

Skýrsla

starfshóps um rafvæðingu hafna og landtengingar í höfnum Faxaflóahafna

Apríl 2020



Reykjavíkurborg

Inngangur

Þann 8. nóvember 2019 skipaði borgarstjóri starfshóp um rafvæðingu hafna og landtengingar í höfnum Faxaflóahafna.

Hlutverk starfshópsins var, samkvæmt erindisbréfi, að finna hagkvæmar leiðir að því að efla landtengingar skipa í höfnum Faxaflóahafna með uppsetningu háspennutenginga.

Helstu verkefni starfshópsins voru eftirfarandi:

- Skilagreina markmið með eflingu landtenginga
- Greina þróun landtenginga hjá öðrum höfnum og útgerðaraðilum hérlandis og erlendis
- Greina lagaumhverfi orkusölu til skipa
- Kortleggja ítarlega hvernig slíkar fjárfestingar gætu borgað sig og á hve mörgum árum
- Skilgreina hlutverk borgar, ríkis, hafnar og orkufyrirtækja í innleiðingunni
- Leggja fram aðgerðaráætlun um næstu skref í uppsetningu landtenginga

Starfshópurinn skipaðu:

Gunnar Tryggvason, aðstoðarhafnarstjóri, formaður

Jóhannes Þorleiksson, Veitur ohf

Friðrik Klingbeil Gunnarsson, Umhverfis- og skipulagssviði Reykavíkurborgar

Friða Rakel Linnet, Veitur ohf (varamaður)

Starfshópurinn starfaði á tímabilinu 12. Nóvember 2019 til 21 mars 2020. Hópurinn hélt alls 13 fundi.

Starfshópurinn rýndi helstu greinar og kynningar sem birtar hafa verið nýlega um landtengingar og setti sig í samband við stærri hafnir í nágrennalöndunum. Þá fundaði hópurinn með ýmsum hagaðilum.

Nefna má tvær sérstaklega úttektir sem einna mest er vitnað í þessari skýrslu:

- Danska verkfræðistofan COWI vann fyrir norrænu ráðherranefndina úttekt á möguleikum þess að gera farþegaskipaiðnaðinn umhverfisvænni. Skiluðu þeir nýverið skýrslu sem ber nafnið „*Towards Sustainable Cruise Tourism - In the greater Baltic Sea Region*“
- Íslenska verkfræðistofan Efla vann fyrir Veitur greiningu á hagkvæmni þess að landtengingu skipa. Skiluðu þeir skýrslu sem ber nafnið, „*Hagræn greining á landtengingu skipa,*“

Um landtengingar

Hugtakið landtenging er hér notað yfir þá athöfn þegar skip í landlegu er tengt með rafmagnskapli við raforkukerfi hafnarinnar. Í flestum tilfellum landtenginga er skipið að nota raforku úr dreifikerfi borgarinnar en einnig getur verið um að ræða sér framleidda raforku á hafnarbakkanum eða nálægum færanlegum pramma.

Raforkukerfið á Íslandi og í Evrópu er riðstraumskerfi með 50 riða tíðni. Hærri tíðni hentar betur í borð í skipum og því eru raforkukerfi stærri skipa að jafnaði á 60 riðum sem er sama tíðni

og í hinu almenna raforkukerfi í N-Ameríku að Grænlandi undanskildu. Íslenskar og evrópskar hafnir þurfa því að fjárfesta í dýrum búnaði til tíðnibreytinga ef landtengja á stærri skip.

Viðbótarathugasemd frá starfshópnum:

Þegar vinnu starfshópsins var að ljúka og gengið frá þessari skýrslu var orðið ljóst að COVID19 faraldurinn væri orðinn heimsfaraldur með mjög alvarlegum afleiðingum fyrir efnahagskerfi heimsins. Því er ljóst að þær tölulegu forsendur sem hér voru lagðar til grundvallar munu margar hverjar verða töluvert breyttar þegar afleiðingar faraldursins verða metnar. Mesta óvissan varðar fjölda komu skemmtiferðaskipa en forsendur um losun þeirra og orkunotkun miðaðist við komur þeirra árið 2018. Nú í ár er vel hugsanlegt að engin skip komi yfir hinn venjulega háannartíma sem nú gengur í garð. Útlit varðandi pantanir fyrir næsta ár eru hins vegar gott en óvissan töluverð. Hugsanleg viðbrögð vegna þessarar óvissu væru e.t.v. þau að lengja í tímalínu landtengingaverkefnisins þ.a. síðustu áfangar kæmu seinna í gang en sett er fram í tímaáætlun í lokakafla þessarar skýrslu.

Samantekt

Faxaflóahafnir (FFH) hafa frá árinu 2016 látið meta losun helstu efna frá skipum á starfssvæði hafna sinna. Um er að ræða sjö tegundir efna þar sem þrjú þeirra teljast til gróðurhúsalofttegunda en fjögur til loftmengandi efna.

Til að draga úr losun þessara efna hafa FFH boðið bátum og minni skipum landtengingar við lágspennurafmagn í höfnum sínum. Í þessari skýrslu eru skoðaðar leiðir til að gera slíkt hið sama fyrir stærri skip með það að markmiði að draga verulega úr losun eða frá 21% samdrætti í 45% eftir því hvaða losunarefni um er að ræða.

Landtenging skipa við raforkudreifikerfi í viðkomandi höfn er nærtækasta lausnin og hefur þann ótvíræða kost að koma í veg fyrir losun allra loftefna á meðan legu við hafnarbakkan stendur. Hinsvegar er sú lausn ekki í öllum tilfellum möguleg fyrir stærri farþegaskip sökum aflþurftar þeirra og takmarkana í flutnings- og dreifikerfi raforku. Á sú takmörkun enn frekar við í öðrum höfnum á Íslandi en höfnum Faxaflóahafna. Því er í skýrslunni stutt umfjöllun um aðrar leiðir, þó miðað sé áfram við að hrein landtenginga verði fyrir valinu í öllum höfnum Faxaflóahafna.

Í skýrslunni eru sett fram drög að tímaáætlun sem skipt er niður í þrjú fasa og miða að því að koma upp landtengingum fyrir gámaskip á tveimur stöðum og farþegaskip á fimm stöðum á árabílinu 2021-2025.

Fasi 1: Lágspennutengingar fyrir skip og báta í öllum höfnum Faxaflóahafna - **í gangi.**

Fasi 2: Háspennutengingar fyrir stærri flutningaskip í Sundahöfn - **í hönnunarferli**

Fasi 3: Háspennutengingar fyrir farþegaskip í Sundahöfn, Akraneshöfn og Miðbakka - **á undirbúningsstigi**

Staða aflfæðingar í veitukerfi Veitna var skoðuð og gróft mat lagt á þann kostnað sem nauðsynleg styrking þess mun hafa í för með sér. Þar sem að stærri skip nota rafmagn á hærri tíðni, eða 60 riðum mun s.k. tíðnibreytir valda stærstum hluta kostnaðarinnar við uppbyggingu landtenginga. Í skýrslunni er lagt gróft mat á heildarkostnaði allra sjö ofangreindra tenginga sem gæti legið nærri 3.500 m.kr.

Í vinnu sinni horfði starfshópurinn sérstaklega til sex hafna í norðanverðri Evrópu sem hafa, eða eru í þann mund að taka í notkun landtengingar fyrir stærri farþegaskip. Öll þau verkefni hafa notið fjárhagslegs stuðnings frá hinu opinber þ.e. innviðasjóðum viðkomandi lands eða Evrópusambandsins.

Hinsvegar er horft til þess að gjaldtaka fyrir landtengingar og kvaðir eða ívilnanir fyrir að nota þær verði orðin almenn meðal hafna á næstu árum og því geti slík verkefni orðið fjárhagslega sjálfbær. Sú tímaáætlun sem hér er sett fram gerir ráð fyrir því að hluti áætlunarinnar njóti utanaðkomandi stuðnings.

Faxaflóahafnir horfa nú til fyrirmyndar frá Noregi þar sem í þróun er vísitala fyrir hafnir s.k. Environmental Port Index (EPI) sem gerir höfnum kleift að beita ívilnunum með kerfisbundnum og gegnsæjum hætti og hvetja þannig til hraðari innleiðingu umhverfisvænni tækni í skipum s.s. landtenginga. Slík innleiðing gæti kallað á breytingar á hafnalögum.

Efnisyfirlit

Inngangur	2
Samantekt	4
Efnisyfirlit	5
1. Viðfangsefnið og mismunandi lausnir	6
1.1 Aðrar lausnir en landtengingar	6
1.2 Áfangaskipting landtenginga	8
1.3 Mat á umhverfisávinningi landtenginga	9
2. Þróun og staða mála í nálægum höfnum	13
2.1 Noregur	14
2.2 Þýskaland	14
3. Lagaumhverfi orkusölu til skipa	15
4. Hlutverk hins opinbera, orkufyrirtækis og hafnarstjórnar	16
5. Staða aflfæðingar til hafna Faxaflóahafna	20
5.1 Aflfæðing Akraneshafnar	20
5.2 Aflfæðing Miðbakka	21
5.3 Aflfæðing Skarfabakka	21
5.4 Landtenging flutningaskipa við Sundabakka og Vogabakka	22
6. Umfjöllun um arðsemi	23
6.1 Viðskiptalíkan	23
6.2 Kostnaðarmat og fjármögnun tillagna	24
6.3 Mögulegur hagnaður verkefnisins	25
7. Tillögur að aðgerðaáætlun	27
7.1 Tímasett áætlun	28
Viðauki I: Heimildir	29
Viðauki II. : Dreifikerfi raforku við hafnir Faxaflóahafna	30

1. Viðfangsefnið og mismunandi lausnir

Sænska umhverfisránnsóknarstofnunin IVL metur árlega losun mengunarefna og gróðurhúsalofttefunda í útblæstri skipa við hafnarbakka og á starfsvæði Faxaflóahafna (FFH). Slíkt mat hefur verið gert frá árinu 2016. Niðurstöður þessa mats fyrir árið 2018 má sjá í töflu 1.

FFH hafa metið losun mengunarefna og gróðurhúsalofttegunda efna frá skipum í höfnum sínum frá árinu 2016

Losun innan hafna Faxaflóahafna 2018 [tonn]							
	Gróðurhúsalofttegundir			Mengandi efni			
	Koldíoxíð CO ₂	Metan CH ₄	Glaðloft N ₂ O	Köfnunar- efnisoxíð NO _x	Vetnis- kolvetni HC	Svifryk PM	Brennist- einsdíoxíð SO ₂
Samtals 2018:	47.500	0,576	1,9	659	28,7	20,3	103

Tafla 1: Losun skv. útreikningum Swedish Environmental Research Institute 2019 – tonn.

Eins og tafla 1 sýnir er hér bæði um að ræða gróðurhúsalofttegundir (koldíoxíð (CO₂), metan (CH₄) og glaðloft (N₂O)) sem og önnur mengandi efni (köfnunarefnisoxíð (NO_x), vetniskolvetni (HC), svifryk (PM) og brennisteinsdíoxíð (SO₂)). Öll hafa þau áhrif á heilnæmi andrúmsloftsins nálægt höfnunum. Til að draga úr þessari losun eru ýmsar leiðir færar s.s. að auka kröfur um hreinna eldsneyti, að bjóða uppá lífheldsneyti, krefjast hreinsunar afgangssins og fleira í þeim dúr eins og fjallað er um hér að neðan. Hins vegar hefur engin lausn þann ótvíræða kost að koma í veg fyrir allan þennan útblástur, önnur en landtenging skipa.

