



# Orkuskipti í haftengdri starfsemi á Norðurlandi eystra

Skýrsla styrkt af Orkurannsóknasjóði Landsvirkjunar  
og LIFE styrktaráætlun ESB



Co-funded by  
the European Union

Höfundar: Ottó Elíasson og Skúli Gunnar Árnason



## **Orkuskipti í haftengdri starfsemi á Norðurlandi eystra**

Skýrsla styrkt af Orkurannsóknasjóði Landsvirkjunar og LIFE styrktaráætlun ESB

Dagsetning: September 2024

### **Útgefandi:**

Eimur  
Brekkgötu 1b,  
600 Akureyri  
eimur@eimur.is

Umbrot: Kolfinna M. Níelsdóttir - Eimur  
Ljósmynd á forsíðu: Markaðsstofa Norðurlands

**[www.eimur.is](http://www.eimur.is)**

# Efnisyfirlit

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Inngangur.....                                                  | 4  |
| Flokkun skipa og báta .....                                     | 5  |
| Greiningar á aflpörf byggðar á gögnum frá skipaskrá.....        | 7  |
| Dægursveiflur og afltoppar.....                                 | 8  |
| Þróun afltoppa í höfnum á Norðurlandi eystra fram til 2040..... | 8  |
| Greiningar á orkupörf byggðar á gögnum um olíusölu.....         | 12 |
| Niðurstöður.....                                                | 14 |
| Heimildir.....                                                  | 16 |
| Viðauki 1: Olíusala innan sveitarfélaga.....                    | 17 |
| Viðauki 2: Spá um aflpörf við hverja höfn.....                  | 18 |

# Inngangur

Samkvæmt markmiðum ríkisstjórnar Íslands sem getið var í stjórnarsáttmála hennar 2021 er stefnt að fullum orkuskiptum og jarðefnalausum Íslandi fyrir árið 2040. Það er ærið verkefni. Orkuskipti fólksbílaflota landmanna eru þegar á þokkalegu skriði, og fyrstu vetnis- og raftrúkkarnir eru komnir til landsins fyrir tilstuðlan átaksverkefnis Orkusjóðs „Vistvæðing þungaflutninga“.<sup>1</sup> Orkuskipti í haftengdri starfsemi eru talsvert skemur á veg komin, þó nokkur gróska sé í þeim efnum víða um land, líkt og verkefni sem hlutu styrk úr Orkusjóði á árunum 2022 og 2023 báru með sér.<sup>2</sup>

Einn þáttur sem huga þarf að í þessu ferli er að átta sig heildstætt á væntanlegri aflþörf við hafnir landsins. Skip og bátar hafa ólíka aflþörf, og það er mikilvægt að skilja hvaða orkugjafir eru líklegir til að henta hverjum notanda. Skammur tími er til stefnu fram til ársins 2040 og því ríður á að byrja strax að setja orkuskipti í samhengi við skipulag hafnarsvæða svo unnt sé að taka betri ákvarðanir tímanlega um innviðauppbýggingu sem styður við ferlið.

Það er sannfæring höfunda skýrslunnar að hafnarsvæði geti almennt leikið lykilhlutverk í orkuskiptum, líka fyrir farartæki á landi. Víða eru þau hjarta atvinnulífsins, sér í lagi á landsbyggðinni. Hafnarsvæði eru orkufrek og munu krefjast öflugra innviða sem mætti með góðri skipulagningu, samnýta t.a.m. fyrir flutningabíla hvers akstur um hafnarsvæði er iðulega mjög þungur vegna atvinnustarfsemi.

Í þessu verkefni eru áhrif væntanlegrar rafvæðingar allra hafna á Norðurlandi eystra greind út frá stærð flota í heimahöfn og vænt umfang þeirra metið. Undanþegin eru þó stærstu skipin í þessari greiningu: togarar, flutningaskip og skemmtiferðaskip, enda eru landtengingar slíkra skipa mjög aflfrekar og krefjast kerfa á hærri rafspennu en kerfi fyrir minni báta. Sambærilegar greiningar hafa þegar verið unnar af Bláma fyrir Vestfirði, og þeim gerð skil í tveimur skýrslum [1, 2]. Byggt hefur verið á þeirri aðferðafræði að stórum hluta í þessu verkefni.

Hér er í meginatriðum stuðst við skipaskrá Samgöngustofu, sem nýtt er til að meta hámarksaflþörf við hafnir. Einnig eru lítillega tekin til kostanna gögn um olíusölu á Norðurlandi eystra, sem fengin voru frá aflögðum Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara. Þessari skýrslu er ætlað að skapa frekari umræðu um þessi mál, koma þeim á dagskrá og vekja athygli sveitarfélaganna á því að þetta sé eitthvað sem þurfi að taka tillit til, t.a.m. við vinnu á aðal- og deiliskipulagi hafnarsvæða.

Verkefnið var styrkt af Orkurannsóknasjóði Landsvirkjunar og LIFE styrktar áætlun Evrópusambandsins gegnum verkefnið Rural Europe for the Clean Energy transition (RECET) sem Eimur tekur þátt í.

Við þökkum Birnu Sigrúnu Hallsdóttur umhverfisverkfræðingi fyrir ráðgjöf sem snertu ákveðna þætti skýrslunnar.

<sup>1</sup> Sjá á vefsíðu Orkustofnunar: <https://orkustofnun.is/orkuskipti/orkusjodur/uthlutanir-ataksverkefni> (sótt 29. apríl 2024).

<sup>2</sup> Sjá vefsíðu Orkustofnunar (sótt 29. apríl 2024): <https://orkustofnun.is/orkuskipti/orkusjodur/uthlutanir-2022>, og <https://orkustofnun.is/orkuskipti/orkusjodur/uthlutanir-2023>. Hér er sér í lagi vísað til verkefna Útgerðafélags Reykjavíkur og Samherja hf. sem sneru að endurbótum á skipum til rafeldsneytisvæðingar og hlutu styrk að upphæð kr. 100.000.000.

