu hringrásargarðs geta áhrif SORPU á umhverfið orðið mun jákvæðari og reksturinn batnað fjárhagslega, þ.e.a.s. ef tekst að selja meira af afurðum SORPU þá þarf hún ekki eins mikið að reiða sig á fjárframlög frá sveitarfélögum. Hins vegar getur verið hagkvæmara fyrir fyrirtæki innan hringrásargarðs að nálgast úrgang til vinnslu án milligöngu SORPU, sem í það minnsta myndi breyta starfsumhverfi SORPU en jafnvel líka breyta afkomu SORPU til hins verra.

“Með uppbyggingu nýs iðnaðar í kringum það sem áður var úrgangur verður auðveldara fyrir sveitarfélög á höfuðborgarsvæðinu að ná markmiðum sínum í umhverfismálum”

3. INNVIÐIR.

3. INNVIÐIR

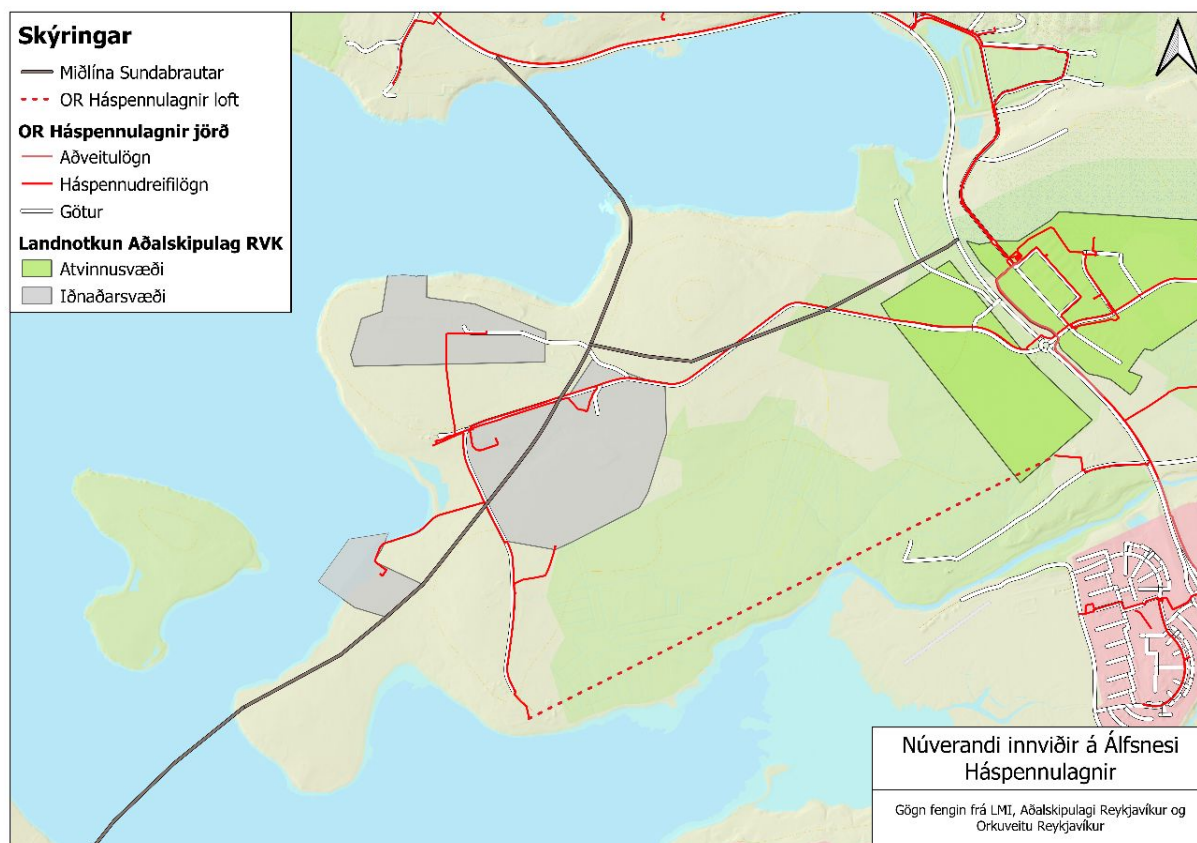
3.1 ORKA OG VATN

3.1.1 RAFMAGN

Nú þegar eru rafmagnstengingar fyrir alla helstu starfsemi á Álfsnesi, sjá myndir 3 og 4. Í dag eru tengingar inn á nesið frekar veikar en Veitur myndu mæta aukinni orkuþörf með frekari uppbyggingu eins og þörf kræfi. Inn á nesið liggur norðarlega meðfram Víðinesvegi einn 11 kV jarðstrengur auk þess sem loftlína, Víðineslína, liggur sunnarlega á nésinu en hún hefur einnig 11 kV spennu. Átta dreifistöðvar eru á nésinu:

1. við Víðinesveg 30, nálægt gistiheimili,
2. við útvarps- og farsímasenda áleiðis að Víðinesvegi 30,
3. við gassófnun SORPU,
4. við Víðinesveg 22, þar sem Björgun er staðsett,
5. við Víðinesveg 20, þar sem SORPA er með aðstöðu,
6. á Víðinesvegi 21, GAJU,
7. nálægt aðstöðu Skotfélags Reykjavíkur og
8. við vigtina á urðunarstað SORPU.

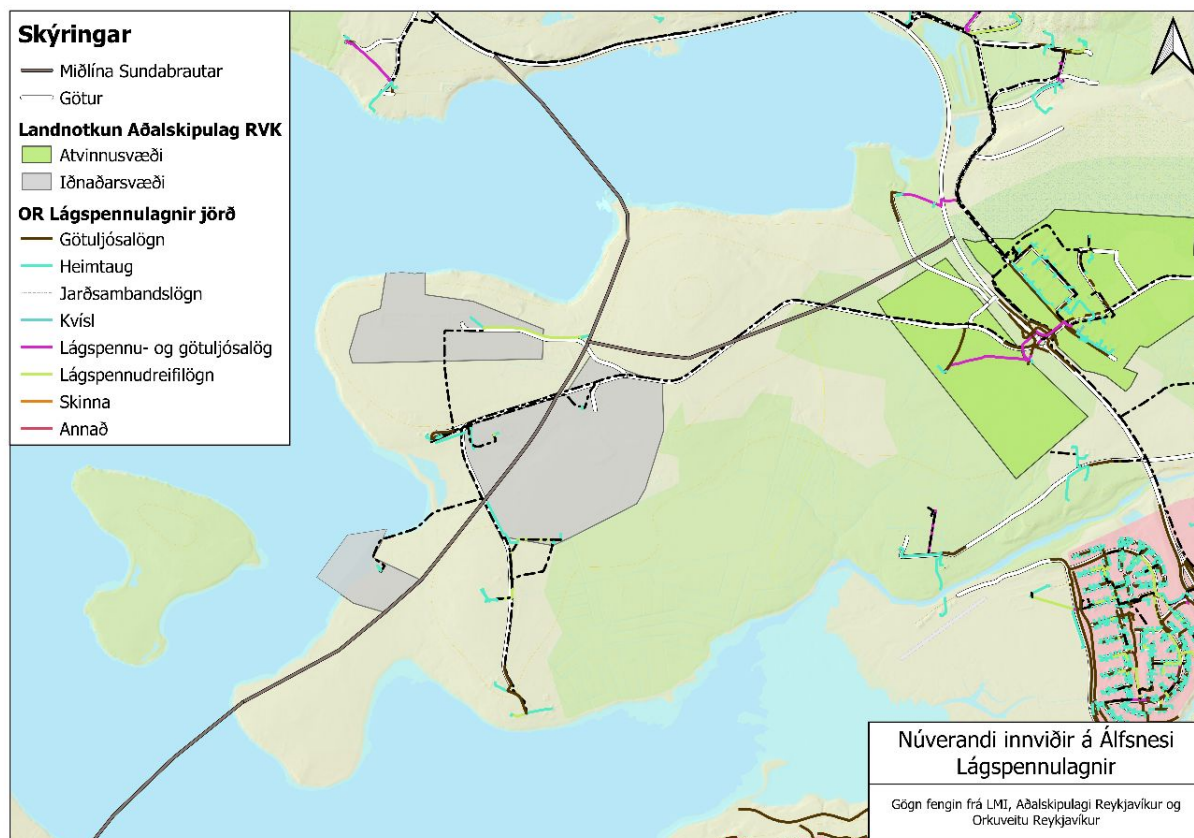
Að öllum líkindum þyrfti að stækka a.m.k. dreifistöðina næst Skotfélagi Reykjavíkur og fjölga dreifistöðvum í hringrásargarðinum eftir því sem fyrirtæki bætast við.



Mynd 3. Háspennulagnir á Álfsnesi.

Uppsett rafafli á Íslandi árið 2019 nam 2.923 MW. Í nýtingarflokki rammaáætlunar eru mögulegar virkjanir sem samtals hafa 1.151 MW í uppsett afl. Þar bætast við tillögur að virkjanakostum upp á 657 MW í uppsett afl (Umhverfis- orku- og loftslagsráðuneytið, 2022). Auk viðbóta í kerfið eru tækifæri til raforkusparnaðar í kerfinu. Því má ætla að það verði fræðilega mögulegt að afla rafmagns fyrir rafmagnsfreka starfsemi á Álfsnesi. Mögulegt er að afla rafmagns fyrir hluta starfseminnar með sólarcellum, t.d. innbyggðum í þök og vegg, og jafnvel á hluta opinna svæða. Slíkt þyrfti þó að skoða nánar þar sem notkun raforku er að öllu jöfnu mest í janúar og febrúar, þegar orka frá sólinni er í lágmarki. Frekar en að nýta sólarorku allt árið um kring væri möguleiki að nota sólarcellur með rafhlöðum eða á móti hefðbundnu vatnsafla til að geyma orku milli daga eða árstíða.

Samkomulag hefur verið gert um að ekki verði sorpbrennsla á Álfsnesi. Væri því eingöngu hægt að afla raforku með brennslu úrgangs fyrir Álfsnes ef sú brennsla er víðsfjarri, og því einnig óljóst hvort hitaorka úr slíku verði gæti yfirleitt nýst starfsemi hringrásargarðs. Vindorkuver eru möguleg á svæðinu en kortleggja þyrfti m.a. mögulegan hávaða frá vindmyllum (Orkustofnun, 2015) og skoða áhrif á fuglalíf, en alþjóðlega mikilvæg fuglasvæði eru á Akurey og Andriðsey sem báðar eru í nágrenni Álfsness (Kristinn Haukur Skarphéðinsson et al., 2017).



Mynd 4. Lágspennulagnir á Álfsnesi.

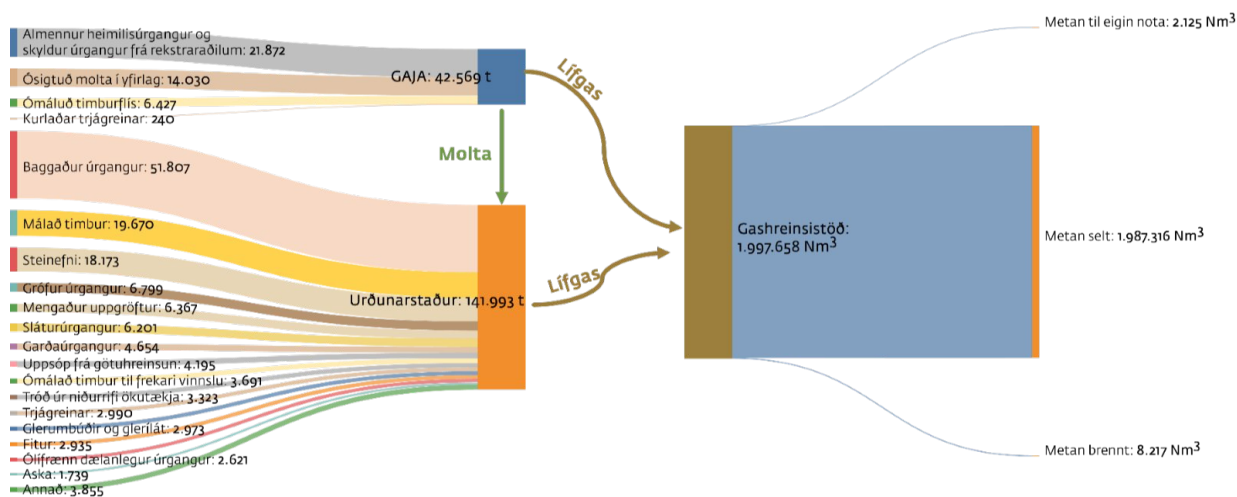
3.1.2 METAN

Árið 2022 seldi SORPA 1.987.316 Nm³ af metani, brenndi 8.217 Nm³ og notaði sjálf 2.125 Nm³ (SORPA, 2023). Fram að miðju sumri árið 2023 var eftirspurn eftir metani meiri en þáverandi framboð SORPU. Möguleikar eru fyrir hendi að auka framleiðsluna, hámarksgeta gasvinnslustöðvarinnar er um 4 milljónir Nm³ en eftirspurn árið 2022 um 2 milljónir Nm³. GAJA er ekki fullnýtt enn, þ.e.a.s. magnið af lífrænum úrgangi sem hún vinnur úr er minna en hámarkið sem hún er hönnuð fyrir. Sérstafnaðar matarleifar sem eru farnar að berast til GAJU frá sumri 2023 geta aukið við framleiðslu. Talsvert lífgas af urðunarstaðnum fer beint út í andrúmsloftið, en sumarið 2023 var borholum bætt við sem gerði það að verkum að magn og gæði lífgass jókst (lífgas er það gas sem myndast á urðunarstaðnum við niðurbrot lífrænna efna, metan er lífgas sem hefur verið síað þannig að það nýttist sem eldsneyti). Einnig er hægt að bæta viðhald og annan rekstur gassöfnunarkerfisins og auka þannig magnið sem er framleitt.

Metan er helst selt til olíufélaganna en er þó notað í einhverjum mæli í iðnaði. Margir hafa lýst yfir áhuga á að nýta metan í iðnaði og var því staðan sumarið 2023 sú að eftirspurn var meiri en framboðið. Mynd 5 sýnir helstu flæði til Álfsness og magn metans sem framleitt var árið 2022.

Huga þarf að því að bæta rekstraröryggi þeirra aðila sem nýta metan í sinni starfsemi. Hérlandis er lífgasið frá SORPU eina uppsprettan og því er nauðsynlegt að hér verði til varabirgðir til að stemma stigu við mögulegum áföllum sem gætu orðið í gassöfnunarkerfi SORPU.

“Talsvert lífgas af urðunarstaðnum fer beint út í andrúmsloftið, en sumarið 2023 var bætt við borholum sem jók söfnun og gæði”



Mynd 5. Úrgangsstraumar til Álfsness og magn af framleiddu metani árið 2022.

3.1.3 HEITT VATN

Hitaveita liggur um Álfsnes. Hún hefur ekki verið lögð inn á svæðið þar sem hringrásargarðurinn verður en Veitur uppfæra kerfið sitt þegar ný þörf myndast, hvort sem það er fyrir heitt og kalt vatn eða fráveitu. Almennt séð er hitaveita í boði til nýtingar í iðnaði á höfuðborgarsvæðinu, en í kuldaköstum gæti þurft að skrúfa fyrir heitt vatn til stórnotenda. Álfsnes er á því svæði höfuðborgarsvæðisins sem tengt er við lághitakerfin, til dæmis Reyki og Reykjahlíð í Mosfellsbæ. Heita vatnið þar kemur sem sagt ekki úr Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun. Árið 2022 var vöxturinn í notkun hitaveitu 2,4% á ári og var ljóst að vinnslusvæðin önnuðu ekki framtíðareftirspurn. Þyrfti því að virkja meira eða nýta betur núverandi vinnslusvæði (Hera Grímsdóttir, 2022). Að öðrum kosti væri hægt að afla hitaorku á svæðinu með föngun glatvarma.

3.1.4 KALT VATN

Um nesið liggur 225 mm kaldavatnslögn af Esjumelum, 315 mm lögn sem liggur í sjó að Kjalarnesi og jafnstór lögn sem liggur í sjó frá Korpu og inn á Gunnunes, en tvær síðast töldu lagnirnar leiða vatn inn á Kjalarnes. Við rætur Esju fyrir ofan Kjalarnes er brunnsvæði sem ekki er í notkun en er hægt að nýta seinna meir. Inn á reitinn sem skipulagður er fyrir hringrásargarðinn liggur síðan 75 mm lögn.

3.1.5 SJÓR

Hringrásargarðurinn liggur upp að sjó. Skapar það möguleika á að nýta sjó til kælingar í iðnaði. Hluti garðsins liggur alveg upp að sjávarhömrum en sá hluti sem liggur lengst frá sjó er u.þ.b. 450 metra í burtu.

3.1.6 FRÁVEITA

Engin fráveita er á Álfsnesi og yrði væntanlega á endanum að leggja hana þegar meiri starfsemi flyst þangað.



3.2 SAMGÖNGUR OG FLUTNINGAR

Í dag eru í sjálfu sér tveir virkir flutningsmátar inn á Álfsnes: Víðinesvegur og höfn Björgunar þó hingað til hafi höfn Björgunar einungis verið nýtt fyrir þeirra eigin starfsemi. Til stendur að endurbæta Víðinesveg, leggja Sundabraut og reisa nýja höfn á Álfsnesi. Við flutninga til og frá hringrásargarðinum verða öryggi, minna álag á vegakerfi og minna umhverfisþor höfð að leiðarljósi. Því kæmi til greina að stjórn garðsins aðstoði fyrirtæki við að samnýta ferðir skipa og flutningabíla. Einnig gæti fyrirtæki sem nýtir úrgang, hliðarafurð eða vöru frá öðru fyrirtæki innan iðnaðarsvæðisins notast við flutninga með færibandum eða röri ef vegalengd er mjög stutt. Vegna álags á Vesturlandsveg er æskilegra að sem mest af vöruflutningum fari um sjó. Þó þyrfti að velja skip og innviði m.t.t. þess að lágmarka kolefnisspor og önnur óæskileg umhverfisáhrif. Samanburðir á flutningum yfir styttri vegalengdir erlendis með skipum og flutningabílum hafa gefið ólíkar niðurstöður, m.a. eftir flutningsleiðum, þó vissulega sé kolefnisspor sjóflutninga lægra per tonnkilómetra á stórum flutningaskipum sem ferðast langar leiðir um rúmsjó (Hjelle, 2014; Liao et al., 2009; Ülker et al., 2021).

“Fyrirtæki sem nýtir úrgang, hliðarafurð eða vöru frá öðrum í hringrásargarðinum gæti notast við flutninga með færibandum eða röri ef vegalengd er mjög stutt”



3.2.1 VEGIR

Vegurinn um Álfsnes heitir Víðinesvegur og um hann eru þungaflutningar allan ársins hring. Vegurinn er í forgangi 1 þegar kemur að snjómokstri. Í aðalskipulagi er markmið um að færa tengingu Víðinesvegur við Vesturlandsveg nær Kollafirði og bænum Naustanesi. Þannig mun hann liggja meðfram endimörkum stækkunar iðnaðarsvæðis á Esjumelum í stað þess að þvera það. Núverandi vegur er holóttur á köflum. Er því æskilegt að nýr vegur sé lagður áður en meiri starfsemi færist á Álfsnes svo heimreiðin verði öruggari og falletgri. Mynd 1 sýnir nýja veginn (hvítur á myndinni) og má sjá á línu sem skiptir Esjumelum vestan Vesturlandsvegur hvar gamli vegurinn liggur.

Til stendur að láta Sundabraut liggja um Álfsnes. Hún mun liggja frá Gufunesi inn á suðvesturhorn Álfsness, þar sem heitir Gunnunes. Þaðan mun Sundabraut liggja austan við höfn Björgunar, milli GAJU og urðunarstaðarins og í norður að Afstapa, þar sem hún mun liggja yfir sjó að rótum Esju, sjá kort í lok inngangs á s. 11 (Reykjavíkurborg, 2021a). Verður því hægt að aka inn á Álfsnes úr þremur áttum og mun tilkoma Sundabrautar leiða til þess að umferð í gegnum Mosfellsbæ þyngist síður (VSÓ ráðgjöf, 2017). Framkvæmdir eiga að hefjast 2026 og hefur fjármagn verið tryggt til undirbúnings (Sigurður Ingi Jóhannsson, 2023).

3.2.2 HÖFN

Björgun rekur höfn og efnisvinnslusvæði til móts við austurenda Þerneyjar en mölin og sandurinn sem unninn eru á svæðinu er dælt úr sjó í Kollafirði, Hvalfirði og Faxaflóa. Árið 2019 áætlaði Björgun að 200-300 þúsund rúmmetrum yrði landað árlega af steinefni (ALTA, 2019). Árið 2022 lýsti Björgun yfir áhuga á að reka jarðefnagarð við höfnina sína (*Fýsileikakönnun um Jarðefnagarð í Álfsnesi*, 2022) og gerðu þau í samvinnu við Mannvit athugun á þörfinni fyrir jarðefnagarð á höfuðborgarsvæðinu ([Nína María Hauksdóttir] et al., 2023).

Faxaflóahafnir ráðgera að reka einnig höfn á Álfsnesi. Þangað vilja þau flytja aðstöðu fyrir heilfarmaskip, þ.e. skip sem flytja farm í lausu, en þegar Sundabraut verður byggð verður ekki lengur hægt að reka aðstöðu fyrir slík skip við Vogabakka (Gunnar Tryggvason, munnleg heimild, 19. maí 2023). Vogabakki liggur við Elliðaárvog sunnan Holtavegar en suðurendi Sundabrautar mun vera framhald af Holtavegi og hindra innsiglingu að Vogabakka (Reykjavíkurborg, 2021b, 2021a). Á Vogabakka er m.a. flutt timbur og annað fyrir byggingarvöruverslanir og kæmi til greina að aðstaða fyrir það myndi flytjast á Álfsnes. Að svo stöddu sjá Faxaflóahafnir helst fyrir sér hafnaraðstöðu í vikinni þar sem vatn af urðunarstaðnum er síað áður en það fer í sjó. Þau vilja ekki vera á norðurströnd Álfsness vegna vinds (Gunnar Tryggvason, munnleg heimild, 19. maí 2023). Athuga þyrfti hvaða áhrif það hefði á frárennslið að koma fyrir höfn á þessum stað áður en lengra er haldið.





4. GREINING AUF LINDASTRAUMA.

4. GREINING AUÐLINDASTRAUMA

4.1 GAGNASÖFNUN OG ÚRVINNSLA

Óskað var eftir gögnum frá SORPU um öll inn- og útstreymi frá GAJU og urðunarstaðnum Álfsnesi. Á seinni stigum var svo upplýsingum um streymi um móttöku- og flokkunarstöð SORPU í Gufunesi bætt við. Auglýst var eftir fyrirtækjum sem höfðu áhuga á að vera með rekstur innan hringrásargarðs og haldin vinnustofa með þeim. Tölur bárust um alla úrgangsstrauma og afurðir GAJU, Gufuness og urðunarstaðarins á árinu 2022. Greindar voru allar afurðir urðunarstaðar og GAJU, útblástur úr GAJU, allir úrgangsstraumar til GAJU, til urðunarstaðar og til móttökustöðvar í Gufunesi sem voru meira en 1% af þyngd alls úrgangs sem þangað barst. Vegna mikils fjölda úrgangsstrauma var greiningin afmörkuð, en 101 úrgangsflokkur var tilgreindur auk þess sem ólíklegra þótti að hægt væri að byggja iðnað í kringum úrgangsflokka eftir því sem þeir voru smærri.

Skoðuð var framtíðarnýting auðlindastrauma út frá möguleikum á að auka verðmæti og bæta vistspor auðlindastraumanna. Leiða til bættrar nýtingar var leitað í greiningum á úrgangsmálum á Íslandi, í tillögum fyrirtækja að bættri nýtingu og í fræðigreinum um viðkomandi úrgangsstrauma. Út frá mögulegum notum auðlindastrauma voru settar fram tillögur að iðnvistkerfum innan hringrásargarðsins.

“Skoðuð var framtíðarnýting auðlindastrauma út frá möguleikum á að auka verðmæti og bæta vistspor auðlindastraumanna.”

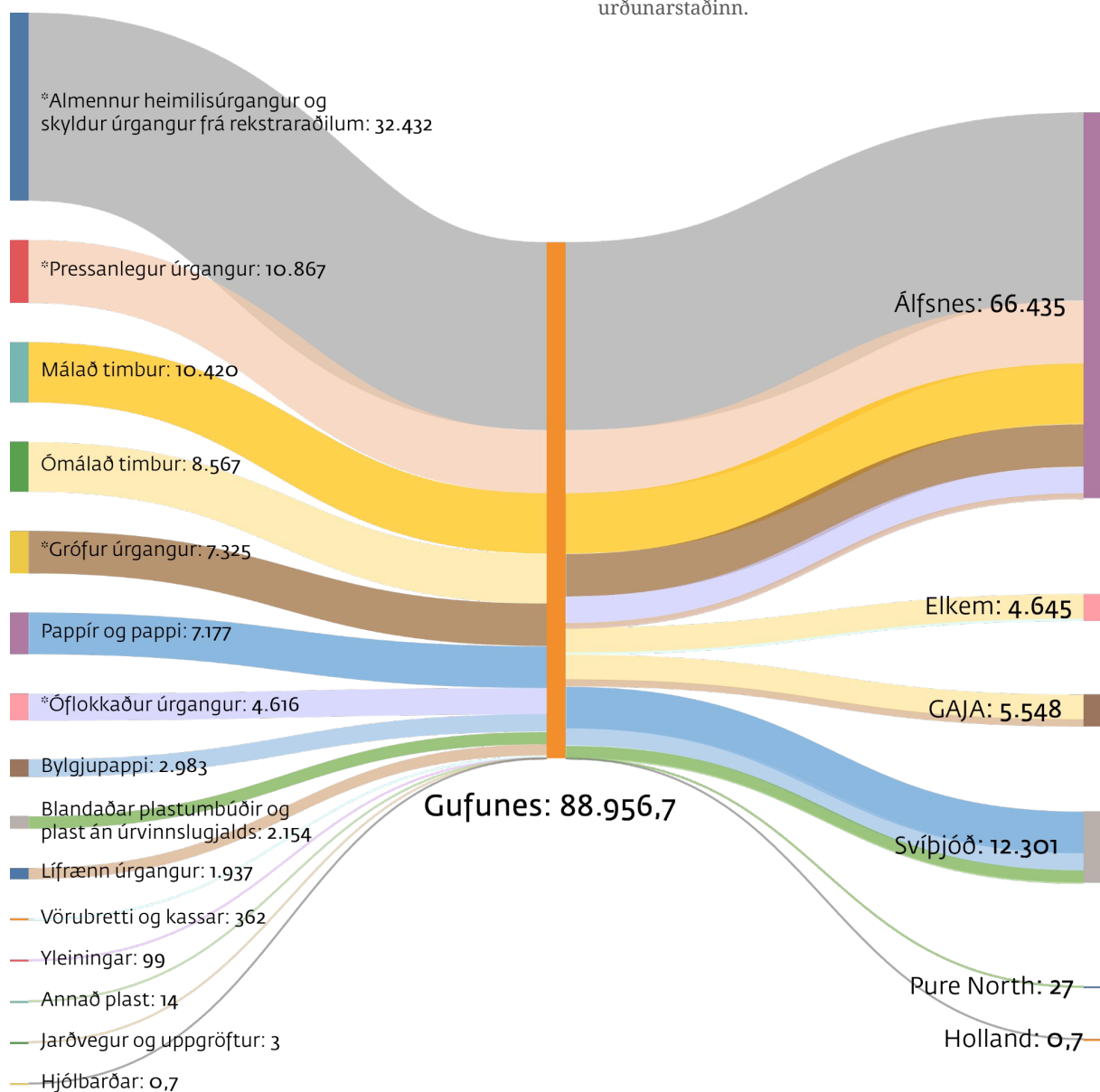


4.2 STRAUMAR

4.2.1 ÚRGANGSSTRAUMAR Í GUFUNESI

Á mynd 6 sjást úrgangsstraumar sem komu inn í móttökustöð SORPU í Gufunesi árið 2022 og afdrif þeirra. Nánari umfjöllun um úrgangsstrauma og afurðir sem hægt væri að nýta betur í hringrásargarðinum fylgja á næstu síðum.

Samkvæmt viðauka nýs eigendasamkomulags SORPU sem dagsett er 4. september 2023 verða ýmsir úrgangsflokkar útilokaðir frá urðunarstaðnum Álfsnesi og því verður að finna nýja farvegi fyrir þann úrgang. Sem dæmi má nefna að frá og með 31. desember 2023 verður óheimilt að urða í Álfsnesi: *Lyktarsterkan og lífrænan úrgang* og *baggaðan/blandaðan úrgang*. Baggaður úrgangur verður sendur beint frá Gufunesi erlendis til brennslu og mun því ekki koma inn á urðunarstaðinn.



Mynd 6. Úrgangsstraumar sem fóru í gegnum móttöku- og flokkunarstöð SORPU í Gufunesi árið 2022 og hvert þeir enduðu. Allar tölur eru í tonnum. Stjórnumerkir flokkar eru þeir úrgangsflokkar sem er fyrirséð að muni minnka eða breytast að miklu leyti vegna skyldubundinnar flokkunar sem hófst 1. janúar 2023, (lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs), sjá nánar í þeim köflum sem á eftir koma.

4.2.1.1 Almennur heimilisúrgangur og skyldur úrgangur frá rekstraraðilum í forvinnslu

Í gegnum Gufunes fóru 32.432 tonn af þessum úrgangsflokki árið 2022. Sumarið 2023 var sérsöfnun matarleifa frá heimilum innleidd og því hefur þessi flokkur minnkað og samsetning breyst. Í núverandi vinnslu eru segulmagnaðir málmar hreinsaðir frá ásamt léttasta plastinu og gætu þau efni orðið hreinni og verðmætari þegar minna af matarleifum er í bland. Það sem eftir stóð var baggað í Gufunesi og urðað í Álfsnesi en frá haustinu 2023 verða baggarnir sendir erlendis til brennslu.

4.2.1.2 Pressanlegur úrgangur

Í gegnum Gufunes fóru 10.867 tonn af þessum úrgangsflokki árið 2022 sem skiptist í úrgang frá daglegum rekstri annars vegar og úrgang frá byggingarsvæðum hins vegar. Segulmagnaðir málmar eru fjarlægðir úr þessum flokki og er restin böggud. Þann 1. janúar 2023 varð það skylda lögaðila að flokka úrgang auk þess sem það varð skylda að flokka byggingar- og niðurrifsúrgang. Því má ætla að þessi flokkur muni a.m.k. ekki stækka í tonnum samfara vexti í umsvifum hagkerfisins.

Eins og með annan baggaðan úrgang verður þessi úrgangsstraumur fluttur úr landi til brennslu frá og með haustinu 2023. Ætti því að meðhöndla hann þar sem fjarlægðir frá heimilum og rekstraraðilum til hafnar lágmarkast.

4.2.1.3 Málað timbur

Nánari umfjöllun er í kafla 4.2.2.2.

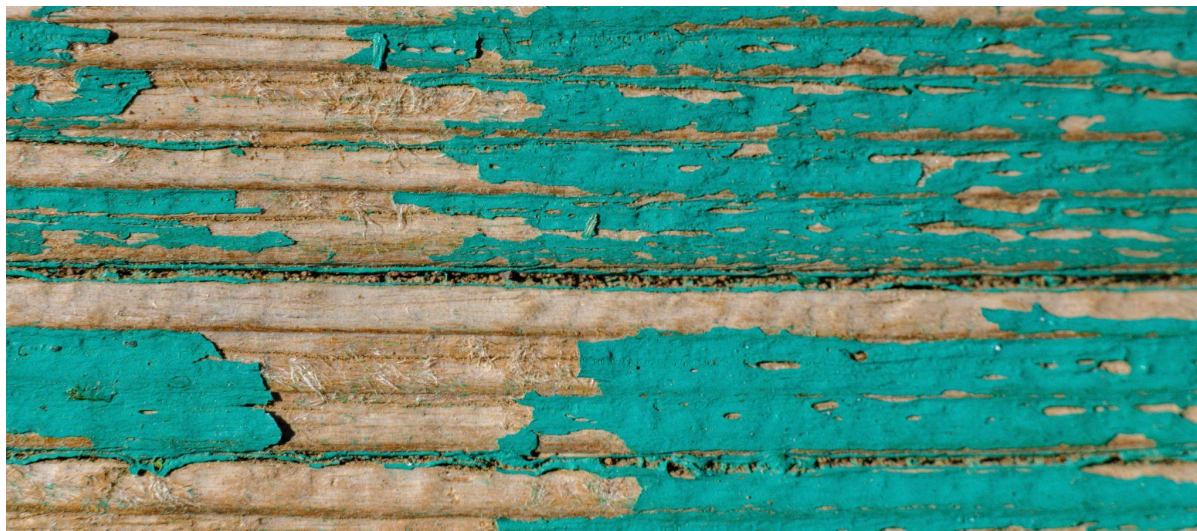
4.2.1.4 Blanda af pappír og umbúðum úr sléttum pappa og bylgjupappa

6.959 tonn úr þessum úrgangsflokki bárust í Gufunes árið 2022. Mikið af þessu berst frá heimilum en einnig eitthvað frá rekstraraðilum. Gjaldfrjálst er að skila annars vegar bylgjupappa og hins vegar sléttum pappa til SORPU, ef það er flokkað. Hins vegar eru greiddar 6,56 kr./kg fyrir skil á óflokkuðum pappa samkvæmt gjaldskrá eins og hún leit út í júlí 2023. Það er því hvati til að flokka meira fyrir þá sem losa mikið af öðrum hvorum undirflokknum.

Í Gufunesi er vél sem skilur bylgjupappa frá öðrum pappír. Úr verða því tveir úrgangsflokkar sem baggaðir eru og sendir til Svíþjóðar til endurvinnslu. Eftir því sem fólk forðast plastumbúðir meira má ætla að aukning verði í þessum úrgangsflokki.

E.t.v. er magnið af pappírs- og pappategundum sem falla til á Íslandi orðið slíkt að hægt væri að reka endurvinnslu hér á landi. Væri það sérstaklega álitlegur kostur ef afurðir hennar nýttust hérlendis eða ef hægt væri að reka hana á umhverfisvænni hátt en tíðkast erlendis.

Þegar Gufunes lokar ætti að koma vélrænni flokkun pappírs fyrir þar sem fjarlægðir frá heimilum og rekstraraðilum til hafnar lágmarkast.



4.2.1.5 Ómálað timbur

Sjá kafla 4.2.3.3.

4.2.1.6 Óflokkaður úrgangur

Úr þessum flokki komu 4.596 tonn í Gufunes árið 2022. Ætla mætti að þetta magn muni minnka vegna aukinnar flokkunarskyldu í lögum sem tóku gildi 1. janúar 2023 (lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs). Sjá nánari umfjöllun í kafla 4.2.2.1.

4.2.1.7 Grófur úrgangur

7.303 tonn af grófum úrgangi bárust í Gufunes árið 2022, 3.933 tonn frá byggingarframkvæmdum og 3.370 tonn af húsgögnum, dýnum og áþekktum úrgangi. Eins og með óflokkaða úrganginn má ætla að þessi úrgangsflokkur muni minnka vegna ríkari flokkunarskyldu (lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs). Málmar voru fjarlægðir úr úrganginum og hann baggaður, sem minnkaði umfang hans í 6.799 tonn sem voru urðuð í Álfsnesi til haustins 2023. Ýmislegt er gert til að lágmarka urðun grófs úrgangs, t.d. sala á notuðum munum í gegnum Góða Hirðinn, Efnismiðlun SORPU og ýmis vefsvæði s.s. Efnisveituna. E.t.v. er hægt að draga úr þessum flokki með því að hvetja til þess að munir séu teknir í sundur og endurunir ef ólíklegt þykir að þeir nýtist aftur. Þangað til mætti beina stórum hluta þessa flokks í brennslu, a.m.k. þeim sem hefur hátt varmagildi.

Eins og með annan baggaðan úrgang verður þessi úrgangsstraumur fluttur erlendis til brennslu frá haustmánuðum 2023. Ætti því að meðhöndla hann þar sem fjarlægðir frá heimilum og rekstraraðilum til hafnar lágmarkast.

4.2.1.8 Bylgjupappi

2.983 tonn af bylgjupappa bárust í Gufunes árið 2022, þar sem hann var baggaður og fluttur til endurvinnslu í Svíþjóð.

Eins og með annan úrgang sem er fluttur út ætti að meðhöndla hann þar sem fjarlægðir frá heimilum og rekstraraðilum til hafnar lágmarkast.

4.2.1.9 Blandaðar plastumbúðir og plast án úrvinnslugjalds

2.045 tonn af þessum úrgangsflokki bárust í Gufunes árið 2022, 814 tonn þar sem meira en 80% eru umbúðir og 1.231 tonn sem innihalda 20-79% umbúðir. Þessi plastflokkur er sendur til Svíþjóðar þar sem hann er flokkaður í endurvinnanlegt plast og plast til orkuvinnslu.

Eins og með annan úrgang sem er fluttur út ætti að meðhöndla hann þar sem fjarlægðir frá heimilum og rekstraraðilum til hafnar lágmarkast.

4.2.1.10 Lífrænn úrgangur

Sjá nánari umfjöllun í kafla 4.2.3.2.

4.2.1.11 Vörubretti og kassar

362 tonn af vörubrettum og kössum bárust í Gufunes árið 2022. Efnid er málmhreinsað og síðan kurlað áður en það er sent til brennslu í Elkem. Vörubretti eru mikið endurnotuð og eru e.t.v. tækifæri til að endurnota þau enn frekar áður en þau fara í úrgangsmeðhöndlun. Norður-amerísk vörubretti eru notuð í framleiðslu Arctic Plank en stærðin sem þar er notuð er önnur en í Evrópu. Þau eru úr góðum viði sem nýtist í framleiðslu fyrirtækisins og í innréttingar sem það útbýr. Stærri áform eru um nýtingu á ómáluðu timbri, svo sem vörubrettum, í framleiðslu á Íslandi á komandi árum. Erfitt er að segja hvar framtíðarstaðsetning úrgangsmeðhöndlunar ætti að vera. Ef Elkem verður áfram stærsti kaupandinn ætti vinnslan að vera áleiðis að Hvalfirði, t.d. á Álfsnesi. Ef hins vegar aðrir kaupendur verða fyrirferðarmeiri þyrfti að finna annað fyrirkomulag.

4.2.1.12 Staðsetning fyrir úrgang til útflutnings

Álfsnesið gæti verið álitlegur kostur fyrir úrgang til útflutnings en þar er landrými nálægt væntanlegri höfn.

Aðrir möguleikar sem væri hægt að skoða er staðsetning á leið til Hafnarfjarðarhafnar, en þá þyrfti að athuga hvaða svæði eru í mestri áhættu vegna eldgosa á Reykjanesi.

4.2.2 ÚRGANGSSTRAMAR Á URÐUNARSTAÐ Í ÁLFNESI

4.2.2.1 Baggaður úrgangur

Baggaður úrgangur nær yfir blandaðan heimilisúrgang og blandaðan úrgang frá fyrirtækjum sem er urðaður í böggum. Þetta var stærsti flokkurinn sem fór inn á Álfsnes, en árið 2022 voru urðuð tæp 52.000 tonn af böggðuðum úrgangi. Sumarið 2023 hófst sérsöfnun á matarleifum og mun þá samsetning baggaðs úrgangs breytast með tilliti til þess. Baggar munu þá innihalda meira af illflokkanlegu efnis, annaðhvort sem passar í enga endurvinnslufarvegi eða sem fyrirtæki og heimili kjósa að flokka ekki í þá endurvinnsluflokka sem í boði eru. Samkvæmt baggarannsóknnum SORPU frá 2021 og 2022 var varmagildi bagga sem komu inn í Álfsnes hátt miðað við meðaltal dansks úrgangs af heimilum og ekki er fyrir séð að varmagildið minnki með sérsöfnun matarleifa. Þó gæti varmagildið dregist saman ef betur tekst að flokka plast og textíl en áður hefur verið. Varmagildi segir til um þann hita sem fæst með bruna tiltekins efnis. Með nýju eigendasamkomulagi SORPU verður hætt að urða baggaðan úrgang frá 31. desember 2023. Þess í stað verður baggaður úrgangur fluttur erlendis til brennslu og miðað við fyrri rannsóknir á varmagildi munu baggarnir nýtast vel í slíkt.

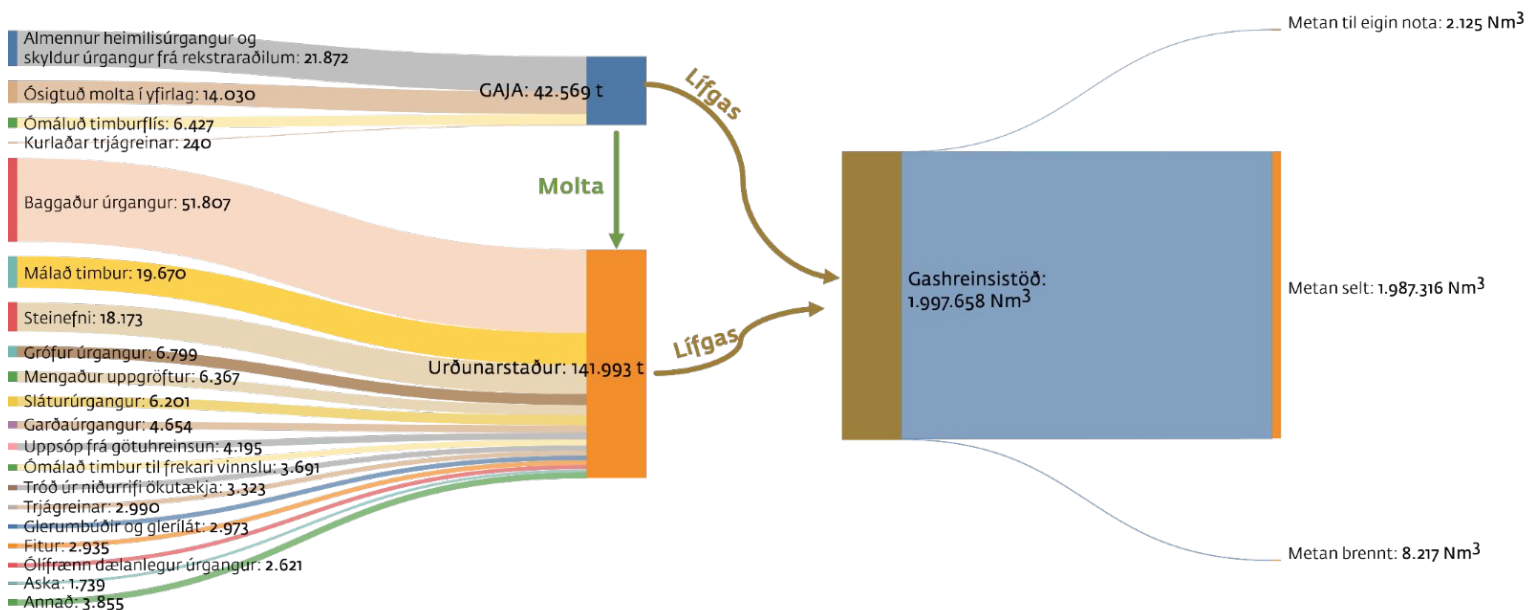
4.2.2.2 Málað timbur

Málað timbur er timbur með málningu, plasthúð eða þekjandi viðarvörn. Á urðunarstaðinn bárust 19.670 tonn af máluðu timbri árið 2022, þar af voru 10.415 sem höfðu viðkomu í Gufunesi. Hakkað málað timbur er notað í dag sem yfirlag á urðunarstaðnum til að draga úr lyktarmengun.