1.1 Aðrar lausnir en landtengingar

Þó megináherslan í þessari umfjöllun sé á tengingu skipa við raforkukerfi landsins þá eru fleiri leiðir færar til að leysa vandamálið að hluta. Vegna takmarkaðrar getu raforkuflutningskerfisins getur reynst mjög erfitt að koma við aflmiklum landtengingum í öllum þeim höfnum landsins sem stærstu skipin heimsækja. Því getur verið mikilvægt að gera sér grein fyrir öðrum möguleikum þó þeir komi ekki í veg fyrir allan útblástur.

Vothreinsibúnaður (e. Scrubbers)

Um borð í sumum stærri skipum er afgang díselvélanna leitt í gegnum vatns- eða sjóúða áður en það fer út um reykháfinn. Vatnið gleypir í sig hluta sótts og brennistein. Slík vothreinsikerfi eru bæði til opin þar sem vatninu/sjónum er varpað aftur í hafið eða lokuð þar sem mengaða vatninu er safnað saman og því komið til endurvinnslustöðvar.

Auknar kröfur um innihald eldsneytis

Nýverið tók í gildi reglugerð sem bannar notkun skipaolú með herra brennisteinsinnihald en 0,1% (m/m) innan landhelgi Íslands og innsævis, að undanskildu eldsneyti til skipa sem nota viðurkenndar aðferðir til að draga úr losun. Er um að ræða sömu kröfu og gerð er til eldsneytis skipa sem fara um SO_x svæði skv. VI. viðauka MARPOL samningsins. Í mengunarlögsögu utan innsævis og landhelgi Íslands skal brennisteinsinnihald vera að hámarki 0,5% (m/m) að undanskildu eldsneyti til skipa sem nota viðurkenndar aðferðir til að draga úr losun.

Aðrar lausnir en landtenging eru færar til að fást við vandamálið en hafa það sammerkt að leysa það aðeins að hluta.

Lífeldsneyti

Ýmsar tilraunir hafa verið gerðar með manngert eldsneyti s.s. olú úr ræktaðri repju- og dísilolú sem framleidd er með sk. Fisher-Trops aðferð. Slíkt eldsneyti hefur þann kost að brennisteinsinnihald þess er nánast ekkert og kolefnisfótspor mun minna en skipaolú.

Fljótandi gas (LNG)

Skip sem drifin eru áfram af gasi eru að ryðja sér til rúms í vöru- og farþegaflutningum. Útblástur frá gasbruna er töluvert hreinni en frá bruna skipaolú og sama á við um losun gróðurhúsalofttegunda. Gasið sem skipin nota er kælt niður í fljótandi ástand og nefnist því fljótandi náttúrugas (e. Liquefied Natural Gas – LNG). Eitthvað er um að slík skip komi hingað til lands og mun komum þeirra væntanlega fjölga til muna á næstu árum. Þá eiga Faxaflóahafnir von á því að fyrsta áfyllingin á slíkt skip hér á landi verði gerð sumarið 2021. Þar sem nýrri skip eru líklegri til að vera útbúin fyrir landtengingar á það einnig við um LNG skip.

LNG-prammar

Höfnin í Hamborg hefur valið sér að fara aðra leið en að tengja þessi þurfafreku skip við landrafmagn. Höfnin lét byggja pramma sem geymir jarðgas á fljótandi formi s.k. LNG (e. Liquefied Natural Gas) og framleiðir með því raforku. Kostur þessarar lausnar er tvíþættur; annarsvegar sá að pramminn er lagður utan á það skipið þegar komið er í höfn og er því ekki háður einni staðsetningu innan hennar, hins vegar að pramminn er óháður raforkukerfinu í Hamborg og getur því framleitt á þeirri tíðni sem óskað er, 50 eða 60 riðum. Því gæti hann einnig virkað sem varaafsstöð fyrir raforkukerfið ef fyrir hendi er aðstaða til að tengja hann við land.

Metangas

Á Íslandi er ekkert jarðgas og því hefur sambærileg lausn og í Hamborg lítið verið skoðuð. Hins vegar fellur til töluvert magn af metangasi í urðunarstað SORPU bs. í Álfsnesi, eða um 2 milljónir Nm^3 á ári. Þar til viðbótar mun ný gas- og jarðgerðastöð SORPU bæta við 3 milljónum Nm^3 í ársframleiðsluna þegar hún er komin í fullan rekstur.

Hægt væri að knýja túrbínu til raforkuvinnslu með þessu gasi t.d. í Álfsnesi. Kosturinn við þá lausn liggur í því að rafall hennar gæti framleitt rafmagn á 60 riðum þegar skip er í viðlegu og með sér rafstreng sem lagður yrði niður á hafnarsvæðið. Á móti þeim kostnaðarauka sparast kaup í umriðilsbúnaði en hann er oft stærsti hluti kostnaðar landtenginga stærri skipa. Slík túrbína gæti þá einnig nýst til toppafllsvinnslu inn á almenna kerfið í álagstoppum á 50 riðum og e.t.v. sem reiðuafl á öðrum árstímum en sumrin. Tafla 2 sýnir grófa útreikninga sem leiða það í ljós að orkumagnið sem til staðar væri er áþekkt því sem þarf við að fæða þrjár tengingar skv. útreikningum Eflu og Sorpu.

Metangas það sem fellur til hjá SORPU gæti dugað til að vinnslu raforku fyrir farþegaskip í við Sundahöfn

Raforkuvinnsla með metangasi borin saman við notkun		
Raforkuvinnsla með metangasi		
Selt metangas í dag	2,0	MNm ³ /ári
Orkuinnihald metangass	10	kWst/Nm ³
Nýting gastúrbínu	50%	
Raforkuvinnsla gastúrbínu:	10.000	MWst/ári
Aukning með GAJA	150%	
Mögul. raforkuvinnsla með GAJA:	25.000	MWst/ári
Raforkunotkun farþegaskipa í þremur tengipunktum		
Fyrsta tenging	9.228	MWst/ári
Önnur tenging	2.112	MWst/ári
Þriðja tenging	484	MWst/ári
Raforkunotkun þriggja tenginga:	11.824	MWst/ári

Tafla 2: Samanburður á raforkuvinnslu með metangasi Sorpu og líklegri notkun farþegaskipa

1.2 Áfangaskipting landtenginga

Engin af þeim lausnum sem eru tilgreindar í kafla 1.1. bætir öll þau atriði sem landtenging og nýting á endurnýjanlegri orku gerir. Af þessum ástæðum hafa Faxaflóahafnir unnið að rafvæðingu hafna sinna. Í grófum dráttum má áfangaskipta frekari uppbyggingu rafvæðingarinnar í þrjá meginfasa:

Fasi 1: Lágspennutengingar fyrir skip og báta í öllum höfnum Faxaflóahafna - í gangi.

Fasi 2: Háspennutengingar fyrir stærri flutningaskip í Sundahöfn - í hönnunarferli

Fasi 3: Háspennutengingar fyrir farþegaskip í Sundahöfn, Akraneshöfn og Miðbakka - á undirbúningsstigi

Hafnir Faxaflóahafna hafa í áratugi boðið upp á landtengingar skipa. Fram að þessu hafa þessar landtengingar verið ætlaðar íslenska fiskiskipaflotanum og má ætla að meirihluti íslenskra fiskiskipa sem koma til hafnar nýti landtengingu.

Tengingum skipa við rafmagn í höfnum er gjarnan skipt í tvo flokka: lágspennukerfi (spennusvið 50-1000 Volt) og háspennukerfi (spennusvið yfir 1000 V). Faxaflóahafnir bjóða upp á 400V tengingar á flestum bökkum með tenglum sem gefa ýmist 63A (Amper) eða 125A straum. Auk þess hafa verið settir upp fáeinir 250A tenglar. Einnig er fyrir hendi færanlegur búnaður sem samtengir tvo 125A tengla og getur þannig gefið 250A straum. Kerfið hefur getað mætt þörfum flestra fiskiskipa, varðskipa og annarra skipa sem knúin eru af vélum með minna afl en 500 kW.

Faxaflóahafnir hafa horft til uppbygginga landtenginga í þremur fösom.

Fyrsti fasinn, uppbygging lágspennutenginga fyrir minni skip og báta gengur vel fyrir sig



Mynd 1: Ljósmynd af Sundahöfn. Efst á myndinni má sjá tvö skemmtiferðaskip liggja við Skarfabakka. Landtenging fyrir þau fellur undir fasa 3, en nær eru Vogabakki og Sundabakki sem eru viðfangsefni Fasa2.

1.3 Mat á umhverfisávinningi landtenginga

Áhrif losunar efna í andrúmsloftið frá haftengdri starfsemi í andrúmsloftið eru tvíþætt. Annarsvegar er um að ræða losun gróðurhúsalofttegunda sem hafa áhrif á loftslag og valda hlýnun andrúmsloftsins. Hins vegar er um að ræða losun mengandi efna sem hafa neikvæð áhrif á loftgæði og geta haft áhrif á heilsu þeirra sem dvelja á hafnarsvæðum og í nágrenni þeirra. Í umhverfisstefnu Faxaflóahafna hafa hafnirnar skuldbundið sig m.a. til að leggja sitt af mörkum til loftslags- og loftgæðamála, meðal annars með uppbyggingu innviða til orkuskipta á hafnarbökkum, auk annarra aðgerða til þess að draga úr eigin losun og losun viðskiptavina. Allar þær aðgerðir sem lagðar eru til í þessari skýrslu eru liður í því að ná fram þeim markmiðum sem Faxaflóahafnir hafa sett sér í umhverfisstefnunni. Þar að auki eru aðgerðirnar liður í aðgerðum til að uppfylla markmið og skuldbindingar Parísarsamkomulagsins, auk þess sem aðgerðirnar tengjast heimsmarkmiðum Sameinuðu þjóðanna.

Mat á umhverfislegum ávinningi landtenginga byggir á útblástursbókhaldi Faxaflóahafna fyrir árið 2018. Í útblástursbókhaldinu er, eins og áður sagði, mat lagt á losun koldíoxíðs (CO₂), metans (CH₄) og glaðlofts (N₂O) sem teljast til gróðurhúsalofttegunda, auk köfnunarefnisoxíða (NO_x), vetniskolvetni (HC), svifryks (PM) og brennisteinsdíoxíðs (SO₂) sem eru loftmengandi efni og hafa neikvæð áhrif á heilsu manna.