# Flokkun skipa og báta

Frá Samgöngustofu fékkst afrit af skipaskrá, dagsett 15. maí 2023, í töfluformi og því hægt að nota það sem gagnasafn og vinna sem slíkt. Í skipaskrá eru m.a. upplýsingar um númer, heimahöfn og notkunartegund, brúttótonn og heildarafl og voru þessar upplýsingar notaðar til að flokka skip og báta.

Þeir flokkar sem hér eru settir fram taka helst mið af stærð og væntu notkunarmynstri sem hefur úrslitaáhrif hvað snertir val á framtíðar orkugjafa. Notast er í grófum dráttum við sömu flokkun og Blámi nýtti í sinni vinnu, en þó eru teknir út fyrir sviga sérstakir flokkar skemmtibáta, hvalaskoðunarbáta og farþegaferjur svæðisins. Við vinnslu gagnanna ráðfærðu höfundar sig við starfsfólk Hafnarsamlags Norðurlands og fyrirtæki á svæðinu sem stunda hvalaskoðun og gera út Hríseyjarferjuna. Tafla 1 hér að aftan sýnir svo fjölda báta í hverjum flokki, eftir heimahöfnum á Norðurlandi eystra.

## Flokkur 1

Í flokki 1 eru 5-10 tónna bátar á borð við strandveiðibáta og sjóstangveiðibáta ásamt RIB bátum sem mest eru nýttir til hvalaskoðunar. Þessir bátar eru yfirleitt í mestri notkun yfir sumarmánuðina og notast flestir við handfæri.

Gera má ráð fyrir að rafhlöður muni henta þessum flokki að mestu leyti og ef horft er til núverandi orkunotkunar má gera ráð fyrir að flestir bátar í þessum flokki verði búnir 150-300 kWh rafhlöðum. Sumir þessara báta sem krefjast meiri drægni, gætu verið búnir tvíorkulausn (e. hybrid).

## Flokkur 2

Í flokki 2 eru 10-30 tónna bátar, 8-15 metra langir sem flestir eru gerðir út allt árið. Í þessum flokki eru línubátar sem gera út í krókaafلامarsskerfinu og farþegaþátar.

Algenzt er að þessir bátar séu búnir 400-800 kW aðalvél og sumir þeirra notast við 10-20 kW hjálparvél. Tvíorkulausn mun líklega henta þessum stærðarflokki og gera má ráð fyrir að þessir bátar verði búnir 200-400 kWh rafhlöðum.

## Flokkur 3

Í flokki 3 er að finna 30-300 tónna báta og skip en í þeim flokki eru flestir dragnótabátar, stærri línubátar og stærri farþegaþátar.

Gert er ráð fyrir að þessir bátar skipti úr jarðefnaeldsneyti yfir í rafeldsneyti að hluta eða öllu leyti. Ólíklegt er að bátar og skip í þessum flokki noti mikið af beinni raforku á næstu árum og munu því ekki hafa afgerandi áhrif á raforkuþörf í höfnum.

## Flokkur 4

Í flokki 4 eru togarar og togskip. Ólíklegt þykir að framtíðareldsneyti togara og togskipa verða raforka af rafhlöðum sem hlaðnar eru í landi.

Líklegra er að framtíðareldsneyti togara verði rafeldsneyti.

## Flokkur 5

Í flokki 5 eru skemmtibátar, undir 10 tonnum. Þessir bátar eru að lang mestu leyti í notkun yfir sumarið og einungis nokkra daga í viku. Gera má ráð fyrir að rafhlöður muni henta þessum flokki vel og þeir munu verða búnir 50-100 kWh rafhlöðum.

## Flokkur 6

Í þessum flokki er að finna hvalaskoðunarbáta en þeir eru fjölmargir á Norðurlandi eystra. Þessir bátar eru stærri en 10 tonn, eru í notkun á hverjum degi yfir sumarið og fara nokkrar ferðir á dag. Þessir bátar oft með 100-300 kW aðalvél og er líklegt að þeir gætu verið al rafmagnaðir eða notast við tvíorkulausn. Þá munu þessir bátar líklega vera búnir 200-400 kWh rafhlöðum [6].

## Flokkur 7

Fyrir utan þessa flokka má nefna Hríseyjarferjuna en skv. aðgerðaáætlun stjórnvalda og loftslagsstefnu Akureyrarbæjar á að rafvæða ferjuna áður en langt um líður.<sup>3</sup> Gera má ráð fyrir að ferjan verði búin 800-1000 kWh rafhlöðu og hleðslustöð í Hrísey muni vera á bilinu 250-500 kW.<sup>4</sup>

Hin farþegaferja svæðisins, Grímseyjarferjan er erfiðari viðureignar, en hún siglir talsvert lengri vegalengd. Líklegt er að hún verði sett á annað hvort tvíorkulausn líkt og Herjólfur eða hreint líf-eða rafeldsneyti.