Vegna fyrirséðs samdráttar í urðun og fyrirhugaðrar lokunar móttökustöðvarinnar í Gufunesi þarf að finna betri farveg fyrir málaða timbrið. Hægt er að stuðla að meiri endurnotkun. Að svo stöddu eru Efnismiðlun SORPU, Efnisveitan og nytjamarkaðir að sinna því hlutverki. Auk þess er komin meiri áhersla á endurnotkun byggingarefnis úr nærumhverfi í nýbyggingum í dag.

Málað timbur er erfitt að selja í endurvinnslu þó til séu aðilar sem eru tilbúnir að endurvinna það, t.d. hefur aðili sýnt áhuga á að þróa slíka endurvinnslu innan hringrásargarðsins á seinni stigum viðskiptaþróunar síns fyrirtækis. Það sem ekki er endurnotað eða endurunnið er best að brenna til orkuvinnslu.

Æskilegt er að áframhaldandi vinnsla málaðs timburs færast úr Gufunesi á Álfsnes ef áform um endurvinnslu þar takast. Annars þyrfti að færa og aðlaga hana að útflutningi.



Mynd 7. Úrgangsstramar ársins 2022 á Álfsnesi. Allar tölur eru í tonnum nema tölur um metan.

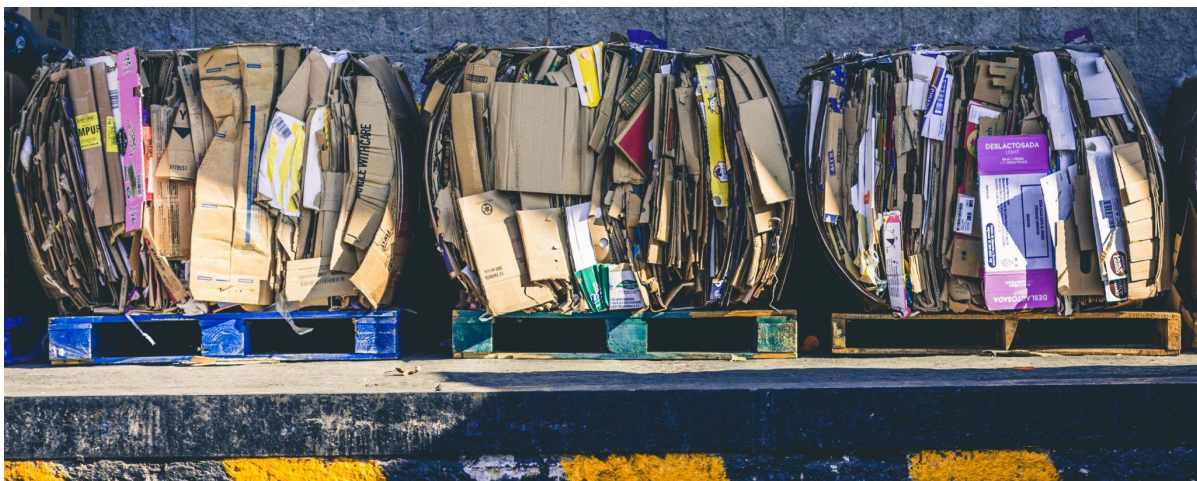
4.2.2.3 Jarðefnaúrgangur, að gleri undanskildu

Jarðefnaúrgangur getur verið steinefni eða jarðvegur sem hægt er að nýta í byggingariðnaði, hvort sem er til landmótunar, sem fylliefni í vegi eða sem hráefni í byggingarvörur, t.d. malbik, steypu eða steinlím. Í gögnum um urðunarstaðinn Álfsnes er þetta flokkað sem

- **steinefni frá söfnun sveitarfélaga,**
- **steinefni frá framkvæmdum,**
- **steinefni frá sörpmeðhöndlunarstöðvum og**
- **steinefni frá framleiðslu byggingarefna.**

Að auki er smáflokkur sem er jarðvegur og uppgröftur en lítið af því efni fer inn á urðunarstaðinn, eða 187 tonn af samtals 143.000 tonnum sem móttekin voru í Álfsnesi árið 2022. Af steinefnum voru urðuð 18.173 tonn. Auk þess fer talsvert af jarðefnaúrgangi í landmótun á öðrum stöðum í og við höfuðborgarsvæðið. Bolalda hefur tekið við stórum hluta þess efnis en straumurinn þangað hefur minnkað eftir að móttökunni voru sett strangari skilyrði og sett var á móttökugjald. Nú þegar skylda er að flokka byggingar- og niðurrifsúrgang í steinefni og sex aðra úrgangsflokka (skv. lögum nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs) má ætla að magn aðskotaefna í þessum flokki muni minnka, en erfitt er að segja hvort magn muni aukast verulega umfram myndun annars úrgangs.

Jarðefnaúrgangur getur verið af margvíslegu tagi, t.d. leir eða annar jarðvegur, steypuúrgangur og ýmsar steindir. Notagildi hans getur því verið fjölbreytt. Er það einn af hvötum stofnunar jarðefnagarðs að flokkun jarðefnaúrgangs þjóni betur endurnýtingu hans, þ.e. að safnað sé saman efni sem hefur áþekkt notagildi og þarfnast svipaðrar vinnslu til að verða nothæft.



Nánar er fjallað um jarðefnagarðinn í kafla 5.2.1, Hringrásarvæðing jarðefnaúrgangs.

4.2.2.4 Mengaður uppgröftur

6.367 tonn af menguðum uppgreftri var urðaður á Álfsnesi árið 2022. Þetta er t.d. olíumengaður jarðvegur sem er nýttur sem yfirlag á urðunarstaðnum. Eins og staðan er í dag verður óheimilt að urða niðurbrotjanlegan úrgang á Álfsnesi skv. nýju eigendasamkomulagi SORPU og mun mengaður uppgröftur falla þar undir. Mjög mikilvægt er því að finna þessum flokki nýjan farveg. Olíur geta hreinsast úr jarðvegi við niðurbrot örvera á urðunarstöðum. Einnig eru til ýmsar sérhæfðar aðferðir til að hreinsa mengun af ólíku tagi úr jarðvegi svo öruggt sé að nýta hann aftur og hafa aðilar sýnt áhuga á að koma upp slíkri starfsemi á Álfsnesi. Slík starfsemi þyrfti þó að vera í lokuðu ferli á Álfsnesi og unnið með samþykkt nærliggjandi byggðar og hagaðila.

4.2.2.5 Sláturúrgangur

Sjá kafla 4.2.2.12, Fitur.

4.2.2.6 Garðaúrgangur

4.654 tonn af garðaúrgangi voru urðuð á Álfsnesi árið 2022, auk þess sem 2 tonn af garðaúrgangi, nánar tiltekið grasi, voru unnin í GAJU. Lífrænt efni er valið inn í GAJU til að jarðgerðin þar virki rétt og er ferlið þar hannað í kringum lífrænan heimilisúrgang. SORPA jarðgerði garðaúrgang áður fyrr og væri hægt að byrja á því aftur en þá þyrfti að forhreinsa eiturefni úr áður. Einnig hafa verið þróaðar aðferðir til að vinna ýmis efni, t.d. prótein, lignín og fitusýrur úr garðaúrgangi (Langsdorf et al., 2021) og væri slíkur iðnaður því mögulegur í kringum þann garðaúrgang sem hingað til hefur endað á Álfsnesi.

4.2.2.7 Uppsóp úr götuhreinsun

Árið 2022 voru 4.195 tonn af efninu urðuð í Álfsnesi. Efnið nýtist illa í orkuvinnslu (Stefán Gíslason et al., 2021) og að svo stöddu er ekki hægt að mæla með því sem hráefni í iðnað.

4.2.2.8 Ómálað timbur

Sjá kafla 4.2.3.3.

4.2.2.9 Tróð úr niðurrifi ökutækja

Tróð úr niðurrifi ökutækja er ýmislegt efni úr bílum, t.d. plast, textíll og fleira. Tróð inniheldur eitthvað af málmum en mest af honum er fjarlæggt við úrgangsméðhöndlun og selt í brotajárn. 3.323 tonn af tróði voru urðuð í Álfsnesi árið 2022. Til eru sérhæfðar flokkunarstöðvar fyrir tróð á meginlandi Evrópu. Þær ná að búa til hreina úrgangsstrauma úr tróðinu sem henta í endurvinnslu en þó verður eftir eitthvað efni sem eingöngu hentar í brennslu til orkuvinnslu. Þessar sérhæfðu flokkunarstöðvar eru fáar og hafa nokkrar verið lagðar niður undanfarna áratugi. Árið 2023 lokaði SORPA fyrir móttöku á þessum flokki og hóf að rukka fyrir móttöku á honum skv. verðskrá.

4.2.2.10 Trjágreinar

Sjá kafla 4.2.3.3.

4.2.2.11 Gler

2.973 tonn af gleri voru móttokin í Álfsnesi árið 2022. Samkvæmt heimasíðu SORPU er glerið móttekið og því haldið til haga á urðunarstaðnum. Því er það ekki bókfært sem urðaður úrgangur þar sem leiddar eru líkur að því að hægt sé að nýta glerið áfram. Í reglugerð nr. 738/2003 um urðun úrgangs er urðun skilgreind sem: *“varsla úrgangs á eða í landi sem ekki felur í sér frekari vinnslu hans eða nýtingu um fyrirsjáanlega framtíð.”* Því má velta fyrir sér hvort glerið ætti frekar að vera talið með öðrum urðuðum úrgangi í gögnum SORPU þar sem ekki er vitað til þess að það hafi farið út af urðunarstaðnum í aðra nýtingu eftir að það endar þar.

Glerið er vannýtt auðlind sem væri hægt að nýta betur. Ýmis glerendurvinnslufyrirtæki erlendis eru áhugasöm um að kaupa gler og hefur vistferilsgreining sýnt að söfnun glers á Íslandi til endurvinnslu erlendis dregur úr kolefnisspori og öðrum umhverfisáhrifum glerframleiðslu (Sigurður Thorlacius et al., 2014). Einnig eru tilraunaverkefni með nýtingu glers í byggingarvörur á Íslandi, t.d. sem fylliefni, og í litlu magni í malbik. Einnig má velta fyrir sér hvort að aukinn hvati myndi skapast fyrir endurvinnslu glers ef SORPA myndi breyta flokkun sinni og þar af leiðandi verðskrá fyrir móttöku glers.

4.2.2.12 Fitur

2.935 tonn af fitum voru móttokin í Álfsnesi árið 2022. Þar af voru 1.469 tonn af lýsishrati. Einnig komu inn á urðunarstaðinn 6.686 tonn af slátur- og fiskiúrgangi sem inniheldur talsvert af fitu. E.t.v. væri hægt að vinna betur fitu úr hluta þess úrgangs. SORPA á vél sem getur unnið fitu úr sláturúrgangi og hefur fita úr vélinni verið notuð í þróun efnavöru. Fitur eru af margvíslegum toga og mishreinar og henta því í ólíka vinnslu. Mikið af þeim gæti farið í sorpbrennslu hér- eða erlendis og eitthvað gæti farið í GAJU. Einnig eru ýmis fyrirtæki á Íslandi sem eru að þróa leiðir til að nýta fituúrgang, t.d. við framleiðslu lífdísils eða svansvottaðra efnavara og sériðefna auk þess sem nú þegar er framleitt íblöndunarefni í malbik hérlendis úr afleiðum lýsis.

4.2.2.13 Ólífrænn dælanlegur úrgangur

2.621 tonn af ólífrænum dælanlegum úrgangi voru urðuð á Álfsnesi árið 2022. Þetta getur t.d. verið efni úr sand- og olíugildrum en þær fanga olíur og önnur efni sem fara í niðurföll á iðnaðarsvæðum. Ef vatn og sandur eru síuð nægjanlega vel frá olíunni getur hún nýst til orkuvinnslu.

4.2.2.14 Aska

1.739 tonn af ösku voru urðuð á Álfsnesi árið 2022 og kom mest öll askan úr sorpbrennslu. Erlendis er þekkt að nýta botnösku og flugösku úr sorpbrennslu í byggingariðnaði. Flugaskan hefur svipaða eiginleika og sement og er því hægt að þynna sement út með flugösku og þannig minnka kolefnisspor steypuframleiðslu. Botnaskan nýtist sem fylliefni t.d. í steinsteypu og undirlag vega. Að því sögðu þá þyrfti að tryggja að askan sé nægilega laus við hættuleg efni til þess að öruggt sé að nýta hana í stað þess að urða.

4.2.2.15 Húsdýraskítur: Hrossatað og hænsnaskítur

Árið 2022 komu í Álfsnes 83 tonn af hænsnaskít og 1.373 tonn af hrossataði. Þetta er lítil hluti af þeim 143.473 tonnum úrgangs sem móttækin voru á Álfsnesi árið 2022, en getur sveiflast milli ára og því ástæða til að skoða nánar. Hænsnaskíturinn er urðaður en hrossataðið er notað við uppgræðslu við urðunarstaðinn.

Árið 2021 voru urðuð 75 tonn af húsdýraskít af höfuðborgarsvæðinu á meðan 268 tonn voru jarðgerð og 873 fóru í aðra endurnýtingu (Umhverfisstofnun, 2022). Utan við þessar tölur er síðan húsdýraskítur sem bændur nota á eigið land, t.d. sem áburð á tún, við uppgræðslu á hluta sinna jarða eða sem þeir einfaldlega losa á tiltekinn stað á sinni jörð.

Landgræðslan hefur aukið hlutfall lífræns áburðar í sínum uppgræðsluverkefnum á síðasta áratug. Hlutfallið jókst úr 2% árið 2009 í 12% árið 2019 (Magnús H. Jóhannsson, 2020, tilvísun úr Magnús H. Jóhannsson et al., 2021) og stefnir á að auka það hlutfall meira. Reynsla þeirra er að lífrænn áburður hentar betur en tilbúinn áburður á illa gróid land vegna þess að hann losar næringarefni hægar og þau skolest síður í burtu áður en plöntur ná að nýta hann.



Gefa kolefnisútreikningar til kynna að lífræni áburðurinn hafi lægra kolefnisspor en sá tilbúni og komu þar hænsnaskítur og hrossatað sérstaklega vel út í samanburði við aðrar tegundir lífræns áburðar, einnig með tilliti til kostnaðar (Magnús H. Jóhannsson et al., 2021). Í ljósi lágs kostnaðar og kolefnisspors má ætla að auðvelt verði að hindra urðun þessara úrgangsflokka. Með auknu landeldi gætu aftur á móti skapast vandræði við nýtingu á úrgangi þaðan. Það eru einmitt áform um stór landeldi á Reykjanesi og í Ölfusi, og framleiðslu á áburði úr landeldi (Terraforming LIFE, 2023). Gæti því orðið offramboð á lífrænum úrgangi sem gæti þá endað á Álfsnesi og á Kirkjuferjuháleigu (Sorpstöð Suðurlands bs.).

4.2.2.16 Gifs

Árið 2022 voru 1.443 tonn af gifsi móttækin í Álfsnesi. Frá og með 2023 er skylda að flokka gifs í byggingarframkvæmdum og niðurrifi (lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs). Skv. reglugerð nr. 738/2003 má ekki urða gifs með öðru lífrænu efni til að hindra myndun brennisteinsvetnis (H_2S). Gifs er hins vegar ekki notað áfram eins og staðan er í dag. Hægt er að endurvinnna gifs eftir að búið er að hreinsa úr því nagla, pappír og annað en t.d. er hægt að mylja gifs niður og móta það í nýtt form. Einnig er hægt að nýta mulið gifs sem fylliefni í ýmiskonar byggingarvörur, s.s. sement, steinlím og flísar (Pantini et al., 2019).

4.2.3 STRAUMAR Í GAJU

4.2.3.1 Blandaður heimilis- og rekstrarúrgangur

Til 1. október 2023 fóru nokkrir flokkar inn í GAJU af blönduðum heimilis- og rekstrarúrgangi. Þetta var úrgangur sem búið var að hreinsa til að hámarka hlutfall jarðgeranlegs efnis. Þessir flokkar voru:

- **forunninn lífrænn úrgangur,**
- **matvæli í umbúðum,**
- **forunninn almennur heimilisúrgangur frá rekstri í gasgerð og**
- **matvæli í umbúðum.**

Þessir flokkar voru samtals 16.203 tonn árið 2022 en frá 1. október 2023 fara einungis sérsafnaðar matarleifar í GAJU.

4.2.3.2 Matarleifar

Auk blandaðs heimilis- og rekstrarúrgangs fóru hreinni straumar lífræns úrgangs inn í GAJU árið 2022. Þetta eru flokkarnir:

- **sérsafnaður lífrænn heimilisúrgangur,**
- **lífrænn dælanlegur heimilisúrgangur frá rekstri,**
- **deig og**
- **sérsafnaður lífrænn heimilisúrgangur frá rekstaraðilum.**

Samtals voru þetta 5.669 tonn árið 2022 og mun magnið aukast mikið nú þegar sérsöfnun matarleifa er hafin. Þar af voru 1.639 tonn sem höfðu viðkomu í Gufunesi. Þessi úrgangur verður notaður til moltu- og gasgerðar í framtíðinni. Að hámarki gæti GAJA unnið úr 27.000 tonnum af lífrænum úrgangi á ári. Þó er hægt að sérsafna ákveðnum tegundum lífræns úrgangs fyrir sérstök not. Hægt er að taka eggjaskurnir sem dæmi. Þær eru að sjálfsögðu svo mikill smáflokkur úrgangs að ekki væri hægt að fá heimili eða rekstraraðila til að safna þeim sér. En stórnotendur gætu safnað þeim fyrir smáiðnað, t.d. garðyrkju eða handverk.

4.2.3.3 Ómálað timbur og trjágreinir

Í GAJU voru notuð 6.427 tonn af ómáluðu timbri og 240 tonn af kurluðum trjágreinum árið 2022. Þar virka þau sem stoðefni við moltugerð. Á sama tíma voru urðuð 2.990 tonn af trjágreinum á meðan 3.691 tonn af ómáluðu timbri komu við á Álfsnesi áður en þau voru nýtt af Elkem. Talsvert af ómáluðu timbri átti viðkomu í Gufunesi eða 8.540 tonn. Nýting í GAJU og hjá Elkem eru bæði nokkuð hringrásarvænar úrvinnsluleiðir en þó skal halda því til haga að fleiri fyrirtæki hafa sýnt áhuga á að þróa leiðir til að nýta ómálað timbur í nýjar vörur, t.d. framleiðslu á byggingarvörum.



4.2.4 AFURDIR URÐUNARSTAÐAR OG GAJU

4.2.4.1 Metan

Sjá kafla 3.1.2.

4.2.4.2 Molta

Ein af hliðarafurðum GAJU er molta sem verður til úr matarleifum. Áður en sérsöfnun matarleifa hófst var of mikið um óhreinindi í moltunni og því var hún notuð innan svæðis á Álfsnesi. Með sérsöfnun matarleifa er útlit fyrir að moltan verði nægjanlega hrein til að nýtast í garðyrkju eða landgræðslu.

4.2.4.3 Koltvísýringur

Koltvísýringur kemur bæði af urðunarstaðnum á Álfsnesi og úr GAJU auk þess sem hann berst úr vinnuvélum á svæðinu. Magnið er það mikið að tilraunaverkefni hafa farið af stað með að fanga hann og binda auk þess sem athugað hefur verið hvort hægt sé að safna honum og nýta í áburðarframleiðslu.

4.2.4.4 Ammóníak

Ammóníak kemur í formi gass bæði af urðunarstaðnum á Álfsnesi og úr GAJU. Magnið er það mikið að tilraunaverkefni hefur farið af stað um að safna því og nýta í áburðarframleiðslu.





5. PRÓUN IÐNAÐARVISTKERFIS.

5. PRÓUN IÐNAÐARVISTKERFIS

5.1 NÚVERANDI MYND HRINGRÁSARGARÐS

Það má segja að nú þegar sé hringrásargarður á Álfsnesi sem hverfist um SORPU. Bæði eru fleiri en eitt fyrirtæki á svæðinu að nýta auðlindastrauma hvert frá öðru en einnig eru ýmis þróunarverkefni í gangi. Auk þess eru ótal fyrirtæki í einhvers konar samstarfi við SORPU sem staðsett eru annars staðar en á Álfsnesi.

Malbikstöðin nýtir nú malbiksúrgang sem áður endaði á urðunarstöðum í meiri mæli og er að koma upp metanknúinni malbiksframleiðslu. Auk þess er Malbikstöðin að þróa íblöndun gler- og plastúrgangs (frá Íslenska gámafélaginu og Pure North) í malbik.

Björgun safnar nú eigin jarðefnaúrgangi í vísí að jarðefnagarði sem fyrirtækið hefur þróað í samstarfi við SORPU. Vonir standa til að jarðefnagarðurinn muni beina jarðefnaúrgangi sem áður var urðaður hjá SORPU í betri nýtingu.

Ýmir Technologies eru að þróa leiðir til að nýta fituúrgang og metan frá SORPU í efnaiðnaði, m.a. fyrir framleiðslu lífdísils. Atmonia voru að þróa leið til að nýta metan og koltvísýring af svæðinu við framleiðslu áburðar. Rockpore er að þróa strauma af gleri frá SORPU og jarðefni frá Hornsteini (móðurfélagi Björgunar) til að framleiða umhverfisvænt fylliefni fyrir steypu og gervigrasvelli.

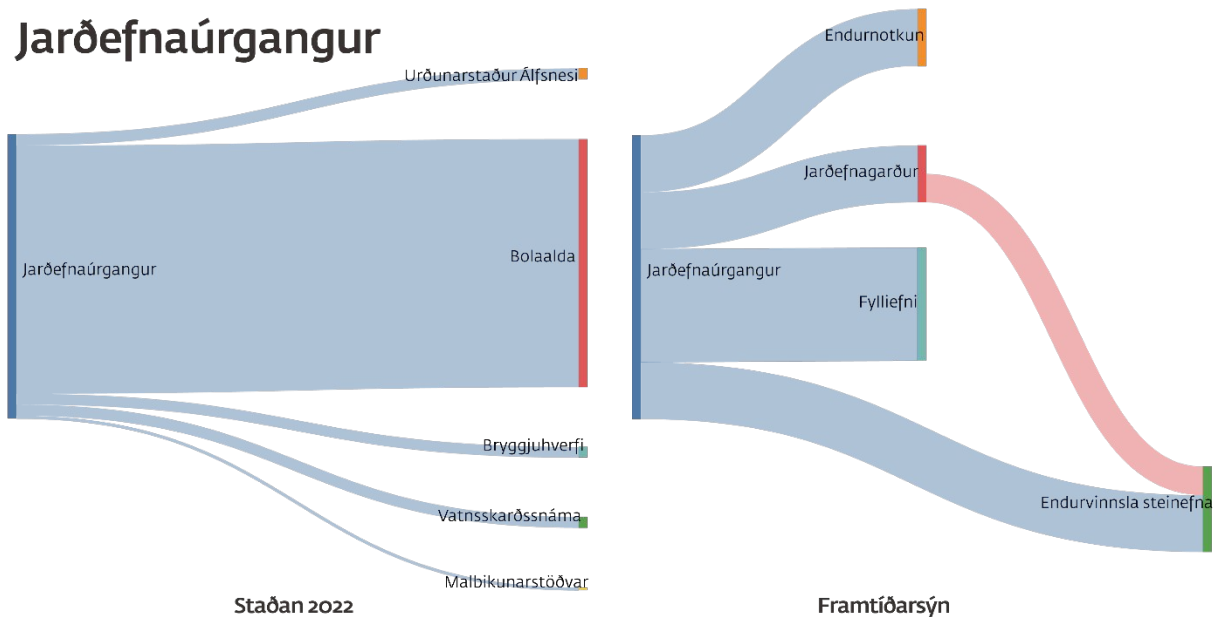
SORPA á einnig í samstarfi við ýmis önnur fyrirtæki og jafnvel félagasamtök um betri nýtingu úrgangs. Með frekari þróun hringrásargarðs mun SORPU vonandi takast að hringrásarvæða enn betur úrgang og afurðir sínar.



5.2 ÞRÓUNARMÖGULEIKAR

5.2.1 HRINGRÁSARVÆÐING JARÐEFNAÚRGANGS

Mikið af jarðefnaúrgangi sem fellur til í dag á Íslandi er notaður í landfyllingar eins og sést á myndinni fyrir neðan. Á höfuðborgarsvæðinu er mest notað til að fylla upp í aflagðar námur, Bolaöldu og Vatnsskarðsnámu, en einnig eru rúm 18.000 tonn af óvirkum úrgangi urðuð á Álfsnesi og rúm 17.000 notuð til að stækka strandlengjuna í nágrenni Bryggjuhverfis ([Nína María Hauksdóttir] et al., 2023). Nú þegar eru til fyrirtæki sem nýta jarðefnaúrgang og fyrirtæki sem hafa nýtingu í bígerð. Malbikunarstöðvarnar endurvinna eitthvað af malbiki. Ein þeirra er Malbikstöðin sem staðsett er á Esjumelum í næsta nágrenni Álfsness. Auk þess eru Björgun og SORPA að hefja þróunarverkefni um nýtingu jarðefnaúrgangs.



Mynd 8. Straumar jarðefnaúrgangs á höfuðborgarsvæðinu og mögulegar breytingar ([Nína María Hauksdóttir] et al., 2023; Sigríður Ósk Bjarnadóttir & Alexandra Björk Guðmundsdóttir, munnleg heimild, 23. maí 2023; Umhverfisstofnun, 2022). Mismunandi þykkt strauma gefur til kynna gróft mat á magni efna sem enda á hverjum stað.

Björgun hóf nýlega söfnun á steypuúrgangi og öðrum byggingarúrgangi úr framkvæmdum sem Hornsteinn og dótturfélög koma að, en Hornsteinn er móðurfélag Björgunar. Til stendur að gera prófanir á jarðefnaúrganginum og kanna möguleika á að nýta hann í steypu og aðrar byggingarvörur (Sigríður Ósk Bjarnadóttir & Alexandra Björk Guðmundsdóttir, samtal, 23. maí 2023). Í augnablikinu er Björgun með höfn, steinefnaflokkun og vísi að jarðefnaúrgangssöfnun suðvestan við urðunarstaðinn á Álfsnesi.

Björgun er með í bígerð að útfæra söfnun jarðefnaúrgangs enn frekar og reka jarðefnagarð á Álfsnesi í samstarfi við SORPU. Jarðefnagarðurinn væri markaður fyrir jarðefnaúrgang sem nýtilegur er í aðrar framkvæmdir (*Fýsileikakönnun um jarðefnagarð í Álfsnesi*, 2022). Þannig er vonast til að halda í lágmarki neikvæðum umhverfisáhrifum námugraftar og að verðmæti jarðefnaúrgangs aukist ([Nína María Hauksdóttir] et al., 2023).

Malbikstöðin hefur undanfarin ár endurunnið malbik og blandað í nýtt. Þannig hefur þeim tekist að draga úr magni nýs steinefnis sem notað er í malbikið. Malbiksframleiðsla þeirra og malbiksendurvinnsla eru staðsett til móts við afleggjarann inn á Álfsnes. Malbikstöðin hefur áhuga á að flytja malbiksendurvinnslu sína inn á nýja lóð á Álfsnesi.

Nokkur fyrirtæki sem framleiða byggingarvörur hafa og eru að þróa leiðir til að nýta jarðefnaúrgang í sína framleiðslu. Hagræni hvatinn fyrir nýtingu hefur styrkst og orðið greinilegri. Geta því fyrirtæki með bolmagn fjármagnað slíkar rannsóknir. En meira þarf til og e.t.v. þyrfti að skoða hvort aðstaða, fjármagn og þekking sé nægilega aðgengileg sprotum þannig að tilraunir með nýtingu jarðefnaúrgangs leiði til sjálfbærs reksturs.



5.2.2 SORPBRENNSLA

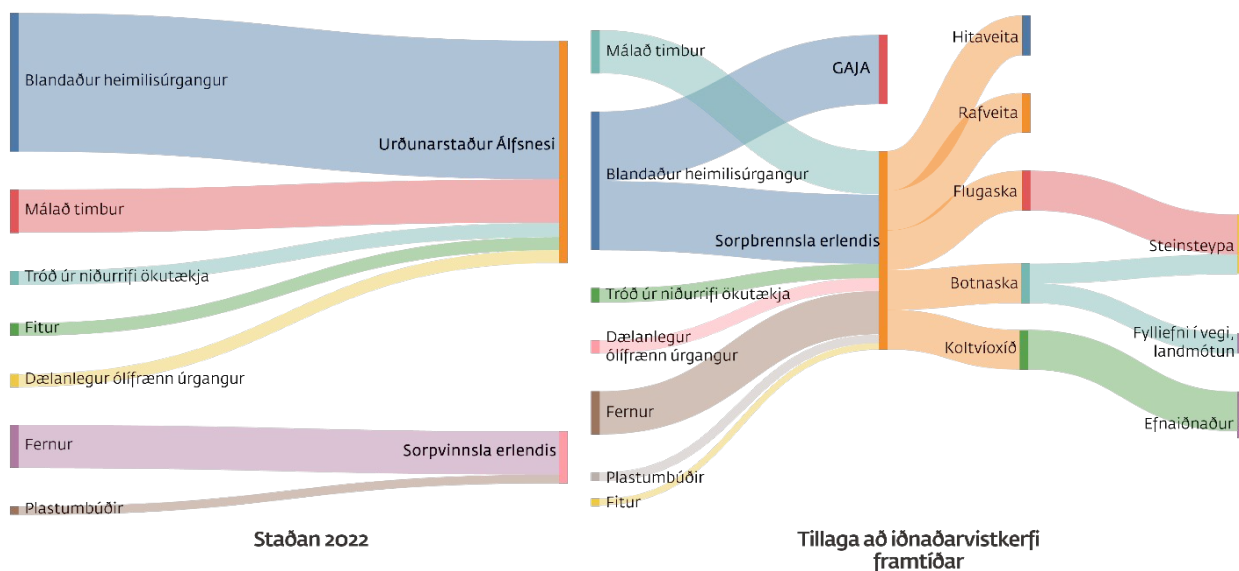
SORPA hóf nýlega útboð um útflutning á blönduðum heimilisúrgangi til brennslu (Róbert Jóhannsson, 2023) og á haustmánuðum 2023 verður byrjað að flytja baggaðan úrgang til Stena Recycling í Svíþjóð sem kemur honum í brennslu (*Útflutningur á Brennanlegum Úrgangi Hefst á Haustmánuðum*, 2023). Allur baggaður úrgangur sem áður var urðaður mun fara í þann farveg og væri eflaust hægt að beina fleiri úrgangsflokkum í þann farveg. Bent hefur verið á að í stað þess að senda úrgang til brennslu í löndum eins og Svíþjóð með tiltölulega hreinum orkukerfum er hægt að minnka kolefnisspor og önnur óæskileg umhverfisáhrif enn meira með því að senda úrgang til brennslu í löndum með óhreinum orkukerfum (Hafliði Eiríkur Guðmundsson, 2019).

Að svo stöddu virðist sorpbrennsla erlendis vera lausn til bráðabirgða, því samstaða er um það milli sérfræðinga sem kannað hafa málið (*Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir et al., 2020; Stefán Gíslason et al., 2021*), umhverfis- orku og loftslagsráðherra (*Guðlaugur Þór Þórðarson, 2023*) og SORPU (*Gunnar Dofri Ólafsson, 2023*) að best sé að á endanum risi sorpbrennslustöð á Íslandi.

Þó hafa eldri skýrslur um sorpbrennslu á Íslandi bent á suma kosti þess að brenna úrgang í Evrópu, t.d. að það geti komið í stað kola, gass og annars jarðefnaeldsneytis sem notað er í Evrópu (*Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir et al., 2020*). Þess má einnig geta að orkufátækt er vandamál í flestum löndum Evrópu en um 7% íbúa Evrópu höfðu ekki efni á að kynda almennilega heima hjá sér ári fyrir Úkrainustríðið (*Eurostat, 2023*). Myndi sorpbrennsla á meginlandi Evrópu, þó svo að hún væri í landi þar sem orkufátækt er sjaldgæf, létta á eftirspurn eftir öðrum orkulindum á svæðinu.

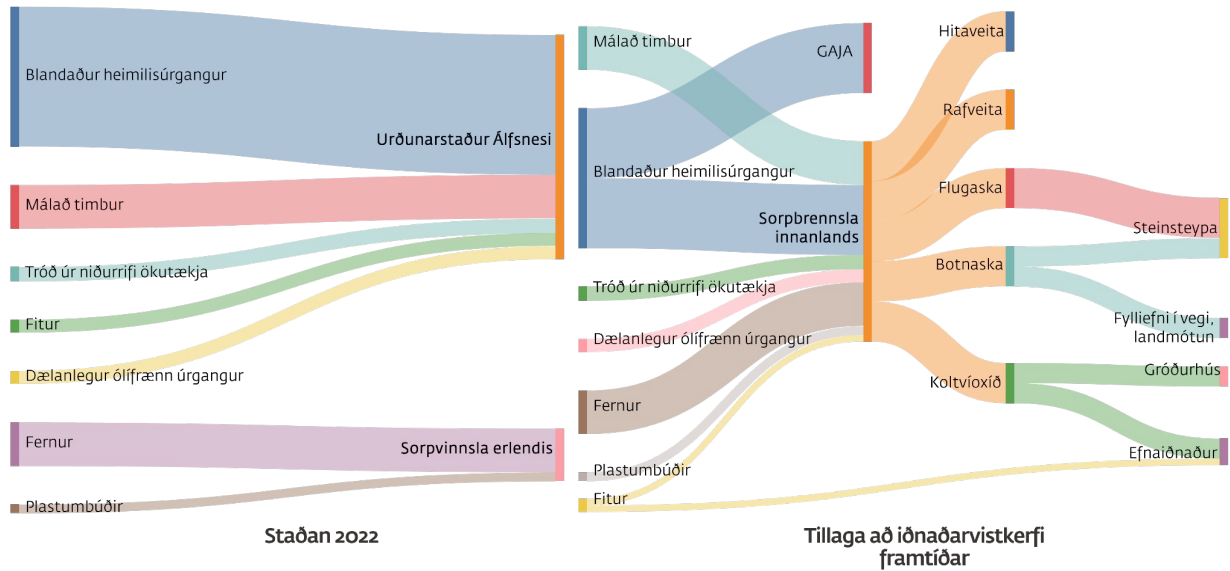
Þó ætti alltaf að hafa augun opin fyrir nýjum möguleikum á endurvinnslu og endurnotkun efnis sem færi í sorpbrennslu. Ef eftirspurn verður eftir hluta brennda úrgangsins í endurvinnslu, sem myndi nýta orku betur en sorpbrennsla og hefði betri áhrif á umhverfið, þá á tvímælalaust að velja frekar endurvinnslu.

Sorpbrennsla erlendis



Mynd 9. Meginstillinga að framtíðarskipan sorpbrennslu (Fazli & Rodrigue, 2020; Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir et al., 2020; [Nína María Hauksdóttir] et al., 2023; Stefán Gíslason et al., 2021; Umhverfisstofnun, 2022; ásamt tölum frá SORPU). Mismunandi þykkt strauma gefur til kynna gróft mat á magni efnis sem enda á hverjum stað.

Sorpbrennsla innanlands



Mynd 10. Önnur útfærsla á sorpbrennslu (Fazli & Rodrigue, 2020; Guðrún Fjóla Guðmundsdóttir et al., 2020; [Nína María Hauksdóttir] et al., 2023; Stefán Gíslason et al., 2021; Umhverfisstofnun, 2022, ásamt tölum frá SORPU). Mismunandi þykkt strauma gefur til kynna gróft mat á magni efna sem enda á hverjum stað.

Því er lagt til að á meðan eftirspurn er eftir úrgangi til brennslu á meginlandi Evrópu þá séu þeir úrgangsflokkar sendir erlendis sem henta vel til brennslu en illa í aðra vinnslu. Mynd 9 sýnir tillögu að úrgangsflokkum sem væri hægt að beina í brennslu erlendis.

Hins vegar mætti búa jarðveginn undir sorpbrennslu á Íslandi þannig að ef markaðir fyrir úrgang lokast þá sé til staðar sorpbrennsla á Íslandi. Þó er nú fyrirséð að ekki muni rísa brennsla á Álfsnesi og verður því að huga að öðrum svæðum. Mynd 10 sýnir tillögu að iðnvistkerfi í kringum sorpbrennslu á Íslandi en skv. mati COWI frá 2021 má gera ráð fyrir að sorpbrennslustöð þyrfti a.m.k. 2,8 hektara lóð (Guðrún Fjóla Guðmundsdóttir, Daníel Eldjárn Vilhjálmsson, et al., 2021).

Afurðir sorpbrennslunnar væru rafmagn og varmaorka sem gætu nýst nærsamfélagi beint og bæst við rafmagns- og hitaveitukerfið. Reiknað er með að bæta þurfi við uppsprettur fyrir hitaveitu á höfuðborgarsvæðinu og rafmagnsveitu á landinu á komandi misserum eins og sagt er frá í kafla 3.1, Orka og vatn. Aukaafurðir sorpbrennslu yrðu botnaska og flugaska. Botnaska getur nýst t.d. í landfyllingar, vegi og í steinsteypu. Flugaska, ef nægjanlega vel hreinsuð, (Stefán Gíslason et al., 2021) getur komið í stað sements í steinsteypu. Koltvísýringur úr útblæstri sorpbrennslu er hægt að hreinsa frá og nýta, t.d. í gróðurhúsum þar sem hann styður við vöxt. Einnig er hægt að nýta hann í ýmiss konar efnaiðnaði, t.d. við framleiðslu lífdísils, metanóls eða áburðar.

5.2.3 AFURÐIR FITUÚRGANGS

Árið 2022 var tekið á móti tæpum 3.000 tonnum af fitu úr fráveitu og lýsishrati á Álfsnesi. Að auki komu inn á urðunarstaðinn 6.686 tonn af slátur- og fiskiúrgangi sem inniheldur talsvert af fitu. Fyrir utan fituna sem var urðuð árið 2022 þá er eitthvað af fitu flutt út til endurvinnslu. Tekið skal fram að þessir úrgangsflokkar þurfa ólíka meðhöndlun og hafa afurðir þeirra ekki fyllilega sambærilegt notagildi. Samkvæmt nýju eigendasamkomulagi SORPU verður fitu- og sláturúrgangi ekki hleypt inn á urðunarstaðinn eftir 31. desember 2023. Því er mikilvægt að finna þessum úrgangi annan farveg. Mynd 11 sýnir núverandi meðferð fituúrgangs eins og hann var árið 2022 og tillögu að bættu iðnvistkerfi fituúrgangs.

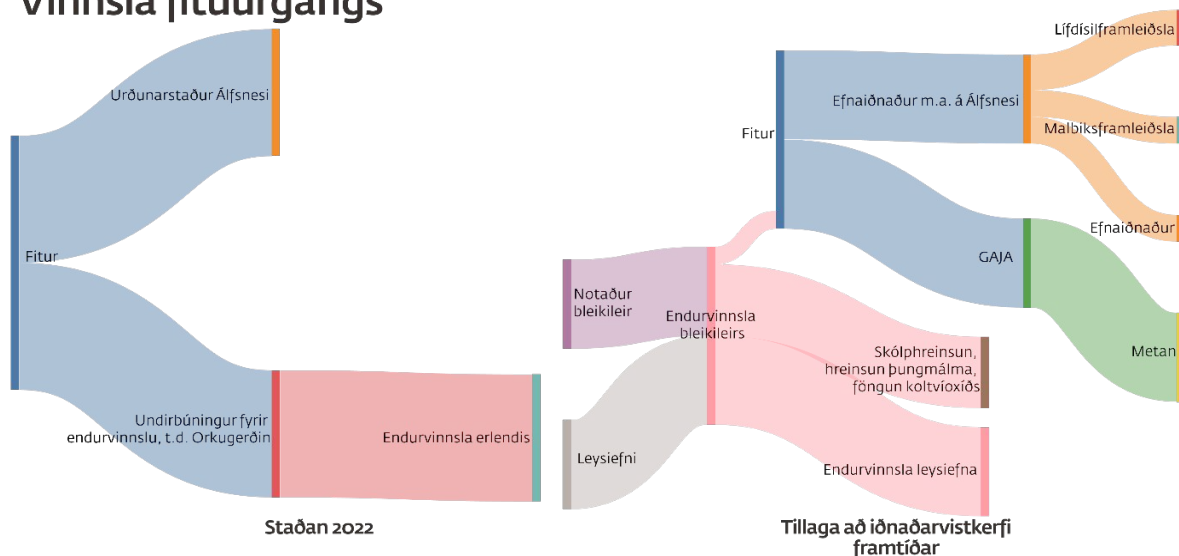
Í nýlegri greiningu Eflu fyrir Veitur (Jón Heiðar Ríkharðsson et al., 2023) eru bornir saman ýmsir möguleikar í nýtingu fitu úr fráveitu, fyrst og fremst út frá því hvað væri hagkvæmast fyrir Veitur, en þó einnig út frá praktískum og umhverfislegum þáttum. Helst var mælt með að fita úr fráveitu yrði síuð og notuð í gasgerð í GAJU, þ.e. að henni sé bætt við lífrænan úrgang sem er að gerjast.

Þó þyrfti að passa að dæla aldrei meiri fitu en bakteríurnar í gerjuninni ráða við. Þó mætti skoða að breyta örverusamsetningunni og stýra umhverfisþáttum þannig að gerjunin ráði við aukið magn fitu.

Fyrir fitu umfram þá sem GAJA ræður við mætti koma sem mestu í nýtingu erlendis, t.d. í lífdísil. Einnig eru til fyrirtæki á Íslandi sem eru að þróa aðferðir til að framleiða úr fituúrgangi lífdísil og efnavörur eins og íblöndunarefni í malbik, karbónata og fitusýruestera. Tvö síðasttöldu efnin eru hráefni í allskyns efnaiðnað, t.d. er lífdísill framleiddur úr fitusýruesterum. Sum þessara fyrirtækja hafa sýnt áhuga á að vera með starfsemi á Álfsnesi auk þess sem í dag er starfrækt fyrirtæki á Álfsnesi sem þróar leiðir til að endurvinna fitu.

Einnig er áhugi fyrir að vinna fitu úr notuðum bleikileir (e. spent bleaching earth). Bleikileir getur verið sepiólít, attapúlgít eða montmórellónít sem eru tegundir leirsteinda sem geta m.a. bleikt olíur og vökva. Við vinnsluna verður notaði bleikileirinn hreinni og er þá hægt að nota hann við skólphreinsun, hreinsun þungmálma, föngun koltvísýrings o.fl. (Abdelbasir et al., 2023). Við hreinsun bleikileirsins þarf leysiefni og þarf því að velja leysiefni og vinnslu leysiefnaúrgangs svo að heildarvistsporið sé betra en urðun notaða bleikileirsins.

Vinnsla fituúrgangs



Mynd 11. Vinnsla fituúrgangs í dag og tillaga að breytingu (Abdelbasir et al., 2023, ásamt gögnum frá SORPU). Mismunandi þykkt strauma gefur til kynna gróft mat á magni efna sem enda á hverjum stað.