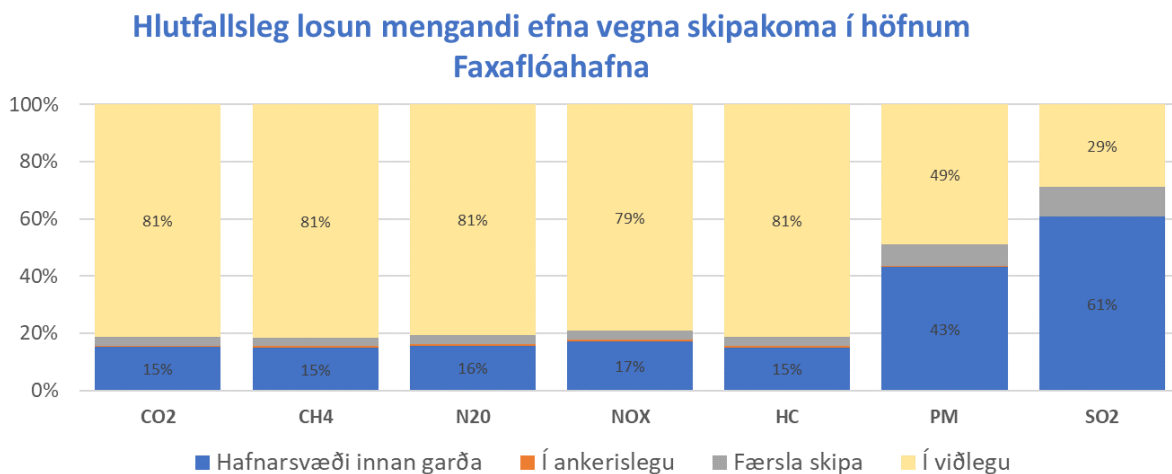
Samkvæmt samantekt fyrir árið 2018 nam losun gróðurhúsalofttegunda innan alls starfssvæðis hafnanna um 48,1 kt CO₂ ígilda. Til samanburðar, þá var heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi á árinu 2017 4.755 kílótonn CO₂-ígildi (án losunar

Áhrif losunar skipa í höfnum er tvíþætt, annarsvegar á loftslagið og hins vegar á loftgæði

Um 1% af losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi stafar frá starfsemi innan hafna Faxaflóahafna.

frá LULUCF), og því nemur losunin því um 1% af heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi.

Mat á hlutfallslegri skiptingu losunar innan starfssvæðisins sýnir að losun tengd keyrslu ljósavéla við hafnarbakka nemur um 80% af heildarlosuninni fyrir flest mengunarefna. Einungis losun svifryks og brennisteinsdíoxíðs er meiri við siglingu innan hafnargarða þegar aðalvélar skipanna eru knúnar. Sjá mynd 2.



Mynd 2: Hlutfallsleg skipting losunar innan starfssvæðis Faxaflóahafna

Samdráttur í losun í andrúmsloftið vegna landtenginga fylgir áfangaskiptingu þeirra landtengingaverkefna sem fjallað er um hér á eftir.

Áhrif af landtengingum flutningaskipa í Sundahöfn:

Aðgerðaráætlun gerir ráð fyrir að landtengingar fyrir flutningaskip í Sundahöfn séu komnar í rekstur fyrir lok árs 2021. Gert er ráð fyrir að öll flutningaskip nýti sér landtengingar stuttu eftir að þær standa til boða. Áætlaður samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda vegna landtenginga flutningaskipa í Sundahöfn nemur um 9,7 kt CO₂ ígilda árlega, eða sem nemur 20% af heildarlosun innan starfssvæðis Faxaflóahafna. Samdráttur í losun annarra mengandi efna í andrúmsloftið er á bilinu 11-21% af heildarlosun.

Áhrif af landtengingum farþegaskipa í Sundahöfn, Akraneshöfn og á Miðbakka:

Mat á samdrætti í losun mengandi efna og gróðurhúsalofttegunda frá farþegaskipum gerir ráð fyrir uppbyggingu í landtengingum í Sundahöfn á árunum 2023-25, Akraneshöfn 2024 og á Miðbakka á árunum 2021-2022.

Gert er ráð fyrir að hlutfall farþegaskipa sem geta nýtt sér landtengingar þegar þær verða teknar í rekstur sé um 75%, sem eru sömu viðmið og fram koma í skýrslu COWI (COWI, 2020) varðandi hlutfall farþegaskipa í Kaupmannahöfn-Malmö á árinu 2021 muni geta tengst landrafmagni. Miðað við það hlutfall er áætlaður árlegur samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda 8,8 kt CO₂. Þegar fram sækir og öll farþegaskip geta nýtt sér landtengingar nemur samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda rúmlega 11,8 kt CO₂ árlega eða sem nemur um 24,5% af

Ná má töluverðum hluta markmiða um samdrátt losunar með því að landtengja flutningaskipa í Sundahöfn

Landtenging farþegaskipa í þremur höfnum Faxaflóahafna mun skila áþekktum árangri og tenging flutningaskipa

heildarlosun innan starfssvæðis Faxaflóahafna. Samdráttur í losun annarra mengandi efna í andrúmsloftið er á bilinu 10-24% af heildarlosun.

Heildaráhrif:

Þó árleg losun þessara tveggja flokka skipa sé áþekk, er hún mun meiri yfir styttra tímabil hjá farþegaskipum

Árleg losun þessara tveggja flokka skipa þ.e. flutningaskipa annars vegar og farþegaskipa hins vegar er áþekk. Losun frá farþegaskipunum er mun meiri yfir stutt tímabil á sumri og að sama skapi verður nýting fjárfestingarinnar betri í tilfelli flutningaskipa.

Þegar uppbyggingu landtenginga samkvæmt aðgerðaráætlun er lokið og öll skip nýta sér þær nemur áætlaður heildar samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda um 21,5 kt CO₂ ígilda árlega sem eru um 45% af losun gróðurhúsalofttegunda innan alls starfssvæðis Faxaflóahafna. Til samanburðar hefur verið áætlað með aðferðum vistferilsgreiningar að losun gróðurhúsalofttegunda frá vinnslu raforku á Íslandi sé um 20,7 g CO₂ ígildi á framleidda kWst (Efla, 2018).

Nýting landtenginga er því betri í tilfelli farþegaskipa

Miðað við að heildarafbörð landtenginga sé um 11.800-17.500 MWst er áætluð losun gróðurhúsalofttegunda vegna vinnslu raforku því rúmlega 0,24 um 0,36 kt CO₂ ígildi, eða um 1,1% af þeirri losun gróðurhúsalofttegunda sem sparast vegna aðgerðanna.

Samdráttur í losun annarra mengandi efna er umtalsverður á bilinu 21-45% af heildarlosun innan starfssvæðisins. Minnstur er samdrátturinn hlutfallslega í styrkleika brennisteinsdíoxíðs, en auknar kröfur um styrkleika brennisteins munu strax á þessu ári draga úr losuninni umtalsvert og á það við allt starfssvæðið en ekki eingöngu við hafnarbakka.

Yfirlit yfir mögulegan samdrátt í losun í andrúmsloftið í höfnum Faxaflóahafna þegar landtengingar eru að fullu komnar á og nýttar af skipum sem það geta er að sjá í töflu 3.

Tafla 3: Áætlaður samdráttur í losun eftir landtengingar

Áætlaður samdráttur losunar vegna landtenginga [t/ár]								
	Ár	Gróðurhúsalofttegundir			Mengandi efni			
		Koldíoxíð CO ₂	Metan CH ₄	Glaðloft N ₂ O	Köfnunar- efnisoxíð NO _x	Vetnis- kolvetni HC	Svifryk PM	Brennist- einsdíoxíð SO ₂
Áætluð losun innan starfssvæðis FFH 2018		47.500	0,576	1,9	659	28,7	20,3	103
Samdráttur í losun vegna landtenginga:								
<i>flutningaskipa í Sundahöfn</i>	2021	9.589	0,121	0,38	134	6,06	3,26	11,5
<i>farþegaskipa í Sundahöfn</i>	2023-25	9.995	0,107	0,38	137	5,3	2,62	9,7
<i>farþegaskipa á Miðbakka</i>	2022	1.601	0,021	0,07	24	1,07	0,33	0,8
<i>farþegaskipa í Akraneshöfn</i>	2023	31	0	0	0,5	0,02	0,01	0,1
Áætlaður heildar samdráttur		21.217	0,251	0,84	295	12,45	6,22	22
Hlutfallslegur samdráttur í losun vegna skipakoma		45%	43%	44%	45%	43%	31%	21%

Tafla 3 sýnir að landtengingar draga talsvert úr losun í andrúmsloftið, og nemur samdrátturinn um 21-45% af allri losun í andrúmsloftið innan starfssvæðis Faxaflóahafna, sbr. mynd 2. Þegar allar aðgerðir eru komnar til framkvæmda og fullnýttar af skipum sem geta nýtt þær, er áætlaður samdráttur í losun gróðurhúsalofttegunda vegna aðgerðanna um 21,5 kt CO₂ ígilda árlega, sem til samanburðar nemur um 0,45% af losun Íslands árið 2017. Þessa mat á samdrætti í losun miðar við sama umfang skipakomu til hafna Faxaflóahafna og árið 2018.

Enn fremur felast jákvæð áhrif aðgerðanna á andrúmsloftið í samdrætti í losun mengandi efna sem hafa neikvæð áhrif á heilsu manna og umhverfi, en minnkun í losun er á bilinu 21-45%. Aukin loftgæði hafa bein jákvæð áhrif innan hafnarsvæða, því útblástur frá ljósavélum skipa veldur talsverðri losun innan og í nágrenni þeirra. Aðgerðirnar eru einnig mikilvægar með tilliti til möguleika á aukinni uppbyggingu í nágrenni hafnarsvæða og aukinnar kröfu til heilnæms lofts, og samræmast vel því markmiði í umhverfisstefnu Faxaflóahafna að vinna að því að draga úr áhrifum á nágrenna og samfélagið umhverfis hafnirnar.

Þessar aðgerðir eru því sérstaklega mikilvægar í ljósi aukinnar uppbyggingar á og í næsta nágrenni við hafnarsvæðinu og aukinnar kröfu um heilnæmi lofts sem því fylgir.

2. Þróun og staða mála í nálægum höfnum

Eins og vikið var að í inngangi er raforkukerfi í N-Ameríku að Grænlandi undanskildu á sömu tíðni og raforkukerfi stærri skipa. Því þarf ekki að kosta eins miklu til við að landtengja stærri skip þar. Hafnir í N-Ameríku hafa því átt auðveldara með að bjóða háspennutengingar til stærri skipa og er þróun tenginga komin lengra þar en í Evrópu.

Af þessum sökum er eðlilegra að líta til Evrópu að fyrirmyndum og samanburði á milli hafna í þessum efnum, sér í lagi í N-Evrópu þar sem umhverfiskröfur er að jafnaði hærri en annarsstaðar.

Skemmtiferðaskip eru að jafnaði lang aflfrekustu skipin sem í hafnir koma. Það helgast af þeirri staðreynd að á meðan legu stendur er um borð í skipunum nokkur þúsund manna hótél í fullum rekstri með lofthitun eða kælingu, lýsingu, kælum og frystum og öllu því sem hóteli tilheyrir. Í skýrslu Eflu (Efla, Hagræn greining á landtengingu skipa, 2019) er tiltekið að aflþörf stærstu farþegaskipa sem til Faxaflóahafna koma er allt að 14,5 MW. Flestar aðrar tegundir skipa geta slökkt á stórum hluta orkufrekrar starfsemi um borð á meðan landlegu stendur.

Tafla 4 gefur yfirlit yfir sex hafnir í N-Evrópu sem að undanförunu hafa tekið í notkun eða tilkynnt um væntanlegar landtengingar fyrir skemmtiferðaskip. Eins og sjá má eru þrjár þeirra í Noregi og þrjár í Þýskalandi.