Tafla 1: Tölfræði yfir fjölda báta í hverri heimahöfn á Norðurlandi eystra, flokkaðir í flokka 1-7. Að auki er gefinn upp heildarfjöldi báta í hverri höfn, og í ysta dálki heildarfjöldi brúttótonna.

| HAFNIR        | Fl.1 | Fl.2 | Fl.3 | Fl.4 | Fl. 5 | Fl.6 | Fl. 7 | Alls | Fj. BT |
|---------------|------|------|------|------|-------|------|-------|------|--------|
| Akureyri      | 35   | 12   | 0    | 7    | 53    | 5    | 0     | 112  | 18516  |
| Húsavík       | 28   | 5    | 0    | 0    | 8     | 13   | 0     | 54   | 983    |
| Bakkafjörður  | 24   | 4    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 28   | 212    |
| Raufarhöfn    | 16   | 7    | 1    | 1    | 0     | 0    | 0     | 25   | 1260   |
| Siglufjörður  | 23   | 3    | 1    | 1    | 1     | 1    | 0     | 30   | 5671   |
| Þórshöfn      | 12   | 7    | 1    | 0    | 1     | 0    | 0     | 21   | 353    |
| Ólafsfjörður  | 16   | 5    | 0    | 1    | 2     | 0    | 0     | 24   | 3918   |
| Grímsey       | 13   | 6    | 4    | 1    | 2     | 0    | 1     | 27   | 1126   |
| Dalvík        | 10   | 1    | 0    | 2    | 4     | 3    | 0     | 20   | 3431   |
| Árskógssandur | 4    | 6    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0     | 10   | 134    |
| Hrísey        | 6    | 2    | 1    | 1    | 0     | 0    | 1     | 11   | 922    |
| Kópasker      | 11   | 0    | 0    | 0    | 1     | 0    | 0     | 12   | 64     |
| Hauganes      | 5    | 0    | 0    | 0    | 0     | 2    | 0     | 7    | 104    |
| Hjalteyri     | 4    | 0    | 0    | 0    | 4     | 0    | 0     | 8    | 30     |
| Grenivík      | 3    | 0    | 1    | 4    | 3     | 0    | 0     | 11   | 4653   |
| Svalbarðseyri | 1    | 0    | 0    | 0    | 1     | 0    | 0     | 2    | 8      |
| Alls          | 211  | 58   | 9    | 18   | 80    | 24   | 2     | 402  | 41383  |

Þess má geta að gögnin frá Samgöngustofu gefa ekki fullkomna mynd af þeim bátum sem eru í notkun. Gögnin innihalda ekki upplýsingar um alla báta í flokki 5 því skemmtibátar undir 6 m að lengd eru ekki skráningarskyldir. Þá er líka þónokkuð um að eldri bátar í flokki 1 séu notaðir eins og skemmtibátar í flokki 5. Eins og sjá má á mynd 3 eru heildar áhrif frá bátum í flokki 5 hverfandi, og þ.a.l. hefur það óveruleg áhrif á lokaniðurstöðuna að fjöldi skemmtibáta sé meiri en skráðir eru hjá Samgöngustofu. Af þeim sökum, þá er það mat Hafnarsamlagsins að bátar í flokki 5 ættu að fá að úreltast án breytinga.

<sup>3</sup> Aðgerðaáætlun stjórnvalda má finna á vefnum [www.co2.is](http://www.co2.is), og Loftslagsstefnu Akureyrarbæjar má finna undir þessum hlekk: <https://www.akureyri.is/static/research/files/umhverfis-og-loftslagsstefna-uppfaerd-2023.pdf> (sótt 13. ágúst 2024).

<sup>4</sup> Þetta mat á stærð rafhlöðu og afli hleðslustöðvar er byggt á orkupörf Hríseyjarferjunnar í dag (eldsneytisnotkun), og þeirri forsendu að ferjan hlaði í annarri hverri ferð. Draga má úr stærð hvoru tveggja með því að hlaða í hverri ferð.

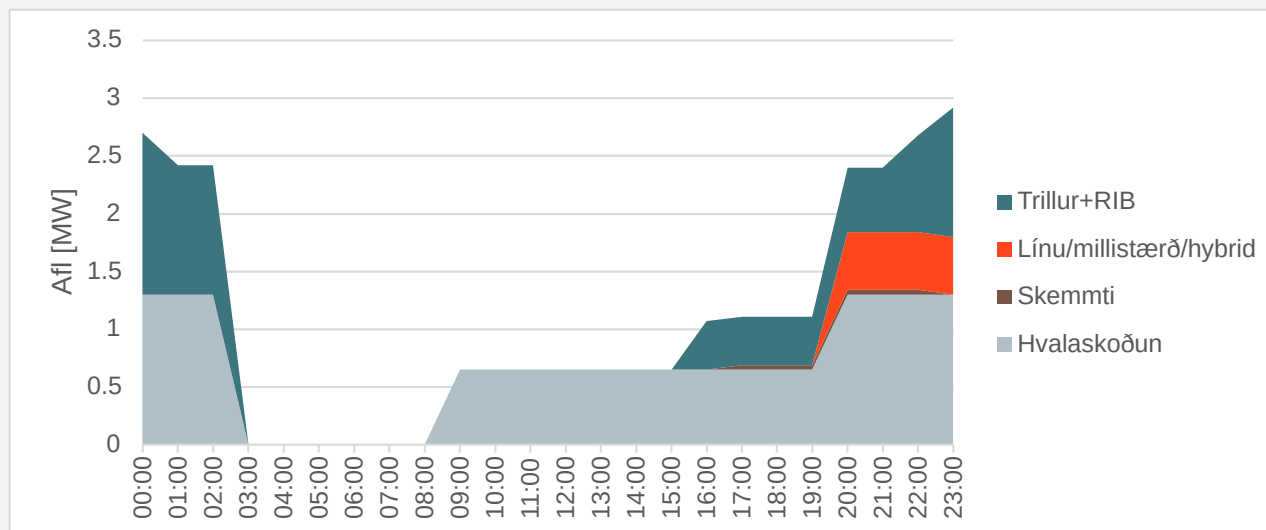
# Greiningar á aflþörf byggðar á gögnum frá skipaskrá

Frumforsenda þessarar greiningar er að skip og bátar muni ekki nota neitt jarðefnaeldsneyti árið 2040. Þetta verður óneitanlega að teljast nokkuð brött forsenda í ljósi þess hvernig orkuskiptum hefur undið fram á síðustu árum, en þetta eru engu að síður yfirlýst markmið stjórnvalda.