5.2.4 STÖÐVIRKI GARÐYRKJU

Þeir þrír þættir iðnvistkerfisins sem taldir hafa verið upp í köflunum hér að framan geta allir stutt við garðyrkju með óbeinum hætti, þ.e. með framleiðslu orku, efna og jafnvel byggingarefnis. Þar að auki getur starfsemi GAJU í Álfsnesi veitt beinan stuðning við garðyrkju með þremur afurðum:

- **Moltu**
- **Koltvísýringur**
- **Ammoníaki**

Ólíkt þáttunum sem áður eru taldir upp eru þessar afurðir landfræðilega beintengdar Álfsnesi. Hringrásarvæðing jarðefnaúrgangs þarf ekki nauðsynlega að fara fram á Álfsnesi og getur, að malbiksendurvinnslu undanskilinni, færst annað. Núverandi áætlun er að brenna úrgang erlendis á meðan skoðaðar eru ýmsar staðsetningar fyrir sorpbrennslu hérlendis. Svo gæti fita farið í endurvinnslufarvegi víðsfjarri Álfsnesi. Í GAJU verður aftur á móti til frambúðar vinnsla matarleifa á Álfsnesi og eru því afurðir hennar ásamt afurðum urðunarstaðarins þeir þættir hringrásargarðsins sem eru hvað fastastir í sessi. Á myndinni fyrir neðan sjást hráefni sem nýtt eru í GAJU, afurðir hennar og hvernig mætti hana betra iðnvistkerfi í kringum hana.

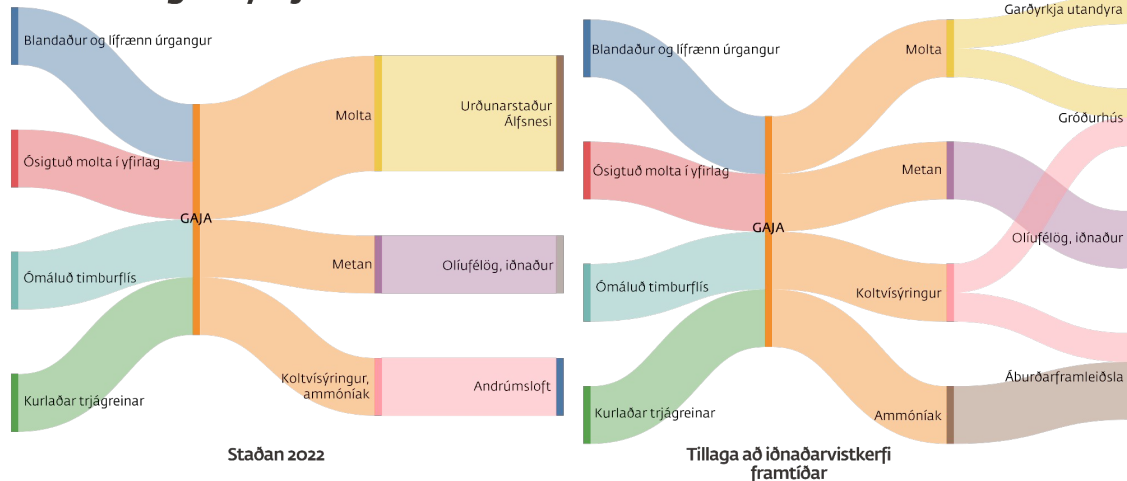
Eftir að sérsöfnun matarleifa hófst sumarið 2023 standa vonir til að GAJU takist að framleiða moltu sem hægt er að nýta í garðyrkju eða landgræðslu. Síðustu ár hefur moltan verið urðuð á Álfsnesi vegna of mikils magns óhreininda.

Hægt væri að hreinsa betur koltvísýring úr gasframleiðslu GAJU og urðunarstaðnum til nýtingar í ólíkum iðnaði, en í augnablikinu er metangas eina lofttegundin úr Álfsnesi sem er hreinsuð til frekari nota. Athuga þarf að kröfur um hreinleika koltvísýrings í iðnaði (m.a. í Evrópureglugerðum, t.d. 231/2012) eru ólíkar eftir því hvort koltvísýringurinn er notaður í bruggun, matvælaframleiðslu eða annan iðnað. Ef vel tekst til væri hægt að leiða koltvísýring úr Álfsnesi í gróðurhús eftir hreinsun. Koltvísýringur er notaður til að örva vöxt plantna í gróðurhúsum og getur haft margvísleg áhrif á næringargildi afurða (Doddrell et al., 2023). Lífrænan úrgang úr gróðurhúsum á Álfsnesi væri síðan hægt að molta í GAJU.

Fyrir utan nýtingarmöguleika í garðyrkju er mögulegt að nota koltvísýring í ýmsum efnaiðnaði, t.d. við framleiðslu karbónata, karbamíða og metanóls (Naims, 2016).

Ammoníak sem lífsiur safna er hægt að nýta sem áburð, annað hvort sem gas undir þrýstingi eða leyst upp í vatni. Einnig er ammoníak notað sem eldsneyti og sem hráefni í ýmis sölt sem notuð eru í áburð. Frá 2022 til 2023 var SORPA í tilraunaverkefni með Atmonia um framleiðslu áburðar úr ammoníaki og koltvísýringi sem safnað var úr GAJU og urðunarstaðnum. Mynd 12 sýnir tillögu að bættu iðnvistkerfi í kringum starfsemi GAJU.

Stoðvirki garðyrkju



Mynd 12. Tillaga að bættu iðnvistkerfi í kringum GAJU. Mismunandi þykkt strauma gefur til kynna gróft mat á magni efna sem enda á hverjum stað.



6. NIÐURLAG.

6. NIÐURLAG

Um Álfsnes liggja í dag fjölmargir auðlindastraumar sem flestir tengjast starfsemi SORPU á svæðinu. Gæti hringrásargarður þróast í ýmsar áttir á Álfsnesi í kringum ólíka nýtingarmöguleika fyrir afurðir GAJU og úrgang sem í dag er urðaður.

Dregin voru upp dæmi um hvernig hægt væri að byggja upp hringrásargarð í kringum jarðefnaúrgang, fituúrgang og afurðir GAJU. Hafa skal í huga að flestir nýtingarmöguleikar sem stungið er upp á eru í þróun eða á hugmyndastigi innan íslenskra fyrirtækja, þar af flestir innan fyrirtækja sem sýndu áhuga á að vera með starfsemi á Álfsnesi. Inn á milli eru núverandi framleiðsla eða dæmi um eitthvað sem þróað hefur verið erlendis en er ekki hluti af viðskiptamódelum á Íslandi.

Sumar tillögurnar munu e.t.v. ekki verða að sjálfbærri framleiðslu, þ.e.a.s. ef eftirspurn eftir afurðum er ekki næg, framleiðslukostnaður of hár eða ef ekki tekst að láta framleiðsluna virka rétt. Eins þyrfti að tryggja aðgengi að úrgangi, hliðarafurðum eða afurðum yfir lengri tíma með viðskiptasamningum sem byggja á raunsæju mati á því magni sem hægt er að afhenda.

Þetta þýðir að hringrásargarðurinn gæti þróast í ýmsar áttir og er e.t.v. ekki æskilegt að festa sig í ákveðinni sýn á hvaða vinnsla verður innan hans. Beina má þróun í ákveðnar áttir en á endanum þarf líka að leyfa hringrásargarðinum að þróast eftir þeim þáttum sem taldir voru upp í málsgreinunum tveimur fyrir ofan.

Greiningin takmarkast við úrgang sem fer í gegnum Gufunes, sem er mótttekinn og/eða urðaður á Álfsnesi og afurðir GAJU og urðunarstaðarins. Hægt væri að setja upp fleiri dæmi um starfsemi í hringrásargarði með því að skoða auðlindastrauma sem tengjast atvinnusvæðum nálægt Álfsnesi eða úrgang sem unninn er af fleiri sorpvinnslufyrirtækjum.

Greiningin fer ekki djúpt í ástand og eðli hvers úrgangsstraums og skellir saman úrgangsflokkum til einföldunar. T.d. var nefnt í umfjöllun um fitur að þær geta verið í ólíku ástandi, haft ólíka efnasamsetningu og þar af leiðandi mjög ólíka nýtingarmöguleika. Dýpri greining á ákveðnum úrgangsflokkum myndi skila betri mynd af hvers konar iðnað væri hægt að byggja upp á svæðinu. T.d. mætti athuga hvort skipta megði niður einhverjum úrgangsflokkum og breyta meðhöndlun þeirra svo þeir falli betur að þörfum þeirra sem vilja nýta þá.

Greiningin ræðir hringrásarvædda starfsemi sem er möguleg á Álfsnesi en festir sig ekki í að sá iðnaður verði á svæðinu, t.d. eru færð rök fyrir því að flytja úrgang út til brennslu, svo lengi sem hægt og fýsilegt er, eða koma upp sorpbrennslu innanlands þó svo að slík brennsla muni ekki rísa á Álfsnesi.

Ekki er kortlagt nákvæmlega hvernig þróa þarf innviði fyrir hringrásargarð, s.s. aðgengi að rafmagni, heitu og köldu vatni og fráveitu, en ljóst er að mörg af þessum kerfum þarf að styrkja á nesinu til að gera hringrásargarð mögulegan. E.t.v. þyrfti að fara í framhaldsgreiningar á þessum þáttum þegar meira er fast í hendi um hvaða starfsemi verður á svæðinu.

A large, lush green tree dominates the center of the image, its branches spreading wide. In the foreground, a wooden picnic table with two benches is set on a grassy area. The background shows a clear blue sky and more trees, suggesting a park or natural setting. The overall tone is bright and natural.

ANNAR HLUTI.

SKIPULAG, ÁFANGAR OG MÖGULEIKAR TIL FRAMTÍÐAR

EFNISYFIRLIT

ANNAR HLUTI

SKIPULAG, ÁFANGAR OG MÖGULEIKAR TIL FRAMTÍÐAR

| | | |
|------------|---|-----------|
| | Samantekt | 49 |
| 1. | Höfn fyrir heilfarmaskip | 50 |
| | 1.1 Forsendur fyrir staðsetningu | 51 |
| | 1.2 Staðsetning | 52 |
| 2. | Skipulag | 53 |
| | 2.1 Forsendur | 54 |
| | 2.2 Lóðaskipulag | 55 |
| 3. | Áfangar í uppbyggingu | 57 |
| | 3.1 Fyrsti áfangi | 58 |
| | 3.2 Annar áfangi | 59 |
| 4. | Ásýnd og efnisval | 60 |
| 5. | Þjónustubygging og móttökumiðstöð | 62 |
| | 5.1 Viðburðir og möguleikar | 64 |
| | 5.2 Tilraunir með efni | 64 |
| 6. | Samfélag innan hringrásargarða | 65 |
| 7. | Nærsamfélag | 67 |
| 8. | Almenningsgarður á fyrrrum urðunarstað | 69 |
| 9. | Erlendar fyrirmyndir | 71 |
| | 9.1 Vall d'en Joan | 72 |
| | 9.2 Project valley ridge | 73 |
| | 9.3 Sankt Hans backar | 74 |
| | 9.4 Ariel Sharon Park | 75 |
| 10. | Niðurlag | 76 |

SAMANTEKT

ANNAR HLUTI

Í öðrum hluta er mögulegt skipulag hringrásargarðs á Álfsnesi skoðað. Sett er fram tillaga að skipulagi á svæðinu sem hefur verið afmarkað. Eins og komið hefur fram í fyrsta hluta er ekki horft til ákveðins iðnaðarvístkerfis og þess vegna leitast eftir að skapa mismunandi lóðastærðir sem bjóða upp á sveigjanleika og möguleika á sameiningu lóða. Í tillögunni er svæðinu skipt upp í reiti og farið yfir mögulega áfangaskiptingu í uppbyggingu svæðisins.

Samgöngur munu taka miklum stakkaskiptum á Álfsnesi á næstu árum. Til stendur að reisa nýjan Víðinesveg, auk þess sem framkvæmdir við Sundabraut eiga að hefjast árið 2026. Í dag rekur Björgun höfn fyrir sína starfsemi á Álfsnesinu en Faxaflóahafnir hafa einnig sýnt því áhuga að reka höfn á svæðinu fyrir heilfarmaskip. Í öðrum hluta eru reifaðar ástæður fyrir mögulegri staðsetningu hafnarstarfseminnar, sem er síðan gengið út frá við gerð tillögu að skipulagi svæðisins.

Til þess að uppbyggingin verði sem farsælust á grænum iðngarði er farið inn á mikilvægi þess að skilgreina strax í upphafi lóðir undir sameiginlega innviði og þjónustu. Sett er fram tillaga að staðsetningu þessara þjónustubygginga og farið lítillaga yfir hvers konar starfsemi gæti átt sér þar stað. Rætt er um mikilvægi tengsla og samskipta fyrirtækja innan hringrásargarða og þau tól sem hafa komið að góðum notum til að meta þau.

Eins og áform gefa fyrirheit um mun urðun á Álfsnesi minnka til muna með tilkomu græns iðngarðar og að endingu hætta. Settar eru fram hugmyndir að útivistarsvæði á fyrrum urðunarstað sem væri mikill ábati fyrir nærsamfélagið og eflaust til þess fallið að auka á velvild varðandi uppbygginguna. Í ferlinu voru tekin viðtöl við ýmsa aðila, þar á meðal fagstjóra garðyrkju og skógræktar í Mosfellsbæ þar sem kom bersýnilega í ljós töluverður hljómgrunnur með þeim hugmyndum um framtíðarsýn urðunarsvæðisins sem hér eru settar fram.

Þá eru nokkur erlend dæmi skoðuð þar sem fyrrum urðunarstöðum hefur verið umbreytt í útivistar- og áningastaði, verkefni þar sem vel hefur þótt takast til og vert er að skoða við mótun á framtíðarsýn Álfsness.



1. HÖFN FYRIR HEILFARMASKIP.



Sigurður Ólafur Sigurðsson / Reykjavíkurborg

1. HÖFN FYRIR HEILFARMASKIP

Faxaflóahafnir hafa sýnt því áhuga að reka höfn á Álfsnesi fyrir heilfarmaskip. Í því gæti falist innflutningur timbers, sements, asfalts, stáls, korns og fleira sem flutt er til landsins í heilum förmum. Til greina kemur að samnýta hafnarbakka Björgunar að einhverju leyti og nú þegar eiga sér stað viðræður hvað það varðar. Forsenda fyrir þessum áformum væri sú að hægt væri að skilgreina lóðir á svæðinu undir hafnsækna starfsemi. Hægt væri að miða við um sex lóðir frá einum og upp í fjóra hektara hver eða um fimmtán hektara samtals. Á þessum lóðum væru til að mynda vöruhús, asfaltstankar, sementstankar, brotajárnsvinnsla og fóðurlöndun.

Hafnarbakkinn þyrfti að vera um 150-200 metra langur til að rúma þessa starfsemi.

1.1 FORSENDUR FYRIR STAÐSETNINGU

Frummatsskýrsla varðandi mat á umhverfisáhrifum vegna landfyllingar og hafnar fyrir efnisvinnslusvæði Björgunar á Álfsnesi lá fyrir í ágúst 2019. Skýrslan var unnin af *Alta* fyrir *Björgun*. Í þessu samhengi var horft til eftirfarandi framkvæmdaþátta sem þyrfti að skoða sérstaklega:

1. Gerð landfyllingar og athafnasvæðis á landi.
2. Bráðabirgða vegtenging að svæðinu.
3. Nýr viðlegukantur og dýpkun í Þerneyjarsundi fyrir siglingarennu.
4. Löndun jarðefna.

Þeir umhverfisþættir sem matið horfði til voru:

1. Landslag og ásýnd.
2. Strandsvæði og sjávarbotn.
3. Lífríki í sjó.
4. Lífríki á landi.
5. Straumar.
6. Menningarminjar.
7. Náttúruminjar og samfélag.

1.2 STAÐSETning

Sex mögulegar staðsetningar voru rýndar í ferlinu: Sundahöfn, Gufunes, Geldinganes og loks þrjár staðsetningar á Álfsnesi, það er við Kollafjörð, við Álfsnesbæinn og Álfsnesvík. Niðurstaðan var sú að Álfsnesvík væri besti kosturinn fyrir höfn Björgunar sem nú þegar er risin á svæðinu. Lá fyrir að við Kollafjörð og Álfsnesbæinn væru náttúrulegar aðstæður til landmótunar mun óhagstæðari vegna sjávarhamra eða kletta við ströndina. Þar væru jafnframt óhagstæðar veðuraðstæður (Alta, 2019).

Eins og kemur fram í niðurstöðum skýrslunnar var það metið svo að framkvæmdin við uppbyggingu hafnar í Álfsnesvík hefði óveruleg eða engin áhrif í sjö af þeim átta umhverfisþáttum sem metnir voru. Jafnframt að heildaráhrif framkvæmdarinnar að teknu tilliti til mótvægisáðgerða yrðu óveruleg, nema á samfélag sem teljast talsvert jákvæð (Alta, 2019). Komið hefur til tals að við það að reisa höfn við setlónið við hlið Björgunar væri hægt að koma í veg fyrir eða hindra að mengað vatn frá urðunarstaðnum endi í sjónum á svæðinu (Gunnar Tryggvason, samtal 27. júní 2023). Til að staðfesta þetta þyrftu frekari athuganir á svæðinu að eiga sér stað.

Út frá þeim rannsóknnum sem gerðar hafa verið á Álfsnesi fram til þessa er vandasant að sjá fyrir sér aðra staðsetningu fyrir þá hafnarstarfsemi sem Faxaflóahafnir hafa áform um en í Álfsnesvíkinni. Væri því áhugavert að skoða framþróun hafnarbakkans á svæðinu, sérstaklega í ljósi þess að fyrrnefndir aðilar sjá hag sinn í því að samnýta höfn á svæðinu að einhverju leyti.

“Út frá þeim rannsóknnum sem gerðar hafa verið á Álfsnesi fram til þessa er vandasant að sjá fyrir sér aðra staðsetningu fyrir þá hafnarstarfsemi sem Faxaflóahafnir hafa áform um en í Álfsvíkinni”

Tillaga að framþróun hafnarbakkans á svæðinu





2. SKIPULAG.

2. SKIPULAG SVÆÐIS

2.1 FORSENDUR

Í Aðalskipulagi Reykjavíkur hefur verið afmarkað 26,9 hektara svæði undir hringrásargarð á Álfsnesinu, með rúmum 50.000 m² í leyfilegu byggingarmagni. Miðpunktur hringrásargarðsins er GAJA og urðunarstaðurinn (Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2022).

Í dag eru tvö skotfélög með aðstöðu á utanverðu Álfsnesi; Skotfélag Reykjavíkur (SR) sem er íþróttafélag og Skotveiðifélag Reykjavíkur og nágrennis (SKOTREYN) sem er félag skotveiðimanna. Aðalskipulag Reykjavíkur (AR2024, AR2030, AR2030) hefur ekki gert ráð fyrir tilvist skotvallanna til lengri tíma lítið vegna árekstra við framtíðar landnotkun. Skotvellirnir rekast nú á við framtíðar iðnaðarsvæði á norðvestanverðu Álfsnesi og framtíðarlegu Sundabrautar. Sett voru inn sérstök ákvæði um skotæfingasvæðin og þeim skeytt við landnotkunarskilgreiningu fyrir umrætt iðnaðarsvæði. Þar er kveðið á um að heimilt sé að stunda skotíþróttir tímabundið innan svæðisins, enda sé sú starfsemi þegar til staðar á svæðinu (*Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2023*).

Samgöngur munu taka miklum stakkaskiptum á Álfsnesi á næstu árum. Til stendur að reisa nýjan Víðinesveg auk þess sem framkvæmdir við Sundabraut eiga að hefjast árið 2026. Sundabrautin mun liggja austan við höfn Björgunar, milli GAJU og urðunarstaðarins, og í norður að Afstapa, þar sem hún mun liggja yfir sjó að rótum Esju. Gatnamót við höfn Björgunar hafa verið teiknuð inn og staðsetning gatnamóta við norðanverða lóð GAJU verið ákvörðuð. Í tillögunni að skipulagi á svæðinu var gengið út frá því að þau gatnamót verði með svipuðu móti. Björgun rekur nú höfn/hafnarbakka fyrir sína starfsemi vestarlega á Álfsnesi og hafa Faxaflóahafnir sýnt því áhuga að reka höfn fyrir heilfarmaskip á svæðinu. Í kafla 1 hér að framan eru reifaðar forsendur fyrir mögulegri framþróun hafnarbakkans á svæðinu.

Á því 26,9 ha svæði sem hefur verið afmarkað eru þar með taldir um 2 hektarar norðanmegin við svæðið sem ná allt að klettabeltinu við ströndina. En þar sem liggur fyrir að aðstæður við Kollafjörð og Álfsnesið norðanvert eru ekki taldar fýsilegar fyrir legu hafnar var þessi skiki ekki tekinn með þegar mögulegt skipulag svæðisins var skoðað (Alta, 2019). Svæðið var aftur á móti stækkað til vesturs sem þessum 2 hekturum nemur til að hámarka nýtingarmöguleika á svæðinu.

Við vinnslu á sviðsmyndum fyrir skipulag hringrásargarðs var ekki horft til ákveðins iðnvistkerfis, því eins og fram hefur komið er erfitt að segja til um í hvaða átt það muni þróast. Því væri æskilegt að deiliskipulag sem gert verður fyrir svæðið verði sem sveigjanlegast þar sem auðvelt væri að fá leyfi fyrir sameiningu lóða og byggingareita. Einnig er mælt til þess að deiliskipulagið verði umhverfisvottað, til dæmis með BREEAM vottunarkerfinu, og þannig lögð áhersla á þá stefnu sem garðurinn setur í umhverfismálum.

Þegar skapa á farsælan grænan iðngarð þarf að gera ráð fyrir fyrirtækjum af ólíkri stærðargráðu innan svæðisins sem og að bjóða upp á aðstöðu fyrir nýsköpunarfyrirtæki og rannsóknir til að ýta undir framþróun (Sjöstedt, 2020).

Með þetta að leiðarljósi var farið í að skoða mögulegt skipulag á svæðinu þar sem leitast var eftir að skapa mismunandi lóðastærðir en þó horfa til þess að skipulagið byði upp á sveigjanleika þar sem heimilt væri að byggja eina eða fleiri byggingar innan byggingarreits, hafa hús sambyggð milli lóðamarka og/eða samnýta athafnasvæði. Skoðaðar voru tvær sviðsmyndir þar sem annars vegar uppskipting lóða er hámarkuð (*sjá mynd 14*) og hins vegar búið að sameina lóðir að hluta til á svæðinu norðanverðu (*sjá mynd 15*).

2.2 LÓÐASKIPULAG

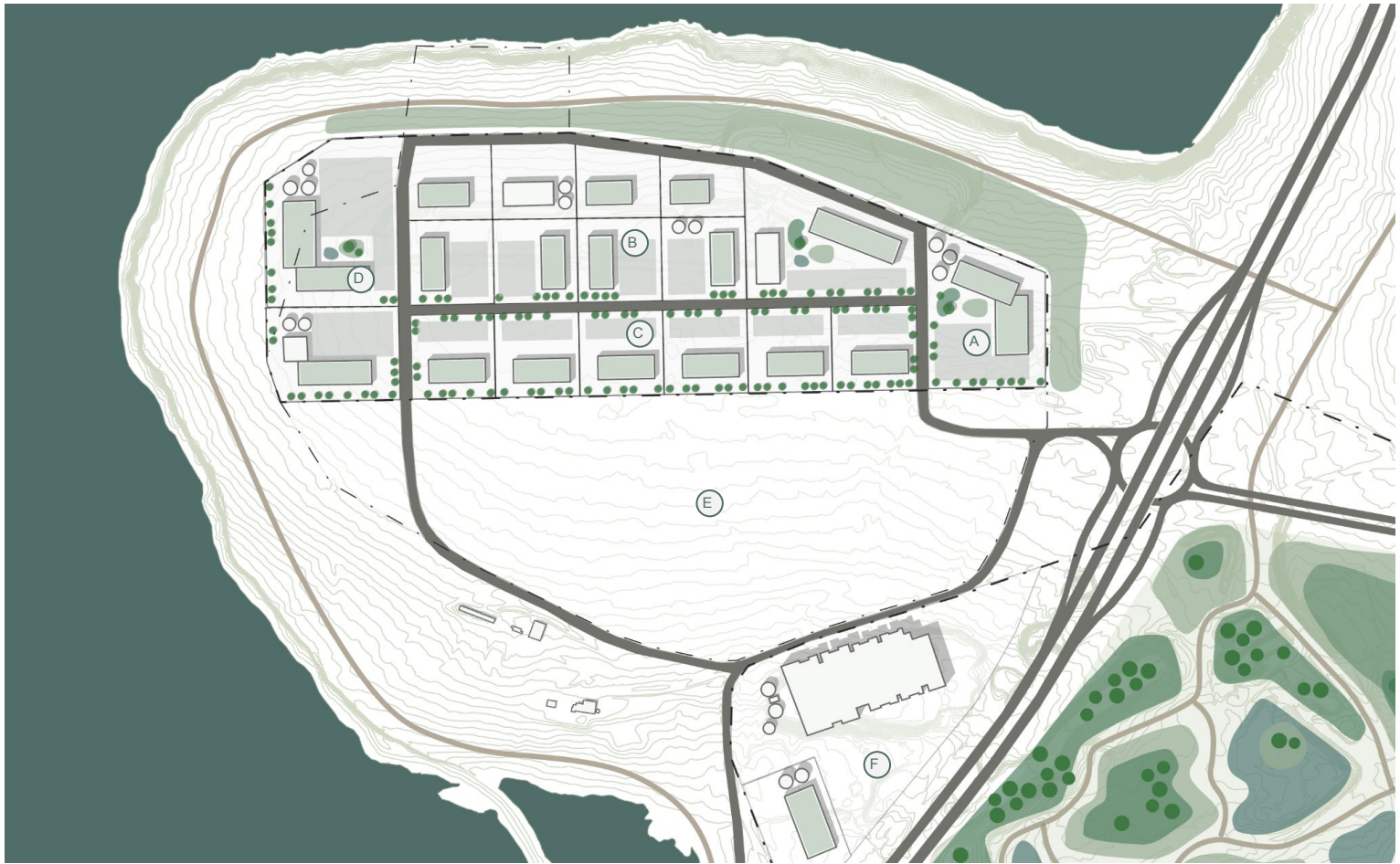
Í tillöggunni er svæðinu skipt upp í reiti: reit A, B, C og D. Einnig er horft til þess að á seinni stigum gæti svæðið stækkað við lóðina sunnanverða og er það nefnt svæði E. Reitur F er síðan svæðið í kringum GAJU, vestan megin við Sundabraut, þar sem væri hægt að koma fyrir lóðum fyrir fyrirtæki sem nytu góðs af starfsemi GAJU.

Í maí 2023 var auglýst eftir fyrirtækjum sem hefðu áhuga á að vera með starfsemi í hringrásargarðinum á Álfsnesi og tóku lóðastærðir mið af þeim óskum sem þar komu fram. Einnig voru sambærilegir hringrásargarðar skoðaðir erlendis og hafðir til viðmiðunar við vinnslu sviðsmynda.

Í tillöggunni eru lóðir á reit B og D sveigjanlegar að stærð, þ.e. auðvelt að sameina þær. Þar gætu verið staðsett fyrirtæki sem hefðu mótandi áhrif á starfsemi svæðisins og akkeri fyrir fyrirtækin sem kæmu á seinni stigum. Mælst er til þess að ekki væri hægt að sameina lóðir á reitum A og C, þó svo að samnýta mætti athafnasvæði. Með þessu væri hægt að tryggja framboð lóða af mismunandi stærðargráðum á svæðinu.

Innkeyrsla í hringrásargarðinn er að suðaustanverðu og umferð um svæðið að mestu innan garðsins en ef uppskipting lóða á reit B verður mikil væri vegtenging í norðanverðum útjaðri möguleg. Til að lágmarka þungaflutninga innan svæðisins er vegi komið fyrir að suðvestanverðu sem sæi um flutninga til og frá hafnarsvæði.





Mynd 14. Uppskipting lóða hámörkuð



Mynd 15. Lóðir á reitum B og D sameinaðar

3. ÁFANGAR.

3. ÁFANGAR

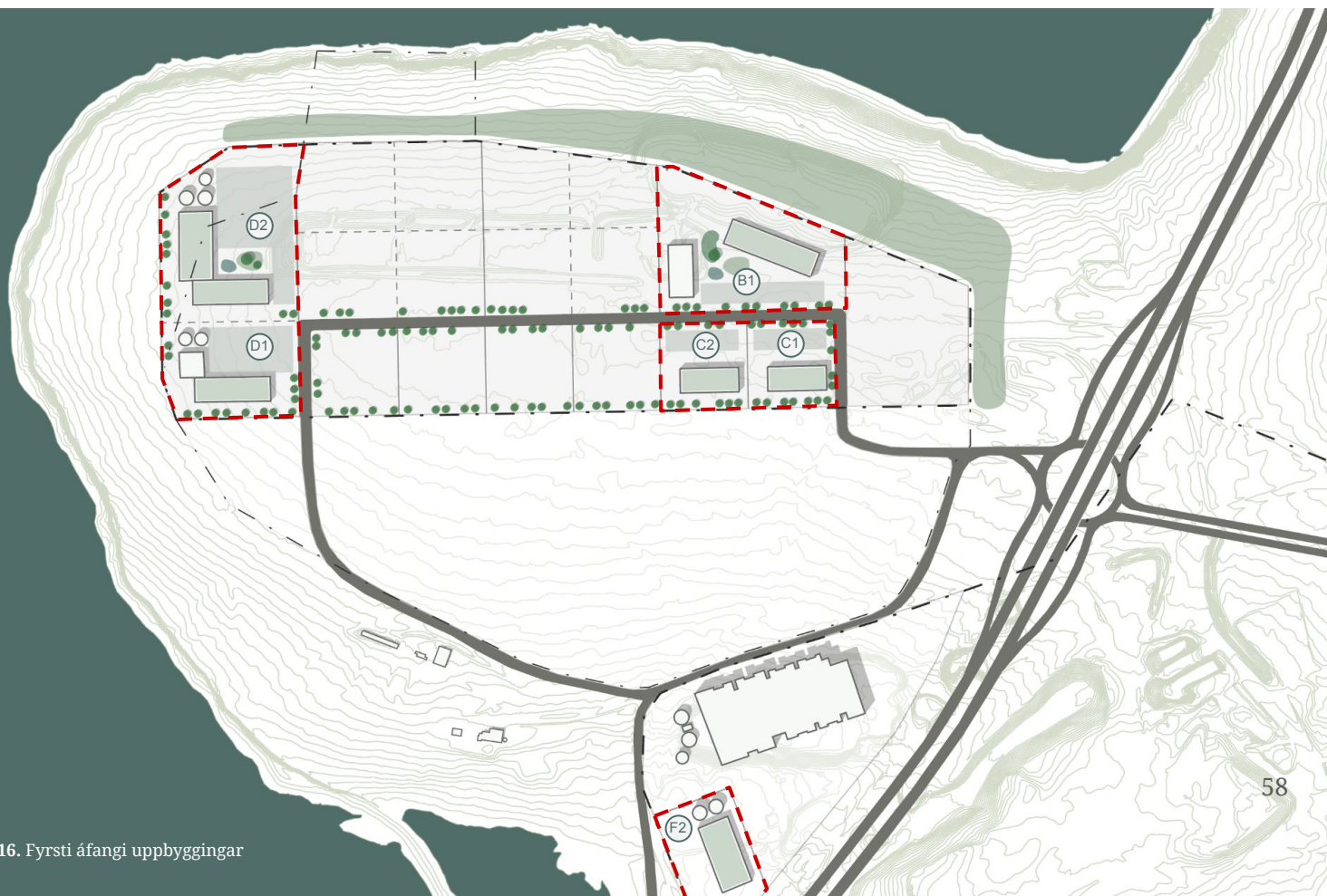
3.1 FYRSTI ÁFANGI : 11,7 ha

Hægt væri að sjá fyrir sér að í fyrsta áfanga væri farið í útteilingu á lóðum B1, C1 og C2, sem og D1, D2 og F hjá GAJU. Lóðir á reit D væri hægt að sameina og gæti starfsemin sem þar færi fram haft mótandi áhrif á þróun svæðisins og efnisstrauma. Á lóð B1 væri hægt að koma fyrir einhvers konar móttökumiðstöð fyrir hringrásargarðinn, þar sem ætti sér stað fræðsla og gestamóttaka. Þar gætu einnig verið afmörkuð rými fyrir nýsköpunar- og sprotafyrirtæki og aðstaða fyrir samnýtingu tækjabúnaðar til rannsókna. Stýring garðsins væri þar einnig með aðstöðu.

Á lóð F2 væri hægt að koma fyrir iðnaði sem nyti góðs af nálægðinni við GAJU, mætti þar nefna ammoníakvinnslu, efnaiðnað, hreinsun á menguðum jarðvegi eða jafnvel gróðurhús fyrir plöntur sem ræktaðar væru á svæðinu. Samhliða uppbyggingu væri farið í vegaf framkvæmdir, að planta trjám og gróðri á svæðinu sem og komið fyrir mön í útjaðri svæðis.

Í fyrsta áfanga væri farið í framkvæmdir á alls 11,7 hekturum:

- Lóð B1 : 2,94 ha
- Lóðir C1 og C2 : 2,12 ha
- Lóðir D1 og D2 : 5,13 ha
- Lóð F2 : 1,5 ha



3.2 ANNAR ÁFANGI : 15,25 ha

Í öðrum áfanga væri stefna garðsins orðin skýrari og iðnaðarvistkerfi farið að taka á sig mynd. Þá væri farið í útdeilingu á eftirstandandi lóðum á reit B sem og farið í vegaframkvæmdir í norðanverðum útjaðri til að tryggja aðgengi að lóðunum þar.

Með aukinni samnýtingu fyrirtækja um auðlindir er æskilegt að hringrásargarður ýti undir og stuðli að samvinnu í viðskiptum og samnýtingu þjónustu (*Guðrún Fjóla Guðmundsdóttir, Ingibjörg Andrea Bergþórsdóttir, et al., 2021; Nilgun et al., 2021*). Í öðrum áfanga er því mælt til þess að fara í framkvæmdir á lóð A þar sem hægt væri að koma fyrir sameiginlegri þjónustubyggingu.

Á reit C væri hægt að koma fyrir minni fyrirtækjum á 1 ha lóðum. Ef vilji er fyrir hendi væri hægt að fara í framkvæmdir á reit E í þriðja áfanga.

Samhliða uppbyggingu á iðnaðarsvæði væri farið í framkvæmdir á stígum og grænu svæði þar sem áður var urðunarstaður SORPU.

Í öðrum áfanga væri farið í framkvæmdir á alls 15,25 hekturum:

- Lóð A : 2,5 ha
- Lóðum B2 - B8 : 8,51 ha
- Lóðum C3 - C6 : 4,24 ha





4. ÁSÝND OG EFNISVAL.

4. ÁSÝND OG EFNISVAL

Til að skapa sterka ímynd fyrir hringrásargarðinn teljum við mikilvægt að sjálfbærni verði höfð að leiðarljósi í allri hönnun og gerð mannvirkja sem og umhverfis byggingar og við gerð innviða. Efnisnotkun verði að miklu leyti úr endurunnum eða endurnýttum efnum og falli undir umhverfisstærðarmælingu.

Æskilegt væri að mannvirki í garðinum væru að stórum hluta lögð grænum þökum til að falla betur að umhverfinu. En græn þök taka einnig við ofanvatni, auka líffræðilegan fjölbreytileika og bæta hljóðvist. Einnig væri hægt að koma fyrir sólarcellum á hluta þakflatar til að nýta birtu til raf- og varmaorku.

Til að stuðla að vistlegu og aðlaðandi umhverfi í takt við hringrásargarð væri æskilegt að koma fyrir götutrjám við torg og götúrými. Þannig væri hægt að skapa manneskjulegri skala í iðnaðarumhverfi og draga að einhverju leyti úr vindi. Nýta ætti blágrænar ofanvatnslausnir eins og hægt er þar sem t.d. yfirborð bílastæða væru lögð grassteini eða öðru gegndræpu efni til að lágmarka álag á veitukerfi. Með heildrænni ásýnd og aðlaðandi umhverfi í hringrásargarðinum væri leitast eftir að skapa svæði sem er bæði eftirsóknarvert að vinna í og endurspeglar starfsemina sem þar fer fram.



1. Endurnýtt efni í götugögnum



2. Hljóðmanir og skjólgarðar



3. Grassteinar á bílastæðum

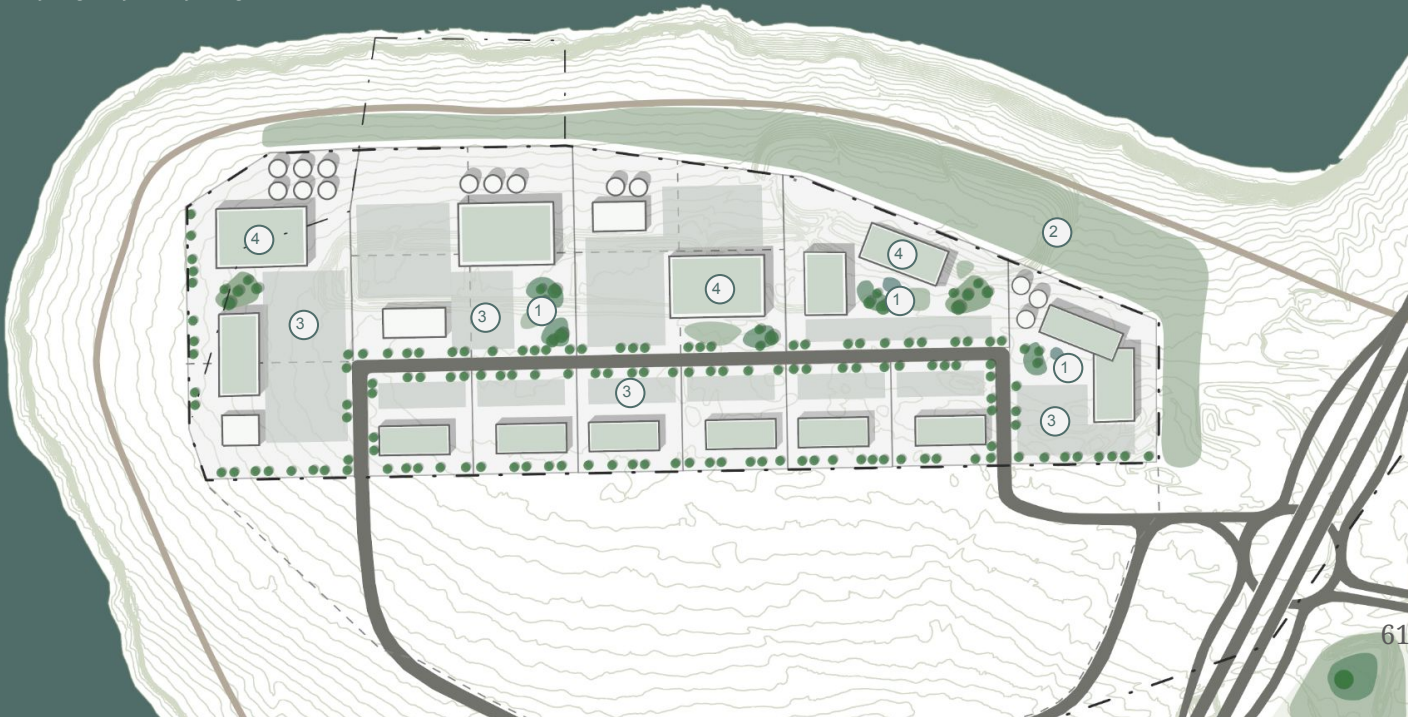


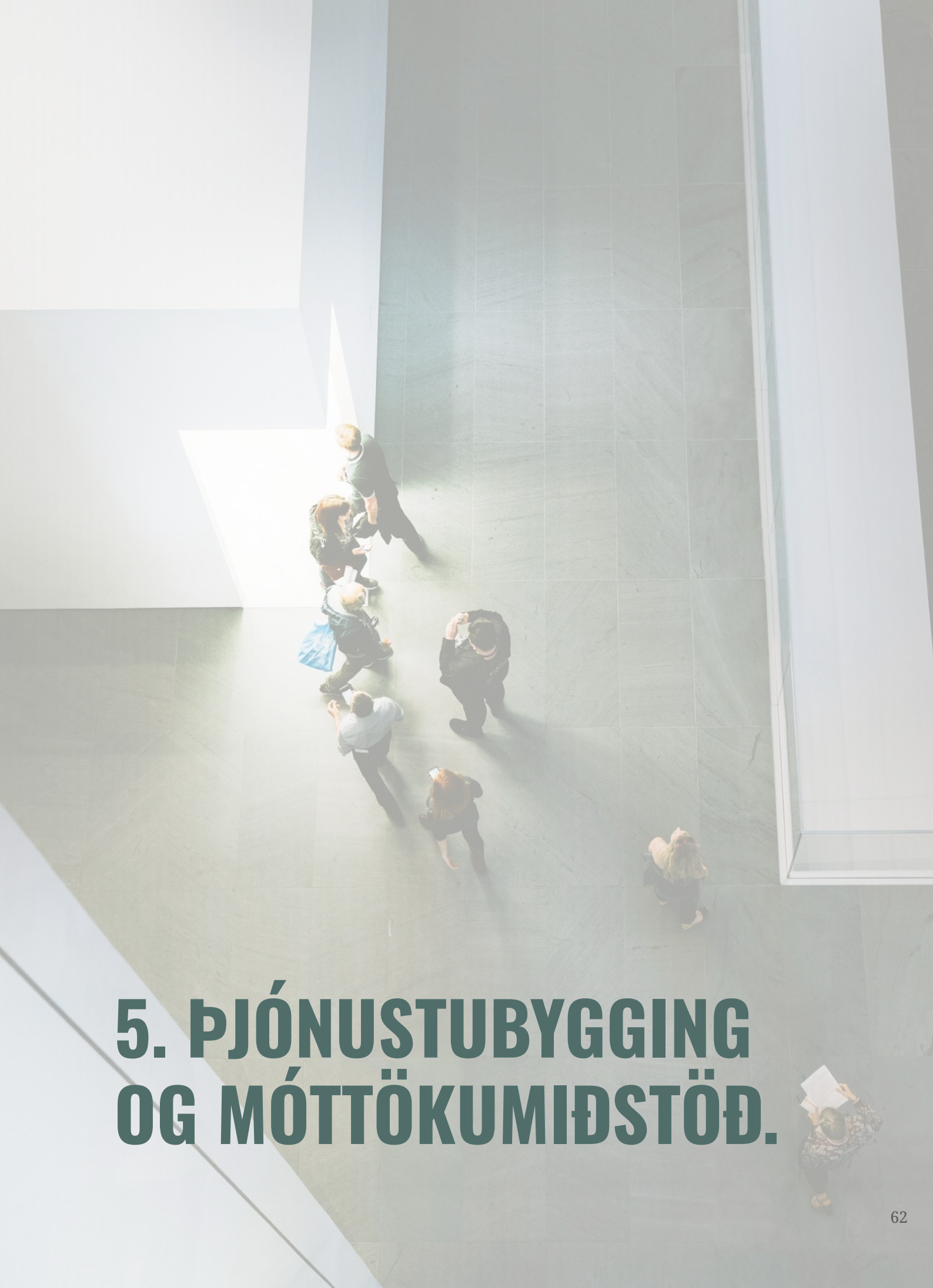
4. Græn þök og sólarcellur



5. Endurnið efni nýtt í klæðningu

Mynd 18. Skýringarmynd, ásýnd og efnisval





5. ÞJÓNUSTUBYGGING OG MÓTTÖKUMIÐSTÖÐ.

5. ÞJÓNUSTUBYGGING OG MÓTTÖKUMIÐSTÖÐ

UNIDO (*United Nations Industrial Development Organization*) mælir með að skilgreina strax í upphafi reiti fyrir sameiginlega innviði og þjónustu til að uppbygging á grænum iðngarði verði sem farsælust.

Á reit A væri hægt að koma fyrir sameiginlegri þjónustubyggingu, þar sem á sér stað veituþjónusta og skrásetning á efnatraumum sem koma inn á svæðið. Þar gæti einnig verið að finna sameiginlega geymslu, vélaskemmu og verkstæði svo eitthvað sé nefnt. Hluti núverandi starfsemi við móttöku SORPU í Gufunesi gæti flust á þennan reit.