Stærstu skemmtiferðaskipin taka allt að 14,5 MW afl.

Sex hafnir í N-Evrópu bjóða tengingar til aflfrekustu skipana eða eru í þann mund

Tafla 4: Hafnir í N-Evrópu sem bjóða landtengingar til aflmestu skipa eða eru í þann mund að byrja á því.

Yfirlit yfir aflmiklar raftengingar hafna í N-Evrópu						
Höfn	Uppsett afl [MW]	Kostn. [mISK]	Styrks-hlutfall	Eignarhald	Tíma-setning	Athugasemdir
Bergen	3 x 16	1.680	42%	Plug AS	2020	Plug AS er í helmingseigu BKK og Bergen Havn
Kristiansand	1 x 16	548	100%	Kristiansandshöfn, ESB/Horizon	2018	
Alesund	2 x 16			Plug AS 50% BKK og 50%	2021	Sérstakt fyrirtæki Plug AS 50% BKK og 50%, styrkur 26 mNOK.
Kiel	1 x 16	2.055	50%*	Port of Kiel	2020	Umsókn um 50% styrk hefur ekki verið endanlega afgreidd
Rostock	20	2.329	90%	Borgarsjóður Rostock*	2020 / 21	8 MW 2020 og 20 MW 2021 - *Viðræður í gangi um yfirtöku hafnarinnar
Hamborg - LNG	7.5	1.370	72%	HPA	2015 / 16 / 18	Prammi með fljótandi gas (LNG) vinnur raforku á 50 og 60 riðum

Þessar sex hafnir eru eins og sjá má í Noregi og Þýskalandi. Enn sem komið er enn bið eftir að aðrar hafnir í N-Evrópu taki ákvörðun um fjárfestingu í landtengingum stærri skipa.

2.1 Noregur

Rafvæðing hafna er lengst komin í Noregi. Skoðaðar voru þrjár hafnir þar sem eru til staðar eða fyrirhugaðar eru tengingar fyrir skemmtiferðaskip. Skoðuð voru viðskiptamódel og uppsett afl á í þremur höfnum:

- Kristiansand
- Bergen
- Ålesund

Kristiansand var fyrsta höfnin til þess að setja upp möguleikann fyrir landtengingu skemmtiferðaskipa árið 2018. Verkefnið var styrkt af Evrópusambandinu með þátttöku af dreifiveitu Agder og Kristiansand havn. Settur var upp búnaður frá Powercon með landtengimöguleikum allt að 16 MVA. Evrópusambandið styrkti þetta verkefni um 4 milljónir evra sem hluti af Horizon 2020 nýsköpunarverkefninu.

Kostnaður við að tengjast rafmagni í höfninni í Kristiansand er 2,5 NOK/kWh og aflestrargjald 250 NOK hvert skipti.

Í Bergen er unnið að því að setja upp landtengingu á þremur bökkum fyrir skemmtiferðaskip, allt að 16 MVA á hverjum stað. Í tengslum við það verkefni var sett á laggirnar fyrirtækið PLUG AS (Bergen) sem sér um að reka landtengingarnar og fjármagna.

PLUG AS Holding var stofnað með þeim tilgangi að þróa, byggja og reka landtengingar fyrir skip í samvinnu við hafnaryfirvöld. Stofnað er sérstakt eignarhaldsfélag fyrir hverja höfn sem er í helmingseigu PLUG AS og hafnaryfirvalda.

Í Bergen var stofnað fyrirtæki sem er í helmings eigu hafnarinnar og PLUG AS til að koma á laggirnar landtengingum. Fyrirtækið fékk styrk fyrir verkefnið frá norska sjóðnum Enova sem hefur það að markmiði að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Norsk stjórnvöld hafa gert sér grein fyrir að til að nýsköpun og tækniþróun verði hraðað í hreintæknilausnum er aðkoma ríkisins nauðsynleg.

Sem dæmi um verð sem PLUG AS býður skemmtiferðaskipum er 2,2 NOK/kWh og 10.000 NOK tengigjald.

2.2 Þýskaland

Hamburg, Kiel og Rostock eru helstu hafnir Þýskalands sem taka á móti stórum skemmtiferðaskipum. Eins og í Noregi er ferjurekstur í Þýskalandi og því hafa sumar hafnir getað hagað uppbyggingu þannig að fjárfesting nýtist báðum flokkum skipa með tilheyrandi aukinni hagkvæmni.

Höfnin í Kiel býður 20% afslátt af hafnargjöldum til þeirra skipa sem nota landrafmagn eða LNG. Höfnin í Hamburg styðst við ESI við ákvörðun gjalda.

Öll verkefni
hafa hlotið
töluverða
styrki frá hinu
opinbera

Höfnin í
Kristiansand í
Noregi ruddi
brautina fyrir
aflmiklar
tengingar en
Bergen er nú
leiðandi með
þrjár 16 MW
tengingar.

3. Lagaumhverfi orkusölu til skipa

Veitur, dótturfélag Orkuveitu Reykjavíkur fer með sérleyfi til dreifingar á rafmagni á starfsvæði Faxaflóahafna í Reykjavík og Akranesi, en Rarik fer með slíkt leyfi á Grundartangahöfn og í Borgarnesi. Sérleyfin eru veitt af Orkustofnun á grundvelli 13.-17. gr. raforkulaga (nr. 65/2003).

Þrátt fyrir þessi sérleyfi hafa hafnir almennt og þar með talið Faxaflóahafnir sett upp dreifibúnað á ýmsum höfnum (allt að 250 A, 400V, 50 Hz) og endurselt raforku til skipa með álagningu eins og sjá má í gjaldskrá Faxaflóahafna.

Í desember 2019 var gefin út ný reglugerð nr. 1150/2019 um raforkuviðskipti og mælingar þar sem skilgreint er nýtt hlutverk aðila sem nefnist „Þjónustuveitandi raforku“. Slíkur aðili getur haft milligöngu um öflun raforku frá sölufyrirtæki og þarf viðkomandi ekki orkusöluleyfi heldur er nóg að tilkynna þjónustuna til Orkustofnunar, sbr. 8. gr. reglugerðarinnar.

Í 2. gr. reglugerðarinnar er hugtakið Þjónustuveitandi skilgreint með svohljóðandi hætti: Aðili sem veitir almennum notanda tímabundinn aðgang að raffangi til notkunar raforku innan fasteignar, lóðar eða athafnasvæðis og hefur milligöngu um öflun raforku frá sölufyrirtæki og greiðir dreifiveitu fyrir dreifingu, sem tengist nýtingu aðstöðunnar. Með þjónustuveitendur raforku er átt við hleðslustöðvar, hafnartengingar og tengingar á tjaldsvæðum.

Í 8. gr. Reglugerðarinnar er nánar fjallað um þjónustuveitendur raforku en greinin er svohljóðandi:

„Þjónustuveitandi raforku getur innheimt gjald fyrir raforkunotkun með föstu gjaldi fyrir nýtingu aðstöðu sinnar, eða tekið fast gjald fyrir aðstöðu og breytilegt gjald í samræmi við raforkunotkun. Þjónustuveitendum er heimilt að veita viðskiptavinum þjónustu á grundvelli samnings, þ.m.t. í nafni og fyrir hönd annarra þjónustuveitenda. Rafföng sem aðgengileg eru almenningi skulu einnig bjóða upp á þann möguleika að nýta rafmagn án þess að gera formlegan samning við hlutaðeigandi þjónustuveitanda. Um skráningu og meðferð persónuupplýsinga í þessum tilvikum gilda almennar lagareglur á hverjum tíma.

Ofangreinda starfsemi er hægt að reka án þess að hafa söluleyfi hjá Orkustofnun, þó er þjónustuveitendum skylt að tilkynna um slíka þjónustu til Orkustofnunar í rafrænu viðmóti á heimasíðu Orkustofnunar með þeim skilmerkjum sem stofnunin setur. „

Opinber- og einkafélög geta því starfrækt landtengingu og/eða dreifikerfi fyrir skip innan fasteignar, lóðar eða athafnasvæðis svo lengi sem starfsemin sé tilkynnt til Orkustofnunar. Veitur tengja þjónustuveitanda við kerfið með mæli en það er síðan hlutverk þjónustuveitandans að reka þann rafbúnað sem þarf til þess að tengja skipin, ásamt því að sjá um gjaldtöku.

Ný reglugerð um raforkuviðskipti gerir þriðja aðila kleift að eiga og reka búnað til landtengingar skipa.

4. Hlutverk hins opinbera, veitufyrirtækis og hafnarstjórnar

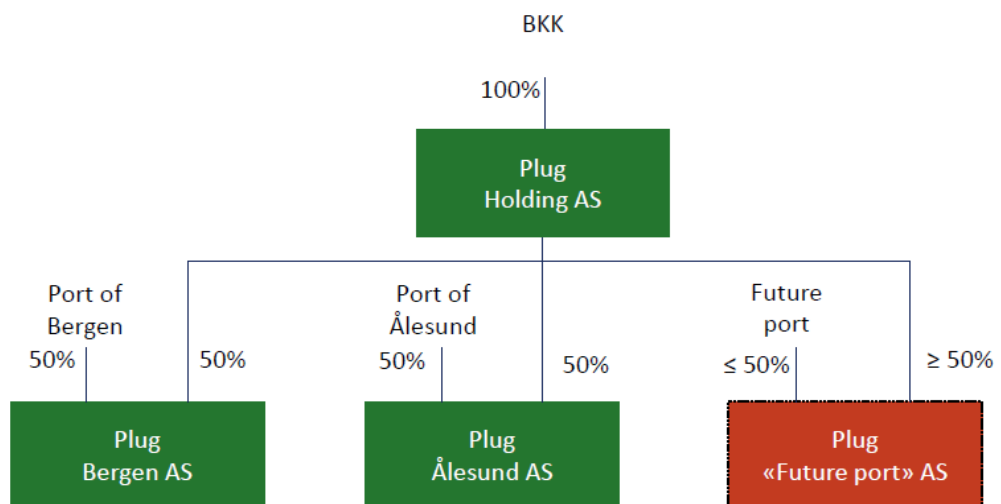
Marga aðila þarf til þess að rafvæðing hafna verði að veruleika. Lykilaðilar eru hið opinbera, skipafyrirtæki, hafnarstjórn, flutningsfyrirtæki, dreifiveita og orkufyrirtæki. Fjárfesting í landtengingum skipa ásamt rekstri á landtengingum er kostnaðarsöm og ekki hluti af kjarnastarfsemi þessara aðila. Regluverk og stuðningur hins opinbera þarf að vera slíkt að landtenging standi undir sér. Þær landtengingar sem starfshópur skoðaði höfðu fengið styrki og/eða ívilnananir til að vera hagkvæmar.

Hafnareglugerð fyrir Faxaflóahafnir (798/2009) tilgreinir að höfnin sjái m.a. um sölu vatns og rafmagns á lágspennu innan hafnarinnar. Endursala á raforku sem þjónustuveitandi raforku er heimil samkvæmt reglugerð nr. 1150/2019. Faxaflóahafnir selja rafmagn á 400 V til skipa en reka í dag ekki háspennutengingar

Stærri skip (skemmtiferðaskip og flutningaskip) eru orkufrek og tengd á háspennu. Jafnframt er kerfi þessara skipa rekið á annarri tíðni en landskerfið og þörf á umriðlabúnaði. Rekstur á umriðlum og háspennubúnaði krefst fagþekkingar og sérhæfingar.