Í þessari greiningu er enn fremur gert ráð fyrir því að fjöldi og gerð báta haldist óbreyttur til ársins 2040. Markmiðið er að nálgast aflþörf smærri báta, þ.e. báta í flokkum 1, 2, 5, 6 og 7 sem líkur eru til að muni ýmist rafvæðast að fullu eða ganga á tvíorkulausn, og þiggja þannig hleðslu í höfn. Skip í flokkum 3 og 4 eru ekki undir hér, enda þurfa þau háspennnar og aflmiklar landtengingar þar sem aflþörfin í sumum tilvikum getur jafnast á við aflþörf minni bæja. Betra er að meta þá þörf sérstaklega, en þessa má geta að Faxaflóahafnir hafa látið vinna slíka úttekt fyrir sig, sjá t.d. [5].

Í gagnavinnslu var aðferðafræðin svipuð og Blámi beitti við greiningu á orkuþörf við hafnir á Vestfjörðum, sjá [1] og [2]. Blámi framkvæmdi svipaða úttekt en studdist þó ekki við skipaskrá heldur gerði beina könnun og talningu í hverri höfn.

Í fyrstu voru skipin úr Skipaskrá flokkuð eftir heimahöfn, fjölda brúttótonna, notkunarflokki og hámarksafli. Þá voru þeir bátar sem lágu á mörkum flokkana skoðaðir sérstaklega og þeir ýmist færðir upp eða niður eftir því sem við átti. Fyrir hvern bátaflokk var útbúið hleðslumynstur og álagið reiknað samkvæmt fjölda báta í hverri heimahöfn. Við gerum ráð fyrir því að orkunýtni rafmótors sé tvöföld á við nýtni brunavélar, sbr. [7].



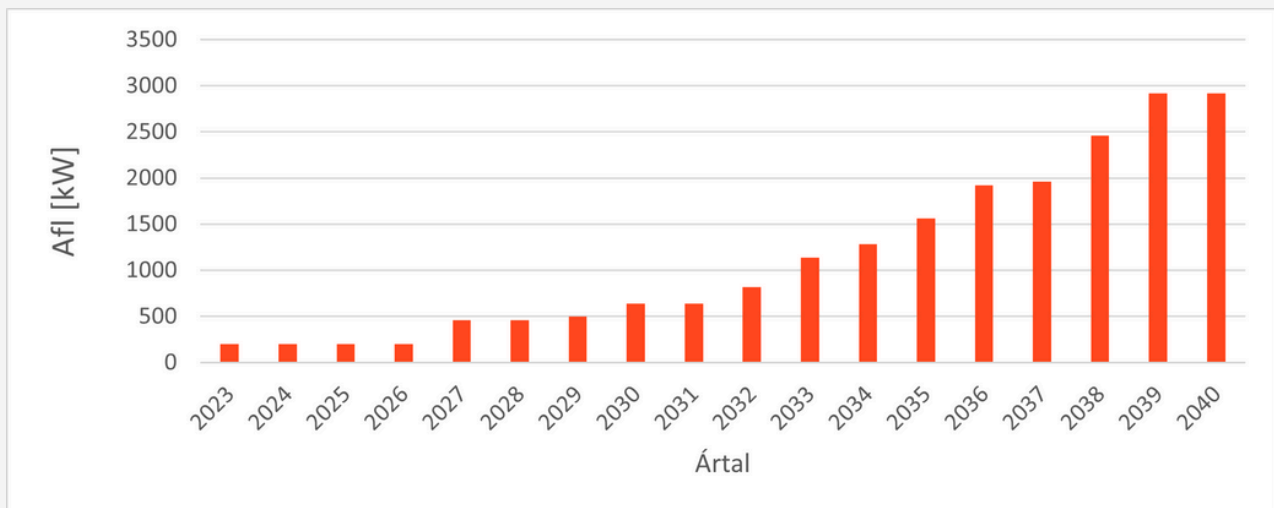
Mynd 1: Vænt dægursveifla afls við Húsavíkurhöfn árið 2040 vegna hleðslu smærri báta.

## Dægursveiflur og afltoppar

Tökum dæmi af Húsavíkurhöfn. Mynd 1 sýnir vænta dægursveiflu í raforkupörf við höfnina árið 2040. Skv. töflu 1 eru á Húsavík skráðir 28 bátar í flokki 1, 5 í flokki 2, 8 í flokki 5 og 13 í flokki 6. Hver gerð af báti hefur sinn notkunarferil og aflþörfin fyrir hvern flokk er þá margfölduð með fjölda báta í heimahöfn í þessum flokki. Hér er gert ráð fyrir að trillur og strandveiðibátar í flokki 1 byrji að hlaða seinni partinn þegar komið er í land, og hlaði áfram inn í nóttina. Eins er ráðgert að hvalaskoðunarbátarnir í flokki 6 hlaði yfir daginn milli ferða og svo á nóttunni.

Þetta hefur í för með sér aflferil eins og þann sem sjá má á mynd 1. Hér ber að athuga að þessi dægursveifla er að sjálfsögðu líka árstíðabundin. Þetta er aflþörfin eins og hún væri að sumri til þegar mest er umferð smærri báta, og vertíð er t.d. hjá strandveiðisjóðmönnum og í móttöku ferðamanna.

Mynd 2 sýnir svo hvernig eftirspurn eftir afl gæti aukist frá deginum í dag fram til ársins 2040 þegar fullum orkuskiptum á að verða náð.