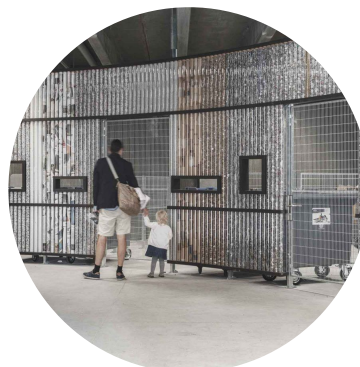
Með staðsetningu þjónustubyggingar á lóð við aðalaðkomuleið inn á svæðið, er leitast eftir að lágmarka þungaflutninga innan hringrásargarðsins.

Í dag sækja um 2.500 gestir SORPU á hverju ári og fá þar fræðslu um þau umhverfissjónarmið sem tengjast flokkun úrgangs og endurnýtingu hans. Með tilkomu hringrásargarðs væri hægt að efla það fræðslustarf sem þar þegar á sér stað í þar til gerðri móttökumiðstöð á lóð B1.

Í miðlægri móttökumiðstöð gæti rannsóknarsetur verið með aðsetur þar sem tilraunir á sviði efnistækni gætu farið fram sem og verið aðstaða fyrir verklega kennslu og samstarfsverkefni háskóla. Þarna geta nýsköpunar- og sprotafyrirtæki viðhaldið og stuðlað að framþróun starfseminnar innan hringrásargarðsins. Aðsetur fyrir skapandi fyrirtæki og einstaklinga þar sem sjálfbærni er leiðandi afl í hugsunarhætti og rekstri fyrirtækjanna.

Þarna færi stýring garðsins fram og stjórn garðsins hefði þar aðsetur. Þar stuðlað væri að samþættingu fyrirtækja á ýmsum sviðum, hvort sem er til að deila hliðarafurðum, þekkingu eða öðru.

Í þessu samhengi er vert að geta að Reykjavíkurborg hefur í hyggju að koma á Hringrásarmiðstöð þar sem sköpuð verður aðstaða (auðlindatorg) sem auðveldar og eflir hringrás endurnýtanlegrar vöru og hráefna. Þar verði einnig viðgerðaraðstaða, fræðsluvettvangur og aðstaða fyrir frumkvöðla í hringrásarverkefnum. Ætti sú starfsemi bersýnilega vel heima innan hringrásargarðsins á Álfsnesi.

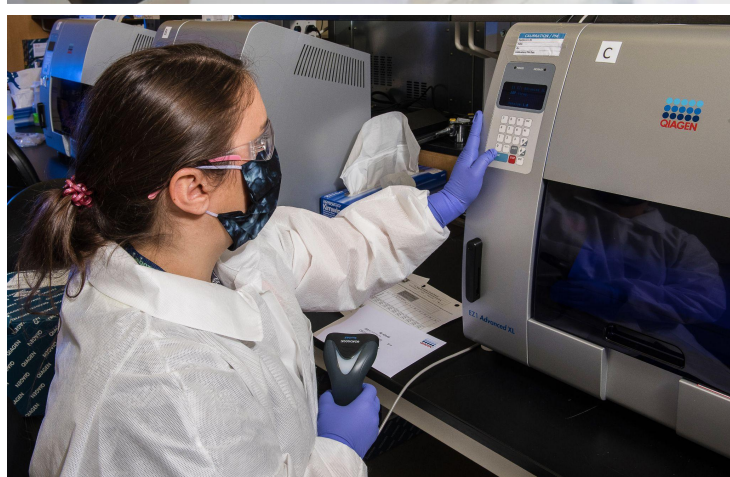
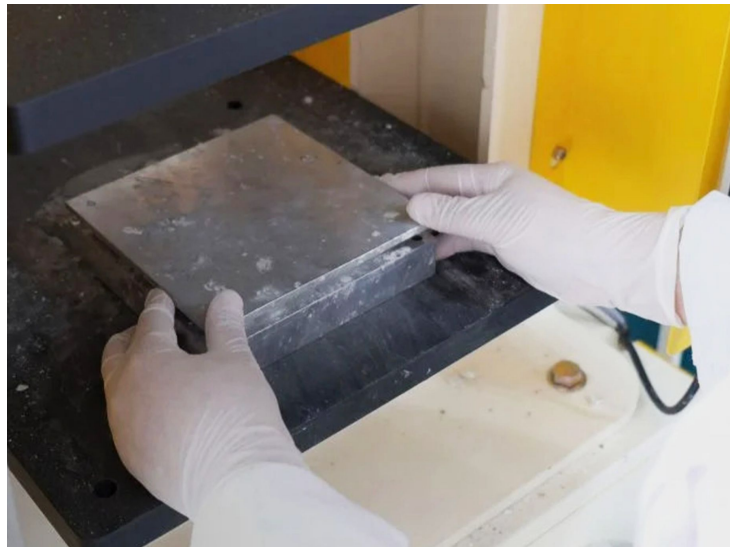


5.1 VIÐBURÐIR OG MÖGULEIKAR

Ýmsar leiðir væri hægt að fara til að örva skapandi hringrásarhugsun og þekkingu á umhverfismálum hjá gestum garðsins. Tilvalið væri að í móttökumiðstöð gætu gestir fræðst um garðinn og starfsemi hans, t.d. um úrgang, endurvinnslu og moltugerð. Í dag sækja um 2.500 gestir SORPU, þó aðallega nemendur, en væri hægt að benda á að fræðslusetur í Hellsisheiðarvirkjun og Ljósafofssstöð eru orðnir vinsælir áfangastaðir ferðamanna og heimamanna. Í fræðslusetrinu gæti verið gagnvirk sýning þar sem hægt væri að fræðast um úrgang, urðun og áhrif þess á umhverfið. Einnig gæti þar verið sýningarrými fyrir listafólk og hönnuði þar sem sýnd væru verk þar sem notast er við endurunnið og endurnýtt efni. Þarna gæti verið verslun með varning úr endurunnum og endurnýttum eignum sem og kaffiaðstaða fyrir gesti og starfsfólk á svæðinu. Ýmsir „pop-up“ viðburðir í þessu samhengi væru spennandi viðbót.

5.2 TILRAUNIR MEÐ EJNI

Það efni sem fellur til innan garðsins verður hægt að þróa áfram á tilraunastofu innan hans og skoða nýstárlegar leiðir við nýtingu. Sem dæmi væri hægt að nýta úrgangsplast í malbiksblöndur og þannig leggja vegi og aðra innviði innan garðsins. Slíkt hefur nú þegar verið gert með góðri raun fyrir utan Móttöku- og flokkunarstöð SORPU í Gufunesi. Úrgangsplast styrkir malbik, dregur úr myndun hjólfara og kemur í veg fyrir notkun nýframleidds plasts. Hefur það til að mynda verið notað í malbik um allan heim frá níunda áratugnum. Í þessu samhengi væri hægt að koma á samstarfi við Tæknisetur, háskólanna og aðra um tilraunir með nýtingu efnis (Rannís, 2021).





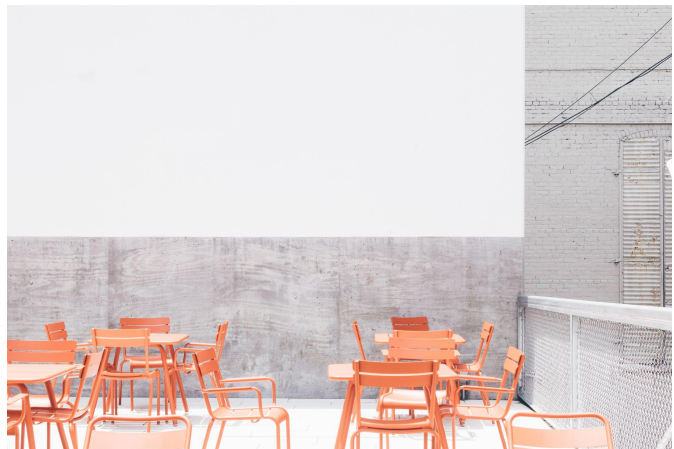
6. SAMFÉLAG INNAN HRINGRÁSARGARÐA.

6. SAMFÉLAG INNAN HRINGRÁSARGARÐA

Tengsl og samskipti fyrirtækja innan hringrásargarðsins eru afar mikilvæg eins og nýlegar rannsóknir benda á (Perrucci.D.V, Aktas.C.B et al., 2022). Til þess að mæla þessa þætti hefur SNA (Social Network Analysis) verið gagnlegt tól og hefur leitt í ljós orsakir þess að einstaka iðnaðarvistkerfi ganga betur en önnur.

Hefðbundnir iðngarðar hafa hingað til aðallega horft til efnahagslegs ávinnings og reglugerða til frekari þróunar en samskipti og traust meðal fyrirtækjanna þótt minniháttar hvatar. Þessu er öfugt farið með græna iðngarða (e. eco-industrial parks) þar sem afar mikilvægt er að samskipti, traust og samvinna séu fullkomlega skilvirk og gagnsæ til þess að garðarnir nái markmiðum sínum.

Greiningin (SNA) hefur til dæmis verið notuð fyrir Kalundborg í Danmörku og Gujiao garðinn í Kína. Í ljós kom að sá síðarnefndi nýtir ekki að fullu sína möguleika til framgangs vegna skorts á samskiptum og tengsla fyrirtækja innan hans. Niðurstaðan var sú að komið yrði á fót upplýsingavettvangi til að auka upplýsingaflæði og gegnsæi fyrir fyrirtæki á svæðinu og gera þeim þannig kleift að nýta sitt iðnaðarvistkerfi betur (Perrucci.D.V, Aktas.C.B et al., 2022).





7. NÆRSAMFÉLAG.

7. NÆRSAMFÉLAG

Næstu íbúabyggðir við Álfsnes eru Kjalarnes, Mosfellsbær og Grafarvogur og er Mosfellsbær eina íbúabyggðin sem tilheyrir öðru sveitarfélagi og gæti haft aðra stefnu en Reykjavíkurborg.

Við vinnslu skýrslunnar var rætt við ráðgefandi aðila hjá sveitarfélagi Mosfellsbæjar varðandi áform um uppbyggingu græns iðngarðs á Álfsnesi. Í Mosfellsbæ ber aðallega á kvörtunum frá íbúum vegna lyktarmengunar frá Álfsnesi. Helst koma þessar kvartanir frá íbúum Leirvogstungu, nú síðast 29. ágúst 2023 (Heiða Ágústsdóttir, fundur 31. ágúst 2023). Fyrst og fremst er það ósk Mosfellsbæjar að hægt sé að leysa þessi hvítleiðu vandamál með lyktarmengunina og fjúkandi rusl frá svæðinu. Sömmuleiðis er vonast til að hægt sé að halda þungaflytningum í lágmarki um Vesturlandsveg og í því samhengi óskað eftir því að Sundabraut muni leysa það vandamál sem fyrst (Heiða Ágústsdóttir, fundur 31. ágúst 2023).

Útivistarsvæði á Álfsnesi væri afar heillandi enda um að ræða fallega náttúru sem spennandi væri að rækta upp eins og gert hefur verið á öðrum stöðum í nágrenninu. Þó væri gott að varast það að loka ekki á allt útsýni sem er stórfenglegt á þessu svæði.

Göngu- og hjólastígar gætu nýst afar vel, til dæmis við sjávarsíðuna. Almenningsgarður þar sem allir geta notið sín, hvort sem um er að ræða eldra fólk, unglinga eða börn, væri mikil lyftistöng fyrir svæðið. Merktar hlaupaleiðir í mismunandi erfiðleikastigum er kjörið og ýmiss konar hreystitæki eða einfaldlega það að hægt sé að sitja með bók og njóta.

Afar mikilvægt er að græða upp hluta af þessu svæði og setja fram framtíðaráætlanir hvað það varðar um fimmtíu ár fram í tímann (Heiða Ágústsdóttir, fundur 31. ágúst 2023). Vænlegt er að byrja á öspum og víði þar sem þessar tegundir þola aðstæður á svæðinu vel. Með tímanum mynda þær gott skjól og hjálpa þannig öðrum tegundum að komast á skrið, til dæmis ilmreyni og selju. Hægt er að fella aspirnar seinna ef á þarf að halda þegar þær hafa þjónað hlutverki sínu í upphafi uppgræðslunnar. Tré eru hljóðdempandi, veita skjól og koma í veg fyrir að lykt berist eins greitt um svæðið (Heiða Ágústsdóttir, fundur 31. ágúst 2023).



A photograph of a grassy field with a tree trunk in the foreground and people sitting in the background. The scene is bright and sunny, with green grass and foliage. The text is overlaid on the bottom half of the image.

8. ALMENNINGSGARÐUR Á FYRRUM URÐUNARSTAÐ.

8. ALMENNINGSGARÐUR Á FYRRUM URÐUNARSTAÐ

Eins og áform gefa fyrirheit um mun urðun á svæðinu minnka til muna með tilkomu græns iðngarðs og að endingu hætta. Þegar hætt verður að urða á Álfsnesi væri hægt að sjá fyrir sér að hægt væri að skapa almenningsgarð á landsvæðinu sem fór áður undir urðun og þannig bæta ímynd svæðisins. Garð sem bæri brag af starfseminni á svæðinu og vekti fólk til umhugsunar um endurvinnslu og umhverfismál.

Komið væri á öflugum stígakerfi sem samtinnast stígakerfi meðfram strandlínunni sem nú þegar er áformað, sem og fjölbreyttum leik- og dvalarsvæðum.

Efniviður frá urðunarstað væri að miklu leyti nýttur í hönnunina á svæðinu, til að mynda byggingarúrgangur í hljóðmanir, skjólgarða og bekki svo eitthvað sé nefnt. Upplýsingaskiltum komið fyrir meðfram stígum þar sem hægt væri að fræðast um sögu staðarins, um endurvinnslu og umhverfismál.

Með uppbyggingu skjólgarða og gróðursetningu trjáa myndast aðstaða fyrir annan villtan og náttúrulegan gróður til að vaxa og dafna. Þarna væri komið á legg fjölbreyttum, áhugaverðum og öðruvísi stað fyrir borgarbúa og nærsamfélagið að upplifa, fræðast og stunda útivist.



1. Byggingarúrgangur endurnýttur í skjólgarða og götugögn, geta líka gagnast sem skordýrahótel



2. Hljóðmanir og skjólgarðar



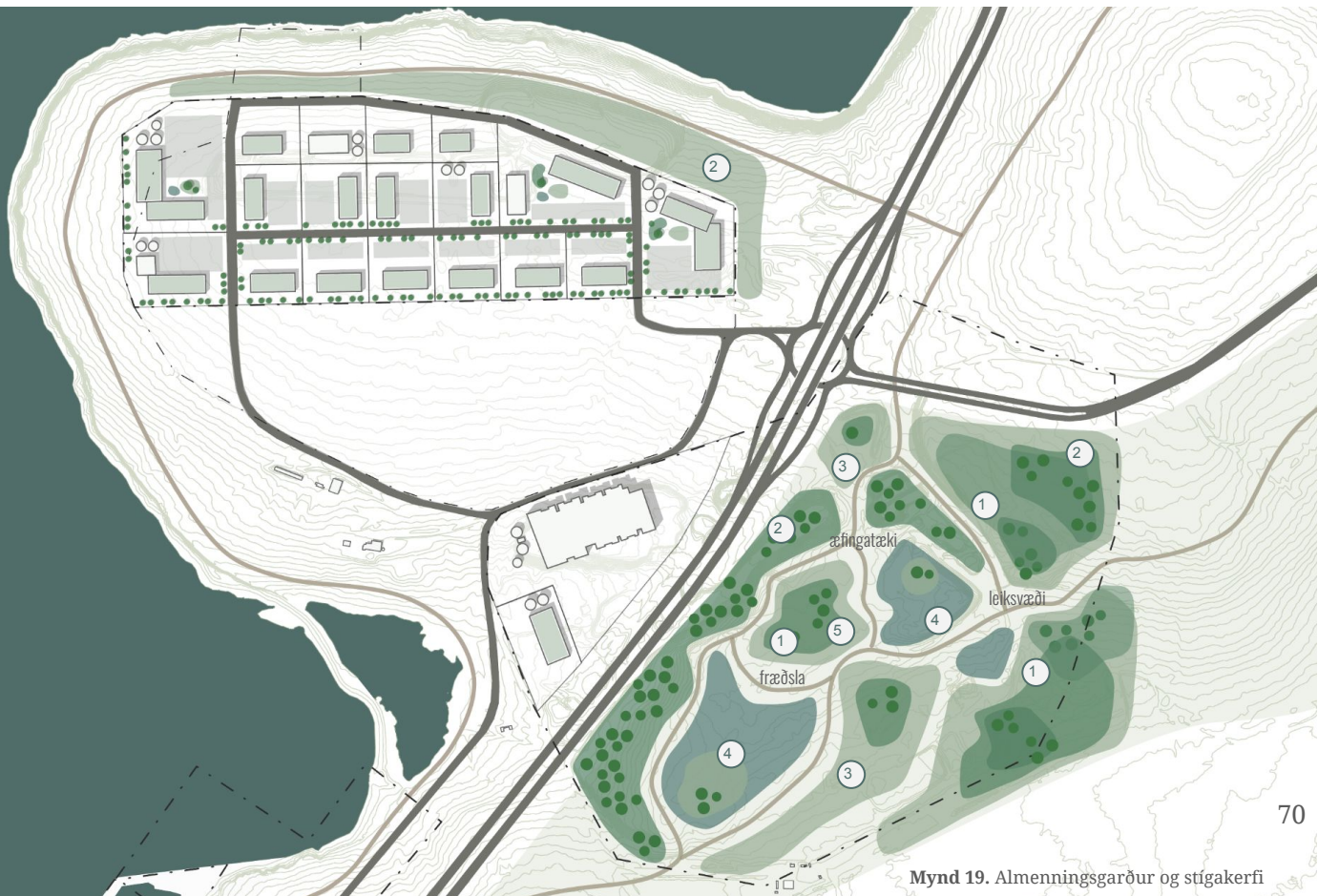
3. Upplýsingaskilti og fræðsla



4. Vottendi í bland við villtan gróður



5. Aðlaðandi dvalar og leiksvæði



A scenic landscape featuring a row of trees on a grassy slope overlooking a lake. The sun is setting behind the trees, creating a warm, golden glow. The water in the lake reflects the light, and the overall atmosphere is peaceful and serene.

9. ERLENDAR FYRIRMYNDIR.

9. ERLENDAR FYRIRMYNDIR

9.1 VALL D'EN JOAN

Vall d'en Joan dalurinn er staðsettur í Garraf-náttúrugarðinum (e. nature park) á Spáni. Upphaflega var þessi staður einn af mörgum lokuðum, hlykkjóttum dölum sem mynda rætur Garraf-fjallsins. Allt frá 1974 hefur staðurinn verið helsti urðunarstaður borgarúrgangs frá Barcelona og umliggjandi svæða. Þegar ákvörðun var tekin um endurheimt svæðisins voru tilgreindar þrjár grundvallar áskoranir sem þyrfti að mæta; tæknilegar áskoranir, að skapa nýtt almenningsrými og rækta upp landið.

Í þessu skyni voru notuð margskonar frárennsliskerfi á stöllum til að leiða regnvatn til brunna á svæðinu og áveitukerfið var keyrt á orkunni sem framleidd var með umbreytingu lífgass úr haugnum. Við uppgræðslu voru notaðar plöntur frá svæðinu í kring sem þyrftu lítið vatn og aðlöguðust umhverfinu vel.

Verkefnið sýndi fram á ný viðhorf sem samfélagið ætti að tileinka sér til umhverfismála. Því til stuðnings var reist upplýsingamiðstöð fyrir almenning á svæðinu þar sem hægt er að kynna sér verkefnið og framkvæmdina fram til þessa.

Aðkomuvegurinn er inngangur að þessu nýja landslagi þar sem vegurinn líður um stallana og leiðir til útsýnisstaða þar sem gestir geta virt fyrir sér þá endurheimt sem hefur átt sér stað á svæðinu. Veggir sem gerðir voru úr úrgangsefni frá urðunarstaðnum vísa veginn og minna á uppruna hans, hlutverkið sem hann gegndi í áratugi og hvernig honum hefur nýlega verið bjargað til almenningsnota.

Verkefnið er frábært dæmi um það hvernig fyrrum urðunarstað var umbreytt í spennandi áningarstað fyrir almenning. Staður sem vekur fólk til umhugsunar um umhverfismál og þau viðhorf til þeirra sem nauðsynleg eru til framtíðar.



9.2 PROJECT VALLEY RIDGE

Nýlega samþykkti sýsluráð í Suffolk, Englandi, tímaáætlun um að stöðva starfsemi á urðunarstað til þess að greiða götu vatna-, vetrariþróttá- og orlofsgarðs á svæðinu (BBC News, 2022). *Masons* urðunarstaðurinn er 70 hektara fyrrverandi náma þar sem urðun á úrgangi hefur staðið yfir síðan á tíunda áratug síðustu aldar. Uppi eru hugmyndir um að staðurinn verði eftirsóttasti dvalarstaður Bretlands sem bjóði upp á vetrar- og vatnsíþróttir allan ársins hring ásamt ýmiss konar afþreyingu og hótél sem notar sjálfbæra, kolefnishlutlausa innviði. Á svæðinu er fyrirhuguð stærsta innanhússkiðabrekka Bretlands, vatnagarður, heilsulind og kvikmyndahús.

Fjögurra stjörnu hótél með ráðstefnuaðstöðu, börum, veitingastöðum og skemmtistað, svo eitthvað sé nefnt.

Verkefnið er metnaðarfullt og áhugavert að skoða betur þau áform sem hér um ræðir í ljósi þess að urðun á Álfsnesi mun dragast saman á komandi árum og að vonum hætta alveg að lokum.





9.3 SANKT HANS BACKAR

Sankt Hans backar er garður og afþreyingarsvæði í Lundi á Skáni í syðsta hluta Svíþjóðar þar sem hæsti punktur er 85 metrar yfir sjávarmáli (Lunds Kommun, 2023). Árið 1947 breytti bærinn landinu, sem áður var beitiland, í urðunarstað. Urðunarstaðurinn var í notkun til ársins 1954. Núverandi svæði var byggt upp á áttunda áratugnum. Garðurinn er stærsta græna svæðið í þéttbýli Lundar, umkringgt íbúðahverfum. Það er vinsæll útsýnisstaður með útsýni yfir bæinn og nágrenni hans í átt að Eyrarsundi. Á svæðinu er árleg brekkulaupakeppni, *Sankt Hans Extreme*, í hæðum garðsins. Svæðið er nýtt af nærliggjandi skólum og leikskólum sem útikennslustofa. Hér er dæmi um fyrrum urðunarstað sem þjónar nýju og frábæru hlutverki í dag.



9.4 ARIEL SHARON PARK

Hiriya urðunarstaðurinn í Ísrael samanstendur af 25 milljónum tonna af margs konar úrgangi sem safnað hefur verið á svæðinu allt frá stofnun Ísraelsríkis (Parksharon, 2023). Árið 1998 var svæðinu lokað og hafist handa við þær áætlanir að breyta svæðinu í almenningsgarð, *Ariel Sharon Park*. Uppbygging garðsins stóð yfir á árunum 2007-2020 og er hann um þrisvar sinnum stærri en Central Park í New York. Í ferlinu var farið í töluverða innviðaupbyggingu fyrir ofan og neðan yfirborð haugsins til að tryggja vaxtarskilyrði fyrir gróður á svæðinu, tryggja stöðugleika jarðvegsins og fleira sem þurfti til. Lagnakerfi var komið fyrir bæði til þess að safna metangasi úr haugnum og til þess að hægt væri að safna saman sigvatni úr honum. Háþróaðar ofanvatnslausnir voru hannaðar til að stýra yfirborðsvatni á svæðinu þar sem til dæmis regnvatni er safnað saman yfir vetrarmánuðina og vatnið svo nýtt í vökvakerfi fyrir gróðurinn á svæðinu á sumrin. Mikið magn af úrgangi var notað í uppbygginguna, til að mynda byggingarúrgangur í landslagshönnunina og endurunnin steinsteypa í skjólveggi. Hugmyndin um garðinn er ekki sú að fela úrganginn og þá miklu sögu sem þar er að finna heldur þvert á móti er staðurinn hannaður með það í huga að úrgangur sé stór partur af tilvist mannsins sem einfaldlega þurfi að tækla eins og hvert annað vandamál.

Við rætur gamla haugsins er í dag stærsta úrgangsendurvinnslustöð í Ísrael. Þar eru endurvinnanleg efni aðskilin með sérstakri tækni (Arrow Bio) þar sem eiginleikar vatns koma að góðum notum. Áttatíu prósent af úrgangi sem berst á svæðið er endurnýtt á meðan aðeins tuttugu prósent endar á urðunarstað innan svæðisins. Sextíu holur hafa verið boraðar í hauginn til að safna saman metangasi og hefur verksmiðja á svæðinu nýtt það til að framleiða alla þá raforku sem Hiriya svæðið krefst og umfram orka seld. Útihúsgögn, bekkir og fleira í garðinum eru gerð úr garðúrgangi. Í bjartri gestastofu við rætur Hiriya, sem byggð er úr endurunnum plastflöskum og bekkir úr gosdósum, má finna líkan af Ariel Sharon garðinum og margt annað fræðilegt um sögu staðarins. Nánast allt er byggt úr endurunnum eignum, þar á meðal eldhús starfsmanna sem gert er úr margs konar innréttingum sem fundist hafa á svæðinu. Fyrirlestrar og vinnustofur fara fram á staðnum þar sem sérfræðingar fræða gesti meðal annars um það hvernig má breyta hegðunarmynstri til að vernda umhverfi okkar og byggja það upp. Staðurinn hefur gríðarlegt aðdráttarafli þar sem þúsundir gesta koma árlega til að njóta og fræðast um umhverfismál og þau vandamál sem enn eru til staðar þó svo að gríðarmargt hafi áunnist í þeim málum á undanförunum árum (Parksharon, 2023). Frábært dæmi um þá möguleika sem eru fyrir hendi á Álfsnesi til framtíðar.





10. NIDURLAG.

10. NIÐURLAG

Við vinnslu á sviðsmyndum fyrir skipulag hringrásargarðs var ekki horft til ákveðins iðnvistkerfis, því er erfitt að segja til um í hvaða átt það muni þróast. Þegar skapa á farsælan grænan iðngarð þarf að gera ráð fyrir fyrirtækjum af ólíkri stærðargráðu innan svæðisins, sem og bjóða upp á aðstöðu fyrir nýsköpunarfyrirtæki og rannsóknir.

Með þetta að leiðarljósi voru tvær sviðsmyndir unnar þar sem leitast var eftir að skapa mismunandi lóðastærðir en þó horft til þess að skipulagið byði upp á sveigjanleika hvað varðar sameiningu lóða.

Í tillögunni er svæðinu skipt upp í reiti A, B, C og D. Á seinni stigum gæti svæðið stækkað við lóðina sunnanverða og er það nefnt svæði E. Reitur F er síðan lóðin í kringum GAJU þar sem væri hægt að koma fyrir lóð vestan megin við Sundabrautina.

Lóðir á reit B og D væri auðvelt að sameina að einhverju leyti. Þar gætu verið staðsett fyrirtæki sem hefðu mótandi áhrif á starfsemi garðsins og akkeri fyrir fyrirtækin sem kæmu inn á seinni stigum. Mælt er til að lóðum á reitum A og C væri haldið óbreyttum, þó svo samnýta mætti athafnasvæði. Með þessu væri hægt að tryggja framboð lóða af mismunandi stærðargráðu.

Uppbygging ætti sér stað í áföngum. Í fyrsta áfanga væri farið í útdeilingu á um 40% svæðisins, eða 11,7 ha og komið á móttökumiðstöð.

Í öðrum áfanga væri farið í útdeilingu á 15,2 ha landsvæðis innan garðsins og komið á sameiginlegri þjónustubyggingu. Sjálfbærni væri höfð að leiðarljósi í allri hönnun og gerð mannvirkjanna sem og svæðisins í kring. Með heildrænni ásýnd og aðlaðandi umhverfi væri hægt að skapa sterka ímynd fyrir hringrásargarðinn.

Samskipti og samvinna milli fyrirtækja innan græns iðngarðs eru afar mikilvæg til að uppbyggingin verði sem farsælust. Væru lóðir því skilgreindar strax í upphafi fyrir sameiginlega innviði og þjónustu.

Í sameiginlegri þjónustubyggingu ætti sér stað veituþjónusta og skrásetning á efnastraumum sem

koma inn á svæðið sem og sameiginleg geymsla, vélaskemma og verkstæði svo eitthvað sé nefnt. Í miðlægri móttökumiðstöð gætu t.d. farið fram mannvirkjarannsóknir og ýmiss nýsköpunar- og sprotafyrirtæki gætu verið með aðsetur á svæðinu sem og stjórn garðsins. Einnig væri komið á gestamóttöku, sýningarrými og kaffiástöðu svo eitthvað sé nefnt.

Við vinnslu skýrslunnar var rætt við ráðgefandi aðila hjá sveitarfélagi Mosfellsbæjar varðandi áform um uppbyggingu græns iðngarðs. Eins og áform gefa fyrirheit um mun urðun á svæðinu minnka til muna með tilkomu græns iðngarðs og að endingu hætta. Ættu framkvæmdirnar því ekki að mæta mikilli andstöðu innan bæjarfélagsins ef þær fyrirætlanir ganga eftir. Útivistarsvæði á fyrrum urðunarstað væri mikill ábati fyrir nærsamfélagið og borgarbúa alla og eflaust til þess fallið að auka á velvild varðandi uppbygginguna. Almenningsgarður sem bæri brag af starfsemi á svæðinu og væri til að vekja fólk til umhugsunar um endurvinnslu og umhverfismál.

Samgöngur munu taka stakkaskiptum á Álfsnesi á næstu árum. Til stendur að reisa nýjan Víðinesveg auk þess sem framkvæmdir við Sundabraut eiga að hefjast árið 2026. Björgun rekur nú þegar höfn/hafnarbakka á Álfsnesi fyrir sína starfsemi og hafa Faxaflóahafnir sýnt því áhuga á að reka höfn fyrir heilfarmaskip á svæðinu. Til greina kemur að samnýta hafnarbakka Björgunar að einhverju leyti en forsenda fyrir þessum áformum væri sú að hægt væri að skilgreina lóðir á svæðinu undir hafnsækna starfsemi.

Út frá þeim rannsóknum sem gerðar hafa verið á Álfsnesi fram til þessa er erfitt að sjá fyrir sér aðra staðsetningu fyrir framþróun hafnarinnar en í Álfsnesvíkinni. Var því gengið út frá þeirri staðsetningu þegar tillaga að skipulagi á svæðinu var unnin.



ÞRIÐJI HLUTI.

UNDIRBÚNINGUR, UMSJÓN OG FJÁRMÖGNUN

EFNISYFIRLIT

ÞRIÐJI HLUTI

UNDIRBÚNINGUR, FYRIRKOMULAG OG FJÁRMÖGNUN

| | |
|--|-----------|
| Samantekt | 81 |
| 1. Samfélagsleg ábyrgð | 82 |
| 1.1 Græna planið | 83 |
| 1.2 Atvinnu- og nýsköpunarstefna | 83 |
| 1.3 Leiðarvísar | 83 |
| 1.4 Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum | 84 |
| 1.5 Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna | 85 |
| 2. Markmið | 87 |
| 3. Hagaðilar | 90 |
| 3.1 Ríki og ríkisstofnanir | 92 |
| 3.2 Sveitarfélög | 93 |
| 3.3 Aðilar sem byggja upp og þjónusta grunninnviði | 94 |
| 3.4 Iðnfyrirtæki | 94 |
| 3.5 Háskólar og rannsóknarstofnanir | 96 |
| 3.6 Umhverfis- og dýraverndunarsamtök | 96 |
| 3.7 Almennigur | 97 |
| 3.8 Ráðgjafar sérhæfðir í viðskiptaþróun og fjármögnun | 97 |
| 3.9 Aðrir hagaðilar | 98 |
| 4. Viðskiptatækifæri | 99 |

EFNISYFIRLIT

ÞRIÐJI HLUTI

UNDIRBÚNINGUR, FYRIRKOMULAG OG FJÁRMÖGNUN

| | |
|---|------------|
| 5. Umgjörð: Skyldur og kvaðir | 101 |
| 5.1 Planetary Boundaries | 104 |
| 5.2 NASDAQ UFS | 105 |
| 5.3 ReSOLVE | 105 |
| 5.4 Heimsmarkmiðin | 105 |
| 5.5 Vottanir og EPD | 105 |
| 6. Stjórnun | 106 |
| 6.1 Stöðugar umbætur | 107 |
| 6.2 Dæmi um árangursvísa | 108 |
| 7. Fyrirkomulag og ábyrgð | 110 |
| 7.1 Hlutverk | 111 |
| 7.2 Rekstrarfyrirkomulag | 114 |
| 7.3 Félagaform | 115 |
| 8. Markaðssetning | 116 |
| 9. Gróft kostnaðarmat, fjármögnun og næstu skref | 119 |
| 9.1 Stefna og umgjörð | 120 |
| 9.2 Undirbúningur | 121 |
| 9.3 Uppbygging | 123 |
| 9.4 Rekstur og umbætur | 129 |
| 10. Áhættugreining | 130 |
| 11. Dæmi um samlífi | 134 |
| 12. Niðurlag | 138 |

SAMANTEKT

ÞRIÐJI HLUTI

Í þriðja hluta er fjallað um samfélagslega ábyrgð, markmið með stofnun hringrásargarðs og hvernig slíkt rímar við hina ýmsu innlendu og erlendu vegvísa í umhverfis- og loftslagsmálum. Sett er fram hagaðilgreining fyrir stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi þar sem gerð er grein fyrir helstu hagaðilum, bæði beinum og óbeinum, auk þess sem helstu viðskiptatækifæri garðsins eru útlístað og helstu styrkleikar, veikleikar, ógnanir og tækifæri útlístað í almennri SVÓT-greiningu.

Við stofnun hringrásargarðs er mótuð stefna og út frá henni umgjörð þar sem kveðið er á um þær skyldur og kvaðir sem hvíla á þeim fyrirtækjum sem starfa innan garðsins. Fjallað er um nokkra leiðarvísa sem hægt er að hafa til grundvallar við slíka vinnu fyrir hringrásargarð á Álfsnesi auk þess sem fjallað er um stjórnarhætti og dæmi gefin um árangursvísa sem fyrirtæki innan garðsins gætu þurft að uppfylla.

Umsjón með grænum iðngarði getur verið af ýmsum toga og er hér sett fram tillaga að hlutverkaskiptingu milli ólíkra aðila sem koma að hringrásargarðinum fyrir hvern fasa; stefnumótun og umgjörð, undirbúning, uppbyggingu og rekstur og umbætur. Einnig er gerð grein fyrir mismunandi rekstrarfyrirkomulagi og félagiformi sem hægt er að velja fyrir hringrásargarð ásamt helstu kostum þeirra og göllum. Þá er fjallað um markaðssetningu fyrir garðinn í hverjum fasa fyrir sig.

Loks er lagt fram gróft kostnaðarmat ásamt mögulegum fjármögnunarleiðum og helstu lykílvörðum fyrir hvern fasa fyrir sig auk áhættugreiningar þar sem helstu áhættuþættir eru útlístaðir og tillögur að aðgerðum til skaðaminnkunar eru lagðar fram.

Að lokum er sett fram raundæmi um samlífi á Álfsnesi fyrir nokkur af þeim fyrirtækjum sem lýst hafa yfir áhuga á að starfa innan hringrásargarðsins. Dæmið er sett upp með tillögu að skipulagi svæðisins í huga (sjá annan hluta) auk þess sem helstu tækifæri til hringrásarvirkni eru útlístað fyrir hvert fyrirtæki fyrir sig.



1. SAMFÉLAGSLEG ÁBYRGÐ.



1. SAMFÉLAGSLEG ÁBYRGÐ

Við erum sífellt minnt á mikilvægi þess að standa saman sem samfélag þegar mæta á þeim fjölmörgu áskorunum sem blasa við okkur í umhverfismálum. Öfgar í veðurfari, bráðnun jökla, hækkun yfirborðs sjávar og hnignun vistkerfa blasir við. Breytingar á sýrustigi sjávar, seltu og straumum hafa auk þess áhrif á lífsskilyrði í sjónum. Sú neyslumenning sem einkennt hefur samfélag okkar um árabil er ósjálfbær og hefur því hringrásarhagkerfið rutt sér til rúms í síauknum mæli. Mikil vinna hefur farið í gerð ýmissa stefna, leiðarvísa og aðgerðaáætlana til að mæta áskorunum í umhverfis- og loftslagsmálum en eftirfarandi er útlístan á þeim helstu sem varðað gætu hringrásargarð á Álfsnesi.

1.1 GRÆNA PLANIÐ

Reykjavíkurborg er stærsti vinnustaður landsins og getur orðið leiðandi afl í vegferð í átt að hringrásarhagkerfi. Framtíðarsýn borgarinnar til ársins 2030, *Græna planið*, dregur upp og tengir saman lykilstefnur og áætlanir hennar á tímabilinu. Einn liður í henni var að skipaður yrði starfshópur sem vinna myndi aðgerðaráætlun og stefnu um hringrásarhagkerfið í Reykjavík. Í ferlinu væri litið til fjögurra lykilþátta; byggingariðnaðarins, innkaupa, úrgangsmála og deiliahagkerfis og loks nýrra viðskiptatækifæra í hringrásarhagkerfinu. SORPA leikur stórt hlutverk þegar bæta á nýtingu efna með endurnýtingu og endurvinnslu.

1.2 ATVINNU- OG NÝSKÖPUNARSTEFNA

Árið 2022 gaf Reykjavíkurborg út Atvinnu- og nýsköpunarstefnu sem gildir til ársins 2030. Í henni er mótuð framtíðarsýn fyrir borgina þar sem lögð er áhersla á sköpunarkraft og framtakssemi. Í kjarnaáherslum stefnunnar er m.a. fjallað um virkara samtal og aukna upplýsingamiðlun milli Reykjavíkurborgar og atvinnulífsins, að skapa gott umhverfi atvinnulífs og nýsköpunar, s.s. með uppbyggingu traustra og skilvirkra innviða, og grænan vöxt, s.s. með eflingu hringrásarhagkerfisins.

1.3 LEIÐARVÍSAM

Hringrásargarðurinn á Álfsnesi ætti eftir fremsta megni að nýta sér leiðarvísa sem stuðla að því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda, minnka myndun úrgangs og leitast við að viðhafa gagnsæi þessara þátta þar sem árangur er mældur og upplýsingar um stöðu þeirra reglulega uppfærðar. Fjölmargar leiðir eru til staðar til að ná þessum markmiðum. Má þar nefna loftslagsyfirlýsingu Festu og Reykjavíkurborgar þar sem fyrirtæki og stofnanir hafa verið hvött og frædd um það hvernig þau geta sýnt samfélagslega ábyrgð í verki. Afurð þessarar vinnu er m.a. Loftslagsmælir Festu sem byggir á alþjóðlegum viðmiðum. Annað dæmi er Loftslagsstefna höfuðborgarsvæðisins sem listar upp aðgerðir sem stuðla að kolefnishlutleysi sveitarfélaganna á höfuðborgarsvæðinu. Loks má nefna *The Nordic Circular Economy Playbook* sem er ítarleg handbók sem væri áhugavert fyrir hringrásargarðinn á Álfsnesi að líta til.

1.4 AÐGERÐAÁÆTLUN Í LOFTSLAGSMÁLUM

Alls hefur Ísland sett fram 50 aðgerðir til ársins 2030 til þess að ná fram markmiðum sínum í loftslagsmálum (Stjórnarráðið, 2022). Aðgerðaáætlunin var gefin út árið 2020 og síðasta stöðuskýrsla um framgang þessara mála kom út í júlí 2022. Þar kemur fram að 34 aðgerðir séu í framkvæmd, 15 í vinnslu og loks ein aðgerð í undirbúningi. Allar þessar aðgerðir stuðla að samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda og hjálpa þannig til við að ná fram markmiðum stjórnvalda um kolefnislaust Ísland árið 2040.

Aðgerðir í flokknum *F. Úrgangur og sóun* snúa að meðhöndlun úrgangs. Mikill meirihluti losunar gróðurhúsalofttegunda er tilkominn vegna urðunar úrgangs en aðgerðum í þessum málaflokk er skipt í þrennt:

- F.1 Urðunarskattur (í framkvæmd en frestað í bili)
- F.2 Bann við urðun lífræns úrgangs (í vinnslu)
- F.3 Minni matarsóun (í framkvæmd)

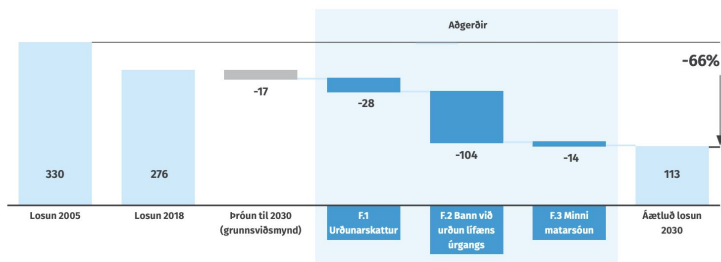
Aðgerð *F.1* hefur verið frestað meðan unnið er að því að styrkja innviði svo að skatturinn geti skilað þeim árangri sem stefnt er að, það er að auka flokkun, endurnotkun og endurnýtingu, þar með talið endurvinnslu úrgangs. Unnið er að því að skatturinn virki sem raunverulegur hagrænn hvati fyrir íbúa og fyrirtæki til að draga úr úrgangsmagni sínu og auka flokkun úrgangs. Vonast er til þess að með þessum aðgerðum muni losun frá úrgangi hafa dregist saman um 28 þúsund tonn af CO₂-ígildum árið 2030 ef miðað er við þá grunnsviðsmynd sem horft er til. Aðgerð *F.2* dragi losun niður um 104 þúsund tonn af CO₂-ígildum og aðgerð *F.3* um 14 þúsund tonn. Samtals um 146 þúsund tonn af CO₂-ígildum sem draga má úr í þessum aðgerðarflokki.

Það er því ljóst að málefni sem snúa að úrgangi og sóun eru gríðarlega mikilvægur þáttur í því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og heilmikill ávinningur fyrir allt samfélagið að taka þessi mál föstum tókum. Þarna geta áhrif hringrásargarðs á Álfsnesi orðið talsvert jákvæð þegar horft er til þessara aðgerða og markmiða.

F. Úrgangur og sóun

Þrjár aðgerðir eru settar fram til að draga úr losun frá úrgangi

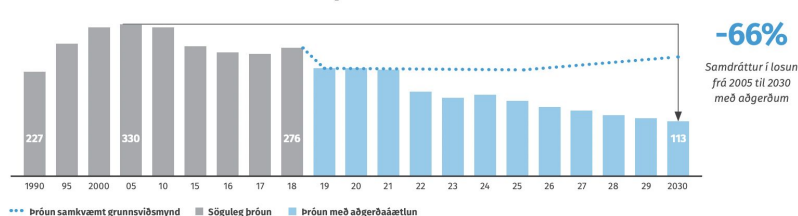
Þróun losunar gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi, þúsund tonn CO₂-ígilda



Mynd 20. Losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi árin 2005 og 2018 og áætluð losun 2030 með aðgerðum (Stjórnarráðið, 2022).

Mikill samdráttur verður í losun frá úrgangi næstu tíu árin með aðgerðum

Losun frá úrgangi frá 2005 til 2030, þúsund tonn CO₂-ígilda



Mynd 21. Söguleg losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi og þróun losunar með aðgerðum (Stjórnarráðið, 2022).