Erlendis hafa verið farnar nokkrar leiðir varðandi eignarhald og rekstur á landtengingum eins og kemur fram í kafla 2. Í Noregi hafa tvær leiðir verið farnar. Í Kristiansand sér höfnin alfarið um rekstur landtengingar en í Bergen stofnaði BKK orkusamstæðan sérstakt fyrirtæki í kringum rekstur hafnartenginga PLUG AS Holding. Plug AS stofnar síðan félag í þeim höfnum sem það er í starfsemi sem er til helminga til eigu PLUG AS og hafnarstjórnar. Í báðum tilfellum voru landtengingar styrktar af hinu opinbera. Mynd 3 sýnir hvernig slíku samstarfi er háttað í Bergen og Álasundi.

Plug AS býður höfnum að stofna með sér hlutfélag sem annast stærri landtengingar



Mynd 3: AS er í eigu veitufyrirtækis Bergen og sérhæfir sig í fjárfestingum og rekstri háspennutenginga í höfnum. Það hefur stofnað dótturfélög með hafnaryfirvöldum í Bergen og Álasundi og leitar að fleiri kostum á því sviði.

Í skýrslu COWI (COWI, 2020) kemur fram að hafnir með miklar tekjur af skemmtiferðaskipum eiga auðveldara með beina viðskiptavinum sínum í átt að samdrætti í losun en hafnir sem búa við litla nýtingu hafnabakka sinna og tilheyrandi

fjárfestingar. Af þessum sökum ættu Faxaflóahafnir, sem í dag njóta heimsókna flestra skipa sem til landsins koma, að vera leiðandi í þróun landtenginga eða annara leiða til að draga úr loftmengun og losun frá skipum.

Í skýrslu COWI eru leiðir flokkaðar í fimm flokka sem eru færar fyrir hagaðila, hafnaryfirvöld og/eða stjórnvöld (tafla 5). Ljóst er að framkvæmd þessara tillagna yrði í höndum mismunandi aðila sem til umfjöllunar er í þessum kafla eða samstarfs þeirra á milli.

Tafla 5: Færar leiðir til að hvetja til samdrátt losunar við hafnabakka¹

Leiðir til að hraða samdrætti losunar í höfnum	
Tól:	Mögulegar leiðir:
Reglur	<ul style="list-style-type: none"> • Alþjóðlegar reglur • Íslensk lög • Reglur hafnar
Hvatar	<ul style="list-style-type: none"> • Hagrænir hvatar s.s. hafnargjöld • Orkuskiptar (á ekki við á Íslandi) • Bakkastjórnun – vinsælustu bakkarnir til grænustu skipana
Samstarf	<ul style="list-style-type: none"> • Þróa sameiginlega markmið um grænni og hreinni ferðamennsku • Sameiginleg rödd gagnvart skipafélögum, birgjum og yfirvöldum
Markaðsetning og „Brand“	<ul style="list-style-type: none"> • Móta sameiginlega umhverfisstefnu • Þróa grænt skemmtiferðaskipa-brand • Nota CSI, ESI eða EPI Index
Tækniþróun	<ul style="list-style-type: none"> • Þróa nýja tækni sem leysir helstu vandamálin við innleiðingu landtengingar

COWI skýrslan bendir á ýmsar leiðir sem hafnaryfirvöld geta farið til að hraða samdrætti losunar og mengunar í höfnum

Reglur

Sem dæmi um beitingu reglna má nefna að hafnirnar í Bergen og Oslo stefna á að verða útblástursfríar árin 2030 og 2025. Það þýðir í raun að skylt verður að slökkva á öllum vélum að meðan legu stendur. Í nokkrum höfnum í Kaliforníu er skipum gert skylt að tengjast við landrafmagn.

Hvatar

Hafnirnar í Bergen og Kristinasand bjóða skipum sem tengjast landrafmangi forgang að vinsælustu leguplássunum og virkar það þá sem hvati fyrir þau að koma sér upp búnaði til að taka við landrafmagni. Þessa leið geta stærri hafnir með fjölbreytt legupláss farið. Með því að veita styrki til uppbyggingu landtenginga eins og sjá má í töflu Tafla 4 hér að frama að gert er í N-Evrópu má auka hvata til að nýta landtengingar þar sem þær verða fjárhagslega hagkvæmari en ella.

Í mörgum Evrópulöndum er auka skattur lagður á raforkunotendur til að fjármagna kostnað við orkuskipti og er sá möguleiki fyrir hendi að gefa skipum afslátt frá þeim

¹ COWI

sköttum. Engir slíkir skattar tíðkast hér á landi og er sá möguleiki því ekki fyrir hendi.

Hægt væri þó að leggja á mengunarskatta. Að öllum líkindum yrðu slík gjöld að greiðast eftir áætlaðri losun hvers skips en ekki mældri.

Samstarf

Samstarf hafna og miðlun á reynslu og upplýsingum auðveldar innleiðingu orkuskipta í höfnum. Sem dæmi má nefna að höfnin í Oslo hefur haft forgöngu um samstarf 14 hafna í Noregi með það að markmiði að koma upp tengingum fyrir skemmtiferðaskip í þeim fyrir 2025. Faxaflóahafnir eru í samstarfi með níu öðrum höfnum á norðurlöndunum sem vinna að svipuðum markmiðum og skiptast á upplýsingum.

Markaðssetning

Íslenskar hafnir eiga tækifæri á því að markaðssetja sig undir grænni ímynd t.d. með því að taka upp staðlaðar leiðir til að flokka skip sem þær þjónusta eftir því hversu umhverfisvæn þau eru. Byggja má á fordæmi Norðmanna sem þróa hafa hið sk. „Environmental Prot Index“ eða EPI.

Tækniþróun

Aflmiklar tengingar eru frekar nýjar af nálinni og má ætla að tækniþróun muni á næstu árum skila ódýrari lausnum og e.t.v. gera þær fjölnota. Sem dæmi má hugsa sér að slíkur búnaður, eða hluti af honum gæti nýst til að hlaða rafdrifna báta eða skip í framtíðinni þegar slíkum lausnum fer fjölgandi. Nýlega sigldi Herjólfur sína fyrstu ferð milli lands og Eyja á rafmagni eingöngu, en ætla má að fleiri skip og bátar verði búin slíkum búnaði í framtíðinni.

Varðandi þá leið að hafnir beiti ívilnunum og umbuni skipum með umhverfisvæna tækni þá er mikilvægt að það sé gert með gagnsæjum og skipulögðum hætti. Því hafa hafnir erlendis verið að þróa vísitölur (e. Index) þar sem skipum er gefin einkunn af fagaðilum og/eða úttektarstofum. Þrjár slíkar má sjá í töflu 6.

Tafla 6: Þrjár vísitölur sem þróaðar hafa verið til að umbuna skipum fyrir umhverfisvæna tækni (COWI, 2020)

ESI (Environmental Ship Index) kerfi með valkvæðri þátttöku sem ætlað er að bæta umhverfisárangur skipa. Reiknaður er stuðull eða vísitala (e. index) sem segir til um hversu umhverfisvæn skip eru út frá losun þeirra á mengandi efnaum (NOX og SOX) og gróðurhúsalofttegundum (CO2) í andrúmsloftið. Hafnir og aðrir aðilar geta nýtt sér ESI til að hvetja skip til að bæta umhverfisframmistöðu sína. Hafnir sem taka þátt í ESI bjóða skipum með minni útblástur afslátt af hafnargjöldum, en eingöngu fyrir skip sem losa minna en alþjóðakröfur (IMO) krefjast. Eigendur skipa greiða ekki fyrir þátttöku í ESI kerfinu.

EPI (Environmental Port Index) er sett fram að frumkvæði nokkura hafna í Noregi og er ætlað að stuðla að samdrætti í losun NO_x, SO_x og CO₂ með áþekkingu hætti og ESI. Á meðan ESI miðast við skip á siglingu, metur EPI losun frá skipum í viðlegu. EPI styður við efnahagslega hvata fyrir skip með lægstu umhverfisáhrif í viðlegu.

CSI (Clean Shipping Index) kerfi sett fram af óhagnaðardrífnum samtökum sem býður upp á umhverfismerkingu sem segir til um umhverfisárangur skipa og útgerða. Um er að ræða aðferð til að aðgreina hafnar og farvegsgjöld (e. fairway fee) og styðja við efnahagslega hvata til að minnka umhverfisáhrif af sjóflutningum eða til að velja sjálfbærari lausnir við sjóflutninga.

Faxaflóahafnir horfa sérstaklega til EPI-vísitölnnar sem leiðar til að umbuna umhverfisvænum skipum.

Faxaflóahafnir horfa sérstaklega til þeirrar þróunar sem á sér stað í Noregi en EPI vísitalan er ættuð þaðan.

Þrjú aflfrek
farþegaskip tengd
samtímis gæti
hækkað afltopp
kerfisins um 32%

5. Staða aflfæðingar til hafna Faxaflóahafna

Hæsti afltoppur á dreifisvæði Veitna á höfuðborgarsvæðinu er um 200 MW en sá afltoppur er um vetur utan komutíma skemmtiferðaskipa. Frá maí til október er hámarksafnotkun hvers dags á bilinu 140 - 180 MW. Landtenging eins 15 MW skemmtiferðaskips er því allt að 11% aukin afnotkun hvers dags en þriggja samtímis allt að 32% aukin afnotkun hvers dags. Þar sem skemmtiferðaskip koma um sumartímann þegar innfæðing frá Landsneti inn á kerfi Veitna er lág mun aukið álag vegna skemmtiferðaskipa bæta nýtingu kerfisins en gæti leitt til hækkunar hæsta afltopps.



Mynd 4: Hámarksálag hvers dags í dreifikerfi Veitna á höfuðborgarsvæðinu. Litirnir tákna mismunandi ár.

Mesta áskorunin verður að tengja skiptatengingar við dreifikerfi rafmagns, en staða aflfæðingar inn á hafnarsvæðin er misjöfn. Sums staðar eru nýlegar og aflmiklar lagnir til staðar sem geta þjónað töluvert meiri aflþörf en til staðar er í dag, en á öðrum stöðum er staðan erfiðari.

Í þessu kafla er fjallað um mögulegar aflaukningar í þeim höfnum Faxaflóahafna þar sem aflfrekustu skipin eru eða verða við legu á næstu árum. Í viðauka I er að finna kort með tengileiðum sem til umfjöllunar eru í þessum texta.

Tafla 7: Möguleg álagsaukning miðað við núverandi dreifikerfi

Möguleg álagsaukning m.v. núverandi dreifikerfi	
Akraneshöfn	7-8 MW
Miðbakki	5-7 MW
Skarfabakki	0 MW
Sundabakki	2x2 MW
Vogabakki	2x1 MW

5.1 Aflfæðing Akraneshafnar

Faxaflóahafnir eru nú að undirbúa lengingu aðalhafnargarðs Akraneshafnar með tilheyrandi dýpkun. Að þeim framkvæmdum loknum verður mögulegt að taka á móti litlum og e.t.v. miðlungsstórum farþegaskipum.