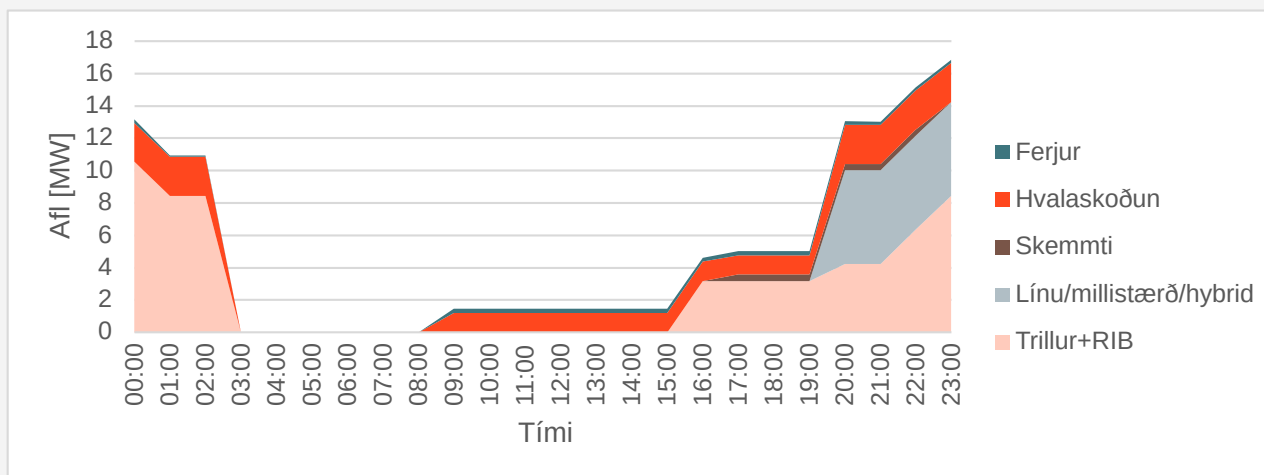


Mynd 2: Þróun afltoppa við Húsavíkurhöfn fram til ársins 2040.

Myndir af væntum dægursveiflum og þróun afltoppa fram til 2040 fyrir allar hafnir á Norðurlandi eystra má sjá í viðauka 2 aftast í skýrslunni.

## Þróun afltoppa í höfnum á Norðurlandi eystra fram til 2040

Til að skýra hvaðan aflþörfin kemur, skulum við skoða mynd 3. Þar hafa dægursveiflugröf fyrir allar hafnir á Norðurlandi eystra verið lögð saman, og framlag hvers bátaflokk hefur sinn lit. Þarna eru þrír flokkar smærri báta stærstir, flokkur 1: strandveiðibátar og RIB bátar; flokkur 2: krókaflamarksbátar og smærri farþegabátar; flokkur 6: hvalaskoðunarbátar.



Mynd 3: Vænt dægursveifla afls á Norðurlandi eystra árið 2040 vegna hleðslu smærri báta þegar fullum orkuskiptum hefur verið náð.

Samkvæmt þessu er útlit er fyrir að fyrir árið 2040 þurfi hafnir á Norðurlandi eystra að gera ráð fyrir viðbótar samanlagðri aflþörf á bilinu 10-15 MW. Eins og komið hefur fram, þá er gert ráð fyrir að fjöldi báta og notkunarmynstur haldist óbreytt. Það notkunarmynstur sem teiknað er upp í þessari skýrslu fellur vel að notkunarmynstri dagsins í dag og krefst ekki endilega styrkingar innviða nema staðbundið við hafnir. Almenn er notkun raforku minni á næturnar og framboðið meira á sumrin.

Á myndum 4 (a)-(d) hér á eftir má líta hámarksaflþörf við allar hafnir á Norðurlandi eystra fram til 2040. Hafnir með svipaða heildaraflþörf fyrir báta í flokkum 1, 2 5, 6 og 7 hafa verið flokkaðar saman á mynd.

Hafnirnar á Akureyri og Húsavík, verða aflfrekastar, með metna heildar aflþörf þegar fullum orkuskiptum er náð uppá 3 MW. Þá eru sex hafnir við Bakkafjörð, Raufarhöfn, Siglufjörð, Þórshöfn, Ólafsfjörð og Grímsey sem gætu þurft afl á bilinu 1-1,4 MW. Fimm hafnir, við Dalvík, á Árskógssandi, Hrísey, Kópaskeri og Hauganesi hafa hámarksaflþörf á bilinu 500-800 kW hinar þrjár minnstu við Hjalteyri, Grenivík og Svalbarðseyri hafa þörf sem er metin á 200 kW eða minna.

Rýnum aðeins betur í tölurnar við orkufrekustu hafnirnar á Akureyri og við Húsavík.

Fyrir Akureyri þá er nærtækast að skoða þær hafnir sem hafa hvað mesta umferð af smábátum og hvalaskoðunarbátum og eru það því Sandgerðisbót, Torfunefsbyggja og Hofsbót/Oddeyrarbót.