1.5 HEIMSMARKMIÐ SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA

Mikilvægt er að líta til heimsmarkmiðanna sem samþykkt voru af fulltrúum aðildarríkja Sameinuðu þjóðanna árið 2015 og gilda til ársins 2030. Markmiðin eru eins konar framkvæmdaáætlun í þágu mannkyns, Jarðar og hagsældar og er mælt með því að fyrirtæki og stofnanir innleiði þau í sína starfsemi eins og hægt er. Markmiðin mynda jafnvægi milli þriggja stöða sjálfbærrar þróunar: umhverfislegra, félagslegra og efnahagslegra. Í tilviki hringrásargarðsins á Álfsnesi er helst litið til heimsmarkmiða átta, níu, ellefu og tólf, eða alls ellefu undirmarkmiða, þó svo að hugmyndin um garðinn snerti á fjölmörgum öðrum markmiðum sem þar koma fram.

Markmiðin eru sem hér segir:



Sjálfbær neyslu- og framleiðslumynstur verði tryggð



Stuðla að viðvarandi sjálfbærum hagvexti og arðbærum og mannsæmandi atvinnutækifærum fyrir alla



Byggja upp viðnámsþolna innviði fyrir alla, stuðla að sjálfbærri iðnvæðingu og hlúa að nýsköpun



Gera borgir og íbúasvæði auðnotanleg, örugg, viðnámsþolin og sjálfbær

1.5.1 UNDIRMARKMIÐ

8.3 Unnið verði að framgangi þróunarmiðaðra stefnumála sem styðja við afkastamikla framleiðslustarfsemi, frumkvöðlastarfsemi, sköpunarmátt og nýsköpun og fjölga mannsæmandi störfum. Lítil og meðalstór fyrirtæki fái meðbyr, meðal annars með aðgengi að fjármálabjónustu.

8.2 Aukinni framleiðni í atvinnulífnum verði náð með fjölbreytni, tækninýjungum og nýsköpun.

8.4 Fram til ársins 2030 verði nýting auðlinda til neyslu og framleiðslu bætt jafnt og þétt og leitað við að draga úr hagvexti sem gengur á náttúruna

9.2 Stuðlað verði að sjálfbærri iðnþróun

9.4 Eigi síðar en árið 2030 verði innviðir styrktir og atvinnugreinar endurskipulagðar til að gera þær sjálfbærar, nýting auðlinda verði skilvirkari og í auknum mæli innleiði hvert og eitt land tækni og umhverfissvæna verkferla eftir getu.

9.5 Vísindarannsóknir verði eflaðar og tæknigeta atvinnugreina í öllum löndum endurbætt. Eigi síðar en árið 2030 verði ýtt undir nýsköpun og fjölgað störfum við rannsóknir og þróun fyrir hverja milljón íbúa, auk þess sem útgjöld til rannsókna og þróunar hins opinbera og einkageirans verði aukin.

11.6 Eigi síðar en árið 2030 verði dregið úr skaðlegum umhverfisáhrifum í borgum, meðal annars með því að bæta loftgæði og meðhöndlun úrgangs.

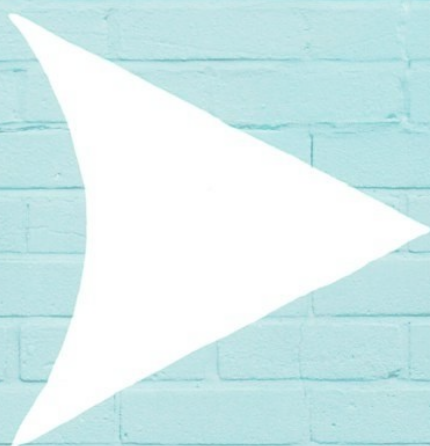
12.2 Eigi síðar en árið 2030 verði markmiðum um sjálfbæra og skilvirka nýtingu náttúruauðlinda náð.

12.3 Eigi síðar en árið 2030 hafi sóun matvæla á smásölumarkaði og hjá neytendum minnkað um helming á hvern einstakling um heim allan. Nýting í matvælaframleiðslu og hjá birgðakeðjum verði bætt, þ.m.t. við uppskeru.

12.4 Eigi síðar en árið 2020 verði meðferð efna og efnablandna umhverfissvænni á öllum stigum, sem og meðhöndlun úrgangs með slíkum spilliefnum, í samræmi við alþjóðlegar rammaáætlanir sem samþykktar hafa verið. Dregið verði verulega úr losun efna og efnablandna út í andrúmsloftið, vatn og jarðveg í því skyni að lágmarka skaðleg áhrif á heilsu manna og umhverfið.

12.5 Eigi síðar en árið 2030 hafi forvarnir, minni úrgangur, aukin endurvinnsla og endurnýting dregið verulega úr sóun.

AY
PM



2. MARKMID.

2. MARKMIÐ MEÐ GRÆNUM IÐNGÖRÐUM

Stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi gæti haft í för með sér jákvæð efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif sé rétt haldið á spöðunum. Í skýrslu Íslandsstofu, *Grænir iðngarðar - Tækifæri fyrir Ísland*, eru útlistuð eftirfarandi átta markmið með grænum iðngörðum:

1. **Markviss eftirfylgni atvinnustefnu**
2. **Aukin verðmætasköpun með sjálfbærum hætti**
3. **Lágmörkun auðlindanýtingar, sóunar og útblásturs**
4. **Bætt framleiðni og aukin rekstrarhagkvæmni fyrir fyrirtækin**
5. **Traustir innviðir fyrir sjálfbæra verðmætasköpun**
6. **Sterkari samkeppnisstaða varðandi beinar fjárfestingar**
7. **Hvatning til rannsókna, þróunar og nýsköpunar**
8. **Sjálfbærari samfélög umhverfis græna iðngarða**

Ofangreind markmið falla vel að stefnu Reykjavíkurborgar sé litið til þeirrar framtíðarsýnar sem dregin er upp í Græna planinu, Atvinnu- og nýsköpunarstefnu borgarinnar sem og Loftslagsstefnu höfuðborgarsvæðisins.

Í Græna planinu er til að mynda fjallað um sköpun nýrra atvinnutækifæra framtíðar, svo sem með því að efla grænar og skapandi greinar og að fjölga störfum í nýsköpun. Markmið 1 (Markviss eftirfylgni atvinnustefnu) og 2 (Aukin verðmætasköpun með sjálfbærum hætti) falla þar vel að þar sem hringrásargarður skapar tækifæri til að marka skýra stefnu og móta umgjörð í samræmi við markmið borgarinnar um sjálfbærni fyrir öll fyrirtæki sem starfa innan svæðisins.

Einnig er fjallað um að skapa gott umhverfi fyrir atvinnulíf og nýsköpun, svo sem með uppbyggingu innviða og aðstöðu fyrir fjölbreytta atvinnustarfsemi og að í Reykjavík sé að finna öfluga nýsköpunar- og þekkingarkjarna. Hvort tveggja er einnig til umfjöllunar í Atvinnu- og nýsköpunarstefnu Reykjavíkurborgar. Markmið 5 (Traustir innviðir fyrir sjálfbæra verðmætasköpun) og 7 (Hvatning til rannsókna, þróunar og nýsköpunar) eiga þar vel við enda myndi stofnun hringrásargarðs ekki aðeins skapa öfluga innviði fyrir ýmiss konar atvinnustarfsemi á Álfsnesi heldur einnig mynda öflugan klasa fyrir nýsköpunarfyrirtæki til að stunda þar rannsóknir og þróun og skiptast á þekkingu og reynslu.



Hvað varðar markmið Reykjavíkurborgar um grænni borg má nefna samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda, svo sem með minni myndun úrgangs og áherslu á hringrásarhagkerfið, en stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi er einmitt ein þeirra aðgerða sem taldar eru upp þar undir. Í Atvinnu- og nýsköpunarstefnu borgarinnar er einnig fjallað um stuðning við græn nýsköpunarverkefni, eflingu hringrásarhagkerfisins og samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda. Markmið 3 (Lágmörkun auðlindanýtingar, sóunar og útblásturs) fellur vel að ofangreindu þar sem fyrirtæki innan garðsins nýta auðlindastrauma hvert frá öðru eins og unnt er auk þess sem leitast er við að hámarka nýtingu alls úrgangs sem berst til SORPU á Álfsnesi og að framleiðsla innan garðsins hafi sem minnst kolefnisspor.

Þetta rímar einnig vel við Loftslagsstefnu höfuðborgarsvæðisins þar sem m.a. er fjallað um ábyrga meðhöndlun úrgangs, svo sem með aðgerðum til að sporna gegn myndun úrgangs, og hvatningu til fyrirtækja og samvinnu við þau í því skyni að minnka kolefnisspor iðnaðarframleiðslu.

Að lokum má nefna samfélagsleg markmið Reykjavíkurborgar enda hefur hringrásargarður ekki eingöngu jákvæð efnahagsleg og umhverfisleg áhrif. Í Græna planinu er vikið að bættri lýðheilsu, svo sem með uppbyggðum útivistarsvæðum, aðlaðandi borgarrýmum og góðu aðgengi að grænum svæðum. Markmið 8 (Sjálfbærari samfélög umhverfis græna iðngarða) fellur vel að þessu enda er hugmyndin sú að skapa fallegt og aðlaðandi umhverfi þar sem fólk getur sótt í útivist og íþróttaiðkun í stað hefðbundins iðnaðarsvæðis.

“...enda er hugmyndin sú að skapa fallegt og aðlaðandi umhverfi þar sem fólk getur sótt í útivist og íþróttaiðkun í stað hefðbundins iðnaðarsvæðis”



3. HAGADILAR.

3. AÐILAR AÐ HRINGRÁSARGARÐINUM

Helstu einkenni græns iðngarðs er að hann nær yfir ákveðið svæði þar sem er sameiginlegt skipulag og framtíðarsýn ásamt sameiginlegri stýringu og framfylgni á stefnu garðsins. Hringrásargarður er alltaf stórt verkefni þar sem fjöldi fólks, fjölmörg fyrirtæki, samtök og opinberir aðilar koma að.

Hagaðilar að hringrásargarði á Álfsnesi eru fjölmargir og með því að greina helstu snertifleti og sameiginlega hagsmuni aðila gefst færi á skipulögðum og markvissum samskiptum.

Skipulögð samskipti eru mikilvæg í flóknum og umfangsmiklum verkefnum, hvort sem er í undirbúningi, hönnun, framkvæmd eða rekstri, til þess að auka líkur á árangri verkefnis þar sem fjárhagslegir, umhverfislegir, samfélagslegir og félagslegir þættir eru í jafnvægi.

Þegar vel tekst til verður upplifun aðila af verkefninu almennt jákvæðari og þegar sem víðtækust sátt næst um framtíðarsýn og gildi er líklegra að aðilar gangi í takt. Þannig verða árekstrar milli aðila í lágmarki.

“Hringrásargarður
er alltaf stórt
verkefni þar sem
fjöldi fólks, fjölmörg
fyrirtæki, samtök og
opinberir aðilar
koma að”

Iðnþróunarstofnun Sameinuðu þjóðanna (UNIDO) skilgreinir eftirfarandi almenna hagaðila grænna iðngarða sem allir hafa mismunandi hagsmuni af slíku verkefni.

- **Ríki og ríkisstofnanir**
- **Sveitarfélög**
- **Aðilar sem byggja upp og þjónusta grunninnviði, s.s. hita- og vatnsveitur, raforkuflutning og fráveitu**
- **Iðnfyrirtæki**
- **Háskólar- og rannsóknarstofnanir**
- **Umhverfis- og dýraverndunarsamtök**
- **Almenningur**
- **Ráðgjafar sérhæfðir í viðskiptaþróun og/eða grænum iðngörðum**

Við vinnu þessarar skýrslu voru tekin viðtöl við helstu hagaðila eða kallað eftir endurgjöf þeirra. Í öðrum tilfellum voru hagsmunir áætlaðir út frá aðstæðum og opinberum upplýsingum. Mikilvægt er að hagaðilar séu upplýstir og hafðir með í ráðum á öllum stigum verkefnisins, þó mismikið eftir stigum. Hagaðilagreiningu skal uppfæra eftir því sem fram vindur við undirbúning og framkvæmd verkefnisins þar sem hagsmunir geta þróast auk þess sem þessi listi er e.t.v. ekki tæmandi og upp geta komið nýir aðilar sem taka þarf tillit til.

Nánari skoðun og útlistun á helstu hagaðilum vegna hringrásargarðs í Álfsnesi er hér að neðan.

3.1 RÍKI OG RÍKISSTOFNANIR

Ríki og ríkisstofnanir setja og fylgja eftir lögum og reglum auk þess að geta sett fram ýmsar áherslur, stefnur og/eða ívilnanir til stuðnings atvinnulífi og fjárfestingu sem þó mega ekki vera of sértækar til að skekkja ekki samkeppnisstöðu aðila.

Beinir hagaðilar

Eftirtalin ráðuneyti og stofnanir þeim tengd eru beinir hagaðilar þar sem starfsemi hringrásargarðs gæti stutt með beinum hætti við aðgerðaáætlanir þeirra og kjarnastarfsemi.

Háskóla-, iðnaðar- og nýsköpunarráðuneytið fer með mál er varða vísindi og rannsóknir, þ.m.t. háskólana, nýsköpun, tækniþróun og stuðningsumhverfi atvinnulífs. Ráðuneytið er í samstarfi við Íslandsstofu um verkefnið Græna dregilinn þar sem markmiðið er að bæta þjónustu og umhverfi nýfjárfestingaverkefna og gera ferla samfelldari og skilvirkari. Nærtækara dæmi um mögulegt beint samstarf væri í gegnum áherslur ráðuneytisins um aukið samstarf háskólanna og uppbyggingu og samnýtingu rannsóknainnviða.

Umhverfis-, orku-, og loftslagsráðuneytið hefur það hlutverk að skapa umgjörð um umhverfisvernd og sjálfbæra nýtingu náttúrugæða með velferð og jafnrétti kynslóðanna að leiðarljósi. Ráðuneytið hefur sett fram stefnu um hringrásarhagkerfið og aðgerðaáætlun í loftslagsmálum.

Innviðaráðuneytið sér um málefni samgangna, skipulagsmála svo og siglinga og hafna. Ljóst er að mikilvæg samskipti þurfa að eiga sér stað er varða deiliskipulagsvinnu, mögulega stækkun á höfninni í Álfsnesi auk þess sem lagning Sundabrautar er lykildreyta í uppbyggingu svæðisins.

Skipulagsstofnun sinnir stefnumótun, stjórnsýslu og leiðbeiningum um skipulag og framkvæmdir með sjálfbæra nýtingu auðlinda og vandaða byggð að leiðarljósi. Stofnunin tekur ákvarðanir um hvort tilkynningarskyldar framkvæmdir skuli háðar umhverfismati, gefur út álit um umhverfismat framkvæmda og kynnir matskýrslur fyrir almenningi á vefsíðu sinni.

Umhverfisstofnun veitir umsagnir vegna mats á umhverfisáhrifum og skipulags framkvæmda, svo sem er varðar mengunarvarnir, auk þess að sjá um útgáfu starfsleyfa og eftirlit með ýmissi starfsemi, þ.m.t. efnaiðnaði og úrgangi og efnamóttöku.

Náttúrufræðistofnun Íslands stundar undirstöðurannsóknir í dýrafræði, grasfræði og jarðfræði landsins auk þess að veita ráðgjöf og leiðbeiningar um verndun og skynsamlega nýtingu náttúrunnar. Stofnunin veitir iðulega umsögn um matskýldar framkvæmdir.

Minjastofnun Íslands hefur yfirumsjón með verndun fornleifa og byggingararfs á Íslandi og veitir umsagnir um menningarminjar í umhverfismati framkvæmda.

Óbeinir hagaðilar

Eftirtalin ráðuneyti og stofnanir þeim tengd eru óbeinir hagaðilar þar sem fylgjast ætti vel með umræðu, áherslum og verkefnum enda tengjast þau umgjörð og rekstri hringrásargarðs með neðangreindum hætti.

Forsætisráðuneytið fer með jafnréttis- og mannréttindamál. Einnig leiðir ráðuneytið samstarf milli ráðuneyta í sértækum verkefnum, s.s. Loftslagsvísi atvinnulífisins.

Félags- og vinnumarkaðsráðuneytið fer með atvinnu- og vinnumarkaðsmál.

Fjármála- og efnahagsráðuneytið fer með stefnumörkun og áætlanagerð í opinberum fjármálum, forsvar og gerð frumvarps til fjárlaga, ríkisábyrgðir og stuðning við nýsköpunarfyrirtæki. Einnig fer það með skattamál, tolla- og vörugjöld.

Matvælaráðuneytið fer með skóga, skógrækt og landgræðslu og einnig eftirlit með timbri og timburvöru.

Menningar- og viðskiptaráðuneytið fer með málefni viðskiptalífs, neytendamál og einnig listir og menningu.

“Reykjavíkurborg er eigandi landsins auk þess að fara með skipulagsvald á svæðinu”

3.2 SVEITARFÉLÖG

Sveitarfélög geta haft mismunandi hagsmuni eftir atvikum.

Beinir hagaðilar

Mosfellsbær og Reykjavíkurborg gætu orðið fyrir raski vegna uppbyggingar innviða, s.s. vatns- og rafmagnsveitna, og því þarf að gæta góðs samráðs við hönnun og skipulagningu framkvæmda við innviði. Íbúar á nærliggjandi svæði gætu orðið fyrir sjón-, hljóð-, lyktar- eða rykmengun og er því mikilvægt að við val á starfsemi og kröfum um mengunarvarnir í garðinum sé tekið gott tillit til þessa og samráð haft við viðeigandi bæjar- og borgarráð svo og íbúasamtök, s.s. **Íbúasamtök Leirvogstungu**.

Reykjavíkurborg er eigandi landsins auk þess að fara með skipulagsvald á svæðinu. Borgin þarf því að huga að bæði fórnarkostnaði þess að nýta landið undir hringrásargarð frekar en annað og/eða mögulegri arðsemi þessa auk þess að huga að samfélagslegum, umhverfislegum og félagslegum þáttum við deiliskipulag á svæðinu.

Óbeinir hagaðilar

Þau sveitarfélög sem geta talist til atvinnusvæðis Álfsness eru helst **Reykjavíkurborg, Garðabær, Hafnarfjörður, Kópavogur, Mosfellsbær, Akraneskaupstaður, Kjósarhreppur og Hvalfjarðarsveit**. Huga ætti að bæði atvinnutækifærum svo og góðum samgöngum og aðgengi og kynna verkefnið vel, t.d. á íbúafundum í samstarfi við samtök þessara sveitarfélaga (**Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu** og **Samtök sveitarfélaga á Vesturlandi**).

3.3 AÐILAR SEM BYGGJA UPP OG ÞJÓNUSTA GRUNNINNVIÐI

Grunninnviðir eru almennt í eigu félaga í eigu ríkisins. Ekki er um stofnanir að ræða heldur opinber hlutafélög sem starfa mjög sjálfstætt og taka ákvarðanir út frá lagalegu hlutverki en ekki síður viðskiptalegum hagsmunum. Til grunninnviða teljast hér dreifiveita rafmagns, hitaveita, fráveita, gagnaveita, vegagerð og hafnir.

Beinir hagaðilar

Veitur stunda vinnslu, framleiðslu og sölu raforku og heits vatns og gufu auk rekstrar grunnkerfa, svo sem dreifiveitu rafmagns, hitaveitu, vatnsveitu, fráveitu og gagnaveitu.

Vegagerðin sinnir vegagerð, þjónustu og viðhaldi vega og er því beinn hagaðili á uppbyggingarfasa garðsins.

Faxaflóahafnir er samvinnufélag í eigu Reykjavíkurborgar, Akraneskaupstaðar og Hvalfjarðarsveitar. Félagið sinnir hafnarþjónustu og þróun hafnarinnviða og lands og hefur áætlanir um uppbyggingu hafnar fyrir búlkaskip á Álfsnesi.

Óbeinir hagaðilar

Landsnet sér um viðhald og rekstur flutningskerfis raforku landsins og er því óbeinn hagaðili hringrásargarðs á Álfsnesi þar sem öll iðnfyrirtæki munu þurfa tengingu við flutningskerfið.

Orkufyrirtækin eru einnig óbeinir aðilar þar sem öll fyrirtæki hringrásargarðsins munu þurfa raforku fyrir sinn húsakost og/eða iðnaðarstarfsemi.

3.4 IÐNFYRIRTÆKI

Beinir hagaðilar

Fyrirtæki nú þegar á svæðinu

Tvö fyrirtæki eru nú þegar með starfsemi á Álfsnesi. **SORPA** rekur þar stærsta urðunarstað landsins sem og gas- og jarðgerðarstöðina GAJA. Auk þess að framleiða metan úr þeim lífúrgangi sem kemur inn í GAJU safnar SORPA einnig metani úr urðunarstaðnum.

Björgun rekur efnisvinnslusvæði og höfn á Álfsnesi þar sem fyrirtækið landar mól og sandi og flokkar svo til frekari vinnslu, helst í steypu. Auk þess hóf Björgun nýlega söfnun á jarðefnaúrgangi á Álfsnesi en til stendur að gera prófanir á honum og í kjölfarið mögulega nýta í steypu og aðrar byggingarvörur.

Atmonia var með starfsemi í samstarfi við SORPU á Álfsnesi þar sem fyrirtækið stundaði rannsóknar- og þróunarstarf í tengslum við framleiðslu köfnunarefnisáburðar sem hliðarafurð af metangasvinnslu SORPU úr GAJU.

Ýmir Technologies er með starfsemi á Álfsnesi en fyrirtækið stundar þar rannsóknar- og þróunarstarf á framleiðslu lífdísils úr úrgangsfítu.

“Til grunninnviða teljast hér dreifiveita rafmagns, hitaveita, fráveita, gagnaveita, vegagerð og hafnir”

Áhugasamir aðilar

Í maí 2023 var auglýst eftir fyrirtækjum og öðrum aðilum sem hefðu áhuga á að vera með starfsemi í hringrásargarðinum á Álfsnesi. Markmiðið var að kortleggja áhuga fyrirtækja sem gætu starfað innan garðsins sem og þá auðlindastrauma sem fyrirtækin þyrftu fyrir sína starfsemi. Í kjölfarið var haldin vinnustofa með þeim aðilum sem svöruðu auglýsingunni þar sem nánar var rætt um mögulega útfærslu á hringrásargarði, þarfir fyrirtækjanna og framtíðarsýn. Alls svöruðu níu fyrirtæki auglýsingunni þar sem þau lýstu sinni starfsemi og þörfum, bæði hvað varðar lóðarstærð og auðlindastrauma.

Þann 20. júní 2023 var svo haldinn samráðsfundur með þessum aðilum auk þeirra fyrirtækja sem nú þegar eru í þróunarvinnu um nýtingu úrgangs og annarra afurða úr starfsemi SORPU á Álfsnesi. Þar var fyrirtækjunum gefið tækifæri til að kynnst og ræða leiðir til að þróa garðinn á farsælan hátt. Á fundinum var haldin stutt kynning á hugmyndinni um hringrásargarð á Álfsnesi auk þess sem fulltrúar þeirra fyrirtækja sem mættu héldu örkyrningar á sinni starfsemi. Loks voru myndaðir umræðuhópar sem síðan kynntu sínar niðurstöður fyrir öllum hópnum.

Eftirfarandi atriði komu fram hjá umræðuhópnum:

- Mikilvægt er að tryggja afhendingaröryggi metans, úrgangsstrauma og annarra auðlinda til lengri tíma til að réttlæta fjárfestingar. Samningar þurfa að vera hannaðir þannig.
- Ýmsar áhyggjur varðandi SORPU voru viðraðar, t.d. hlutverk SORPU innan hringrásargarðs, geta til að afhenda metan og hvernig gjaldskrá og flokkunarkerfi spila saman við hringrásarlausnir.
- Mikilvægt er að hlutverk, verkaskipting og ábyrgð innan hringrásargarðsins séu vel skilgreind.
- Áhugi er fyrir því að deila aðstöðu, t.d. skrifstofum, bílastæðum, vélaskemmu og fleiru.
- Gott væri að halda miðlægt utan um úrgangsflæði í hringrásargarðinum til að tryggja rekjanleika.

Tafla 1. Aðilar sem svöruðu auglýsingu Reykjavíkurborgar um áhuga á starfsemi innan hringrásargarðs á Álfsnesi.

| Fyrirtæki / Aðili | Lýsing |
|-------------------------|---|
| BTH Verk | Nýstofnað fyrirtæki sem hefur áhuga á að framleiða byggingarvörur úr endurunnu efni á Álfsnesi. |
| Erla G. Hafsteinsdóttir | Vill setja upp hreinsun fyrir mengaðan jarðveg og hugsanlega stofna fyrirtæki í kringum það. |
| Garðlist | Vantar svæði til að losa garðaúrgang. Kemur til greina að endurvinna hann en útfæra ekki nánar. |
| Gefn | Hafa undanfarin ár rannsakað og þróað tækni til að vinna íðefni og efnavöru úr úrgangi og útblæstri. |
| Hringlan | Vilja setja upp söfnun og endurvinnslu úrgangs á Álfsnesi og borga fólki fyrir úrganginn sinn. |
| Jötunverk | Vilja framleiða einangrun úr alls kyns úrgangi, t.d. bókum, plasti, einangrun, ull og fleiru. |
| Lýsi | Vilja setja upp endurvinnslu á bleikileir úr lýsisframleiðslu. |
| Malbikstöðin | Framleiðsla og endurvinnsla á malbiki. |
| Vistviður | Stofnað af Arctic Plank. Vilja framleiða byggingarvörur úr ómáluðu timbri sem fellur til, t.d. pallettum. |

Óbeinir hagaðilar

Nýtt athafnasvæði hefur risið á Esjumelum, skammt frá Álfsnesi, en þar eru nú átta fyrirtæki með starfsemi af ýmsum toga. Þar eru til dæmis **Malbikstöðin** með framleiðslu og endurvinnslu á malbiki, **Íslenska gámafélagið** með gámaleigu og þjónustu á sviði sorphirðu og -flokunar og **Vélamiðstöðin** með bíla- og vélaleigu auk ýmissar annarrar þjónustu.

Athafnasvæðið á Esjumelum gæti verið tengt við hringrásargarðinn á Álfsnesi, enda er stutt á milli, en fyrirtækin á Esjumelum gætu til dæmis nýtt efnis- og auðlindastrauma úr Álfsnesi og mögulega einnig aðstöðuna í hringrásargarðinum. Malbikstöðin undirbýr nú til dæmis nýtingu metans frá SORPU á Álfsnesi við malbikframleiðsluna á Esjumelum.

3.5 HÁSKÓLAR OG RANNSÓKNARSTOFNANIR

Háskólar geta gengt mikilvægu hlutverki í grænum iðngörðum. Þar geta t.a.m. ýmsar greiningar og tækniþróun sem gagnast hringrásargarðinum farið fram auk þess sem samvinna við háskóla getur veitt stjórnendum og fyrirtækjum innan garðsins tengsl við sérfræðinga sem þekkja til nýjustu strauma og framtíðarþróunar í fræðum tengdum starfsemi garðsins. Loks má nefna að styrkir fyrir ýmis rannsóknarverkefni sem unnin eru innan hringrásargarðsins geta komið í gegnum háskóla- eða rannsóknarstofnanir og þannig stutt við nýsköpun, rannsóknir og þróun innan garðsins (van Beer et al. 2017).

Við þróun grænna iðngarða þarf að líta til fjölmargra ólíkra greina samhliða, svo sem iðn- og verkgreina, listgreina, raun-, félags- og náttúruvísinda svo eitthvað sé nefnt. Auk þess getur starfsemi innan garðsins verið af afar fjölbreyttum toga þar sem unnið er með ólíka auðlindastrauma. Því getur vel verið grundvöllur fyrir samstarfi við alla þá fjölmörgu háskóla, listaskóla og skóla á sviði iðn- og verkgreina sem starfræktir eru á Íslandi en allir hafa þeir ólíkar sérgreinar, stefnur og áherslur.

Tæknisetur er annað dæmi um hagaðila á sviði háskóla- og rannsóknarstofnana en það er sjálfstætt, óhagnaðardrifið félag sem er ætlað að brúa bilið á milli rannsóknarsamfélags og atvinnulífs á sviði tæknigreina. Tæknisetur styður við frumkvöðla með því að bjóða upp á sérfræðipækkingu og sérhæfða aðstöðu, tæki og búnað en félagið byggir á áratuga reynslu á sviði efnistækni, mannvirkjarannsókn, lífvísinda og orkumála. Hringrásargarður á Álfsnesi gæti farið í samstarf við Tæknisetur um að hafa aðstöðu og innviði fyrir rannsóknir og þróun innan garðsins auk þess sem þar væri hægt að hafa aðstöðu fyrir verklega kennslu.

Klak er óhagnaðardrifið félag í eigu Háskóla Íslands, Háskólans í Reykjavík, Origo, Nýsköpunarsjóðs atvinnulífsins og Samtaka iðnaðarins. Hlutverk þess er að stækka og styðja við samfélag frumkvöðla á Íslandi með það að markmiði að fjölga sprotafyrirtækjum. Klak hefur m.a. umsjón með viðskiptahraðlinum Hringiðu sem undirbýr nýsköpunarfyrirtæki fyrir umsóknir um Evrópustyrki, svo sem í LIFE-áætluninni sem fjármagnar verkefni á sviði loftslags- og umhverfismála. Hægt væri að koma á samstarfi við Klak þar sem í hringrásargarðinum væri aðstaða fyrir rannsóknir, þróun og þekkingarmiðlun nýsköpunarfyrirtækja.

3.6 UMHVERFIS- OG DÝRAVERNDUNARSAMTÖK

Beinir hagaðilar

Gróður á Álfsnesi telst almennt ekki sérstakur á landsvísi (Jóhann Óli Hilmarsson og Ólafur Einarsson, 2009) en þar er aftur á móti mikið fuglalíf auk þess sem minkur og tófa lifa villt við urðunarstaðinn. **Fuglavernd** er því dæmi um beinan hagsmunaaðila í flokki umhverfis- og dýraverndunarsamtaka sem þarf að hafa með í samtalinu.

Óbeinir hagaðilar

Á Álfsnesi er raskað svæði og iðnaður nú þegar til staðar svo flækjustig varðandi landvernd ætti að vera minniháttar ágreiningsatriði. Þó er mikilvægt að fá alit almennra náttúruverndarsamtaka á borð við **Landvernd, Náttúruverndarsamtök Íslands, Náttúrugrið og Unga umhverfissinna** þar sem um nýstárlega nálgun er að ræða varðandi þróun urðunarstaða og því mikilvægt að fá sem flesta að borðinu.

3.7 ALMENNINGUR

Ímynd hringrásargarðsins og upplifun almennings skiptir máli við stefnumótun, uppbyggingu og rekstur þannig að garðurinn verði ekki aðeins byggður upp sem góður vinnustaður heldur einnig aðlaðandi svæði til útivistar, íþróttaiðkunar og heimsókna. Auk þess veita almenningsálitid og fjölmiðlar fyrirtækjum aðhald hvað varðar sjálfbæra og umhverfisvæna framleiðsluhætti. Ýmis félagasamtök eru málvarar hagsmuna almennings gagnvart hringrásargarði, svo sem þess fólks sem nýtir Álfsnes og nærliggjandi svæði til útivistar og íþróttaiðkunar.

Kayakklúbburinn er félag áhugafólks um siglingar á kajökum. Klúbburinn er með vikulega róðra frá Geldinganesi og stendur fyrir reglulegum ferðum um Þerney og Þerneyjarsund. Kajakræðarar eru með aðstöðu fyrir sína iðkun á Álfsnesi og því beinir hagaðilar þegar kemur að uppbyggingu hringrásargarðs á svæðinu.

Skotfélag Reykjavíkur er elsta íþróttafélag landsins og hefur haft aðstöðu á Álfsnesi síðan árið 2007. Þar hefur verklegur hluti skotvopna- og veiðinámskeiðs Umhverfisstofnunar verið haldinn um árabíl. Samkvæmt nýju aðalskipulagi Reykjavíkur er ekki gert ráð fyrir að félagið hafi aðstöðu á Álfsnesi til lengri tíma litið en aðstaða þess er innan þess svæðis sem skipulagt er sem framtíðar iðnaðarsvæði.

Skotveiðifélag Reykjavíkur og nágrennis (Skotreyn) er áhugamannafélag um veiðar og skotfimi en félagið hefur haft aðstöðu á Álfsnesi síðan árið 2008. Líkt og með Skotfélag Reykjavíkur er ekki gert ráð fyrir að Skotreyn verði með starfsemi til frambúðar á Álfsnesi samkvæmt aðalskipulagi Reykjavíkur.

3.8 RÁÐGJAFAR SÉRHFÆÐIR Í VIÐSKIPTAÞRÓUN OG FJÁRMÖGNUN

Ýmsir sérfræðingar í grænum iðngörðum, viðskiptaþróun og fjármögnun geta stutt við góða ákvarðanatöku sem og aðstoðað við fjármögnun svo og að fá spennandi fyrirtæki inn í garðinn.

Íslandsstofa er sjálfseignarstofnun sem er hugsuð sem samstarfsvettvangur fyrirtækja, hagsmunasamtaka, stofnana og stjórnvalda um stefnu og aðgerðir þess að auka útflutningstekjur og hagvöxt. Auk þess að sinna markaðssetningu fyrir Ísland veitir stofnunin fyrirtækjum aðstoð við myndun nýrra viðskiptasambanda og við að auka eftirspurn eftir íslenskum vörum á erlendum mörkuðum. Stofnunin greiðir einnig götu erlendra fjárfestingar í íslensku atvinnulífi og getur því ekki aðeins verið mikilvægur samstarfsaðili við viðskiptaþróun hringrásargarðsins heldur einnig stutt við og þjónustað þau fyrirtæki sem hafið hafa starfsemi innan garðsins.

Auk Íslandsstofu bjóða fjölmargir **einkaaðilar** upp á ráðgjöf á sviði viðskiptaþróunar og fjármögnunar og sumir hafa einnig sérhæft sig í grænum iðngörðum. Slíkir ráðgjafar geta komið að fjármögnun hringrásargarðsins, mörkun fjármögnunarstefnu og skilgreiningu á ábyrgð og réttindum fjárfesta. Einnig geta ráðgjafar stutt við þróun viðskiptasambanda og samningagerð við iðnfyrirtæki sem koma inn í garðinn.

“...að garðurinn verði ekki aðeins byggður upp sem góður vinnustaður heldur einnig aðlaðandi svæði til útivistar, íþróttaiðkunar og heimsókna”

3.9 AÐRIR HAGADILAR

Samtök iðnaðarins (SI) eru hagsmunasamtök iðnaðar á Íslandi en innan samtakanna eru um 1.400 fyrirtæki og félög sjálfstæðra atvinnurekenda. Samtökin vinna að hagsmunum atvinnurekenda gagnvart stjórnvöldum auk þess að veita þjónustu og ráðgjöf, efla samstarf fyrirtækja og stuðla að hagkvæmum rekstri með því að innleiða nýjar og bætta aðferðir við stjórnun og rekstur. SI eru augljós hagaðili þar sem mörg iðnfyrirtæki sem koma til með að starfa innan garðsins munu líklega vera aðilar að samtökunum. Auk þess eru SI hagaðili á uppbyggingarfasa hringrásargarðsins þar sem margir innan samtakanna sérhæfa sig í byggingarrannsóknunum, mannvirkjagerð og öðru því tengdu.

Viðskiptaráð Íslands eru hagsmunasamtök fyrirtækja í verslun og viðskiptum á Íslandi. Eitt af meginhlutverkum ráðsins er að vera vettvangur fyrir nýjar hugmyndir, opnar umræður og skoðanaskipti um framfarumál íslensks atvinnulífs, svo sem með því að beita sér fyrir lagabreytingum, stjórnarháttum og standa fyrir viðburðum. Aðild að samtökunum er frjálst en ekki er ólíklegt að fjölmörg fyrirtæki sem starfa munu innan hringrásargarðsins séu eða verði félagar í Viðskiptaráði Íslands.

Samorka eru samtök orku- og veitufyrirtækja á Íslandi og því hagaðili á bæði uppbyggingarfasa hringrásargarðsins og í rekstri hans.

Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur hefur það hlutverk að sinna reglubundnu eftirliti með hollustuháttum og mengunarvörnum auk þess að gefa út starfsleyfi fyrir starfsleyfisskylda starfsemi. Öll fyrirtæki innan garðsins munu því þurfa að eiga í samskiptum við þessar stofnanir.

Slökkvilið höfuðborgarsvæðisins sinnir eldvarnareftirliti auk forvarnarstarfs af ýmsum toga. Innan hringrásargarðsins er höndlað með efni og eldsneyti af ýmsum toga sem mun krefjast þess að öryggiskröfum sé fylgt í einu og öllu auk reglubundins eftirlits.

A large, light-colored, gravelly mound or embankment dominates the left side of the frame, sloping upwards. The ground in the foreground is covered in similar gravel and small stones. In the background, there are more mounds of earth and a clear blue sky with some light, wispy clouds. The overall scene appears to be an excavation site or a construction area.

4. VIDSKIPTATÆKIFÆRI.

4. HELSTU VIÐSKIPTATÆKIFÆRI

Auk almennra sterkra innviða, s.s. hafnaraðgengis og dreifiveitna, hefur Álfsnes marga einstaka þætti samanborið við önnur svæði á Íslandi sem verið er að þróa eftir hugmyndafræði grænna iðngarða sem og ýmsa græna iðngarða erlendis. Sú sérstaða hefur auðvitað kosti og galla en auðveldar eigendum að nýta sér kostina fyrir umgjörð og markaðssetningu til að hafa fókus og sérstöðu. Þannig verður allt starf í sölu og almannatengslum skýrara og auðveldara að byggja upp deilihagkerfi og samnýta aðstöðu. Dæmi um sérstöðu sem helst er kostur og hægt að nýta sér eru:

- **Urðunarstaður**
- **Auðlindastraumar á staðnum**
- **Leiðandi/sterk fyrirtæki á sviðum sem liggja vel við**
- **Nálægð við höfuðborgarsvæðið**
- **Nálægð við náttúrufegurð og möguleikar á útivist**

Þessir styrkleikar falla vel að nýlega aukinni áherslu stjórnvalda á hringrásarhagkerfið og strangari löggjöf um úrgang og urðun auk ákalls mannvirkjageirans um að byggja upp sterkari innviði í rannsóknnum og eftirliti til að geta betur sinnt viðhaldi og nýsköpun í mannvirkjagerð. Tækifærin eru því mikil fyrir svæðið.

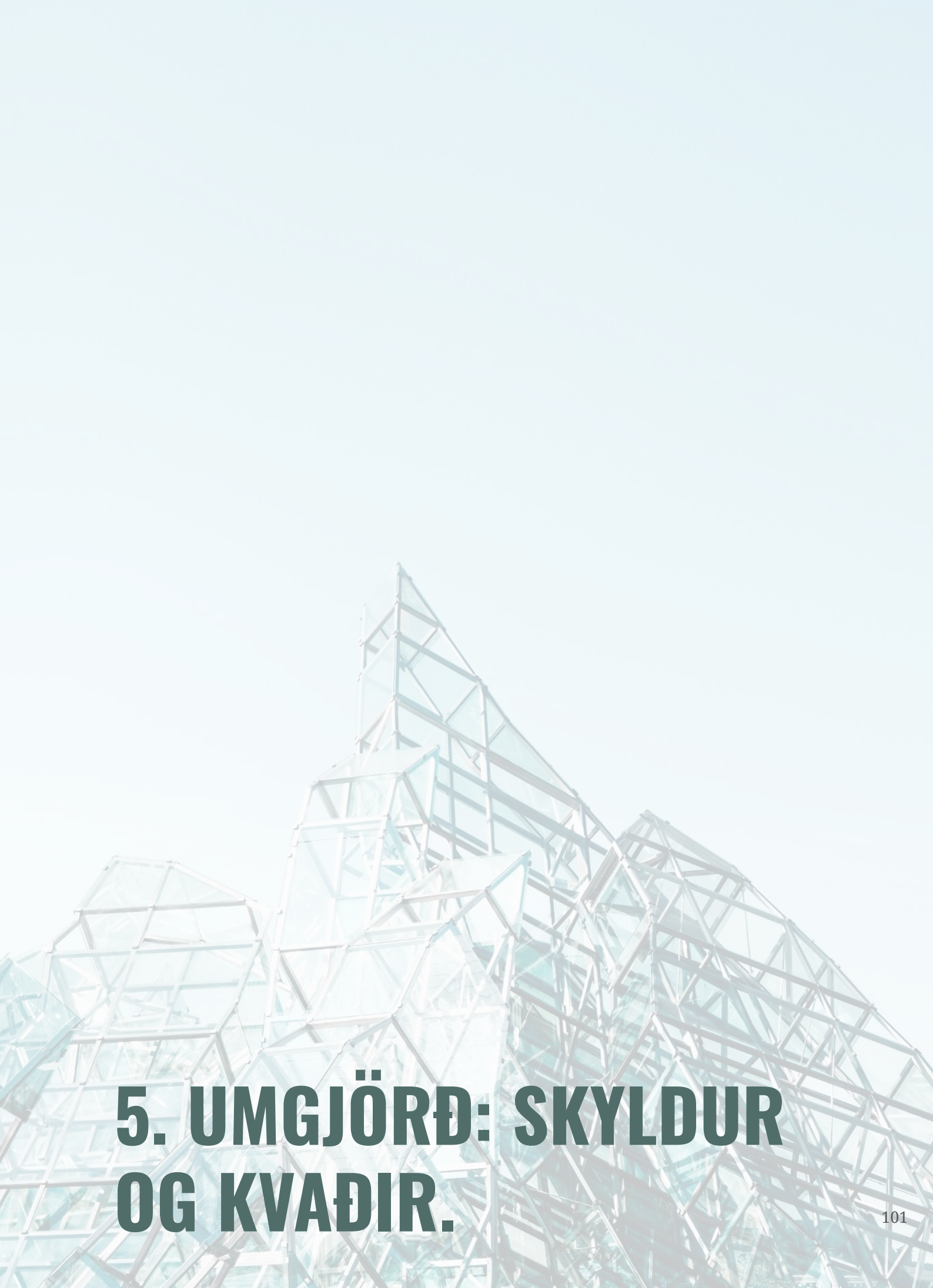
Helstu viðskiptatækifærin liggja í að auka líkur á samstarfi, verðmætasköpun og miðlun þekkingar og jafnvel efniviðs á sviðum úrgangsmeðhöndlunar og nýtingar auk mannvirkjagerðar. Til að stuðla að þessu þarf að velja inn fyrirtæki sem vinna í þessum geirum og passa upp á að dreifing sé í stærð og þekkingu viðkomandi fyrirtækja m.t.t. virðisbætur auk þess að hafa aðstöðu fyrir og vinna þétt með frumkvöðlum, háskólanemum og skapandi greinum. Svæðið ætti að taka nýlegar áherslur Ríkiskaupa sér til fyrirmyndar og bjóða út eða styrkja þróun lausna og þjónustu fremur en að þróa sjálf til að styðja við nýsköpun (Hildur Georgsdóttir, 2022).

Einnig er mikið tækifæri til að breyta neikvæðri ímynd svæðisins með því að byggja upp aðlaðandi útivistarsvæði í bland við fallett atvinnusvæði.

Til að fá einfalda heildarmynd af áhættum og tækifærum er oft stuðst við svokallaða SVÓT greiningu þar sem listaðir eru upp *styrkleikar og veikleikar, tækifæri og ógnanir*. Almenna SVÓT greiningu er að finna hér að neðan.