Á Akranesi er spennaafli inn í bæinn takmarkandi og því einungis möguleiki á 7-8 MW tengingu fyrir höfnina. Inn í því er tekið tillit til breytilegs álags eftir árstíma og að álag vegna rafvæðingu hafna verði eingöngu á sumrin. Takmörkunin er einnig vegna núverandi rýmdar flutningskerfis Landsnets.

Ef stærri tenging verður nauðsynleg er möguleiki að stækka annan spenninn í aðveitustöðinni og þannig auka aflgetu í 10 MW tengingu. Nýjum spennni fylgir umtalsverður kostnaður fyrir Veitur. Landsnet getur þó ekki afhent svo mikið rafmagn nema eftir tilkomu Akraneslínu 2, sem gert er ráð fyrir að verði tekin í rekstur 2025.

Núverandi 11 kV dreifikerfi þolir ekki svo mikla álagsaukningu svo leggja þarf nýjan 2 km streng beint frá aðveitustöð. Fyrri part ársins 2020 er Vegagerðin að fara í framkvæmdir á Faxabrautinni. Því væri tilvalið að nýta tækifærið og leggja streng samhliða þeirri framkvæmd. Sú strenglagn yrði um 800 m. Með því að leggja streng samhliða framkvæmdum Vegagerðarinnar má minnka rask á lífi íbúa, en einnig minnka kostnað vegna strenglagnar. Í aðveitustöðinni eru til staðar ónotaðir rofar sem að öllum líkindum verður hægt að nota.

Ef áætlað er að stækka heimtaugina upp í 10 MW innan nokkurra ára, þá væri skynsamlegt að velja streng miðað við þá aflþörf. Eftir að ákvörðun er tekin gæti tengingin verið tilbúin innan árs.

5.2 Aflfæðing Miðbakka

Vegna takmarkandi spennaafls í aðveitustöðvum er möguleiki á 5-7 MW tengingu fyrir höfnina. Þar er tekið tillit til breytilegs álags eftir árstíma og að álagsaukning sé um sumar.

Núverandi 11 kV dreifikerfi þolir ekki svo mikla álagsaukningu svo leggja þarf tæplega 2 km streng frá aðveitustöð (annað hvort frá Meistaravöllum eða Barónsstíg) að Miðbakka. Í báðum aðveitustöðvum er til staðar ónotaður rofi sem er mögulega hægt að nota.

Ekki er hægt að stækka heimtaugina nema með stækkun á spennum í aðveitustöð. Nýjum spennni fylgir umtalsverður kostnaður fyrir Veitur. Veitur vinna að undirbúningi nýrrar aðveitustöðvar við Sundahöfn sem að hluta til er hugsuð fyrir rafvæðingu hafna. Vegna þeirrar stóru fjárfestingar vilja Veitur því að meginrafvæðing hafna verði við Sundahöfn en ekki við Gömlu höfnina.

Eftir að ákvörðun er tekin má búast við a.m.k. eins árs hönnunar- og framkvæmdatíma, jafnvel lengri. Lagnaleiðin er erfiðari um miðbæ Reykjavíkur í samanburði við einfalda lagnaleið á Akranesi.

Sitthvor lagnaleiðin að Miðbakka frá aðveitustöðvunum tveim er sýnd í viðauka, en aðrar lagnaleiðir gætu einnig orðið fyrir valinu.

5.3 Aflfæðing Skarfabakka

Vegna landtengingar skemmtiferðaskipa er gerð greining á kostnaði og arðsemi tenginganna. Gert er ráð fyrir að í fyrsta áfanga sé um að ræða 15 MVA tengingu, annar áfangi eru 10 MVA og þriðji áfangi eru 20 MVA.

Gert er ráð fyrir að ekki sé farið í framkvæmdir á áföngunum á sama tíma.

Ekki er hægt að fara í þessar framkvæmdir fyrr en ný aðveitustöð við Sundabakka er komin í gagnid.

5.4 Landtenging flutningaskipa við Sundabakka og Vogabakka

Vegna landtengingar flutningaskipa eru í undirbúningi tvær 2 MW tengingar við Sundabakka og tvær 1 MW tengingar við Vogabakka.

Miðað er við að lagðar verði heimtaugar frá nýrri aðveitustöð við Sundahöfn sem væntanleg er á næstu árum.

Núverandi dreifikerfi getur annað þessum tengingum en ekki frekari aflaukningu. Með tilkomu nýrrar aðveitustöðvar við Sundahöfn verður aflaukning og afhendingaröryggi bætt.

6. Umfjöllun um arðsemi

Flutnings- og dreifikerfi raforku er byggt upp og rekið á kostnað notenda þess. Þannig borga heimili og fyrirtæki flutnings- og dreifigjald til þess veitufyrirtækis sem hefur sérleyfi til reksturs slíks kerfis á viðkomandi svæði. Á starfssvæði Faxaflóahafna fara Veitur með sérleyfið nema á Grundartangahöfn og Borgarnesi en þar fellur það í skaut Rarik.

Til að tengja megi skip við landrafmagn þarf fjárfestingu sem telst utan við almenna uppbyggingu dreifikerfis á landi. Sökum þess hversu viðlegutími ýmissa skipa er stuttur getur stofnkostnaður tengingar í hlutfalli við selt orkumagn verið nokkuð hár. Á þetta sérstaklega við um stærri skip sem nota 60 riða rafmagn, þar sem tíðnibreytar (úr 50 Hz í 60 Hz) eru mjög dýrir.

Niðurstaða skýrslu Eflu um þetta efni var einmitt sú að gildandi dreifitaxtar Veitna dygðu ekki til að þjónusta skemmtiferðaskipin með hagkvæmum hætti^[4].

Gildandi taxtar hjá Veitum duga ekki til að réttlæta þá fjárfestingu sem þarf til byggja upp tengingar fyrir sumarvertíð skemmtiferðaskipa.

Úr skýrslu Eflu:

„Skipin hafa þann möguleika að sinna eigin orkuvinnslu um borð í skipinu með jarðefnaeldsneyti. Áætlað hefur verið að raforkuvinnsla um borði kosti skipin um 28 kr./kWh en með landtengingu og ef miðað er við afltaxta væri heildarkostnað (þ.e. dreifing auk flutnings, opinberra gjalda og raforku) þeirra um 36 kr./kWh og er því hagkvæmra fyrir skipin að sinna eigin orkuvinnslu. Ef einungis um varmavinnslu er að ræða er kostnaður skipanna enn lægri eða um 9 kr./kWh. Ef nægilegar tengingar eru ekki í boði fyrir öll skemmtiferðaskip geta stjórnvöld brugðist við með því að setja á sérstakt gjald til að jafna stöðu þeirra. Til dæmis mætti hafa sérstakt gjald sem jafngilti að lágmarki 27 kr./kWh (þ.e. 36-9 kr./kWh) til þess að gera landtengingu ákjósanlegi kost með tilheyrandi ávinningi fyrir umhverfið.”

Enn er minnihluti skemmtiferðaskipa a útbúin til að taka við landrafmagni en almennt er talið að það hlutfall aukist mjög hratt á næstu árum.

Í skýrslu sinni gengur Efla út frá því að “um borð í skipunum sé tengibúnaður og að þeim verði skylt að tengja sig við rafdreifikerfi í höfn”. Hins vegar er staðan ekki svo í dag og í nýlegri skýrslu ABPorts í Southampton í Englandi sem vinnur nú að undirbúningi landtengingar kemur fram að aðeins 20% skemmtiferðaskipa geti að óbreyttu notað landtengingar (Southampton, 2018).

Nýrri skip eru flest búin búnaði til að taka við landrafmagni eða útbúin til að hægt sé að bæta við þeim búnaði. Á þetta við um 88% allra skipa í smíðum skv. Alþjóðasamtökum rekstraraðila skemmtiferðaskipa (CLIA, 2020). Í samtölum við talsmenn þeirra hafna sem þegar hafa tekið stór skref til rafvæðingar skemmtiferðaskipa hefur komið fram að hlutfall tengjanlegra skipa muni fara mjög hratt vaxandi á allra næstu árum þó ekki hefur verið lagt tölulegt mat á það hversu hratt það gerist.

6.1 Viðskiptalíkan

Faxaflóahafnir hafa eins og áður sagði boðið lágspennutengingar í allt að 240 Ampera tenglum til skipa. Það dugar í flest fiskiskip og minni farþegaskip s.s. ferðabjónustubáta sem gera út frá gömlu höfninni í Reykjavík. Fyrir þetta hafa

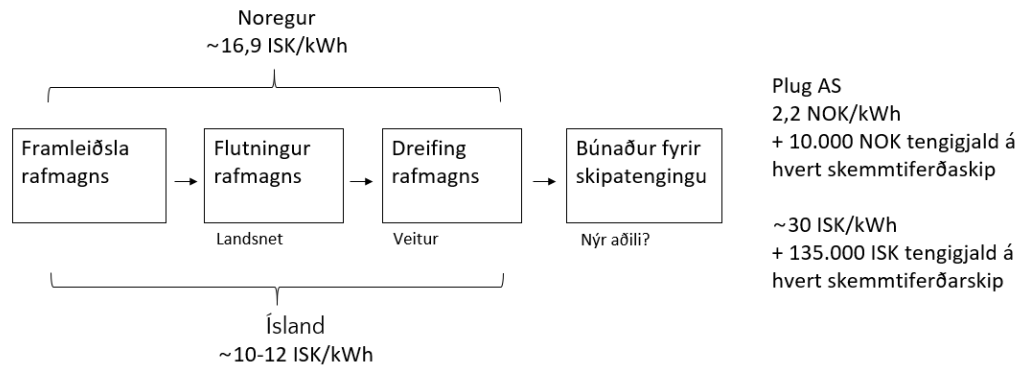
Faxaflóahafnir rukkað skipin um 25% álag ofan á raforkureikninginn. Þetta viðskiptalíkan hefur þótt einfalt í framkvæmd og sanngjarnt fyrir báða aðila.

Nauðsynlegt er að þróa nýtt viðskiptalíkan sem hvetur til notkun landrafmagns.

Fyrir öflugri og dýrari landtengingar þarf að þróa viðskiptalíkan sem tekur tillit til eiginleika tengingarinnar og notkunartíma. Ljóst er að skip eru almennt ekki að greiða fyrir þann umhverfiskostnað sem þau valda með losun gróðurhúsalofttegunda og loftmengandi efna. Því hafa þau takmarkaðan fjárhagslegan hvata til að borga fyrir landrafmagn.

Plug AS (AS, án dags.) í Noregi býður aflfrekum skipum 60 riða rafmagn á 30 ISK/kWst, eins og sjá má á mynd 5. Auk þess þarf hvert skemmtiferðaskip að borga 10.000 NOK tengigjald sem er um 135.000 ISK. Samskonar verðlagning hér þýddi að meira en 18 kr/kWst yrði eftir til að greiða fyrir tengibúnaðinn og þjónustu við hann. Þetta er vissulega vísir að viðskiptalíkan og verðlagningu sem hægt er að taka mið af.

Enn er minnihluti skemmtiferðaskipa útbúinn til að taka við landrafmagni en almennt er talið að það hlutfall aukist mjög hratt á næstu árum.