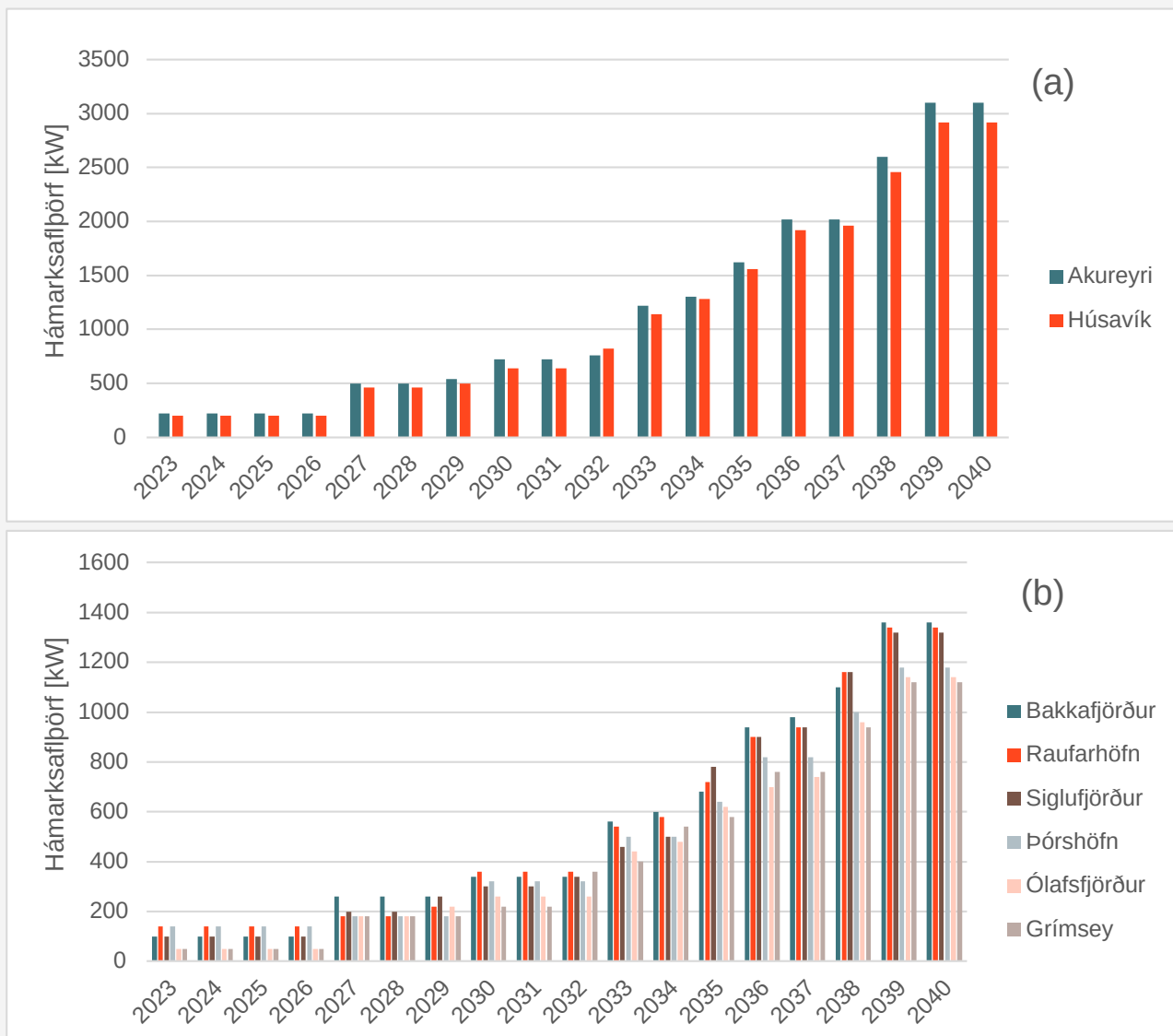
Í Sandgerðisbót er mikil umferð af trillum sem gera má ráð fyrir að flestir gætu farið yfir á rafmagn en einnig eru þar línubátar og krókaafلامarksbátar sem gætu farið yfir í tvíorku-kerfi. Líklegt er því að sameiginleg hámarksaflþörf verði um 2,0-2,5 MW yfir sumartímann. Í Sandgerðisbótinni er nú þegar búið að koma fyrir staurum sem notaðir eru fyrir landtengingar og munu núverandi innviðir líklega ráða við það viðbótarálág sem felst í hleðslu á rafbátum. Þá væri hægt að fletja afltoppinn meira út með snjallstýringu á hleðslu til að stýra álagi.

Við Torfunefsbyggju, Hofsbót og Oddeyrarbót er gert ráð fyrir að mesta umferðin verði vegna hvalaskoðunarbáta og annara farþegabáta í tengslum við skemmtiferðaskip. Þessi notkunarflokkur er líklegur til að þróast yfir í tvíorkukerfi á næstu árum og að aflþörfin verði á bilinu 500-1000 kW. Það sama gildir hér eins og í Sandgerðisbót að lágmörkun afltoppa má ná með góðri stýringu og jafnvel með forða í rafhlöðum.