Tafla 2. Styrkleikar, veikleikar, ógnanir og tækifæri (SVÓT) hringrásargarðs.

| | |
|---|--|
| <p>S Aðgengi að höfn Aðgengi að auðlindastraumum frá SORPU Sterkt úrgangsfyrirtæki á staðnum nú þegar (SORPA) Sterkt jarðefnafyrirtæki á staðnum nú þegar (Björgun) Áhugi ýmissa aðila á að nýta úrgangsstrauma Í takt við stefnu stjórnvalda um hringrásarhagkerfið Auðveldar sveitarfélögum að uppfylla ný úrgangslög Fjármagn tryggt til skemmri tíma í að laga aðkomu að svæðinu Sundabraut er samþykkt á samgönguáætlun Nálægð við athafnasvæðið á Esjumelum Nálægð við stór atvinnusvæði Ágætir innviðir er varðar vatn og rafmagn Nálægð við náttúrufegurð og möguleikar á útivist</p> | <p>V Óvissa um tímasetningu Sundabrautar Veik fjármögnunarstaða Reykjavíkurborgar til skemmri tíma Hár vaxtakostnaður til skemmri tíma Ekki allir straumar til í því magni sem þarf til að tryggja stærðarhagkvæmni í nýjum rekstri Svæði ekki beinlínis aðlaðandi eða með góða ímynd í dag Skotæfingasvæði staðsett á tilætluðu iðnaðarsvæði</p> |
| <p>Ó Flækjustig fyrir SORPU að gera langtímasamninga við iðnfyrirtæki um úrgangsstrauma Aðfangaþjóna aðila innan hringrásargarðs er mjög innbyrðis háð Möguleg hávaða-, ryk- og lyktarmengun Nærsamfélagið mögulega mótfallið frekari uppbyggingu á svæðinu Þróun í úrgangsmálum kvik hvað varðar flokkun, magns í úrgangsflokkum, tækni og hve hagkvæm ráðstöfun úrgangs er Þróun umhverfislöggjafar og viðmiða einkageirans í umhverfismálum Margir hringrásargarðar og iðnaðarsvæði í þróun víðsvegar um landið</p> | <p>T Nýting úrgangsstrauma annars staðar frá af höfuðborgarsvæðinu Uppbygging þekkingar- og þjónustukjarna fyrir mannvirkjarannsóknir Samnýting innviða, s.s. móttöku og flokkun efna og þannig nýta lóðir og fjármagn betur Gera urðunarstað aðlaðandi og nýtilegan til útivistar Efling fræðslu um úrgang, endurvinnslu og hringrásarhagkerfið auk samstarfs háskóla og atvinnulífs á þessum sviðum Fjölgun starfa í námunda við Mosfellsbæ, Kjalarnes, Hvalfjörð og Akranes Þróun umhverfislöggjafar og viðmiða einkageirans í umhverfismálum</p> |



5. UMGJÖRD: SKYLDUR OG KVAÐIR.

5. UMGJÖRÐ - SKYLDUR OG KVAÐIR

Við stofnun græns iðngarðs er mörkuð stefna fyrir svæðið og út frá henni er sköpuð umgjörð sem myndar grundvöll fyrir markmiðasetningar, gerð aðgerðaáætlunar, mælingar og stjórnun garðsins. Umgjörðin segir því til um hvaða grunngildi og leikreglur liggja til grundvallar almennri starfsemi á svæðinu sem leiðir til þess að aðilar eru samstíga um þá ímynd og orðspor sem garðurinn stendur fyrir.

Slík umgjörð getur verið með ýmsum hætti en hún byggir yfirleitt á einhverju fyrirliggjandi kerfi eða fyrirmyndum og eru dæmi um slíkt reifuð í þessum kafla. Umgjörðinni er gjarnan lýst í stuttu máli í þeirri stefnu sem mörkuð hefur verið fyrir garðinn og er svo lýst nánar með útlistun á þeim skyldum og kvöðum sem fyrirtæki á svæðinu gangast undir og stjórnendur eða stjórn (eigendur) svæðisins fylgja eftir.

Æskilegt er að farið sé eftir leiðbeiningum Iðnþróunarstofnunar Sameinuðu þjóðanna (UNIDO) og Alþjóðabankans þegar stefna og umgjörð fyrir hringrásargarð eru mótaðar þar sem leiðbeiningarnar eru vel ígrundaðar og orðnar að vissum staðli sem lítið er til við þróun slíkra verkefna á heimsvísu. Í þeim er fjallað um fjóra megin flokka sem umgjörðin ætti að taka til:

1. Stjórnarhættir garðsins

Stjórnun græns iðngarðs leikur lykilhlutverk í daglegum rekstri svæðisins. Mikill hagur er að því að garðinum sé stjórnað á góðan og skipulagðan hátt þar sem lögð er áhersla á bæði efnahagslegan ávinning og sjálfbærni. Stjórnun garðsins sé í höndum eins lögaðila sem sér til þess að stefnu garðsins sé fylgt auk þess að sjá um öll samskipti og þjónusta við hagaðila.

Dæmi um atriði sem falla undir þetta eru þjónusta og samskipti við hagaðila, skipulag svæðisins og vöktun og eftirlit með umhverfislegum, félagslegum og efnahagslegum markmiðum.

2. Umhverfis- og loftslagsmál

Iðngarður sem ekki er stjórnað með fullnægjandi hætti getur haft afar neikvæð áhrif á umhverfið. Til að geta talist grænn iðngarður er því nauðsynlegt að forðast, lágmarka og milda skaðleg umhverfisáhrif af starfseminni en megintilgangur þess að setja kvaðir og skyldur á fyrirtækin um vissa frammistöðu í umhverfismálum er að tryggja að græni iðngarðurinn standist væntingar þegar kemur að umhverfisstjórnun.

Dæmi um atriði sem falla undir þetta eru notkun endurnýjanlegra orkugjafa, orkusparnaður, vatnsnotkun, úrgangsmál og losun gróðurhúsalofttegunda.

“Umgjörðin segir því til um hvaða grunngildi og leikreglur liggja til grundvallar almennri starfsemi á svæðinu sem leiðir til þess að aðilar eru samstíga um þá ímynd og orðspor sem garðurinn stendur fyrir”

3. Samfélagslegir þættir

Grænir iðngarðar ættu að innleiða góða starfshætti þegar kemur að félagslegum þáttum á borð við mannsæmandi störf, innviði fyrir samfélagsmyndun innan garðsins og að viðhalda góðu sambandi við nærsamfélagið. Megintilgangur félagslegra kvaða og skyldna er að innleiða góða, alþjóðlega starfshætti fyrir garðinn og þau fyrirtæki sem í honum starfa.

Dæmi um atriði sem falla undir þetta eru vinnuáæstæður, öryggi og heilbrigði starfsmanna, uppbygging og rekstur innviða fyrir garðinn (svo sem mötuneytis, verslana og aðstöðu til afþreyingar) og jafnrétti kynja.

4. Efnahagslegir þættir

Iðngarðar eru mikilvæg tól fyrir stjórnvöld til að efla framleiðslu og skapa efnahagslegt virði. Við undirbúning og skipulag græns iðngarðs er mikilvægt að litið sé til eftirspurnar á markaði og að garðurinn sé eftirsóknarverður í augum fjárfesta og fyrirtækja sem gætu viljað starfa innan hans.

Dæmi um atriði sem falla undir þetta eru sköpun nýrra starfa, stuðningur við lítil og meðalstór fyrirtæki og efnahagsleg virðissköpun.

UNIDO listar auk þess upp forkröfur eða grunnskilyrði fyrir aðila að garðinum sem og árangursvísa fyrir hvern flokk til að tryggja stöðugar umbætur sem leggja má til grundvallar þegar umgjörð fyrir hringrásargarð er mótuð. Nánari útfærsla á skyldum og kvöðum í hverjum flokki fyrir sig getur svo byggt á ýmsum ólíkum kerfum en eftirfarandi eru dæmi um nokkur slík.

“Við undirbúning og skipulag græns iðngarðs er mikilvægt að litið sé til eftirspurnar á markaði og að garðurinn sé eftirsóknarverður í augum fjárfesta og fyrirtækja sem gætu viljað starfa innan hans”

5.1 PLANETARY BOUNDARIES

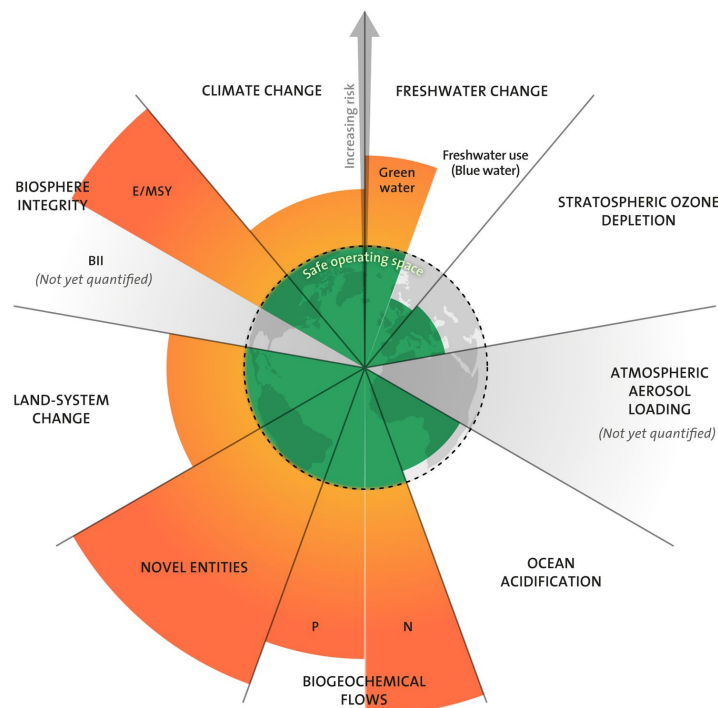
Planetary Boundaries er kerfi sem þróað var af Stockholm Resilience Centre og lýsir takmörkum þeirra áhrifa sem mannlegar athafnir geta haft á náttúruleg kerfi Jarðar. Sé farið yfir þau mörk er hættu á að náttúran nái ekki að stilla sig af á ný, en með því er átt við að Jörðin myndi missa jafnvægi nútímans (e. Holocene) sem er það tímabil sem mannleg samfélög þróuðust á.

Kerfið var þróað af alþjóðlegum hópi vísindamanna á sviði umhverfivísinda sem skilgreindi þá níu meginferla sem stjórna getu Jarðar til að stilla sig af og ná jafnvægi. Hópurinn setti svo fram níu mælanleg takmörk sem mannkynið verður að halda sig innan til að geta þrífist áfram til frambúðar. Þau eru:

1. Eyðing ósonlagsins
2. Hnignun líffræðilegs fjölbreytileika
3. Efnamengun
4. Loftslagsbreytingar
5. Súrnun sjávar
6. Neysla ferskvatns og vatnshringrás Jarðar
7. Breytt landnotkun
8. Losun niturs og fosfórs út í lífhvolf og höf
9. Uppsöfnun agna í andrúmsloftinu

Sé farið yfir þessi mörk eykst hættan á að mannkynið valdi skyndilegum, óafturkræfum breytingum á umhverfi sínu á stórum skala.

Planetary Boundaries mætti leggja til grundvallar við mótun á skyldum og kvöðum fyrir umhverfis- og loftslagsþættina í umgjörð hringrásargarðs, svo sem með því að notast við form Nasdaq UFS-staðalsins. Einnig mætti kanna hvort búið sé að þróa kerfi eða umgjörð fyrir græna iðngarða út frá Planetary Boundaries, en þau eru nú þegar notuð við fjárfestingaákvörðanir af alþjóðlegum fjárfestingasjóðum sem sérhæfa sig í umhverfis- og loftslagsmálum.



5.2 NASDAQ UFS

Nasdaq hefur þróað leiðarvísi fyrir gerð UFS-skýrslu (e. ESG report) þar sem fyrirtæki birta upplýsingar um umhverfismál, samfélagslega þætti og stjórnarhætti. Leiðarvísirinn veitir fyrirtækjum tól til að setja sér markmið og veita upplýsingar um samfélagslega ábyrgð á skýran og aðgengilegan hátt. Útlistun á þeim atriðum sem eru til umfjöllunar í hverjum flokki fyrir sig má sjá á myndinni til hliðar en þeir mælikvarðar sem UFS-staðallinn tekur til gætu til dæmis hentað vel sem grundvöllur fyrir skyldur og kvaðir undir stjórnarháttum og félagslegum þáttum í umgjörð fyrir hringrásargarð á Álfsnesi.

5.3 ReSOLVE

ReSOLVE kerfið var þróað af McKinsey og lýsir þeim sex skrefum sem fyrirtæki og ríki þurfa að taka til að komast í átt að hringrásarhagkerfi. Þar sem hringrásarhagkerfið er megináhersla græns iðngarðs á Álfsnesi væri hægt að hafa ReSOLVE til hliðsjónar við mótun stefnu fyrir garðinn. Auk þess gætu vissar kvaðir undir stjórnarháttum og umhverfis- og loftslagsmálum í umgjörð garðsins tekið mið af þessu kerfi.


5.4 HEIMSMARKMIÐ SAMEINUÐU ÞJÓÐANNA

Auk þess að hafa heimsmarkmið SP til hliðsjónar við mótun stefnu fyrir hringrásargarðinn væri hægt að móta skyldur og kvaðir út frá þeim. Til að mynda gæti sá hluti sem fjallar um félagslega þætti haft skyldur og kvaðir sem byggja á heimsmarkmiðunum og svo árangursmælikvarða sem byggja á Nasdaq UFS. Einnig mætti tengja hvern stólpa umgjörðarinnar við heimsmarkmiðin, en dæmi um þetta er úr skýrslu Íslandsstofu, Grænir iðngarðar - Tækifæri fyrir Ísland, þar sem búið er að taka umgjörðina frá UNIDO og World Bank og tengja hvern stólpa við heimsmarkmiðin.

5.5 VOTTANIR OG EPD





Til eru ýmsar vottanir sem stuðla að umhverfisvænni ákvarðanatöku og gagnsæi í upplýsingagjöf til neytenda, svo sem Blómið, opinbert umhverfismerki ESB, og Svansmerkið, sem er opinbert umhverfismerki Norðurlandanna og tekur til alls lífsferils vöru og þjónustu. Loks má nefna Umhverfisyfirlýsingu vöru (e. Environmental Product Declaration, EPD) sem er skjal og yfirlýsing sem staðfest er af þriðja aðila þar sem fram koma upplýsingar um umhverfisáhrif yfir vistferil vöru út frá lífsferilsgreiningu (LCA) ásamt fleiri gagnlegum upplýsingum.

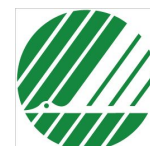
| Umhverfi | Félagslegir þættir | Stjórnarhættir |
|---|--|--|
| E1. Losun gróðurhúsalofttegunda | S1. Launahlutfall forstjóra | G1. Kynjahlutfall í stjórn |
| E2. Losunarkræfni gróðurhúsalofttegunda | S2. Launamunur kynja | G2. Örhæði stjórnar |
| E3. Orkunotkun | S3. Starfsmannavelta | G3. Kaupaukar |
| E4. Orkukræfni | S4. Kynjafjölbreytni | G4. Kjarasamningar |
| E5. Samsetning orku | S5. Hlutfall tímabundinna starfskrafta | G5. Síðareglur birgja |
| E6. Vatnsnotkun | S6. Aðgerðir gegn mismunum | G6. Síðferð og aðgerðir gegn spillingu |
| E7. Umhverfisstarfsemi | S7. Vinnuslysatíðni | G7. Persónuvernd |
| E8. Loftslagsferill/stjórn | S8. Hnattræn heilsa og öryggi | G8. Sjálfbærnisráðgjafi |
| E9. Loftslagsferill/stjórnendur | S9. Barna- og nauðungarvinnna | G9. Starfsvenjur við upplýsingagjöf |
| E10. Mildun loftslagsáhrætti | S10. Mannréttindi | G10. Gógn tekin út/sannreind af ytri aðila |


| | |
|---|--|
|  Endurnýjum | Notum endurnýjanlegar auðlindir og hugum að endurnýjum vistkerfa og lífræna kerfa. |
|  Deilum | Deilum auðlindum og innviðum. Notum úrgang eins sem auðlind annars. |
|  Bestum | Aukum nýtni með betra samlifi og eyðum úrgangsmýndum með bestu svæðisins. |
|  Myndum hringrás | Endurnotum, endurnýjum, lögum og lagfærum til að viðhalda auðlindum í garðinum. |
|  Stafrænum | Innleiðum stafrænar lausnir til betrum bóta, hagkvæmni og aukinnar nýtni. |
|  Uppfærum | Skiptum út gamalli tækni og hefðum fyrir nýjar sem stuðla að sjálfbærri framtíð. |

Umgjörð um sjálfbærni

KPMG

| Stólar | People / Social Félagslegir þættir | Planet / Environmental Umhverfi- og loftslagsmál | Prosperity Hagæld | Principles of Governance Stjórnarhættir |
|--|--|---|--|--|
| Um miðja | Yfirmarkmið um félagslega framfarir eru græni óþægir er að tréna sér góða vörðslu starfsþætti innan garðsins og hjá ferilsgæmum sem eru þar undir. Félagsleg framfarir eru markmið um samstöðu, stærkt samlið og jón tækifæri. | Fyrirtæki reida sig á og hafa áhrif á jörðina með ýmsum hætti, bóttum og óbóttum. Málhag er að hafa á öllum áhrifum í öfri virðiseldu fyrirtæki öðru yfir líffæri vöru og þjónustu. | Til þess að vera samræmlega sjálfbær þurfa fyrirtæki að stuðla að hagældi fyrir sig sjálf og samlið sem það starfar í. | Meiri áhersla á langtíma virðiseldun fyrirtæki er til staðar í samliðinu. Málhag er þar samlið að tengja sjálfbærni og fjárhagslegan ávinning. Ábyrgð stjórnendur og þriðji aðili samræmlega við hagnátt fyrirtækjanna. |
| Helstu viðfangsefni og mál- kvaðir | <ul style="list-style-type: none"> Launamunur kynja Mismunur og harðanætti Frelsi til þátttöku í starfsráðgjöf Mannréttindi Launabætur Vinnuslysi Væðing starfsfólks Fjórir sérhæfðar starfa sem ekki nætt að ræða Heildarvæðing menntunar og þjálfunar | <ul style="list-style-type: none"> Losun gróðurhúsalofttegunda (GHG) Mannmið um minnkan GHG Áhættuskipting Landnotkun Áhrif á líffæri Mengun Úrgangur Aðlagun að hringrásarhagkerfi | <ul style="list-style-type: none"> Fjórir starfa Fjárhagsleg Framlið til samliðsins Fjárfestingar Stærðir skattar Fjárfestingar í innviðum Tekjur af vöru og þjónustu sem áttíð er að hafa fjárhagsleg áhrif Hlutföld tölu nýrra vöru og þjónustu | <ul style="list-style-type: none"> Setting purposes Samsetning stjórnendna Samliðni við hagnátt Miskur og spillung Áhættuskipting Miskur yfir tækifæri Uppviðingagjöf Fjárhagslegir hvarfar Loftþvinging policies Fjárhagsleg tap vegna veikta |
| Heimsmarkmið SP |  |  |  |  |



A photograph of a road at night, illuminated by streetlights. A series of traffic signs are lined up on the right side of the road, receding into the distance. The signs are primarily blue and white, with some featuring a white arrow pointing down and to the left. The scene is dimly lit, with the primary light source being the overhead streetlights.

6. STJÓRNUN.

6. STJÓRNARHÆTTIR

Í upphafi setja eigendur verkefnisins fram stefnu og umgjörð fyrir iðngarðinn sem lýtur að því að lágmarka neikvæð áhrif garðsins á umhverfi og samfélag og á sama tíma að auka jákvæð áhrif af starfseminni og tryggja fjárhagslegan grundvöll fyrir henni.

Á uppbyggingarfasa er mynduð stjórn með aðkomu fjárfesta, hvort sem eru opinberir eða einkaaðilar. Stjórnin ber ábyrgð á stefnu og umgjörð garðsins og reglulegri rýni á henni auk eftirlits með daglegum rekstri. Mælt er með að í stjórn séu 3-5 aðilar til að tryggja skilvirkni og ábyrgð ákvarðana. Gæta skal að fjölbreytni við val á stjórn, s.s hvað varðar aldur, kyn, bakgrunn og reynslu og almennt að fara eftir leiðbeiningum um stjórnarhætti sem gefnar eru út af Viðskiptaráði Íslands, Nasdaq og Samtökum atvinnulífsins eins og þær eru hverju sinni. Í tilfellum samvinnureksturs væri ekki eiginleg félagastjórn heldur fagstjórn eða stýrihópur.

6.1 STÖÐUGAR UMBÆTUR

Hlutverk stjórnenda garðsins yrði að fylgja eftir samþykktri stefnu og umgjörð, setja markmið á einstaka vísa um bætingu milli ára auk þess að koma með tillögur að úrbótum sem byggja á reynslu úr rekstri og bestu starfsháttum. Kjarnastarfsemi yrði daglegur rekstur, stjórn og viðhald sameiginlegra eigna (ef einhverjar) auk þess að sjá um samskipti við hagsmunaaðila, sjá nánar í kafla 7, Fyrirkomulag og ábyrgð.

Í takt við stefnuna þarf að setja fram árangursvísa til að tryggja gagnsæi starfseminnar með hliðsjón af stefnunni svo og að meta hvernig miðar. Í grænum iðngörðum er almennt miðað við fjórskiptingu árangursvísa til samræmis við þrjár stoðir sjálfbærrar þróunar: efnahag, samfélag og umhverfi auk góðra stjórnarháttar. Leitast skal við að hafa árangursvísa að sem mestu leyti í takt við leiðbeiningar UNIDO og Alþjóðabankans um græna iðngarða sem og UFS leiðbeiningar Nasdaq til að samnýta og samræma gagnaöflun og samanburð milli fyrirtækja innan og utan garðsins.

Að auki ættu árangursvísarnir að styðja við markmið Græna plans Reykjavíkurborgar, t.a.m. er varðar:

- **Samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda**
- **Að myndun úrgangs dragist saman**
- **Að hringrásarhagkerfið sé komið til að vera**
- **Vistvæn mannvirki og minni orkunotkun**
- **Atvinnuþátttöku allra þjóðfélagshópa**
- **Bætta lýðheilsu**

Iðngarðurinn eða, eftir atvikum, fyrirtækin innan hans skuldbinda sig til að birta árlega skilgreinda og samþykkt árangursvísa. Stefna garðsins og árangur yrði ávallt gerð aðgengileg og birt opinberlega, s.s. á vefsíðu garðsins.

Rétt er að taka fram að hugmyndin með grænum iðngörðum er að gengið sé lengra en lög og reglur kveða á um og skal það haft í huga við ákvörðun árangursvísa. Til að mynda eru á Íslandi nýleg lög um framleiðandaábyrgð á úrgangi og nýjar kvaðir um meðhöndlun úrgangs (Lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs). Í öllum tilfellum verður að hlíta í einu og öllu skilyrðum Umhverfisstofnunar og Heilbrigðiseftirlits, sem eiga að tryggja að ekki hljótist skaði fyrir menn og umhverfi af starfseminni.

“Í takt við stefnuna
þarf að setja fram
árangursvísa til að
 tryggja gagnsæi
starfseminnar með
hliðsjón af stefnunni
svo og að meta hvernig
miðar”

6.2 DÆMI UM ÁRANGURSVÍSA (TAFLA 3)

| STJÓRNARHÆTTIR | |
|---|--|
| Lýsing | Árangursvísir |
| Kynjahlutfall í stjórn | Hlutfall fyrirtækja með a.m.k. 40% hlutfall kvenna í stjórn. |
| Óhæði stjórnar | Hlutfall fyrirtækja með meirihluta óháðra stjórnarmanna. |
| Siðferði og aðgerðir gegn spillingu | Fjöldi fyrirtækja sem hafa innleitt stefnu um siðferði og/eða aðgerðir gegn spillingu. |
| Sanngjörn laun | Meðaltal og miðgildi hlutfalls heildarlaunagreiðslu forstjóra og miðgildis heildarlaunagreiðslna starfsmanna í fullu starf iðnfyrirtækja í garðinum. Fjöldi fyrirtækja með yfir 25 starfsfólk með jafnlaunavottun skv. jafnlaunastaðlinum ÍST 85. Hlutfall starfsmanna iðnfyrirtækjanna í prósentum sem fellur undir almenna kjarasamninga. |
| Vandað val á birgjum og útvistaðri starfsemi | Birgjar og aðrir sem sinna útvistaðri starfsemi skulu skrifa undir siðareglur (e. Supplier Code of Conduct) sem tryggja góð starfsskilyrði og starfshætti sem eru í samræmi við grundvallarviðmið SP um mannréttindi, vinnumál, umhverfismál og aðgerðir gegn spillingu. |
| Persónuvernd | Hlutfall fyrirtækja sem hafa innleitt persónuverndarstefnu. |
| Sjálfbæriskýrsla | Hlutfall fyrirtækja sem gefa út árlega sjálfbæriskýrslu. |
| UMHVERFIS- OG LOFTSLAGSMÁL | |
| Lýsing | Árangursvísir |
| Minni úrgangur vegna aukinnar hringrásar | Fjöldi fyrirtækja sem hefur innleitt tilteknar stefnur fyrir úrgang, endurnýtingu og/eða endurvinnslu. Magn úrgangs sem fer í flokkun eftir flokkum (plast, pappír og pappi, lífrænn úrgangur, gler, málmar, textill og spilliefni). Hlutfall úrgangs sem fer í urðun. Hlutfall fasts úrgangs frá fyrirtækjum sem er endurnýttur í framleiðslu annars fyrirtækis í garðinum. Hlutfall annars úrgangs eða hliðarafurða frá fyrirtækjum sem er endurnýtt í framleiðslu annars fyrirtækis í garðinum. |
| Minni mengun og losun gróðurhúsalofttegunda | Heildarlosun í CO ₂ ígildum, fyrir umfang 1 (ef við á). Heildarlosun í CO ₂ ígildum, fyrir umfang 2 (ef við á). Heildarlosun í CO ₂ ígildum, fyrir umfang 3 (ef við á). Fjöldi fyrirtækja með starfsemi sem styður beint við aðgerðaáætlun Íslands í loftslagsmálum. Fjöldi fyrirtækja sem stuðla að minnkun á losun á heimsvísu. Hlutfall starfsfólks sem getur greiðlega nýtt sér umhverfisvænar samgöngur til og frá vinnu. |

| | |
|--|---|
| Minni notkun auðlinda, s.s. vatns, orku og efna | <p>Fjöldi fyrirtækja sem hefur inleitt tilteknar stefnur fyrir notkun vatns, orku og eiturefna.</p> <p>Hlutfall endurnýjanlegrar orku af beinni raforku notuð á svæðinu, staðfest með grænum skírteinum.</p> <p>Heildarmagn af vatni sem er notað innan garðsins.</p> <p>Hlutfall heildarmagns af vatni sem er endurheimt.</p> <p>Fjöldi athugasemda eða undanþága frá starfsleyfi.</p> |
| SAMFÉLAGSLEGIR ÆTTIR | |
| Lýsing | Árangursvísir |
| Svæðið er í sátt við samfélagið | Hlutfall nærbúa sem finnst upplýsingaflæði betra eða sama og 3 á skalanum 1-5. |
| Ný góð störf | <p>Fjöldi fastráðins starfsfólks innan garðsins.</p> <p>Hlutfall starfsmanna í hlutastarfi.</p> <p>Hlutfall fyrirtækja með innleiddar starfsþróunarstefnur.</p> <p>Hlutfall starfsfólks í hverjum starfsflokki eftir kyni, aldri og öðrum skilgreiningum.</p> |
| Félagafrelsi og réttur til kjarasamninga | Fyrirtækjum sem starfa innan garðsins er óheimilt að skrá starfsfólk sitt í gul stéttarfélag, hvar sem það er staðsett í heiminum. Allir starfsmenn, óháð staðsetningu í heiminum, hafa frelsi til að ganga í stéttarfélag. |
| Bætt heilsa og öryggi starfsfólks | <p>Fjöldi fyrirtækja með yfir 50 starfsmenn sem hefur inleitt öryggisstjórnunarkerfi.</p> <p>Fjöldi fyrirtækja með yfir 100 starfsmenn sem hefur fengið vottun skv. ISO 45001.</p> <p>Fjöldi hættu (e. hazard) HSE tilkynninga sl. 90 daga.</p> <p>Fjöldi annarra HSE tilkynninga sl. 90 daga.</p> |
| Bætt vellíðan starfsfólks og lýðheilsa | <p>Hlutfall grænna svæða í garðinum (gróður og útisvæði) af heildarflatarmáli garðsins.</p> <p>Fjöldi fyrirtækja með íþróttastyrki og niðurgreiðslu sálfræðikostnaðar.</p> <p>Fjöldi fyrirtækja með eineltis- og áreitnisstefnu.</p> <p>Hlutfall kvartana vegna eineltis og/ eða áreitni skoðaðar innan 90 daga.</p> <p>Hlutfall kvartana vegna eineltis og/ eða áreitni leystar.</p> |
| EFNAHAGSLEGIR ÆTTIR | |
| Lýsing | Árangursvísir |
| Jákvæð efnahagsleg áhrif á nærsamfélagið | Hlutfall aðfanga og þjónustu sem keypt er frá nærumhverfi. |
| Lægri rekstrarkostnaður | Hlutfall iðnfyrirtækja sem nýta sér tvo eða fleiri þætti í þjónustu garðsins eða sameiginlega aðstöðu. |
| Betri aðgangur að tækni | <p>Hlutfall veltu sem fer í rannsóknir og þróun.</p> <p>Fjöldi fyrirtækja eða rannsóknarverkefna sem hafa nýtt sér aðstöðu innan garðsins við rannsóknir og þróun.</p> |
| Betri aðgangur að fjármagni | Fjöldi iðnfyrirtækja sem nýttu sér sameiginlegt markaðsefni við síðustu fjármögnun. |
| Góð eftirspurn eftir þátttöku | Svæði garðs í notkun sem hlutfall af skipulögðu svæði. |

The image shows four bright yellow hard hats arranged on a dark, heavily scratched wooden surface. Three hats are clustered together in the upper middle section, while one is positioned in the lower right foreground. The background is a plain, light-colored wall. The overall scene is dimly lit, with a soft glow highlighting the hard hats.

7. FYRIRKOMULAG OG ÁBYRGÐ.

7. FYRIRKOMULAG OG ÁBYRGÐ

7.1 HLUTVERK

Við undirbúning og rekstur græns iðngarðs þarf að sinna fjöldamörgum meginhlutverkum. Markmið eru sett og þeim forgangsraðað varðandi hraða uppbyggingar, arðsemiskröfu og ásættanlega áhættu og út frá því er hægt að ákvarða hvaða hlutverkum er sinnt af eiganda og/eða rekstraraðila og hvaða hlutverk eru gerð aðgengileg öðrum í gegnum útvistun, samstarf, útböð eða almenna hvata.

Hvað nákvæmlega fellur á eigendur og/eða rekstraraðila þarf að skilgreina í upphafi, einkum til þess að iðnfyrirtæki eða fjárfestar sem hafa hug á þátttöku í garðinum geti skýrar metið kosti og galla við þátttöku svo og eigin rekstrarkostnað eða vænta arðsemi. Með því minnkar óvissa um mögulega fjárfestingu iðnfyrirtækja eða fjárfesta sem geta tekið sneggr og betri ákvarðanir. En svo er ekki síður mikilvægt að hafa skýr hlutverk, sem eru samþykkt og samræmd fyrir alla aðila garðsins, til að auka skilvirkni í daglegum rekstri garðsins.

Þeirri vinnu sem eigandi og/eða rekstraraðili tekur á sig þyrfti að fylgja ávinningur, svo sem í formi tekna af aðgangi (s.s. verði á lóðum, fasteignum) eða þjónustugjöldum.

Freistandi er fyrir eigendur að ætla sér að sinna öllum hlutverkum til að hafa sem mesta stjórn á verkefninu. Vert er að athuga að með því yrðu rekstrarkostnaður og -áhætta garðsins meiri og hægst gæti á uppbyggingarhraða garðsins vegna minni sveigjanleika í samstarfi við einkaaðila eftir því sem fleiri hlutverk eru gerð miðlæg. Aftur á móti skapar það aðlaðandi fjárfestingaumhverfi fyrir iðnfyrirtækin í garðinum (með því að lækka rekstrarkostnað og áhættu og bæta ímynd) og gæti minnkað orðsporsáhættu.

Því er nauðsynlegt að vega og meta hvern þátt fyrir sig m.t.t. hverjir verða eigendur garðsins og hver verður forgangs röðun þeirra um markmið garðsins.

“Hvað nákvæmlega fellur á eigendur og/eða rekstraraðila þarf að skilgreina í upphafi, einkum til þess að iðnfyrirtæki eða fjárfestar sem hafa hug á þátttöku í garðinum geti skýrar metið kosti og galla við þátttöku svo og eigin rekstrarkostnað eða vænta arðsemi”

| STEFNUMÓTUN OG UMGJÖRÐ | | | |
|---|---|---|---|
| Stig/Heiti | Meginhlutverk | Lýsing | Mögulegir ábyrgðaraðilar |
| Forfýsileikakönnun | Greina lykillþætti fyrir ákveðna staðsetningu til að kanna möguleika á áframhaldi. | Þróun grunnviðskiptalíkans ásamt grunngreiningu á innviðum og auðlindastraumum, umhverfi, hagaðilum og UFS-þáttum, virðisstillögu svæðisins auk tillögu að grunnskipulagi og mögulegum næstu skrefum. | Eigandi (Reykjavíkurborg - lokið) |
| Ákvarða stefnu og umgjörð sem og næstu skref | Til að laða að rétta aðila og tryggja að markmið eigenda nái fram að ganga. | Umgjörð sem byggir á stefnu garðsins og tilgreinir grunnskyldur og skilyrði sem og árangursmælikvarða. Ákvörðun um næstu skref svo hægt sé að fjármagna þau með réttum aðilum. | Eigandi |
| UNDIRBÚNINGUR OG UPPBYGGING | | | |
| Stig/Heiti | Meginhlutverk | Lýsing | Mögulegir ábyrgðaraðilar |
| Fýsileikakönnun | Ítarleg greining á viðkomandi svæði byggt á grunngreiningu og umgjörð. | Nánari greining á öllu sem fram kom í forfýsileikakönnun og fyrirkomulagi samningsramma. | Eigandi |
| Fjármögnun | Fyrirkomulag rekstrar og félagforms auk hlutverka og samningsramma ákvörðuð. | Fjármögnunarstefna mörkuð og ábyrgð og réttindi fjárfesta skilgreind. Fjármagns aflað. | Eigandi Ráðgjafar í fjármögnun Þróunarfélag? |
| Úthlutun lóða | Skipulag og leiga eða sala lóða. | Aðal- og deiliskipulag, form og gerð lóðaleigusamninga eða umgjörð um sölu lóða. | Eigandi Þróunarfélag |
| Skipulagsmál | Kröfum miðlað og ferli um leyfisveitingar. | Til að tryggja hraðari uppbyggingu iðnfyrirtækja og skilvirkara leyfisferlis. | Eigandi Þróunarfélag |
| Landslagshönnun, útlit og umhverfi | Útlit bygginga og skipulag svæðis m.t.t. gróðurs og útisvæða. | Hægt er að hafa samræmt útlit á svæðinu og heildargarða eða láta það eftir hverju og einu iðnfyrirtæki. | Eigandi Þróunarfélag Iðnfyrirtæki |
| Uppbygging innviða | Bygging gatna og spennistöðva, og lagning rafmagns-, fráveitu-, vatns- og gagnalagna. Uppbygging mögulegra sameiginlegra svæða s.s. mötuneytis, bílastæðis, flokkunarsvæðis o.þ.h. | Ákvarða stærð og fjármagna innviði fyrir starfsemi. Skýr skil og verklag þarf að vera er varðar hlutverk veitufyrirtækja, eiganda og iðnfyrirtækja. | Eigandi Þróunarfélag Iðnfyrirtæki |
| Markaðssetning | Hámarka líkur á jákvæðri upplifun almennings og mögulegra fjárfesta og iðnfyrirtækja. Auka líkur á samstilltri framtíðarsýn aðila sem koma að verkefninu. | Útbúa markaðsefni í takt við umgjörð og áherslur. Ákvarða og framkvæma markaðsáætlun. | Eigandi Þróunarfélag |
| Samskipti við hagaðila | Hámarka líkur á jákvæðri upplifun og gagnlegum ábendingu til bóta. | Ákvarða samskiptaáætlun og innleiða. Möguleg fjölmiðlavöktun. | Eigandi Þróunarfélag Iðnfyrirtæki |
| Viðskiptaþróun | Iðnfyrirtæki fengin í garðinn hratt og örugglega á réttum viðskiptalegum forsendum og með rétt gildi. | Þróa viðskiptasambönd og sjá um samninga við iðnfyrirtæki. | Eigendur Þróunarfélag Ráðgjafar/einkaaðilar Ráðgjafar/opinberir s.s. Íslandsstofa, opinber orkufyrirtæki Iðnfyrirtækin |

| REKSTUR OG UMBÆTUR | | | |
|----------------------------|---|--|--|
| Stig/Heiti | Meginhlutverk | Lýsing | Mögulegir ábyrgðaraðilar |
| Fasteignir | Fasteignaumsýsla. | Útleiga og/eða sala fasteigna (ef ákveðið er að garðurinn byggji og eigi hluta fasteigna og leigi til iðnfyrirtækja eða selji þær áfram). | Eigendur. Fasteignafélag. Prúnarfélög. |
| Öryggisgæsla | Öryggiskerfi og aðgangsstýring inn á svæðið. | Öryggiskerfi, aðgangsgirðingar og eftirlit, öryggisþjónusta, brunavarnir. | Rekstraraðili. Iðnfyrirtæki. |
| Viðhald útisvæða | Snjómokstur, umhirða gróðurs o. þ.h. | Til að tryggja snyrtilegt útlit og aðgengi á svæðið og til fyrirtækja. | Rekstraraðili. |
| Rekstur innviða | Viðhald á veitulögnum og -búnaði. Sorghirða. | Til að tryggja uppítíma reksturs og öryggi starfsfólks. Úrgang þarf að flokka og skila til þar til bærra aðila. | Rekstraraðili. Iðnfyrirtæki. |
| Almenn stjórnun | Rukkun þjónustugjalda. Kynning, innleiðing og eftirfylgni á umgjörð og árangursvísar sem garðsins. | Til að tryggja rekstrarkostnað rekstraraðila og upp í arðsemiskröfu eigenda. Skýrslugerð, eftirfylgni og símat á árangri og umbótum á efnahags-, samfélags-, stjórnunar- og umhverfisþáttum. | Rekstraraðili. Iðnfyrirtæki. |
| Skýrslugjöf | Gerð skýrslna þar sem teknir eru saman árangursvísar sem skilgreindir eru fyrir garðinn. | Til að viðhalda orðspori garðsins og auðvela eftirlit rekstraraðila með umgjörð. | Rekstraraðili. Iðnfyrirtæki. |
| Viðskiptaþróun | Ný iðnfyrirtæki fengin inn í garðinn. | Að fyrsta áfanga loknum og þegar rekstraraðili er kominn upp þarf að meta hvort viðskiptaþróun færir til rekstraraðila eða hvort rekstraraðili styðji við viðskiptaþróun með markaðsefni og fundum þar sem samningsrættir eru útskýrðir og samningar gerðir. | Rekstraraðili. Ráðgjafar. |
| Rannsóknir og þróun | Menningu þekkingarmiðlunar og mögulegs grasrótastarfs í rannsóknnum og þróun komið á. | Skoða leiðir til að vinna með og/eða skapa rými fyrir háskóla og rannsóknarstofnanir auk viðskiptahraðla og frumkvöðla. | Rekstraraðili. Rannsóknarstofnanir. Háskólar. Nýsköpunarráðgjafar og hraðlar. |
| Markaðsmál | Viðhald á ímynd garðsins til að auðvela áframhaldandi uppbyggingu hans. | Hafa til reiðu markaðsefni þar sem ímynd garðsins er komið á framfæri ásamt áherslum, umgjörð og virðis til mögulegra nýrra fyrirtækja, starfsmanna í garðinum og annarra hagaðila. | Rekstraraðili. Viðskiptaþróunaraðilar. |

7.2 REKSTRARFYRIRKOMULAG

Val á félagiformi og fjármögnunaráætlun eru mjög háð því rekstrarfyrirkomulagi sem skilgreint er í upphafi. Nokkur ólík rekstrarmódel geta komið til greina og í tilfalli iðngarða er einkum litið til neðangreindra fimm útfærslna eins og talin eru upp í töflu 5.

Við val á rekstrarfyrirkomulagi er gott að átta sig á mismunandi áhrifum þeirra á áhættuþætti. Mikilvægt er að hafa í huga að fjárhagslegir burðir, fjármögnunarmöguleikar og áhættuvilji eru almennt mismunandi milli ríkis, sveitarfélaga og einkaaðila. Til að mynda telja sumir að sé fasteignaþróun í höndum einkaaðila geti fasteignaðróunin tafist vegna meiri erfðleika á fjármögnun þar sem um hærri ávöxtunarkröfu og fjármagnskostnað er almennt að ræða á þetta háum fjárhæðum. Hins vegar hefur gefið góða raun að hleypa einkaaðilum að viðskiptaþróun og/eða rekstri (Global Eco-Industrial Parks Programme, 2020).

Tafla 5. Leiðir til að haga rekstri hringrásargarðs.

| Rekstrarfyrirkomulag | Dæmi |
|---|--|
| Samvinnurekstur þar sem iðnfyrirtækin eiga sjálf sína innviði og eignir (og þannig eigin hlutdeild í garðinum). Ekki er um eiginlegan rekstur á garðinum að ræða heldur samstarf skilgreint með samningum milli iðnfyrirtækjanna. | Kalundborg Symbiosis, Danmörku. www.symbiosis.dk |
| Opinber rekstur þar sem stofnað er félag að fullu í eigu ríkis eða sveitarfélags/-félaga sem á og rekur iðngarðinn. | Heroya Industri Park AS, Noregi, er einkahlutafélag að fullu í eigu Oslo pensjonsforsikring AS, líftryggingafélags sem er að fullu í eigu Oslóarborgar. www.heroya-industripark.no |
| Útvistaður ríkisrekstur þar sem rekstri garðsins er útvistað til einkaaðila en garðurinn er í eigu ríkis eða sveitarfélags. | Ekkert þekkt dæmi. |
| Samrekstur (PPP) þar sem opinber aðili (ríki eða sveitarfélag/-félög) og einkaaðilar eiga og reka garðinn í sameiningu. | Örestad Innovation City, Danmörku, www.oicc.dk Gav-Yam Negev Advanced Technology Park, Ísrael www.gavvam-negev.co.il |
| Einkarekstur þar sem einkaaðilar stofna félag (s.s. byggingaraðilar, viðskiptaþróunaraðilar og/eða innviðafjárfestar) og fara með fullt eignarhald og rekstur garðsins. | Here East Innovation District, Bretlandi, www.hereeast.com |

7.3 FÉLAGAFORM

Val á félagiformi við undirbúning, fjármögnun og síðar rekstur fer að miklu leyti eftir því hvernig ætlað er að fjármagna verkefnið. Ef stefnt er að aðkomu fjárfesta þá henta hlutafélög, einkahlutafélög og samlagshlutafélög einkum vel í slíkan strúktúr. Önnur félagiform, s.s. séreignastofnanir, almannaheillafélög eða samvinnufélög eru stífari form enda fylgja þeim ýmis skattaleg fríðindi til að koma til móts við það. Slík félagiform gætu þó komið til greina ef niðurstaða rekstrar yrði óhagnaðardrífinn samrekstur (og þá einkum samvinnufélagsformið).