Mynd 5: Gjaldtaka vegna framleiðslu, flutnings og dreifingu á raforku, borin saman við gjaldskrá í Noregi

6.2 Kostnaðarmat

Kostnaður er að einhverju leiti háður því hve stórir strengir yrðu fyrir valinu, þ.e. hvort valið sé að leggja strengi miðað við aflgetu spennanna í dag eða hvort leggja eigi streng miðað við mögulega stækkun seinna meir.

Mjög gróf kostnaðaráætlun gefur til kynna að strenglöggn og rofi í aðveitustöð á Akranesi gæti kostað um 46 m.kr. Þjónustuaðili fær rafmagnið afhent á 11 kV og sér um allan endabúnað fyrir tengingu skipa. Miðað er við að kostnaðurinn myndi hækka um 6 m.kr. ef hluti strengsins verður ekki lagður samhliða framkvæmd Vegagerðarinnar. Í kostnaðaráætluninni er miðað við 5 MVA tengingu.

Mjög gróf kostnaðaráætlun gerir ráð fyrir að strenglöggn og rofi í aðveitustöð í Reykjavík fyrir Sundahöfn gæti kostað 70 m.kr. Þá taka Faxaflóahafnir við rafmagninu á 11 kV og sjá um allan endabúnað. Í kostnaðaráætluninni er miðað við 5 MVA tengingu.

Kostnaðarmunurinn er vegna erfiðari lagnaleiðar og yfirborðs í Reykjavík í samanburði við á Akranesi.

Gróf kostnaðaráætlun gerir ráð fyrir að kostnaður vegna heimtauga við Skarfabakka séu 190 m.kr. í fyrsta áfanga fyrir 15 MVA tengingu, 120 m.kr. í öðrum áfanga fyrir 10 MVA tengingu og 190 m.kr. í þriðja áfanga fyrir 20 MVA tengingu.

Miðað er við að kostnaður vegna heimtaugar að Sundabakka séu 30 m.kr. og 45 m.kr. að Vogabakka. Með tilkomu nýrrar aðveitustöðvar við Sundahöfn þyrfti að skoða mögulega fæðingu úr 11 kV dreifikerfinu fyrir afhendingu á Vogabakka, það gæti lækkað kostnaðinn vegna heimtaugar á Vogabakka töluvert. Kostnaðartölurnar eru miðaðar við að þessar heimtaugar verði lagðar beint frá nýrri aðveitustöð við Sundahöfn.

Annar kostnaður sem fylgir þessu verkefni er t.d. kostnaður vegna byggingar nýrrar aðveitustöðvar við Sundahöfn. Gróf kostnaðaráætlun segir að sú aðveitustöð muni kosta meira en 1 milljarð króna. Faxaflóahafnir eða nýr þjónustuaðili borga það ekki nema að því leyti að borgað er samkvæmt verðskrá Veitna fyrir rafmagníð.

6.3 Mögulegur hagnaður verkefnisins

Efla vann skýrslu sem nefnist Hagræn greining á landtengingu skipa (Efla, Hagræn greining á landtengingu skipa, 2019). Hér eru notaðar upplýsingar úr skýrslunni. Í þessari greiningu er búið að bæta við kostnaði vegna dreifikerfisins og kostnaði vegna heimtauganna. Miðað er við að nýr þjónustuaðili sjái um landtengingu skipa með nýrri gjaldskrá og að sá þjónustuaðili borgi tímataxta á háspennu til Veitna. Tekið er mið af gjaldskrá í Noregi til þess að meta mögulegan hagnað verkefnisins. Forsendurnar eru að mestu leyti þær sömu og í Efluskýrslunni, en þær má sjá í töflu 8.

Tafla 8: Forsendur

Forsendur	
Rekstrarkostnaður endabúnaðar	3%
Reiknivextir	5.50%
Líftími endabúnaðar	12
Líftími heimtauga	40
Orkukaup	6 kr/kWh
Jafngreiðslulán	
Orkunotkun	[kWh]
Sundabakki	4,368,000
Vogabakki	1,248,000
Skarfabakki 1. áfangi	9,228,035
Skarfabakki 2. áfangi	2,112,188
Skarfabakki 3. áfangi	484,337

Í skýrslu Eflu er miðað við þrjú áfanga í landtengingu við Skarfabakka. Í fyrsta áfanga er það 15 MVA tenging, í öðrum áfanga 10 MVA tenging og í þriðja áfanga 20 MVA tenging. Til einföldunar er hér miðað við sömu áfanga.

Gróf kostnaðaráætlun gerir ráð fyrir að kostnaður vegna heimtauga við Skarfabakka séu 190 m.kr. í fyrsta áfanga, 120 m.kr. í öðrum áfanga og 190 m.kr. í þriðja áfanga. Gert er ráð fyrir að ekki verði farið í framkvæmdir á áföngunum á sama tíma. Auk þess var miðað við að kostnaður vegna 11 kV strengja við Sundabakka sé 30 m.kr. og 45 m.kr. við Vogabakka. Einnig þyrfti að skoða mögulega fæðingu frá 11 kV dreifikerfinu fyrir afhendingu á Vogabakka, það gæti lækkað kostnaðinn vegna þeirrar heimtaugar töluvert.

Verðskrá Plug AS í Noregi fyrir háspennutengingar skemmtiferðaskipa er 2,2 NOK/kWh sem er u.þ.b. 30 ISK/kWh miðað við gengið í febrúar 2020. Auk þess er 10.000 NOK (~135.000 ISK) tengigjald lagt á skemmtiferðaskip við hverja komu.

Ef miðað er við að nýr þjónustuaðili sjái um landtengingu skipa þá má miða við að sá aðili geti rukkað sömu upphæð og Plug AS gerir í Noregi. Miðað er við að sá aðili borgi tímataxta á háspennu T1HD til Veitna fyrir tengingar skemmtiferðaskipanna. Til einföldunar er gert ráð fyrir að 7% orkunotkunar í fyrsta áfanga (eitt skemmtiferðaskip með landtengingu) séu í október. Gert er ráð fyrir að í öðrum og þriðja áfanga séu allar tengingarnar í maí til september þegar verðið samkvæmt fyrrnefndri gjaldskrá er ódýrast.

Miðað er við almenna orkunotkun A1D fyrir Sundabakka og Vogabakka. Í þessari greiningu er miðað við gjaldskrá Veitna árið 2020 en hægt er að endurskoða gjaldskrárvalið. Eins og í Eflu skýrslunni er gert ráð fyrir að orkukaup séu 6 kr/kWh. Miðað er við að líftími búnaðar við höfnina séu 12 ár en að líftími heimtaugar frá Veitum séu 40 ár.

Ekki er gerð greining á endurgreiðslutímabili fyrir áfanga sem skila ekki hagnaði þar sem líftíminn á endabúnaðinum er einungis áætlaður 12 ár. Einungis er gert ráð fyrir rekstrarkostnaði á endabúnaði, en ekki vegna heimtaugar þar sem Veitur reka heimtaugina.

Miðað við þessar forsendur er miðað við að árlegar tekjur vegna fyrsta áfanga séu 66 m.kr. hærrí en árlegur kostnaður. En tekjurnar eru lægri en kostnaður í bæði öðrum og þriðja áfanga. Ástæðan er sú að ekki er mikil nýting á annarri og þriðju landtengingunni.

Verðskrá Plug AS til minni skipa er 1,3-1,5 NOK/kWh eftir staðsetningum. Verðskrá Plug AS fyrir minni skip er þó eingöngu fyrir lágspennu, en hér er gert ráð fyrir afhendingu á háspennu (11 kV). Almennt er verðskrá dreifiveitna ódýrari fyrir hærri spennu þar sem ekki er þörf á að spenna rafmagnið niður. Í þessum samanburði var miðað við 20 ISK/kWh sem er nálægt efri mörkum verðskrár Plug AS.

Við Sundabakka bendir niðurstaðan til þess að þjónustan geti staðið undir fjárfestingunni. Hins vegar er niðurstaðan við Vogabakka sú að kostnaðurinn er 12 m.kr. hærrí en tekjurnar.

Þó má nefna að hjá sumum dreifiveitum hefur stórnotandi ekki val um taxa heldur verður að fara á afltaxta. Mögulega verður það tekið upp samræmt hjá öllum veitum. Það myndi þýða að ekki væri hægt að velja um gjaldskrá sem lágmarkar kostnað miðað við notkun. Afltaxti er kostnaðarsamari fyrir rekstur sem þennan sem er einungis á sumrin. En ef af slíkri breytingu verður, er illmögulegt að segja til um hvort gjaldskrárnar breytast eitthvað meira.

Í töflu 9 hér að neðan má sjá grófa útreikninga á tekjum og hagnaði vegna fjárfestinga og reksturs tenginga ef miðað er við gjaldskrá Plug AS.

Tafla 9: Samanburður á áætluðum greiðslum jafngreiðsluláns og tekjum, með uppfærðum gögnum. Fjárfesting á endabúnaði er þar á meðal riðbreytir. Orkukostnaður er kostnaður við kaup á orku, flutning og dreifingu.

Yfirlit yfir kostnað, tekjur og hagnað við landtengingar [m.kr]										
	Stærð [MW]	Fjárfesting			Árl. Kostnaður				Tekjur og hagnaður	
		Endabúnaður	Heimtaug	Samtals	Jafngr. lán	Rekstrarkostn	Orkukostnaður	Samtals	Tekjur skv. verðskrá Plug AS	Hagnaður
Sundabakki	2x2	199	37	236	25	6	52	84	87	4
Vogabakki	2x1	126	52	178	18	4	15	37	25	-12
Skarfab.-1.áf.	15	815	190	1.005	106	24	91	222	288	66
Skarfab.-2.áf.	10	541	128	669	71	16	21	108	67	-41
Skarfab.-3.áf.	20	958	199	1.157	124	29	6	158	16	-142
Miðbakki	7	420	70	490	53	13	6	71		
Akranes	7	420	46	466	52	13	6	70		
Samtals m.kr.:		3.479	722	4.201	449	104	197	750	371	-117

Eins og sjá má reiknast tvær tengingar hagkvæmar m.v. þessar forsendur, en hafa þó í huga að skekkjumörk eru talsverð þar sem forhönnun tenginganna hefur ekki farið fram og kostnaðaráætlanir því mjög grófar.

6.4 Fjármögnun tillagna

Eins og sjá má í töflu 4 hér að framan hafa allar þær sex hafnir sem litið er til í N-Evrópu byggt aflfrekar tengingar sínar fyrir styrktarfé að mestu leyti eða frá 42%-100% af heildarkostnaði.

Eins og fram hefur komið hafa stærstu landtengingaverkefni í N-Evrópu verið styrkt með opinberu fé. Þar er um að ræða blöndu af styrkjum frá styrktarsjóðum viðkomandi landa og Evrópusambandsins.

Nýlega kallaði Loftslagssjóður á vegum íslenska ríkisins eftir umsóknum um styrki vegna loftslagsvænna verkefna. Hámarksstyrksupphæð nam 10 m.kr. en það er a.m.k. stærðargráðu frá þeirri upphæð sem Faxaflóahafnir telja þurfa svo Fasi 2 í landtengingum beri sig fjárhagslega á gildandi orkutöxtum.