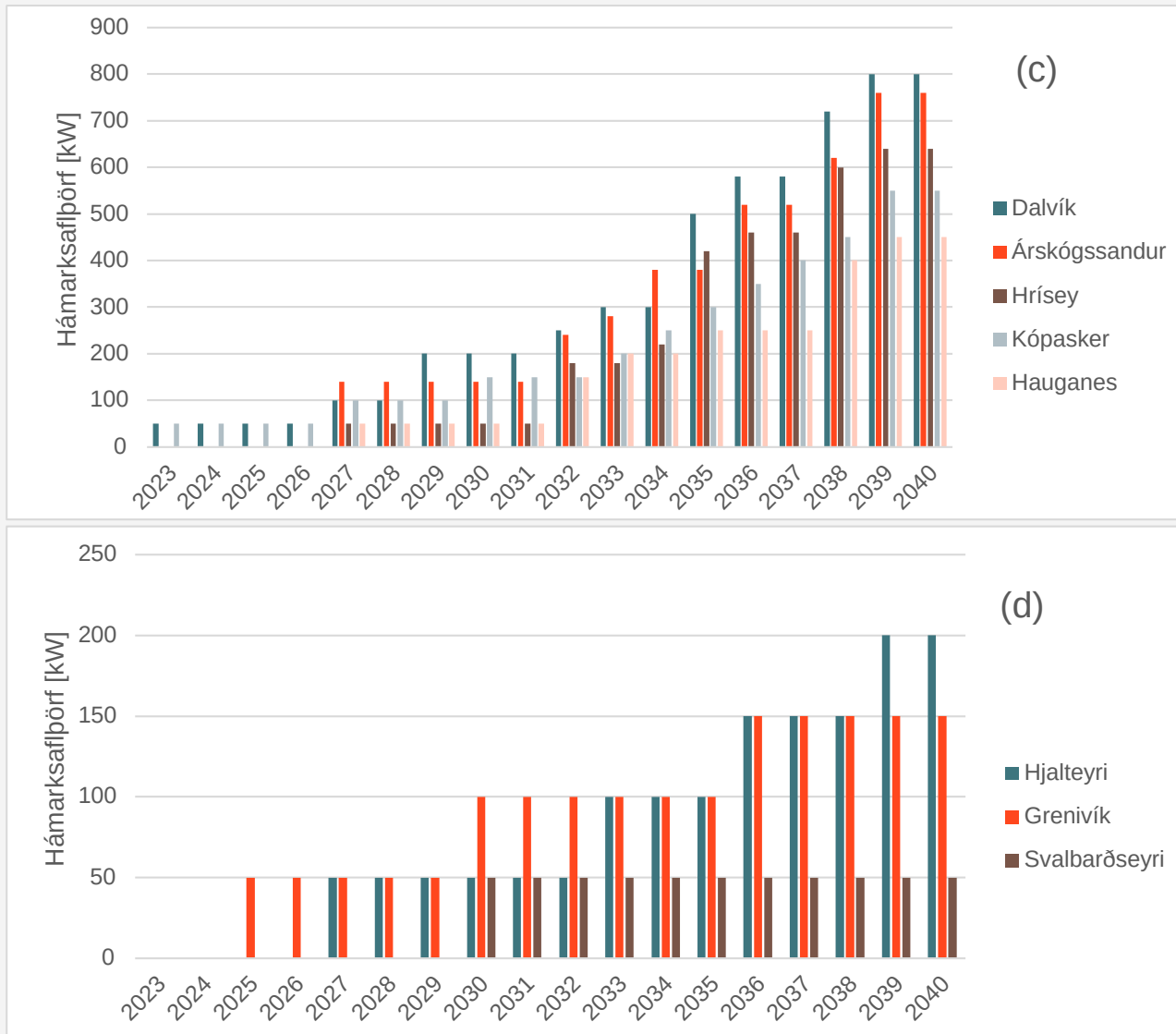
Í þessu samhengi er vert að vekja athygli á sérstöku verkefni sem var unnið í Ballen Marina við eyjuna Samsø í Danmörku sem sneri að snjallstýringu á hleðslu fyrir rafbáta. Í þeirri höfn er það samspil af sólarcellum, vindorku, rafhlöðum og snjallstýringu sem tryggir það að raforkupörf rafbáta er mætt, með lágmörkun á hámarks aflþörf. Verkefnið heitir SMILE (Smart Island Energy Systems) og var styrkt af Horizon 2020 sjóði Evrópusambandsins.

Þetta verkefni gæti verið innblástur af ýmsum lausnum sem hægt væri að setja upp til lágmörkunar á hámarksafli.

Við Húsavíkurhöfn má gera ráð fyrir að árið 2040 verði heildaraflþörfin tæp 3 MW. Þar er aflþörfinni skipt nokkuð jafnt á milli fiskveiða og hvalaskoðunar sem þurfa hvort fyrir sig um 1,4-1,6 MW.



Mynd 4: Þróun afltoppa við sérhverja höfn á Norðurlandi eystra. (a) Akureyri og Húsavík eru í sérflokki með hámarksafliþörf nálægt 3 MW. (b) Hafnir við Bakkafjörð, Raufarhöfn, Siglufjörð, Þórshöfn, Ólafsfjörð og Grímsey með hámarksafliþörf á bilinu 1-1,4 MW.



Mynd 4: Þróun afltoppa við sérhverja höfn á Norðurlandi eystra. (c) Hafnir við Dalvík, á Árskógssandi, Hrísey, Kópaskeri og Hauganesi með hámarksafliþörf á bilinu 500–800 kW. (d) Hafnir á Hjalteyri, Grenivík og Svalbarðseyri hafa afar litla aflþörf fyrir smærri báta, eða á bilinu 50–200 kW.

Hér er vert að benda á mjög spennandi orkuskiptaverkefni fyrir strandveiðibáta sem verið er að vinna á Siglufirði, þar sem fyrirtækið Grænafl (<https://www.graenafi.is/>) vinnur að rafvæðingu á strandveiðibáti sem gerir út á svæðinu. Jafnframt eru uppi plön til að koma upp öflugri hleðsluinnviðum við smábátahöfnina á Siglufirði til að tryggja að þeir bátar geti hlaðið rafhlöðurnar. Næstu stóru skrefin í orkuskiptum skipa og báta verða svo sennilega tvíorkulausnir fyrir millistærð af bátum sem notuð eru t.d. í hvalaskoðun. Þar eru fyrirmyndirnar þó til, því hjá Norðursiglingu á Húsavík eru einmitt starfræktir tveir rafknúnir bátar og tveir bátar með tvíorkulausn.

# Greiningar á orkupörf byggðar á gögnum um olíusölu

Til að meta umfang olíunotkunar við hafnir hvers sveitarfélags sóttist Eimur eftir því að fá aðgang að gögnum frá Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara, sem lagður var niður árið 2020, enda var lögum breytt um fyrirkomulag flutningsjöfnunar á flutningi olíu um landið.

Sjóðurinn sá um utanumhald á flutningsjöfnunarkerfinu og endurgreiðslur og hélt þannig nákvæmt bókhald um olíusölu. Þessi gagnabanki er sá besti sem til er á landinu um þessi mál, en söfnun þessara gagna var hætt þegar sjóðurinn var lagður niður 2020.