Þess má þó geta að hægt er að skilgreina einkahlutafélag í upphafi eða á síðari stigum sem óhagnaðardrifið (e. non-profit) og m.a. skuldbinda það til arðgreiðslubanns og sækja um undanþágu frá tekjuskatti. Dæmi um þetta eru m.a. Vísindagarðar ehf., sem er í eigu Háskóla Íslands, og Tæknisetur ehf. sem er að fullu í eigu ríkisins. Opinber hlutafélög lúta svipuðum reglum og önnur hlutafélagiform en verða að vera í 100% eigu opinberra aðila auk þess sem auknar kröfur eru á skýrslugerð o.fl. sem ætlað er til að auka gagnsæi í rekstri þeirra.

Við undirbúningsvinnu gefur einkahlutafélagiformið mestan sveigjanleika og lægstan rekstrarkostnað. Hægt er meta það eftir því sem fram vindur hvort breyta þurfi forminu. Til dæmis ef ætlunin er að hafa fjölda hluthafa og jafnvel skrá félagið á markað hentar að breyta yfir í hlutafélagiform. Kostur þessara forma er nokkuð einfalt og skýrt regluverk auk þess sem fjárfestar bera takmarkaða ábyrgð á skuldbindingum félagsins þar sem eignarhald er í formi hlutafjár.

Samlagshlutafélög eru mjög eðlislík hlutafélögum og lúta sömu lögum og reglum. Hins vegar er hér um einn tiltekinn ábyrgðarmann að ræða og geta þau verið ósjálfstæðir skattaðilar, þ.e. greiða ekki skatt af tekjum sínum heldur fellur skattbyrðin á eigendur félagsins í samræmi við eignarhlutfall þeirra. Þessi félög hafa einkum verið nýtt í sjóðum í eigu lífeyrissjóða. Algengara er þó, þegar viðkemur rekstrarfélögum, að lífeyrissjóðir fjárfesti beint í einkahluta- eða hlutafélögum eða stofni sín á mill einkahlutafélag til að fara með hlut lífeyrissjóða.

“Við undirbúningsvinnu gefur einkahlutafélagiformið mestan sveigjanleika og lægstan rekstrarkostnað”



8. MARKAÐSSETNING.

8. MARKAÐSSETNING

Til þess að markaðssetning skili tilætluðum árangri þarf hún að vera vel tímasett og nýtt á markvissan hátt svo að unnt sé að ná fram markmiðum hvers fasa. Því þarf að huga vel að meginmarkmiðum hvers fasa fyrir sig og þeim hagaðilum sem þau snerta helst hverju sinni auk þess að laða að eða afla fylgis (oftast nefnt markhópur) til að geta skilgreint sem heppilegust skilaboð og miðil hverju sinni.


Í töflu 6 að neðan er gróft yfirlit yfir helstu meginmarkmið og aðila þeim tengdum auk dæma um markaðsefni í víðum skilningi sem æskilegt væri að lægi fyrir. Mikilvægt er að klára hvern fasa áður en markaðsstarf hefst í þeim næsta til að aðgerðir og skilaboð haldist í hendur og þannig aukist trúverðugleiki verkefnisins. Vert er að hafa í huga að vegna þess að lagt er til að svæðið byggist upp í áföngum munu uppbyggingar- og rekstrarfasi skarast.

Þó er ekki nóg að hafa lista yfir fyrir hverja, hvenær og með hvaða hætti markaðssetning fer fram. Einnig þarf að leggja í vinnu við að skapa skýr skilaboð og áherslur út frá stefnu. Saman myndar þetta samskiptaáætlun sem tekur á öllum helstu hagaðilum sem þarf að eiga samskipti við og mótar hvernig samskipti fara fram. Almennatengsl fara fram á grundvelli samskiptaáætlunar. Með góðri samskiptaáætlun, framkvæmd og eftirfylgni er sköpuð upplifun þar sem alltaf er talað út frá sama grunni hvort sem er í markaðsefni, fjölmiðlum eða beint til aðila.

Þar sem Álfsnes og urðun eru mál sem marga varðar og upplifun af svæðinu í dag er heldur neikvæð væri ráðlagt að skoða það að vinna fjölmiðlagreiningu á undirbúningstímabili, einkum í kringum almennar opnar kynningar og opnun heimasíðu. Fjölmiðlagreining metur umfjöllun í fjölmiðlum, samspil fréttu og viðbragða á samfélagsmiðlum og eru í boði með sjálfvirkri vöktun hjá ýmsum aðilum hér á landi.

Tafla 6. Markaðssetning hvers fasa í uppbyggingu hringrásargarðs.

| FASI | MEGINMARKMID | MEGINHAGADILI | DÆMI UM MARKAÐSSETNINGU |
|---------------------------|---|--|--|
| Stefna og umgjörð | Afla upplýsinga og almenns stuðnings. Ná sátt um ákveðna stefnu og næstu skref. | Aðliggjandi sveitarfélög. Iðnfyrirtæki á svæðinu. Ráðgjafar í grænum iðngörðum (og/eða UFS). | Stýrihópur. Vinnustofur. Beinar kynningar til beinna hagaðila s.s. íbúafundir og bæjarráðsfundir. |
| Undirbúningur | Afla upplýsinga og skilnings á verkefnum hjá hagaðilum. Skapa eftirvæntingu hjá fjárfestum og iðnfyrirtækjum. | Almenningur. Skipulagsvald. Ráðgjafar í fjármögnun. Fjárfestar. | Stefna. Heimasíða. For-fýsileikaskýrsla. Einblöðungar. Matsskýrslur. Almennar opnar kynningar. Viðtöl í miðlum. Markaðsrannsókn fjárfesta (e. Market sounding). |
| Uppbygging | Halda nærsamfélagi og eftirlitsaðilum upplýstum um framgang verkefna og mögulegt rask. Gera umgjörð aðlaðandi fyrir fjárfesta og iðnfyrirtæki. | Almenningur. Fjárfestar. Aðliggjandi sveitarfélög. Ráðgjafar í viðskiptaþróun. Mögulega rekstraraðilar á garðinum. Möguleg iðnfyrirtæki til þátttöku. | Heimasíða og samfélagsmiðlar. Fýsileikaskýrsla. Einblöðungar. Matsskýrslur. Almennar opnar kynningar og viðburðir. Stefna og árangursvísar. Útboðsgögn. Samningsrammi. Fréttabréf um framgang. |
| Rekstur og umbætur | Gera umgjörð aðlaðandi fyrir fjárfesta og iðnfyrirtæki. Halda opnu samtali og gagnsæi um mælingar, árangur og umbætur við iðnfyrirtækin og nærsamfélag til að fyrirtæki, starfsfólk og nágrennar séu stolt og finnst hlustað á réttmætar athugasemdir. | Almenningur. Iðnfyrirtæki á svæðinu. Ráðgjafar í grænum iðngörðum (og/eða UFS). | Heimasíða og samfélagsmiðlar. Einblöðungar og fréttabréf um rekstur og iðnfyrirtækin. Almennar opnar kynningar. Beinar kynningar innan garðsins. Fréttabréf um reksturinn og fyrirtæki innan garðsins. Stefna og árangursvísar. Sameiginlegt markaðsefni til nýtingar fyrir iðnfyrirtækin. |



**9. GRÓFT KOSTNAÐARMAT,
FJÁRMÖGNUN OG
NÆSTU SKREF.**

9. GRÓFT KOSTNAÐARMAT, FJÁRMÖGNUN OG NÆSTU SKREF

Til að líklegra sé að vel takist til og fjármagn nýtist sem best er mikilvægt að átta sig á vegferðinni og varða hana með skynsamlegum hætti. Í takt við aðferðafræði UNIDO er vegferðinni í grófum dráttum skipt upp í fimm fasa: stefnu og umgjörð, undirbúning, uppbyggingu, rekstur og umbætur (Mynd 22).

Mismunandi fjármögnunarleiðir eru færar, bæði eftir fasa svo og eftir forsvarsaðilum. Hér eru skilgreindar lykilvörður á vegferðinni og þær fjármögnunarleiðir sem færar eru í dag eða raunhæft að verði í boði á líftíma verkefnisins reifaðar.

9.1 STEFNA OG UMGJÖRÐ

Í fyrsta fasa, þar sem oftast er um að ræða forfýsileikakönnun og ákvörðun um umgjörð, er áætlaður heildarkostnaður á milli 20-30 m.kr. en það er að mestu launakostnaður eiganda og hagaðila/stýrihóps auk minniháttar aðkeyptrar sérfræðivinnu. Í flestum tilfellum er þetta fjármagnað af eiganda og hagaðilum sjálfum, sem hefur verið raunin fyrir þetta verkefni.

LYKILVÖRÐUR Í STEFNUFASA

- Framkvæma forfýsileikagreiningu.
- Ákvarða endanlega umgjörð og árangursvísa.
- Rýna og klára skilgreiningu á verkefninu með hagaðilum.
- Ákvarða samskiptaáætlun.



Mynd 22. Áfangaskipting fyrir undirbúning og stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi.

9.2 UNDIRBÚNINGUR

Annar fasi er að vinna ítarlegri greiningar og undirbúningsvinnu til að hafa gögn og góða tilfinningu fyrir því að uppbyggingin geti raungerst og skilað tilætluðum árangri og arðsemi. Heildarkostnaður fyrir undirbúningsfasa getur hlaupið á tugum og jafnvel hundruð milljóna króna eftir því hversu vítt eða þröngt verkefnið er skilgreint í fyrsta fasa og hversu mikið eigandi getur unnið sjálfur eða þarf aðkeypta sérfræðivinnu.

Áður en farið væri út í slíka vinnu fyrir Álfsnes þyrfti að skapast sátt um skilgreiningu á svæðinu og markmið með uppbyggingu út frá upplýsingum úr fyrsta fasa. Sé gert ráð fyrir að slíkt liggi fyrir væri næsta skref að huga að fjárhags- og markaðsgreiningum svo og vinnu við sveigjanlegt deiliskipulag og almenna matsáætlun fyrir svæðið. Endanlegt skipulag og nánara umhverfismat á einstaka iðnfyrirtæki yrði gert í uppbyggingarfasa og á kostnað viðkomandi iðnfyrirtækis. Grófa kostnaðaráætlun byggð á forsendum í þessari skýrslu fyrir Álfsnes eftir helstu verkþáttum er að finna í töflu 7.

Tafla 7. Gróf kostnaðaráætlun undirbúningsfasa.

| Verkþáttur í undirbúningsfasa | Gróflega áætlun upphæð (án vsk.) |
|---|----------------------------------|
| Fjármálagreining og -áætlun | 7.875.000 kr. |
| Markaðsrannsókn á eftirspurn (bæði fyrirtækja og fjárfesta) | 4.725.000 kr. |
| Skipulagsvinna arkitekta og hönnun svæðis (deiliskipulag) | 3.150.000 kr. |
| Gjöld vegna skipulags | 1.828.400 kr. |
| Matsáætlun fyrir umhverfismat | 4.095.000 kr. |
| Vinna lögfræðinga og annarra sérfræðinga við rýni á formi samninga og umgjörð | 7.668.000 kr. |
| Önnur aðkeypt sérfræðipjónusta | 9.450.000 kr. |
| Eigin kostnaður eigenda, s.s. verkefnastjórnun og rýni | 5.550.000 kr. |
| Annar beinn kostnaður | 4.434.140 kr. |
| Ófyrirséð (20%) | 9.755.108 kr. |
| SAMTALS | 58.530.648 kr. |

Í þessum fasa hafa eigendur oftast mikið lítið til möguleika á styrkjum til að létta undir fjármögnun. Þó er ljóst að töluverðan kostnað þarf að brúa af eiganda.

Umhverfis-, loftslags- og auðlindaráðuneytið gæti komið óbeint að verkefninu með fjárstyrk, enda hefur ráðuneytið (og áður Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytið) styrkt myndarlega undirbúningsvinnu, t.a.m. fyrir Bakka og Grundartanga, enda snýst þetta verkefni ekki bara um uppbyggingu iðngarðs með tilheyrandi verðmætasköpun heldur styður það einnig við stefnu og lög er varða meðhöndlun á úrgangi.

Almennir styrkir úr íslenskum samkeppnissjóðum henta síður til þessa verkefnis (hvort heldur sem um það er stofnað sér félag í þessum fasa eða ekki enda eru íslenskir styrkir almennt verkefnatengdir) þar sem hvorki áherslur né upphæðir falla vel að undirbúningsfasanum, sjá nánari útlistun að neðan.

Vert er þó að fylgjast með þar sem áherslur geta breyst milli ára. Samkeppnisstyrktarsjóðir gætu einnig stutt við undirbúning hringrásargarðs með óbeinum hætti þar sem iðnfyrirtæki sem myndu vilja skoða sína stöðu nánar og greina mögulega aðkomu gætu sótt í slíka sjóði. Einnig gætu þeir komið sér vel ef nauðsynlegt er að gera rannsóknir til að bæta þekkingu á úrgangs- og/eða auðlindastraumum. Gera má ráð fyrir að umsóknir og úrvinnsla styrkja í samkeppnissjóði taki 4-12 mánuði eftir stærð og eðli styrktarsjóðs.

- **Orkusjóður:** Orkusjóður auglýsir reglulega styrki til orkuskipta í verkefni sem miða að því að hætta jarðefnaeldsneytisnotkun og nota í staðinn endurnýjanlega og vistvæna orkugjafa. Einkum hefur verið horft til tækjakaupa eða verkefna sem stuðla að orkuskiptum með beinum hætti.

- **Loftslagssjóður:** Sjóðurinn styrkir verkefni sem draga úr losun eða hafa áhrif á samdrátt í losun í samræmi við aðgerðaáætlun ríkisstjórnarinnar í loftslagsmálum. Þar sem í þessum fasa er ekki hægt að magntaka slíka minnkun í losun hentar þessi leið ekki.
- **Tækniþróunarsjóður:** Sjóðurinn fjármagnar nýsköpunarverkefni í samræmi við meginstefnu Vísinda- og tækniráðs og er þar um að ræða tækniþróun á vegum félaga en ekki greiningar eða innviðaverkefni.
- **Askur:** Hlutverk Asks er að veita styrki til mannvirkjarannsóknna með áherslu á aukna þekkingu, umbætur og nýsköpun til að mæta samfélagslegum áskorunum á sviði mannvirkjagerðar í samræmi við markmið mannvirkjalaga.

Einnig er hægt að sækja um styrki fyrir fýsileikakönnun og annarri undirbúningsvinnu í Evrópusjóði, svo sem í gegnum **HORIZON Europe** styrkjakallið *Circular Cities and Regions Initiative's Project Development Assistance*. Þar er lögð áhersla á að styrkja aðila sem eru í forsvari fyrir hringrásarverkefni, hvort sem er opinbera eða einkaaðila. Það geta verið sveitarfélög eða samtök þeirra, stjórnendur innviða, veitufyrirtæki og aðrir þjónustaðilar eða iðnfyrirtæki.

Tilgangurinn er að styrkja verkefni sem stuðla að hringrásarhagkerfinu með því að sameina tæknilega, efnahagslega og lögfræðilega sérfræðiþekkingu en kallið styrkir alla nauðsynlega vinnu til að undirbúa og auka aðgang að fjármagni til fjárfestingaverkefna, svo sem fýsileikakannanir, samskipti við hagaðila og nærsamfélag, gerð viðskiptaáætlana og undirbúning fyrir útboð eða uppsetningu sérstakrar fjármögnunaráætlunar. Næsti umsóknarfrestur er 22. febrúar 2024.

Óháð mögulegum opinberum styrkveitingum væri skynsamlegt á þessu stigi að bæta öðrum hagaðilum, sem tilbúnir væru að deila kostnaði, í framtíðareigendahópinn. Það mætti gera annað hvort með viljayfirlýsingum og samningum um skiptingu kostnaðar eða þá með stofnun undirbúningsfélags. Þar kæmu til greina aðilar á borð við Mosfellsbæ, SORPU, Malbikstöðina, Hornstein (eða dótturfélög þess), Faxaflóahafnir eða eitthvert orkufyrirtæki eins og hefur tíðkast í eignarhaldi þróunarfélaga utan höfuðborgarsvæðisins. Ekki er útilokað að einhver þessara fyrirtækja væri til í að styrkja verkefnið án þess að gera kröfu um eignarhlut í þeim tilfellum sem aðilar hefðu beinan hag af verkefninu (sjá kaflann Hagaðilar að ofan).

Algennt hefur verið að um undirbúningsvinnu sé stofnað þróunarfélag. Það hefur sína kosti ef ætlunin er að opinberir aðilar beri hitann og þungann af viðskiptaþróun og sölustarfi til framtíðar. Vísbendingar byggðar á gefinni reynslu hafa þó sýnt að þar sem þróunarfélög eru stofnuð of snemma er farið of snemma af stað í markaðs- og sölustarf áður en “varan” er fullskilgreind út frá grunngreiningum (s.s. aðfanga-, fjármála- og áhættugreiningum) og skilgreiningu viðskiptaskilmála fyrir framtíðariðnfyrirtæki og mögulega fjárfesta á svæðinu. Slíkt leiðir til óskilvirks tíma og fjármagns auk þess sem slík starfsemi á þá hættu að skapa óæskileg ruðningsáhrif þar sem einkaaðilar, sem geta borið hluta kostnaðar og áhættu við þróun verkefna, geta síður haft skýra aðkomu og hag að samstarfi (sjá nánar í kafla 9.3 um uppbyggingarfasann).

Lagt er til að stofna einkahlutafélag, en þó einungis ef nauðsynlegt þykir. Til dæmis ef ætlunin er að sækja um Evrópustyrki eða ef það er krafa hagaðila sem ætla sér að eiga hlut í uppbyggingunni að stofnað sé “undirbúningsfélag”. Félagið hefði þá skýrt hlutverk að klára greiningar fyrir svæðið og skilgreina ramma fyrir iðnfyrirtæki og fjárfesta. Slíkt félag getur verið í góðu samstarfi við atvinnuþróunarfélög aðliggjandi sveitarfélaga eins og þurfa þykir, t.d. til að tryggja að endanlegur rammi og markmið séu í takt við stefnur á svæðinu.

Að öðrum kosti væri hentugast að stofna verkefni byggt á verkefnastjórnunarstaðli ISO 21500 – “Guidance on Project Management” sem myndi einnig nýta viðurkennda aðferðafræði á borð við PMI’s PMBoK, APM Body of Knowledge og IPMA’s ICB4. Ábyrgð á framgangi verkefnisins yrði á herðum verkefnastjóra á vegum eiganda.

LYKILVÖRÐUR Í UNDIRBÚNINGSFASA

- Stofna verkefni eða undirbúningsfélag.
- Fjármagna undirbúningsfasa (styrkir og/eða samningar við hagaðila).
- Full fýsileikagreining sem inniheldur:
 - Fjármálaáætlun með næmnigreiningu.
 - Uppfærðri auðlindagreiningu m.t.t. mögulegri útvíkkun “áhrifsvæðis”.
 - Nákvæmari áhættugreiningu.
 - Markaðsrannsókn á eftirspurn bæði fyrirtækja og fjárfesta.
- Deiliskipulag
- Matsáætlun til Skipulagsstofnunar.
- Skilgreind séu hlutverk og ábyrgð aðila þegar kemur að uppbyggingu.
- Skilgreint sé með hvaða hætti einkaaðilar geta komið að uppbyggingu og rekstri.
- Skilgreind sé fjárhagslega uppbygging verkefnisins.
- Fylgja eftir samskiptaáætlun.

9.3 UPPBYGGING

Að loknum vönduðum undirbúningi er hægt að ráðast í uppbyggingu. Rétt að draga fram að óskilgreind óvissa hamlar fjárfestingaákvörðunum. Fjárfestar vilja skilja leikreglur, mörk ábyrgða og hlutverka, staðbundnar aðstæður og áhættur til að geta lagt mat á þær og verðlagt með réttum hætti. Liggi litlar upplýsingar og greiningar um það fyrir er ljóst að samtöl við fyrirtæki og fjárfesta munu bera lítinn árangur.

Þessi þriðji fasi getur verið gríðarlega fjármagnsfrekur ef hlutverk eiganda er skilgreint þannig að hann eigi og reki flesta innviði svo og stór sameiginleg svæði eða miðlæga starfsemi auk þess að sjá alfarið um markaðs- og sölustarf fyrir svæðið.

Á Íslandi eru þó leikreglur þannig að veitufyrirtækin sjálf bera meginþunga fjárfestingakostnaðar við uppbyggingu innviða sem síðan greiðist til baka yfir líftíma eignar. Hér ríður á góðum samskiptum og skýrri viðskiptaáætlun við uppbyggingu á garðinum og tengipunktum fyrir fyrirtæki innan hans.

Í dag eru engir aðgengilegir styrkir eða almennar ívilnanir í boði á Íslandi fyrir uppbyggingu á grænum iðngörðum eða þróun hringrásarhagkerfissvæðis. Iðnfyrirtækin sjálf geta þó sótt um í sjóði fyrir sérverkefni eða tækjakaup (sjá umfjöllun um sjóði í kafla 9.2 að ofan) auk þess að geta sótt um ívilnanir frá ríkinu í formi hröðunar á afskriftum á keyptum búnaði annars vegar (Lög nr. 33/2021 um breytingu á lögum um tekjuskatt, nr. 90/2003, hvatar til fjárfestinga) og skattaafsláttar vegna rannsóknar og þróunar hins vegar (Lög nr. 152/2009 um stuðning við nýsköpunarfyrirtæki). Vinna við endurskoðun laga um nýfjárfestingar og mögulegar ívilnanir hefur verið í gangi með hléum frá 2021 (svokallaði “græni dregillinn”).

Fyrir þetta verkefni er gert er ráð fyrir að kostnaður er varðar einstaka byggingar og uppbyggingu þeirra lóða (leyfi, hönnun, byggingakostnaður, tengingar inn á lóð) sé fjármagnaður af iðnfyrirtækjunum sjálfum. Eigendur verkefnisins myndu fjármagna gatnagerð, gerð markaðsefnis, vinnu við samningagerð og kynningu, innleiðingu og eftirfylgni stefnu. Tekjur kæmu ekki fyrir en við rekstur í formi lóðaleigu og þjónustugjalda. Að auki væri það eigenda að fjármagna sameiginlega þjónustubyggingu og móttökumiðstöð (skv. drögum að skipulagi. Sjá kafla 2, Skipulag, í öðrum verkhluta) en fjármögnun tækja innan þeirra svæða eru undanskilin. Gert er ráð fyrir að SORPA myndi fjármagna gerð útivistarsvæðisins á

Tafla 8. Gróft kostnaðarmat fyrir eiganda í uppbyggingarfasa.

| Verkþáttur í uppbyggingarfasa | Gróflaga áætluð upphæð (án vsk.) |
|---|----------------------------------|
| Lóð og byggingar | 8.102.623.068 kr. |
| Gatnagerðargjöld - allt skipulagt svæði | 1.638.365.890 kr. |
| Móttökumiðstöð | 2.715.320.000 kr. |
| Þjónustubygging | 2.398.500.000kr. |
| Ófyrirséð (20%) | 1.350.437.178 kr. |
| | |
| Rekstur | 97.783.200 kr. |
| Ársgrunnrekstur undirbúningsfélags | 70.320.000 kr. |
| Vinna lögfræðinga og annarra sérfræðinga við samningagerð | 3.648.000 kr. |
| Önnur aðkeypt sérfræðiþjónusta | 3.150.000 kr. |
| Gerð markaðsefnis | 4.368.000 kr. |
| Ófyrirséð (20%) | 16.297.200 kr. |
| | |
| SAMTALS | 8.200.406.269 kr. |

urðunarreitnum í anda þess að aðilar skili af sér vinnslusvæðum í sama eða betra ásigkomulagi en fyrirtæki komu að þeim. Grófa kostnaðaráætlun eigenda byggða á forsendum í þessari skýrslu má sjá í töflu 8.

Árið 2021 unnu aðilar á vegum atvinnulífsins yfirlitsskýrslu um græna iðngarða þar sem kallað var eftir að ríkið setti sér stefnu og ynni að þróun almennra ívilnana. Nú á haustmánuðum eru aðilar að vinna að áframhaldandi samtali og greiningu sem gæti skilað einhverjum nýjum áherslum og ívilnunum. Við neðangreinda greiningu og tillögu er ekki gert ráð fyrir að slíkt komi til á líftíma verkefnisins en eigendur ættu að fylgjast vel með þessari vinnu. Líklegra er að sveitarfélög geti sjálf ákvarðað eftirgjöf, ábyrgðir eða ívilnanir byggt á sértækum aðstöðum hvers svæðis og sveitarfélags fyrir sig.

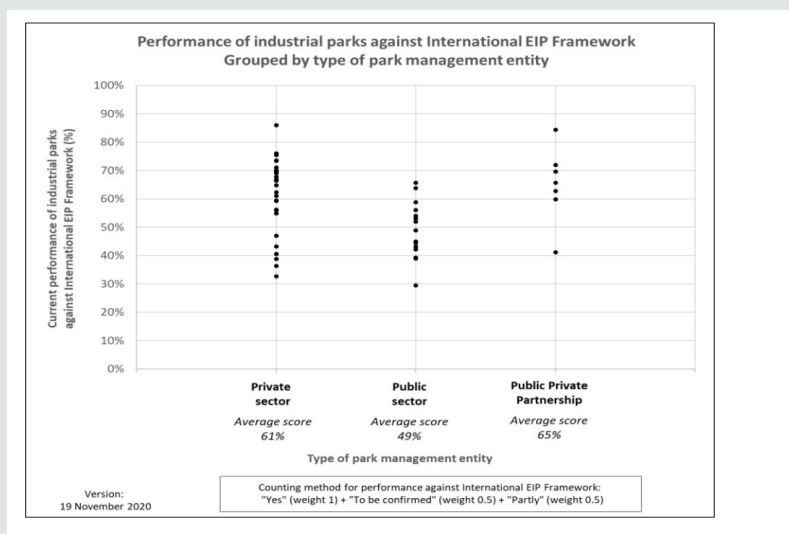
Deila má um hversu mikla áhættu opinberir aðilar ættu að bera af starfsemi sem þessari og er almennt talið skynsamlegt að deila áhættu með einkaaðilum með því að deila hlutdeild í mögulegum framtíðarhagnaði. M.t.t. þröngrar fjárhagsstöðu Reykjavíkurborgar og hás fjármagnskostnaðar til skemmri tíma er skynsamlegt að nýta sér samstarf einka- og opinberra aðila, svokallað “public-private-partnership” (PPP). Í ljós hefur líka komið að grænir iðngarðar sem eru reknir sem eða “líkt og” einkafyrirtæki en ekki sem opinbert verkefni skila betri árangri, hvort sem litið er til stjórnarháttá, árangursvísa eða arðsemi (sjá umfjöllun um úttekt UNIDO á 50 iðngörðum á næstu síðu).

Sé litið til sérstöðu Álfsness er varðar hlutverk í samfélagslegri þjónustu við höfuðborgarsvæðið hvað úrgang varðar svo og aðstöðu sem gæti nýst í mannvirkjarannsóknir (sjá kafla 4, Viðskiptatækifæri) er lagt til að farið verði í PPP verkefni fremur en alfarið einkaframkvæmd.

GREINING UNIDO Á FRAMMISTÖÐU 50 IÐNGARÐA

Árið 2020 gaf Global Eco-Industrial Parks Programme (GEIPP) út skýrslu með niðurstöðum á samanburði UNIDO á frammistöðu 50 iðngarða í samtals átta löndum. Frammistaða iðngarðanna var metin með því að skoða hversu vel starfsemi þeirra fellur að alþjóðlegum leiðbeiningum UNIDO og World Bank um græna iðngarða, þ.e. hvort iðngarðarnir fylgi þeim forkröfum og árangursvísium sem sett eru fram í leiðbeiningunum. Er talað um svokallaða EIP-einkunn (e. EIP-score) í þessu samhengi. Ein af helstu niðurstöðum skýrslunnar er sú staðreynd að þeir iðngarðar sem stjórnað er með samstarfi opinberra og einkaaðila (PPP) eða af einkaaðilum eingöngu fengu að meðaltali hærra einkunn en þeir iðngarðar sem stýrt er af opinberum aðilum. Á heildina litið virðist þetta sýna að iðngarðar nái meiri árangri ef þeim er stýrt eins og einkafyrirtæki en ekki sem verkefni opinberra aðila.

Myndin hér að neðan sýnir frammistöðu iðngarða miðað við árangursmælikvarða UNIDO og World Bank eftir tegund rekstrarfyrirkomulags. Þess ber að geta að myndin sýnir ekki fulla tölfræðigreiningu á gögnunum og að GEIPP telja að frekari rannsókna sé þörf til að staðfesta þessar niðurstöður.



Mynd 23. Frammistaða iðngarða eftir tegund rekstrarfyrirkomulags.

Í skýrslunni eru gefnar eftirfarandi ráðleggingar frá UNIDO og GEIPP:

“Í iðngörðum sem stjórnað er af opinberum aðilum ætti að stuðla að og innleiða viðskiptamiðaða nálgun. Dæmi um slíkt er að straumlínulaga ferla við ákvarðanatöku hjá stjórn garðsins án ónauðsynlegs skrifræðis, tryggja að sú þjónusta sem stjórn garðsins býður upp á sé miðuð við þarfir iðnfyrirtækjanna og að tækla sameiginlegar lykiláskoranir fyrirtækja innan garðsins (s.s. að tryggja næga orku og vatn, sameiginleg veitukerfi og innviði).”

PPP er þekkt hugtak sem lýsir því þegar gerður er langtímasamningur á milli einkaaðila og opinbers aðila varðandi opinberar framkvæmdir eða þjónustu þar sem einkaaðilinn ber meginþunga áhættu af fjárfestingu og rekstri og þóknun er tengd fyrirfram skilgreindum árangursmælikvarða (The World Bank Group, Public-Private Partnerships Reference Guide 3.0, 2017).

Slík verkefni geta verið af ýmsum toga en eru best þekkt við opinberar innviðaf framkvæmdir og eiga best við hér. Á Íslandi hafa ekki verið mörg stór PPP verkefni. Eitt helsta dæmið eru Hvalfjarðargöngin þar sem einkaaðilar sáu um fjármögnun, framkvæmd og rekstur en ríkið reiddi fram tilteknar tryggingar til handa fjárfestum. Göngin voru greidd upp árið 2019 og tók þá íslenska ríkið við eignarhaldi og rekstri.

Árangursrík PPP verkefni byggja á vandlega skilgreindri áhættu sem telst ásættanleg fyrir fjárfesta en slík skilgreining fæst með markaðsrannsóknum og samtölum við fjárfesta í viðkomandi geira. Einnig þarf vel skilgreinda árangursmælikvarða til að einfalt sé að reikna arðsemi og tryggja sameiginlegan skilning á útreikningi á þóknun og/eða tímasetningu á yfirfærslu eigna.

Einkaaðilar taka á sig áhættuna með því að taka að sér verkefnafjármögnun og rekstur. Í sumum tilfellum er nauðsynlegt fyrir opinbera aðila að gangast í ábyrgðir til að takmarka áhættur (hvort heldur sem er fyrir innviðafjárfestana, t.d. vegna gjaldeyris- eða framkvæmdaáhættu, og/eða iðnfyrirtækin, t.d. með rekstrarstöðvunartryggingum) auk þess að mögulega leggja til eignir eða innviði, s.s. höfn eða jarðgöng, eða þá veita “afslátt” eða greiðsludreifingarkost á opinberum gjöldum s.s. gatnagerðargjöldum. Til grundvallar ákvarðana um nauðsynlegar aðgerðir þarf að liggja góð fjárhagsgreining og markaðsrannsókn á fjárfestum.

Hægt er að skipta verkum og ábyrgðum með ýmsum hætti líkt og lýst hefur verið í kafla 7 með útlitun á hlutverkum eftir fösom í kaflanum Fyrirkomulag og ábyrgð. Í uppbyggingu iðn- og tæknigarða ríkja þrjár meginútfærslur á PPP:

1. Sameiginlegt verkefni:

Garðurinn er þróaður í nánú samstarfi opinberra- og einkaaðila þar sem einkaaðilar bera meginþorra áhættu af fjárfestingu, framkvæmd og rekstri og fá árangurstengda þóknun (og í sumum tilfellum ábyrgðir).

2. Einkafjárfesting á síðari stigum:

Garðurinn er þróaður af og er í eigu opinbers aðila. Á ákveðnum tímavarki er einkafjárfestum gefinn kostur á að þróa og nýta sér vissa þætti garðsins. Í flestum tilfellum byggir einkafjárfestirinn húsnæði og/eða vinnuástöðu til útleigu.

3. Sameiginleg stjórnun:

Garðurinn er markaðssettur, þróaður af og í eigu opinberra aðila en eigendurnir útvísta stjórnun verkefnisins til einkafyrirtækis eða bjóða einkageiranum að ýmist taka þátt í stjórnunarfélagi garðsins (s.s. með hlutafjárukningu) eða að taka alveg yfir stjórnun garðsins. Ábyrgð, áhætta og ávinningur eru ákvörðuð í samningum á milli opinberra og einkaaðila.



Mynd 24. Samstilling hagsmuna.

Líklegt þykir vegna sérstöðu svæðisins og samfélagslegs hlutverks að opinberir aðilar bæru höfuðábyrgð á þróun svæðisins en með niðurstöður greiningar GEIPP á frammistöðumati UNIDO í huga væri eðlilegast að velja þriðju útfærsluna. Með sömu rökum væri líklegra að fá áhuga innlendra frekar en erlendra fjárfesta á verkefninu.

Mögulegir fjárfestar geta verið fagfjárfestar eða stofnanafjárfestar, hvort sem eru með lánum eða hlutafé. Þess má geta að í september 2020 undirrituðu ríkisstjórnin og aðilar sem fara fyrir hátt í 80% af eignum á íslenskum fjármálamarkaði, þar helst lífeyrissjóðir, fjármálastofnanir og váttryggingafélög, sameiginlega viljayfirlýsingu um fjárfestingar í þágu sjálfbærrar uppbyggingar (Viljayfirlýsing um fjárfestingar í þágu sjálfbærrar uppbyggingar, 2020).

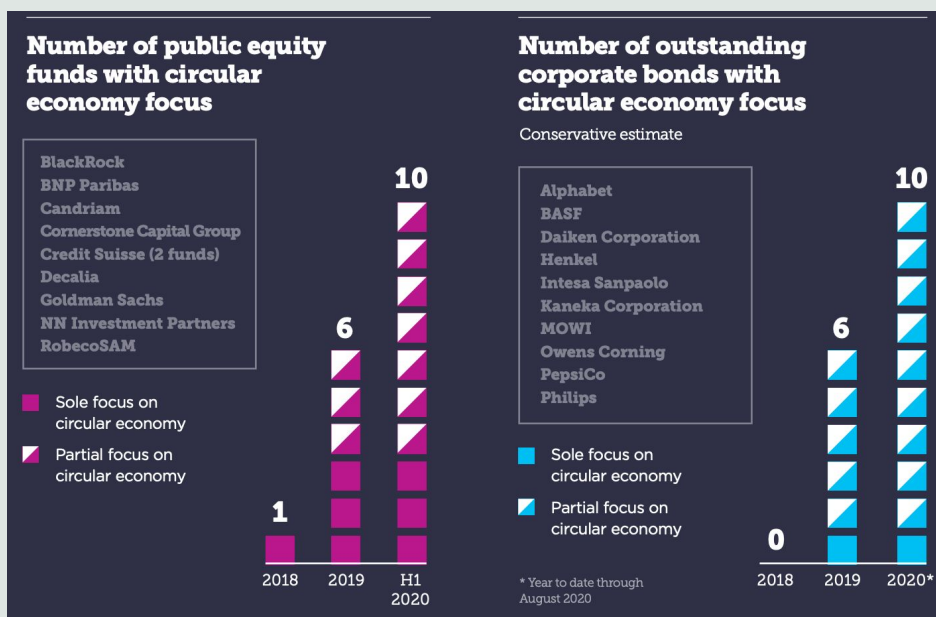
Árið 2021 skrifuðu 13 íslenskir lífeyrissjóðir undir viljayfirlýsingu gagnvart alþjóðlegu samtökunum Climate Investment Coalition (CIC) um að fjárfesta fyrir 4,5 milljarða Bandaríkjadala (um 580 milljarða króna) í grænar fjárfestingar fram til ársins 2030 og styðja þannig við markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á heimsvísu. Íslensku lífeyrissjóðirnir bætast með þessu í hóp fjölda norræna lífeyrissjóða sem hafa gefið út sambærilegar yfirlýsingar frá 2019.

Sjóðirnir sem taka þátt í verkefninu auk LSR eru Almenni lífeyrissjóðurinn, Birta lífeyrissjóður, Brú lífeyrissjóður, Festa lífeyrissjóður, Frjálsi lífeyrissjóðurinn, Gildi-lífeyrissjóður, Lífeyrissjóður bankamanna, Lífeyrissjóður verzlunarmanna, Lífsverk, Lífeyrissjóður starfsmanna Reykjavíkurborgar, SL lífeyrissjóður og Stapi lífeyrissjóður (LSR tekur þátt í 580 milljarða fjárfestingu í umhverfisvænum verkefnum, 2021).

ERLENDIR FJÁRFESTAR Í HRINGRÁSARUMHVERFI

Samkvæmt Ellen MacArthur Foundation, sem sérhæfir sig í fræðslu og greiningum á hringrásarhagkerfi, fjölgaði einkafjárfestingassjóðum sem lögðu áherslu á fjárfestingar með tengingu í hringrásarhagkerfið frá þremur til þrjátíu frá árinu 2016 til miðs árs 2020 og fjölgar enn (Ellen MacArthur Foundation, 2020).

Frá ársbyrjun 2019 fjölgaði einnig fjárfestingaleiðum með tilkomu lánasjóða með slíka áherslu og er fjöldi sjóða nú í rekstri virtra alþjóðlegra fjárfestingafyrirtækja, s.s. BlackRock, Credit Suisse og Goldman Sachs. Stór félög á borð við PepsiCo og Philips hafa nýtt sér útgáfu skuldabréfa með sérstaka áherslu á hringrásarverkefni og fer fjöldi slíkra skuldabréfa einnig vaxandi.



Mynd 25. Fjöldi fjárfestinga með áherslu á hringrásarhagkerfið.

Þumalputtareglan er sú að hægt er að safna allt að 70% í lánsfé; þá frá bönkum, lánasjóðum eða með útgáfu skuldabréfa. Afganginum þyrfti að safna með eigin fé til stofnanafjárfesta eða fagfjárfesta og gætu þar fyrirnefnd fjárframlög opinberra aðila komið til að hluta.

Síðustu misseri hafa kjör á lánamörkuðum verið með hæsta móti en skoða þarf vandlega æskilegan fjármálastrúktúr í undirbúningsfasa miðað við aðstæður sem þá er spáð að verði á uppbyggingartíma. Mælt er með að fá sérhæfða fjármögnunarráðgjafa með alþjóðlega reynslu til að fá betri tilfinningu fyrir þessum almennu forsendum og aðstæðum.

9.4 REKSTUR OG UMBÆTUR

Eftir hvern áfanga uppbyggingar hæfist rekstur í takt við það samstarfslíkan sem valið væri en líkt og komið hefur fram væri æskilegt að rekstur yrði í höndum einkaaðila skv. útboði og þar til gerðum samningum í PPP verkefni.

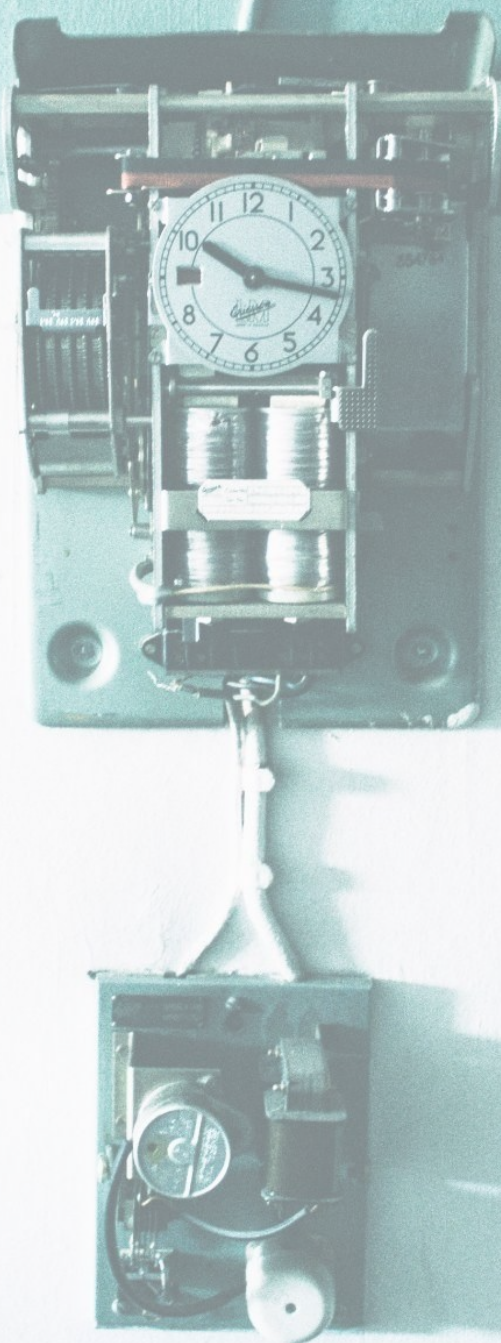
Samofinn hluti rekstrar yrði að viðhalda stöðugum umbótum með mælanlegum markmiðum á árangursvísa. Raunhæf, töluleg markmið fara að öllum líkindum eftir eðli starfseminnar en leitast skal eftir því sem hægt er að setja þau þannig að hægt sé að hámarka árangur yfir heildina frekar en að einstaka aðilar hámarki sinn árangur á kostnað annarra.

LYKILVÖRÐUR Í UPPBYGGINGARFASA

- Samningur gerður við fjárhagslega bakhjarla.
- Útboð fyrir PPP.
- Fullklára hvernig ábyrgðum og samningum verður háttað.
- Markaðsefni fyrir garðinn, fyrir fyrirtæki (leiðbeiningar um leyfismál, stefnu garðsins etc) og viðskiptaþróunaraðila og fyrirtæki.

LYKILVÖRÐUR Í REKSTRAR- OG UMBÓTAFASA

- Ráða framkvæmdastjóra og viðhaldsstjóra.
- Kynningarefni fyrir stefnu.
- Gerð markaðsefnis.
- Skilgreina mögulega aðkomu ráðgjafa í viðskiptaþróun.
- Mæla og fylgja eftir árangursvísnum og umbótamarkmiðum.



10. ÁHÆTTUGREINING

10. ÁHÆTTUGREINING

Í stórum verkefnum og rekstri leynast fjölmargar áhættur. Brýnt er að meðhöndla áhættu með faglegum hætti. Almenn er áhættustýringu skipt niður í fimm skref:

1. **Tilgreina áhættuþátt**
2. **Greina mögulegar orsakir**
3. **Meta mögulega tíðni og alvarleika (skaði)**
4. **Meðhöndla (skaðaminnkun)**
5. **Eftirfylgni og regluleg rýni**

Mögulegur skaði er oft metinn með því að gefa áhættuþætti einkunn: annars vegar fyrir líkindi og hins vegar fyrir alvarleika. Summa þessara þátta er gagnlegt tól til að forgangsraða aðgerðum til skaðaminnkunnar. Hægt er að minnka mögulegan skaða á fjóra vegu eða með því að:

1. **Forðast**
2. **Samþykkja**
3. **Minnka skaða**
4. **Færa yfir (t.d. með tryggingum)**

Á næstu blaðsíðum er farið yfir ýmis dæmi um áhættur sem ber að hafa í huga á mismunandi sviðum og fösum verkefnisins. Listinn er alls ekki tæmandi og mælt er með að listinn sé rýndur, uppfærður og kynntur eigendum verkefnisins reglulega og að góðum venjum áhættustýringar sé fylgt eins og lýst er hér að framan.