Varðandi Fasa 3 þá eru Faxaflóahafnir með í skoðun umsókn um styrk frá sjóðum ESB undir sk. „Motorways of the Sea“, sem er hluti TEN-T áætlunar ESB um fjárfestingar í innviðum tengdum flutningum sem auka á samkeppnishæfni ESB landa. Faxaflóahafnir hafa nú hafið könnun á því með aðstoð Reykjavíkurborgar hvort og hvaða sjóðir áætlunarinnar gætu komið að fjármögnun landtenginga hér á landi.

7. Tillögur að aðgerðaáætlun

Eins og fram hefur komið hafa Faxaflóahafnir greint uppbyggingu landtenginga í þrjá fasa þar sem sá fyrsti er í fullum gangi og annar rétt hafin með áætluðum

Kanna þarf hvort sjóðir ESB t.d. innan Ten-T áætlunarinnar geti komið að fjármögnun landtenginga hér á landi.

tengingum flutningaskipa við Vogabakka (Samskip) og Sundabakka (Eimskip) á næstu tveimur árum.

Samhliða þeirri uppbygginu er verið að undirbúa nýja aðveitustöð Veitna vegna almennrar uppbygginu ásamt rafvæðingu stærri skipa.

7.1 Tímasett áætlun

Gert er ráð fyrir að kerfishönnun og gerð útboðslýsinga hefjist á vormánuðum 2020 og framkvæmdir fyrir lok þess árs, eins og sjá má á Gantt ritinu hér að neðan, sem einnig er í stærri upplausn í viðhengi.

Drög að tímaáætlun helstu aðgerða			2020		2021		2022		2023		2024		2025	
Verkpáttur:	Höfn	Ábyrgð	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H	1H	2H
Undirbúningur														
Athugun á öðrum kostum en raforku frá Allar		FFH/Veitur/Rvk												
Hönnun og fjárm.tenginga fyrir gámask Sundahöfn		FFH/Veitur/Opinb.												
Þróun tekjulíkans fyrir landtengingar Allar		FFH/Veitur												
Hönnun og fjárm.tenginga fyrir farþega SH/MB/AK		FFH/Veitur/Opinb.												
Framkvæmdir														
Áframh. uppbygginga f. minni skip Allar		FFH												
Uppsetning loftgæðamælis Sundahöfn		FFH												
Tenging fyrir gámaskip - Vogabakki Sundahöfn		FFH/Veitur												
Tenging fyrir gámaskip - Sundabakki Sundahöfn		FFH/Veitur												
Bygging nýrrar aðveitustöðvar Sundahöfn		Veitur												
Tenging fyrir farþegaskip - 8 MW Miðbakki		Ríki/Veitur/FFH												
Tenging fyrir farþegaskip - 15 MW Sundahöfn		Veitur/FFH												
Tenging fyrir farþegaskip - 8 MW Akranes		Ríki/Veitur/FFH												
Önnur tenging f.farþegaskip +15 MW Sundahöfn		Veitur/FFH												
Þriðja tenging f.farþegaskip +15 MW Sundahöfn		Veitur/FFH												

Mynd 6: Tímaáætlun helstu aðgerða

Fyrsta tenging gámaskip færri yrði því síðsumars 2021 og fyrsta tenging stórs farþegaskips í Sundahöfn er sumarið 2022.

Viðauki I: Heimildir

AS, P. (án dags.). *Heimasíða Plug AS*. Sótt 10. March 2020 frá <https://www.plugport.no/for-rederier>

Bergen, P. o. (án dags.). Kynning: Shore Power Business case - Bergen. Bergen.

CLIA. (2020). *State of the Cruise Industry Outlook*. Cruise Line International Association (CLIA).

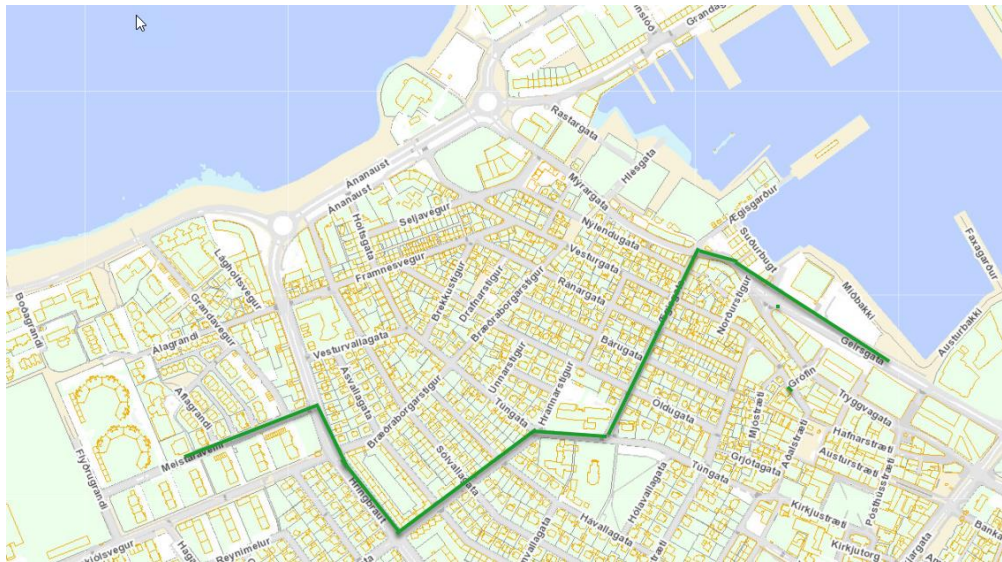
COWI. (2020). *Towards Sustainable Cruise Tourism - In the greater baltic Sea Region*. Copenhagen: COWI.

Efla. (2018). *Vistferilsgreining fyrir flutningskerfi raforku*. Reykjavík: Landsnet.

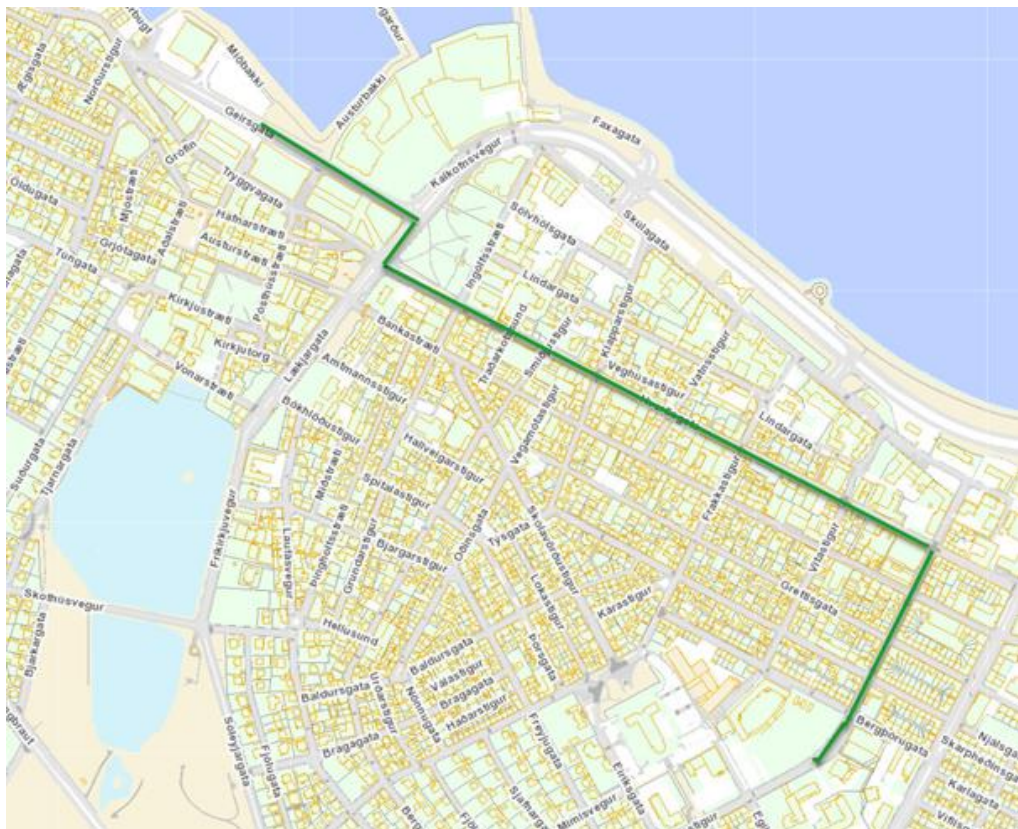
Efla. (2019). *Hagræn greining á landtengingu skipa*. Reykjavík: Veitur.

Southampton, A. (2018). *Cleaner Air for Southampton*. Southampton: ABP Southampton.

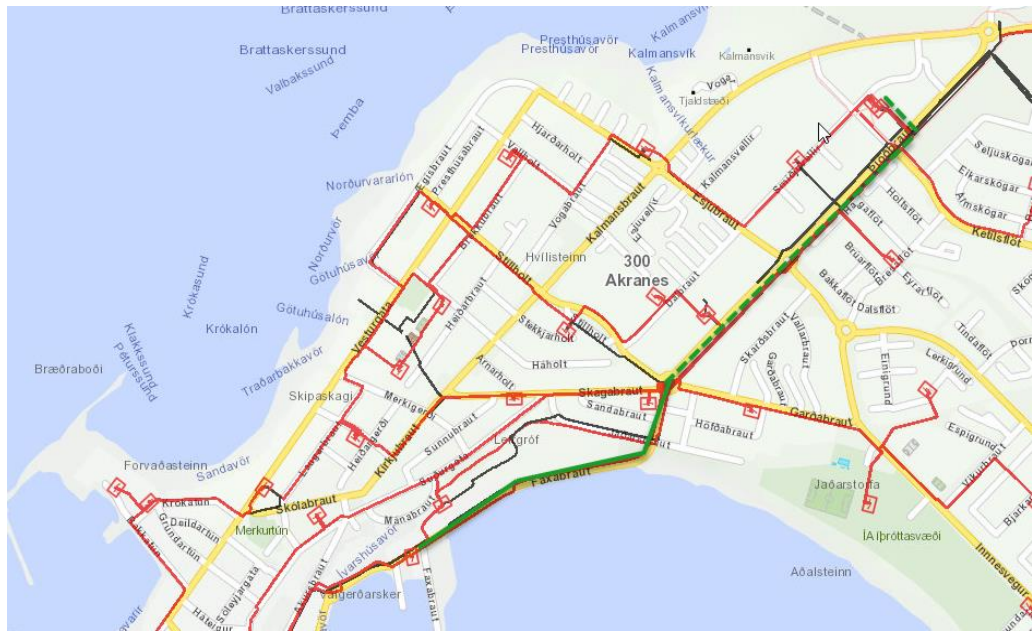
Viðauki II. : Dreifikerfi raforku við hafnir Faxaflóahafna



Mynd 7: Möguleg lagnaleið frá aðveitustöð að Meistaravöllum að Miðbakka



Mynd 8: Möguleg strengleið frá aðveitustöð að Meistaravöllum að Miðbakka



Mynd 9: Akranes - Græn lína er lagnaleiðin sem gert er ráð fyrir. Strenglöginn um Faxabraut sem mælt er með samhlíða framkvæmd Vegagerðarinnar á þessu ári er teiknuð sem heil lína. Hægt að seinka framkvæmdinn sem merkt er með strikalínu.