TAFLA 9. ÁHÆTTUR OG LEIÐIR TIL SKAÐAMINNKUNAR

| FLOKKUN | LÝSING | LEIÐIR TIL SKAÐAMINNKUNAR |
|------------------------------|--|--|
| Fjármögnun | Reykjavík ekki með heimildir til fjárfestinga í svona verkefni. | Skoða heimildir Reykjavíkur til fjárfestinga af þessu tagi og skilgreina aðkomu sem fellur að heimildum eða sækja um auknar heimildir. |
| | Reykjavík ekki með laust fé til ráðstöfunar til að fullfjármagna sjálf. | Opna að aðkomu annarra eiganda/fjárfesta t.d. með samstarfi við ríki/önnur sveitarfélög og/eða stilla upp sem PPP verkefni. |
| | Einkafjárfestar fást ekki að borðinu. | Fá sérfræðiráðgjöf til að stilla upp viðskiptaáætlun sem er arðbær fyrir einkafjárfesta. |
| | Of háar vaxtakostnaður og/eða ýktar sveiflur á fjármálamörkuðum. | Fresta verkefni þar til vextir lækka/stöðugleiki batnar. Opinberar ábyrgðir til áhættuminnkunar. |
| | Gengisáhætta, erlend fjárfesting eða orkusölusamningar í erlendri mynt. | Skoða að bjóða upp á varnir eða jafnvel verklag/fræðslu innan garðsins til að lágmarka gengisáhættu. |
| | Svik og/eða peningþvætti. | Leggja áherslu á bakgrunnskönnun og áreiðanleikakönnun á fjárfestum og iðnfyrirtækjum. |
| | Mikil áhætta að ná arðsemistakmarki skv. viðskiptaáætlun. | Vinna með vönum ráðgjöfum í að stilla upp næmnigreiningum og ræða vel samningsbundnar áhættuvarnir og leiðir/verklag til að takmarka áhættu. |
| Sölu- og markaðsstarf | Almenningur á móti verkefninu. | Vanda markaðsefni og kynna vel. Taka þátt í umræðum og taka tillit. |
| | Misvísandi skilaboð eða ekki nægar upplýsingar. | Vanda samskiptaáætlanagerð og innleiðingu. Tryggja að söluferli sé skýrt og ábyrgðaraðilar skilgreindir. Greina "kvartanir" til að bæta upplýsingaflæði. |
| | Iðnfyrirtæki hikandi að koma í garðinn / erfitt reynist að fá aðila í garðinn. | Fá sérfræðiráðgjöf til að stilla upp skýrum samningsramma þannig að aðföng, ábyrgðir og áhættur séu skýrar. Hafa skýra samskiptaáætlun og lýsandi markaðsefni. Skilgreina verklag þannig að einkaaðilar jafnt sem garðurinn sjálfur geti þróað verkefni og komið með á svæðið. |
| Ásýnd | Iðnfyrirtækin kjósa einfaldara byggingarferli, þ.e. huga ekki að útliti, kolefnisspori bygginga eða þess háttar. | Kynna vel "hönnunarstaðla" og "moodboard". Setja inn í samninga lágmarkskröfu um samlegð við skilgreinda ásýnd garðsins. |

TAFLA 9. ÁHÆTTUR OG LEIÐIR TIL SKAÐAMINNKUNAR FRH.

| FLOKKUN | LÝSING | LEIÐIR TIL SKAÐAMINNKUNAR |
|--------------------|--|---|
| Framkvæmdir | Greiðslufall / miklar tafir hjá verkötikum. | Tryggja góða samninga og jafnvel tryggingar/dagsektir. |
| | Byggingar uppfylla ekki reglugerðir. | Áreiðanleikakönnun á byggingastjórum og hönnunarstjórum. |
| | Framkvæmd /starfsemi fellur ekki rétt að samþykktu skipulagi / kvöðum á lóð ef einhverjar. | Kynna sér vel gildandi skipulag og kvaðir. |
| | Iðnfyrirtækin halda sig fyrir sig og því skapast ekki grundvöllur til þekkingarmiðlunar. | Setja inn í samninga “þátttökuskyldu” í þekkingarmiðlun, s.s. viðburðum, “open data” eða annað. Viðhalda innra markaðsstarfi í garðinum. Hafa blöndu af stórum og smærri fyrirtækjum. Hafa virkt starf með háskólum. |
| Rekstur | Greiðslufall iðnfyrirtækja (líklegra hjá smærri fyrirtækjum). | Tryggja góða samninga og jafnvel tryggingar. Hafa góða dreifingu nýrri og smærri fyrirtækja á móti stærri og stöndugri. |
| | Iðnfyrirtæki uppfylla ekki umgjörð og umbótamarkmið. | Hafa skýr ákvæði sem “bíta” í samningum við iðnfyrirtækin og fylgja þeim eftir til að skapa fordæmi. |
| | Iðnfyrirtæki hættir rekstri (tímabundið eða varanlega) þannig að lykilaðföng annars falli úr skaftinu. | Hafa í samningum skilgreindar varaleiðir ef aðfangakeðjur rofna. |
| | Iðnfyrirtækin halda sig fyrir sig og því skapast ekki grundvöllur til þekkingarmiðlunar. | Setja inn í samninga “þátttökuskyldu” í þekkingarmiðlun, s.s. viðburðum, “open data” eða annað. Viðhalda innra markaðsstarfi í garðinum. Hafa blöndu af stórum og smærri fyrirtækjum. Hafa virkt starf með háskólum. |
| Annað | Náttúruhamfarir. | Meta náttúruvá út frá staðsetningu, líkindi og alvarleika. Meta umfang aðgerða m.t.t. þeirrar greiningar. |
| | Veitur (rafmagn, heitt og kalt vatn) bræstur vegna rekstrarörðugleika þeim megin. | Hvetja iðnfyrirtæki að hafa rekstrarstöðvunartryggingar meti þau mögulegt tjón þess eðlis. |
| | Öryggi starfsfólks ábótavant (framkvæmdir eða rekstur). | Fylgja eftir góðu eftirliti og leiðbeiningum. Byggja á ISO stöðlum. |
| | Öryggi almennt ábótavant. | Skoða sameiginlega öryggisgæslu og / eða aðgangsstýringar á vegum og / eða girðingar. |



11. DÆMI UM SAMLÍFI.

11. DÆMI UM SAMLÍFI

Sé litið til kortlagningar auðlindastrauma og innviða í fyrsta hluta er ljóst að styrkleikar svæðisins liggja einkum í mannvirkja- og efnaiðnaði. Þó er ekki æskilegt að byggja upp mjög orkufrekan iðnað eða iðnað sem þarfnast mjög mikils magns af vatni (hvorki heitu né köldu) þar sem höfuðborgarsvæðið þarf að forgangsraða þjónustu við íbúa. Þar sem metangasframléiðsla í nútíð og framtíð virðist rétt anna eftirspurn (sjá nánar í kafla 3.1.2, Metan, í fyrsta verkhluta) er gert ráð fyrir hér að orkuframléiðsla sé með rafmagni. Metan sé nýtt hjá núverandi viðskiptavinum þess og mögulega sem hráefni í efnaframléiðslu.

Fjöldi fyrirtækja sem svöruðu auglýsingu um áhuga gætu fallið einkar vel að hringrásarstarfsemi á Álfsnesi. Að neðan er tekið eitt mögulegt raundæmi um hvernig nokkur þeirra gætu raðast inn í garðinn auk mögulegrar annarrar stoðstarfsemi. SORPA hefur ýmis áform um hringrásun strauma sem geta legið fyrir utan hringrásargarðinn sjálfan og ekki er fjallað um það hér nema snerti þessi fyrirtæki beint. Nánar um auðlindastrauma SORPU, áætlanir og möguleg framtíðariðnvistkerfi má lesa í fyrsta hluta.

Tekið skal fram að ekki hefur verið haft neitt beint samráð við nafngreind fyrirtæki fyrir þennan kafla og byggt er á takmörkuðum opinberum upplýsingum og þeim þörfum er fyrirtækin tóku fram í svari við auglýsingunni. Þetta dæmi er einungis sett fram til að draga fram þá staðreynd að til eru raunhæfir möguleikar sem hægt væri að kanna fljótlega og hefja í kjölfarið nánara samtal um möguleika á samstarfi sem og hvaða eiginleika efni þurfa að hafa til að geta nýst til hringrásar milli þessara fyrirtækja. Tölur eru áætlanir fyrirtækjanna sjálfra og miða bara við mögulega starfsstöð í Álfsnesi.

Horft er til fyrirtækja með skilgreinda vöru og starfsemi og að blanda saman stærri og smærri fyrirtækjum. Ekkert þessarra fyrirtækja er orku- eða vatnsfrekt (í almennum skilningi þeirra orða líkt og til rafeldsneytisframléiðslu annars vegar eða fiskeldis/ylræktar hins vegar) en þarfnast þó hvoru tveggja í nægu magni.

Fyrirtæki á snemmstigum og frumkvöðlar sem hafa hugmyndir að rannsóknum og þróun gætu fengið aðgang að tækjum og aðstöðu í miðstöð garðsins. Miðstöðin gæti verið rekin af garðinum eða boðin út þar sem einkaaðilar hafa sýnt áhuga á því að koma að slíkum rekstri að hluta eða í heild.



Mynd 26. Raundæmi til hringrásar á Álfsnesi.

TAFLA 10. YFIRLIT MÖGULEGRA FYRIRTÆKJA Í HRINGRÁSARGARÐI ÁLFSNESS

| FYRIRTÆKI | STUTT LÝSING | LEIÐIR TIL HRINGRÁSAR |
|--|---|--|
| <p>SORPA</p> <p>Aflþörf: 1 MW Starfsfólk: 30</p> | <p>Bygðasamlagið SORPA er í eigu sex sveitarfélaga: Reykjavíkur, Kópavogs, Hafnarfjarðar, Garðabæjar, Mosfellsbæjar og Seltjarnarness. Hlutverk SORPU er að annast meðhöndlun úrgangs og sinna þannig lögbundinni skyldu sveitarfélaganna. Það felur í sér rekstur á móttöku- og flokkunarstöð, urðunarstað, gas- og jarðgerðarstöð og sex endurvinnslustöðvum, sem reknar eru samkvæmt þjónustusamningi við sveitarfélögin. SORPA hefur einnig umsjón með grenndargámum fyrir hönd sveitarfélaganna og rekur nytjamaðina Góða hirðinn og Efnismiðlun Góða hirðisins.</p> | <p>Sjá samlegð við fyrirtæki að neðan í viðeigandi línu. Nánar um auðlindastrauma SORPU og starfsemi er að finna í fyrsta hluta.</p> <p>SORPA ráðgerir að setja upp viðarkurlun í Álfsnesi sem myndi enn frekar opna á möguleika á samlegð innan svæðisins við annars konar fyrirtæki.</p> |
| <p>Gefn - Efnaiðnaður</p> <p>Aflþörf: 2 MW Starfsfólk: 4-8</p> | <p>Íslenskt tæknifyrirtæki sem hyggist byggja verksmiðju, þá fyrstu sinnar tegundar, sem framleiða mun græn iðefni úr úrgangi og útblæstri með tækni sem félagið þróar. Íðefnin er hægt að nýta m.a. sem hráefni í hreinsiefni, snyrtivörur og málningu en einnig sem eldsneyti og hráefni í annan efnaiðnaði.</p> <p>Gefn framleiðir svansvottuð hreinsiefni byggð á iðefnunum. Auk þess á og rekur félagið lífdísilframleiðandann Orkey á Akureyri.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Nýta fituríkan úrgang og aukaafurðir, m.a. frá starfsemi Lýsis. → Nýta CO₂ og jafnvel hauggas, sem kæmi frá SORPU. → Hrat sem mun falla til í ferlinu myndi nýtast til metangerðar hjá SORPU. Fitusnauður bleikileir gæti nýst steypugerð hjá BM Vallá eða jafnvel malbiksgerð hjá Malbiksstöðinni. → Enn fremur er möguleiki að framleiða græn hreinsiefni á staðnum sem myndu nýtast Björgun og Malbikstöðinni t.a.m. sem eru með stórar vinnuvélar og -tæki. → Tæknin gefur kost á sjálfbærri framleiðslu sem minnkar þörf á notkun iðefna úr jarðefnaeldsneyti. → Staðsetning væri heppilegust sem næst SORPU þar sem dýrt er að flytja gas lengri leiðir. |
| <p>Malbikstöðin - Mannvirkjáiðnaður</p> <p>Aflþörf: 1 MW Starfsfólk: 70 (á Esjumelum)</p> | <p>Malbikstöðin er rótgróið fyrirtæki sem framleiðir hráefni til malbiksframkvæmda. Meginstarfsemi er á Esjumelum. Nýr tækjabúnaður gerir fyrirtækinu kleift að framleiða malbik með allt að 60% endurunnu malbiki. Framkvæmdir eru hafnar á því að skipta út dísiolu fyrir metan við framleiðslu malbiksins. Starfsstöð á Álfsnesi myndi snúa að móttöku, hreinsun og meðhöndlun notaðs malbiks.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Kröfur um endurvinnslu malbiks að verða meiri. Uppbrotið malbik þarf að hreinsa og flytja í dag langar leiðir. Hægt væri að spara gífurlegan akstur vörubíla með steinefni um götur Reykjavíkur og nágrennis með því að koma því þannig fyrir að þau sem losna þurfi við uppbrotið malbik geti tekið með sér til baka í sömu ferð steinefni sem hreinsuð hafa verið af malbiki eða sótt efni á athafnasvæði Björgunar á Álfsnesi. → Að auki lækkar kolefnisspor þar sem ekki þarf að búa til nýtt hráefni og sækja í námur. → Svona starfsemi er plássfrök og kæmi því einungis endalód til greina mv. tillögu að skipulagi. Mögulega væri heppilegri staðsetning nær athafnasvæði Björgunar. |
| <p>Lýsi - Efnaiðnaður</p> <p>Aflþörf: 1 MW Starfsfólk: 10</p> | <p>Starfsemi Lýsis hefur frá upphafi (1939) byggst á framleiðslu þorskalýsis en unnið mikið með vöruþróun. Um 1.500 tonn/ári af bleikileir fellur til við starfsemi Lýsis sem hefur til þessa urðað efnið hjá SORPU. Lýsi vill nú koma á vinnslu til að minnka urðun og skilja fituna frá þurrefnunum. Meginstarfsemi félagsins, þ.e. matvælaframleiðslan, er á Granda.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Fituna úr leirnum væri hægt að nýta t.d. í ferli Gefnar eða sem mýkingarefni í vegagerð í samstarfi við Malbikstöðina líkt og hefur verið gert hingað til með hrat frá núverandi framleiðslu Lýsis. → Leir/steinefni sem félli til væri hægt að nýta til steypugerðar hjá BM Vallá beint til að draga úr notkun á steinefnum úr námum, og mögulega innfluttu sementi. → Mögulegur glátvarmi til nýtingar. |

TAFLA 11. YFIRLIT MÖGULEGRA FYRIRTÆKJA Í HRINGRÁSARGARÐI ÁLFSNESS FRH.

| FYRIRTÆKI | STUTT LÝSING | LEIÐIR TIL HRINGRÁSAR |
|--|---|---|
| <p>Rockpore - Mannvirkjáiðnaður</p> <p>Aflþörf: 2 MW Starfsfólk: 10-20</p> | <p>Íslenskt félag byggt á norsku hugviti, rannsóknum og þróun. Hyggur á framleiðslu á fylliefni í steypu sem búið er til úr úrgangsefnum. Í framtíðinni, þegar Rockpore fylliefni klára líftíma sinn, verður hægt að nota þau efni aftur sem hráefni í nýja Rockpore framleiðslu og því eru um varanlega hringrásarlausn að ræða.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Endurvinnna gler sem fellur til hjá SORPU (og víðar á Íslandi). Í dag er ekki nein endurvinnslulausn til á Íslandi og því þarf að koma glerinu fyrir í landfyllingu eða borga fyrir að senda glerið til móttöku erlendis. → Endurvinnna steypuúrgang frá t.d. BM Vallá. → Endurvinnsluferlið kemur í veg fyrir umtalsverða urðun og minnkar þörf á framleiðslu og innflutningi á óumhverfissvænum fylliefnum og sementi. → Lághitavarmi kemur frá starfsemi. Hægt að nýta glatvarma sem fellur til í ferlinu annað hvort til að gera ferlið minna háð ytri orku eða nýta í aðra starfsemi innan garðsins eða húshitun. |
| <p>BM Vallá/Björgun - Mannvirkjáiðnaður</p> <p>Aflþörf: 1-3 MW Starfsfólk: 80</p> | <p>BM Vallá á sér hátt í 70 ára sögu í framleiðslu á steypu, hellum og múrvörum fyrir byggingariðnaðinn. Björgun framleiðir steinefni fyrir mannvirkjagerð, sér um dýpkunarframkvæmdir og dælingu malarefna úr sjó með sérútbúnum dæluskípum. Þá starfrækir Björgun námuvinnslu steinefna úr landi og sjó og sinnir efnissölu til mannvirkjagerðar.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Mikill flutningur á vörubílum gæti sparast með því að BM Vallá væri með steypustarfsemi sína á sama stað eða innan hringrásargarðsins. → Margir straumar frá framangreindum fyrirtækjum sem gætu nýst beint í framleiðslu á steypu og dregið þannig verulega úr kolefnisspori við þá framleiðslu. → Björgun er nú þegar með starfsemi neðan við skipulagt svæði hringrásargarðs og vinnur þar mikið magn af steinefnum. BM Vallá hefur hug á að flytja einnig í Álfsnes. |
| <p>Lífkol - Efnaiðnaður</p> <p>Aflþörf: 2-4 MW Starfsfólk: 10-20</p> | <p>Lífkol eru framleidd með því að hita lífrænt efni í yfir 350°C við súrefnislausar aðstæður. Hægt er að búa til lífkol úr mörgum mismunandi lífrænum hráefnum. Lífkol gagnast í landbúnaði auk þess að geta bundið kolefni í jarðvegi. Ekki hefur verið reynsla á nýtingu lífkola á Íslandi en Bændasamtökin hafa bent á þennan kost og ýmis tilrauna- og rannsóknaverkefni hafa verið í gangi á Íslandi t.a.m. á vegum Matís. Ýmis fyrirtæki hafa tækni tengda lífkolum og gæti SORPA byggt upp slíka framleiðslu. En sé horft til þeirra sem nýta sérsaklega lífúrgang og fá tekjur af sölu kolefniseininga eru það t.d. Carbo Culture og Bioforcetech.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Nýting á lífúrgangi/moltu sem fellur til hjá SORPU og nýtist ekki (og mögulega garðaúrgang ef metið er kostur að nýta svæði innan hringrásargarðs í slíkt). → Möguleiki væri að skoða framleiðslu lífkola úr föstum fráveituúrgangi. → Timburúrgangur er ekki talinn vænlegur hér þar sem hann er að mestu nýttur af Elkem og GAJA auk þess sem hugmyndir aðila eru uppi um að búa til verðmætari afurðir en lífkol úr þeim úrgangi. → Hægt væri mögulega að nýta glatvarma og syngas sem fellur til í ferlinu annað hvort til að gera ferlið minna háð ytri orku eða nýta í aðra starfsemi innan garðsins eða húshitun. |
| <p>Móttökumiðstöð</p> <p>Aflþörf: - Starfsfólk: 20-50</p> | <p>Í móttökumiðstöð væri miðlæg sameiginleg aðstaða fyrir fyrirtækin á svæðinu. Hún gæti leigt út rými fyrir nýsköpunarfyrirtæki og veitt aðgengi að innviðum til rannsókna sem ýta undir framþróun, einkum á sviði hringrásarhagkerfis og mannvirkjagerðar.</p> <p>Einnig væru fræðslusetur og sameiginleg rými til skapandi vinnu og/eða viðburða.</p> | <ul style="list-style-type: none"> → Þekkingarmiðlun. → Nýsköpun. |



12. NIDURLAG.

12. NIÐURLAG

Stofnun hringrásargarðs á Álfsnesi gæti haft í för með sér jákvæð efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif en Álfsnes býr yfir mörgum kostum sem skapa tækifæri fyrir stofnun hringrásargarðs. Má þar nefna sterka innviði á borð við hafnaraðgengi og dreifiveitur, urðunarstað og mikið magn auðlindastrauma sem berast SORPU auk nálægðar við höfuðborgarsvæðið og þar með stærsta atvinnusvæði landsins. Einnig eru mikil tækifæri til að byggja upp aðlaðandi svæði þar sem grænum iðnaði er blandað við útivist og íþróttaiðkun.

Hagaðilar að hringrásargarði á Álfsnesi eru fjölmargir. Við vinnu þessarar skýrslu voru tekin viðtöl við helstu hagaðila eða kallað eftir endurgjöf þeirra. Í öðrum tilfellum voru hagsmunir áætlaðir út frá aðstæðum og opinberum upplýsingum. Hagaðilagreiningu skal uppfæra eftir því sem fram vindur við undirbúning og framkvæmd verkefnisins þar sem hagsmunir geta þróast auk þess sem upp geta komið nýir aðilar sem taka þarf tillit til.

Við stofnun græns iðngarðs er mörkuð stefna fyrir svæðið og út frá henni er sköpuð umgjörð sem myndar grundvöll fyrir markmiðasetningar, gerð aðgerðaáætlunar, mælingar og stjórnun garðsins. Æskilegt er að farið sé eftir leiðbeiningum UNIDO og Alþjóðabankans þegar stefna og umgjörð fyrir hringrásargarð eru mótaðar. Í þeim er fjallað um fjóra megin flokka sem umgjörðin ætti að taka til: stjórnarhætti garðsins, umhverfis- og loftslagsmál, samfélagslega þætti og efnahagslega þætti. Nánari útfærsla á skyldum og kvöðum á fyrirtæki sem starfa innan garðsins getur svo tekið mið af hinum ýmsu ólíku kerfum.

Stjórn garðsins ber ábyrgð á stefnu og umgjörð og reglulegri rýni á henni auk eftirlits með daglegum rekstri. Setja þarf fram árangursvísa til að tryggja gagnsæi starfseminnar með hliðsjón af stefnunni svo og að meta hvernig miðar. Rétt er að taka fram að hugmyndin með grænum iðngörðum er að gengið sé lengra en lög og reglur kveða á um og skal það haft í huga við ákvörðun árangursvísa.

Við undirbúning og rekstur græns iðngarðs þarf að sinna fjölmörgum hlutverkum. Hvað nákvæmlega fellur á eigendur og/eða rekstraraðila þarf að skilgreina í upphafi, einkum til þess að iðnfyrirtæki eða fjárfestar sem hafa hug á þátttöku í garðinum geti skýrar metið kosti og galla við þátttöku svo og eigin rekstrarkostnað eða vænta arðsemi. Freistandi er fyrir eigendur að ætla sér að sinna öllum hlutverkum til að hafa sem mesta stjórn á verkefninu en vert að athuga að með því yrðu rekstrarkostnaður og -áhætta garðsins meiri og hægst gæti á uppbyggingunni vegna minni sveigjanleika í samstarfi við einkaaðila eftir því sem fleiri hlutverk eru gerð miðlæg.

Markaðssetning garðsins þarf að vera vel tímasett og nýtt á markvissan hátt svo unnt sé að ná fram markmiðum hvers fasa í uppbyggingunni. Vinna þarf samskiptaáætlun sem tekur á öllum helstu hagaðilum og mótar hvernig samskipti fara fram. Almanatengsl fara svo fram á grundvelli samskiptaáætlunar.

Til að líklegra sé að vel takist til og fjármagn nýttist sem best er mikilvægt að varða vegferðina með skynsamlegum hætti. Í takt við aðferðafræði UNIDO er henni í grófum dráttum skipt upp í fimm fasa: stefnu og umgjörð, undirbúning, uppbyggingu, rekstur og umbætur. Mismunandi fjármögnunarleiðir eru færar, bæði eftir fasa svo og eftir forsvaraðilum.

Rekstrarfyrirkomulag getur verið með ýmsum hætti en hér er lagt til að hringrásargarður á Álfsnesi yrði þróaður sem PPP-verkefni, þ.e. samstarf opinberra og einkaaðila. Garðurinn yrði þá markaðssettur, þróaður og í eigu opinberra aðila en stjórnun hans væri útvistað til einkaaðila, ýmist alfarið eða að hluta til.

Í stórum verkefnum leynast fjölmargar áhættur en einnig tækifæri. Dæmi um áhættur eru skortur á nauðsynlegu fjármagni inn í verkefnið á hinum ýmsu stigum þess, andstaða frá almenningi, erfiðleikar við að fá fyrirtæki inn í garðinn og að iðnfyrirtæki innan garðsins hætti rekstri sem skapar vandræði fyrir önnur fyrirtæki sem eru háð því fyrir auðlindastrauma.



LOKAORD.

LOKAORÐ

Tækifæri eru til staðar og ekkert meiriháttar hindrar það að koma hringrásargarði á laggirnar á Álfsnesi. Nesið býr yfir góðum innviðum á borð við höfn og vegtengingar í nokkrar áttir eru í kortunum. Á svæðinu eru nú þegar fjölbreyttir auðlindastraumar sem byggja má rekstur í kringum.

Iðnvistkerfi innan hringrásargarðsins má þróa í ýmsar áttir. Viðskiptahugmyndum fyrirtækja sem sýndu áhuga á hringrásargarðinum er t.d. vel hægt að raða saman í iðnvistkerfi sem felur í sér tengingar milli fyrirtækjanna. Því liggur á að klára undirbúning hringrásargarðs sem fyrst og vanda til verks svo að spennandi hringrásarstarfsemi velji sér ekki aðra staðsetningu.

Útsýnið er fallett á Álfsnesi og leynast náttúruperlur þar inn á milli. Því er álitlegt að tvinna saman iðnaðarsvæði og útivistarsvæði í skipulagi og eru ýmsar leiðir til þess. Dæmi frá Ísrael, Spáni og Svíþjóð sýna að vel er hægt að umbreyta gömlum urðunarstöðum í skemmtileg útivistarsvæði. Einnig eru nefndar ýmsar leiðir til að hanna hringrásargarð þannig að hann stuðli að vellíðan starfsmanna.

Lagt er til sveigjanlegt lóðaskipulag með lóðum í ýmsum stærðum til að hámarka þróunarmöguleika, með höfn Faxaflóahafna í Álfsnesvíkinni. Æskilegt er að í austurhluta hringrásargarðs séu þjónustubygging og sameiginlegir innviðir en lagt er upp með að aðalaðkoma garðsins sé í austurendanum.

Æskilegt er að beina þróun iðnvistkerfis svæðisins í einhverja átt, t.d. í samræmi við dæmi um möguleg iðnvistkerfi, en þó þarf einnig að sleppa tókunum svo hringrásargarðurinn þróist á náttúrulegan hátt út frá framboði, eftirspurn, framleiðslukostnaði og þeim auðlindum sem í boði eru. Hugmyndir um iðnvistkerfi innan garðsins mega ekki vera meitlaðar í stein.

Nokkrar leiðir koma til greina við rekstur hringrásargarðs og fer val eftir fjárhagslegum burðum og áhættuvilja eigenda verkefnis. Hér er lagt til að hringrásargarður á Álfsnesi yrði þróaður sem PPP-verkefni, þ.e. samstarf opinberra og einkaaðila. Garðurinn yrði þá markaðssettur, þróaður og í eigu opinberra aðila en stjórnun hans væri útvistað til einkaaðila, alfarið eða að hluta til.

Við stofnun hringrásargarðs eru mörkuð stefna og umgjörð sem mynda grundvöll fyrir stjórnun garðsins. Bent er á ýmis viðmið sem hægt er að hafa til hliðsjónar; viðmið um stjórnarhætti, umhverfis- og loftslagsmál, samfélags- og efnahagsmál auk þess sem sett eru fram dæmi um árangursvísa fyrir hvern flokk.

Að mörgu þarf að huga við stofnun hringrásargarðs en á meðal næstu skrefa sem lögð eru til hér er að setja saman samskiptaáætlun, móta stefnu, umgjörð og árangursvísa fyrir garðinn, rýna og klára skilgreiningu á verkefninu með helstu hagaðilum til að þrengja möguleg viðskiptamódel að því sem hentar hagaðilum best. Í kjölfarið er svo hægt að stofna undirbúningsfélag og hefja undirbúningsfasann með ítarlegri greiningum á arðsemi, samkeppni og ákvörðun um heppilegustu fjármagnsskipan.

Árið 2023 hafa orðið óvenjumiklar og stórar breytingar í úrgangsmálum á höfuðborgarsvæðinu, og í raun á landinu öllu, með innleiðingu breytinga á lögum um meðhöndlun úrgangs. Má segja að tekið hafi verið stórt stökk fram á við í þessum efnunum og að með þessum breytingum hafi skapast enn betri grundvöllur fyrir uppbyggingu hringrásarlausna.

Hvað Álfsnesið varðar eru flestir hagaðilar, þá sérstaklega Reykjavíkurborg, SORPA og Mosfellsbær, að kalla eftir miklum umskiptum á starfsemi svæðisins og gæti stofnun hringrásargarðs einmitt verið kjörin og fýsileg lausn til þess.

Unnið er að þróun grænna iðngarða víða á Íslandi um þessar mundir og verður án efa samkeppni um álitleg fyrirtæki og þá sérstaklega þau sem falla vel að hringrásarhugmyndum. Álfsnes hefur þó ýmsa kosti umfram önnur svæði, líkt og reifað hefur verið í þessari skýrslu, og sé vel haldið á spöðunum gæti Reykjavíkurborg orðið brautryðjandi í uppbyggingu græns hringrásarsvæðis sem gegnir einnig mikilvægu hlutverki í grunninnviðum þ.e. mannvirkjum og úrgangi.

HEIMILDASKRÁ

- Abdelbasir, S. M., Shehab, A. I., & Khalek, M. A. A. (2023). Spent bleaching earth; recycling and utilization techniques: A review. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 17, 200124. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200124>
- ALTA. (2019). *Landfylling og höfn fyrir efnisvinnslusvæði Björgunar á Álfsnesi: Mat á umhverfisáhrifum: Frummatsskýrsla*. ALTA.
- Bergen Norway. (23. febrúar 2021). HOOP Project. <https://hoopproject.eu/bergen/>
- van Beers, Dick; Alhilali, Smail; Muelle, Elisabeth; Meylan, Frederic; Zuodar, Nadia. (2017). *Implementation Handbook for Eco-Industrial Parks*. United Nations Industrial Development Organization. https://www.greenpolicyplatform.org/sites/default/files/Implementation_Handbook_for_Eco-industrial_Parks.pdf
- Doddrell, N. H., Lawson, T., Raines, C. A., Wagstaff, C., & Simkin, A. J. (2023). Feeding the world: Impacts of elevated [CO₂] on nutrient content of greenhouse grown fruit crops and options for future yield gains. *Horticulture Research*, 10(4), uhad026. <https://doi.org/10.1093/hr/uhad026>
- Ehrenfeld, J., & Gertler, N. (1997). Industrial Ecology in Practice: The Evolution of Interdependence at Kalundborg. *Journal of Industrial Ecology*, 1(1), 67–79. <https://doi.org/10.1162/jiec.1997.1.1.67>
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). Financing the Circular Economy: Capturing the Opportunity. Ellen MacArthur Foundation. <https://emf.thirdlight.com/file/24/Om5sTEKOn0YUK.Om7xpOm-gdwc/Financing%20the%20circular%20economy%20-%20Capturing%20the%20opportunity.pdf>
- EUR-Lex. (n.d.). Procedure 2021/0367/COD: COM (2021) 709: Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on shipments of waste and amending Regulations (EU) No 1257/2013 and (EU) No 2020/1056. EUR-Lex. Retrieved 9 August 2023, from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/HIS/?uri=CELEX%3A52021PC0709>
- Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on the energy performance of buildings (recast), 802, European Parliament (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0802&qid=1641802763889>
- Eurostat. (9. júní 2023). *Inability to keep home adequately warm: EU-SILC survey*. Eurostat. https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ILC_MDES01_custom_6037156/bookmark/map?lang=en&bookmarkId=8f6604d8-6581-4f7b-adde-7a9e53a28caf
- Fýsileikakönnun um jarðefnagarð í Álfsnesi. (18. ágúst 2022). <https://www.sorpa.is/um-sorpu/fr%C3%A9ttir/fysileikakonnun-um-jardefnagarð-i-alfsnesi/>
- Global Eco-Industrial Parks Programme. (2020). *Lessons Learnt From Assessing 50 Industrial Parks in Eight Countries Against the International Framework for Eco-Industrial Parks*. Global Eco-Industrial Parks Programme. <https://www.greenindustryplatform.org/sites/default/files/downloads/resource//2020-12-08%20GEIPP%20Report%20Lessons%20Learnt%20EIP%20Assessments.pdf>
- Guðlaugur Þór Þórðarson. (2023). *Svar umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra við fyrirspurn frá Ágústi Bjarna Garðarssyni um sorpbrennslu*. Alþingi. <https://www.althingi.is/altext/153/s/0843.html>
- Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir, Daníel Eldjárn Vilhjálmsson, Ingibjörg A. Bergþórsdóttir, Karl Eðvaldsson, & Steinþór Þórðarson. (2021). *Sorþorkustöð á Sudurnesjum: Fýsileikaskýrsla*. Kalka Sorpeyðingarstöð. <https://www.kalka.is/static/files/Ymislegt/sorþorkustod-a-sudurnesjum.-skyrsla-resource-international-16.06.21.pdf>
- Guðrún Fjóra Guðmundsdóttir, Ingibjörg Andrea Bergþórsdóttir, & Karl Eðvaldsson. (2021). *Grænn iðngarður á Bakka: Framtíðin?* ReSource International.

- Guðrún Fjola Guðmundsdóttir, Karl Eðvaldsson, Daníel Eldjárn Vilhjálmsson, Jón Örvar G. Jónsson, Ingibjörg A. Bergþórsdóttir, & Sif Pétursdóttir. (2020). *Greining á þörf sorpbrennslustöðva á Íslandi*. Umhverfisstofnun. <https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/Greining%20%C3%A1%20%C3%BE%3%B6rf%20sorp%20brennslust%3%B6%3%B0va%20%C3%A1%20%C3%8D%20landi.%20%C3%BA%3%A1fa%20nr.2.1%20afhent.pdf>
- Gunnar Dofri Ólafsson. (2023). *Fundargerð 479. Fundar stjórnar Sorpu*. Sorpa. https://sorpa.overcastcdn.com/documents/Fundarger%3%B0_479._fundar_stj%3%B3rnar_SORPU.pdf
- Gunnar Tryggvason. (19. maí 2023). *Viðtal* (Hafliði Eiríkur Guðmundsson, Interviewer) [Microsoft Teams].
- Gústaf Jarl Viðarsson & Gyða S. Björnsdóttir. (2019). *Skógrækt á Álfsnesi: Tillaga að skógræktarsvæði á og við urðunarstað höfuðborgarsvæðisins*. Sorpa. https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/skograekt_a_alfsnes.pdf
- Hafliði Eiríkur Guðmundsson. (2019). *Plastic packaging in meal kits: A life-cycle comparison of reusable and single-use packaging* [MS, University of Iceland]. <https://skemman.is/handle/1946/34503>
- Hera Grímsdóttir. (17. nóvember 2022). *Lífsgæði til framtíðar: Áskoranir hitaveitunnar*. Hugum að hitaveitunni: Er nóg til?, Harpa, Reykjavík. https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=1117129205582788
- Hildur Georgsdóttir. (31. mars 2022). *Nýsköpun og opinber innkaup*. Ríkiskaup. https://www.ríkiskaup.is/is/innkaup_og_utbod/innkaup-skref-fyrir-skref/nyskopun-og-opinber-innkaup
- Hjelle, H. M. (2014). Atmospheric Emissions of Short Sea Shipping Compared to Road Transport Through the Peaks and Troughs of Short-Term Market Cycles. *Transport Reviews*, 34(3), 379–395. <https://doi.org/10.1080/01441647.2014.905649>
- Innkaupaskrifstofa Reykjavíkurborgar. (2023). *Hringrásargarður á Álfsnesi: Fýsileikagreining: Verðfyrirspurn nr. 15759: Verðfyrirspurnarlýsing*. Reykjavíkurborg.
- Jóhann Óli Hilmarsson & Ólafur Einarsson. (2009). *Fuglar og gróður í Álfsnesi*. https://www.samlausn.is/media/12/SK-000-008-2.140.006_Fuglar-og-grodur.pdf
- Jón Heiðar Ríkharðsson, Arnór Freyr Símonarson, Reynir Snorrason, & Stefán Þór Kristinsson. (2023). *Nýting fitu úr fráveitu Veitna: Greining möguleika og aðferðafræði til lausnar* (2023–103). Veitur. https://eu-assets.contentstack.com/v3/assets/blt5bf0023ca96cf071/bltf977a4da4539eccc/642afc1d70656e13231f66aa/101925-SKY-001-V03-N%3%BDting_fit_u%3%BAr_fr%3%A1veitu_Veitna_-_M%3%B6guleika_r_og_a%3%B0fer%3%B0afr%3%A6%3%B0i.pdf
- Jón Viggó Gunnarsson, Hólmfríður Sigurðardóttir, Gísli Matthías Sigmarsson, Inga Rut Hjaltadóttir, Grétar Örn Jóhannesson, Elín Ásgeirsdóttir, Rósa Guðmundsdóttir, Hildur Sif Hreinsdóttir, Gyða Sigríður Björnsdóttir, & Helgi Þór Ingason. (2021). *Hringrásarhagkerfið í Reykjavík: Skýrsla starfshóps*. Reykjavíkurborg. <https://fundur.reykjavik.is/sites/default/files/agenda-items/3%20Erindisbr%C3%A9%20-%20Starfsh%C3%B3pur%20um%20hringr%C3%A1sarhagkerfi%C3%B0%20%C3%A1%20h%C3%B6fu%C3%B0borgarsv%C3%A6%3%B0inu.%20MSS23050115..pdf>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson, & Auhage, S. N. V. (2017). *Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi* (55; Fjölrit Náttúrufræðistofnunar). Náttúrufræðistofnun. https://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_55.pdf
- Langsdorf, A., Volkmar, M., Holtmann, D., & Ulber, R. (2021). Material utilization of green waste: A review on potential valorization methods. *Bioresources and Bioprocessing*, 8(1), 19. <https://doi.org/10.1186/s40643-021-00367-5>
- Liao, C.-H., Tseng, P.-H., & Lu, C.-S. (2009). Comparing carbon dioxide emissions of trucking and intermodal container transport in Taiwan. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 14(7), 493–496. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2009.05.002>

- LSR tekur þátt í 580 milljarða fjárfestingu í umhverfisvænum verkefnum. (2. nóvember 2021). LSR.
<https://www.lsr.is/um-lsr/utgafa/frettir/lsr-tekur-thatt-i-580-milljarða-fjarfestingu-i-umhverfisvaenum-verkefnum>
- Magnús H Jóhannsson, Alexandra Kjeld, Gústav M. Ásbjörnsson, Haukur Ásberg Hilmarsson, & Ragnhildur Gunnarsdóttir. (2021). *Hagræn áhrif og loftslagsáhrif áburðarnotkunar* (Lg 2021/11). Landgræðslan.
- Naims, H. (2016). Economics of carbon dioxide capture and utilization—A supply and demand perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(22), 22226–22241. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-6810-2>
- Náttúrufræðistofnun Íslands. (2018). *Vistgerðir og mikilvæg fuglasvæði á Íslandi* [Interactive map]. Náttúrufræðistofnun Íslands. <https://vistgerdakort.ni.is/>
- Nilgun, T., Tyrkko, K., Susan, C., Duru, S. D., Kechichian, E., Boll, M., & Felix, S. (2021). *An International Framework For Eco-Industrial Parks: Version 2.0*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/c73c8145-205c-570f-99f6-5193620a5432/content>
- [Nína María Hauksdóttir], [Þorbjörg Hólmgeirsdóttir], [Wigum, Børge Johannes], [Sigríður Ósk Bjarnadóttir], & [Smári Valgarðsson]. (2023). *Hringrásarhagkerfi jarðefna: Er hægt að nýta betur efni úr uppgreftri?* Mannvit.
- Norðurþing, Landsvirkjun, Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið, & Íslandsstofa. (2021). *Grænir iðngarðar: Tækifæri fyrir Ísland*. Íslandsstofa. <https://old.islandsstofa.is/media/1/gruenir-idngardar-14-sept-2021-1.pdf>
- Orkustofnun. (2015). *Vindorkuver: Viðauki 03 af 92 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/04: Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. Áfanga rammaáætlunar*. Orkustofnun. <https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2015/OS-2015-04-Vidauki-03.pdf>
- Pantini, S., Giurato, M., & Rigamonti, L. (2019). A LCA study to investigate resource-efficient strategies for managing post-consumer gypsum waste in Lombardy region (Italy). *Resources, Conservation and Recycling*, 147, 157–168. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.04.019>
- Perrucci, D. V., Aktaş, C. B., Sorentino, J., Akanbi, H., & Curabba, J. (2022). A review of international eco-industrial parks for implementation success in the United States. *City and Environment Interactions*, 16, 100086. <https://doi.org/10.1016/j.cacint.2022.100086>
- Reykjavíkurborg. (2021a). *Aðalskipulag Reykjavíkur 2040: Sveitarfélagsuppráttur* [Teikning]. https://reykjavik.is/sites/default/files/adalskipulag_reykjavikur_2040_sveitarfelagsupprattur.pdf
- Reykjavíkurborg. (2021b). *Aðalskipulag Reykjavíkur 2040: Þéttbýlisuppráttur* [Teikning]. https://reykjavik.is/sites/default/files/adalskipulag_reykjavikur_2040_thettbylisupprattur.pdf
- Reykjavíkurborg. (2022). *Græna planið: Heildarstefna Reykjavíkurborgar til 2030: Uppfært nóvember 2022*. Reykjavíkurborg. https://reykjavik.is/sites/default/files/2023-03/Gr%C3%A6na%20Plani%C3%B0_%C3%8DSL.pdf
- Róbert Jóhannsson. (31. maí 2023). *Fjögur tilboð bærust í útboði Sorpu um að senda úrgang til brennslu ytra—RÚV*. RÚV. <https://www.ruv.is/frettir/innlent/2023-05-31-fjogur-tilbod-barust-i-utbodi-sorpu-um-ad-senda-urgang-til-brennslu-ytra/>
- Sigríður Ósk Bjarnadóttir & Alexandra Björk Guðmundsdóttir. (23. maí 2023). *Viðtal* (Hafliði Eiríkur Guðmundsson, Interviewer) [Teams].
- Sigurður Ingi Jóhannsson. (2023). *Tillaga til þingsályktunar um samgönguáætlun fyrir árin 2024–2038 ásamt fimm ára aðgerðaáætlun fyrir árin 2024–2028: [Drög]*. Innviðaráðuneytið. [https://samradsgatt.island.is/oll-mal/\\$Cases/Details/?id=3484](https://samradsgatt.island.is/oll-mal/$Cases/Details/?id=3484)
- Sigurður Thorlacius, Friðrik K. Gunnarsson, & Helga J. Bjarnadóttir. (2014). *Vistferilsgreining fyrir söfnun og endurvinnslu glers*. Úrvinnslusjóður. <https://www.urvinnslusjodur.is/media/skyrslur/Vistferilsgreining-fyrir-sofnun-og-endurvinnslu-glens.pdf>