Markmiðið með greiningunni er að geta sagt til um hvers konar bátar nota hvers konar olíu. Í gagnagrunninum er olíusala gefin upp eftir tegundum olíu sem seld er. Þar eru ekki beinar upplýsingar um á hverskonar tæki olían var seld. Hér göngum við út frá því að tiltekin tegund af olíu sé notuð á tilteknar tegundir báta, og er því betur lýst í viðauka 1.

Tafla 2: Olíusala til skipa og báta á árinu 2020 í sveitarfélögum á Norðurlandi eystra, í tonnum.

| HAFNIR        | fl. 1, 5 | fl. 2, 3, 6 | fl. 4  | fl. 7 | Alls olía |
|---------------|----------|-------------|--------|-------|-----------|
| Akureyri      | 239      | 2.784       | 6.790  |       | 9.813     |
| Húsavík       | 73       | 930         |        |       | 1.003     |
| Bakkafjörður  | 166      |             |        |       | 166       |
| Raufarhöfn    | 138      | 170         |        |       | 308       |
| Siglufjörður  | 150      | 801         | 3.583  |       | 4.534     |
| Þórshöfn      | 65       | 1.529       |        |       | 1.594     |
| Ólafsfjörður  | 118      |             |        |       | 118       |
| Grímsey       | 167      |             |        |       | 167       |
| Dalvík        | 291      | 642         | 1.721  | 430   | 3.084     |
| Árskógssandur | 2        | 14          |        | 115   | 131       |
| Hrísey        | 20       |             |        |       | 20        |
| Kópasker      | 8        |             |        |       | 8         |
| Hauganes      |          |             |        |       | 0         |
| Hjalteyri     |          |             |        |       | 0         |
| Grenivík      | 81       |             |        |       | 81        |
| Svalbarðseyri |          |             |        |       |           |
| Alls          | 1.507    | 6.870       | 12.524 | 115   | 21.027    |

Tafla 2 hér að ofan sýnir hvernig olíusölu var háttað í höfnum á Norðurlandi eystra á árinu 2020. Í viðauka 1 er því lýst hvernig olíusölu í hverri höfn er skipt niður á flokka.

Það er áhugavert að reyna að tengja þessar upplýsingar um olíusölu við tölfræði um bátafjölda úr skipaskrá, sem birt er í töflu 1 að framan, og draga fram meðaltalsnotkun báta í hverjum flokki. Það er auðvitað takmörkunum háð því eðli málsins samkvæmt þá sigla skip milli hafna og taka ekkert endilega alltaf olíu í heimahöfn. Þá er notkun báta mjög ólík eftir gerð og flokkum, og þótt bátar eigi heimahöfn á einum stað er þeim oft róið úr annarri höfn meðan á vertíð stendur. Tilraunir til að meta meðalolíunotkun báta eftir flokkum út frá þessum gögnum verður því að taka með einhverjum fyrirvara. Höfundar þykjast þó geta staðið undir eftirfarandi þumalputtareglum:

Meðaltalsnotkun fyrir báta í flokkum 1 og 5 er á bilinu 5-10 tonn. Þarna eru undir skemmtibátar og trillur, en notkunarmynstur þeirra er örugglega talsvert ólíkt. Þar krefjast strandveiðibátar umtalsvert meira eldsneytis en bátar sem eru í flokknum skemmtibátar. Líklegt er að flestir skemmtibátar noti undir 1 tonni af eldsneyti á ári.

Meðaltalsnotkun fyrir báta í flokkum 2, 3 og 6 er á bilinu 50-150 tonn. Þarna eru fyrst og fremst undir línubátar og hvalaskoðunarbátar. Til samanburðar má vísa í nýlegra ritgerð þar sem fram kemur að heildarolíunotkun hvalaskoðunarbatanna á Húsavík nam 730 tonnum árið 2019 [6], og meðalnotkun hefðbundinna hvalabáta (að RIB bátum frátöldum) var um 120 tonn, sem er t.d. á pari við olíunotkun Hríseyjarferjunnar.

Meðalnotkun skipa í flokki 4, en þar eru fyrst og fremst togarar, er um 1000 tonn af olíu á ári.

Ferjur svæðisins eru tvær, Hríseyjarferja sem notaði 115 tonn af eldsneyti árið 2020 og Grímseyjarferjan sem notar um 430 tonn á ársgrundvelli.

Alls voru seld rúmlega 21 þúsund tonn af olíu til skipa og báta, sem er um einn þriðji af heildarsölu af olíu í landshlutanum, sem telur um 60 þúsund tonn. Í þessum rúmu 20 þúsund tonnum býr orka sem jafngildir um 250 GWh. Til samanburðar notuðu tveir stórnotendur raforku á Norðurlandi eystra, PCC Bakki Silicon við Húsavík og TDK Foil á Akureyri samanlagt um 1 TWh af raforku á árinu 2022, eða fjórum sinnum meiri orku en skipafloti svæðisins.

Ef markmið um jarðefnaeldsneytislaut Ísland árið 2040 eiga að ná fram að ganga, munu allir þessir bátar þurfa að ganga fyrir rafmagni, rafeldsneyti eða lífeldsneyti (lífdísli eða metangasi). Rafeldsneyti kostar 2-2,5 sinnum meiri raforku í framleiðslu en orkugildi þess nemur þegar því er brennt í vél. Til einföldunar má segja að það þurfi 2,5 MWh af raforku, til að framleiða rafeldsneyti með orkugildi uppá 1 MWh.<sup>5</sup>

Reynum nú að meta raforkuþörf fyrir flotann í heild sinni þegar fullum orkuskiptum hefur verið náð. Ef við gerum ráð fyrir að bátar í flokkum 1, 5 og 7 munu allir rafvæðast að fullu, bátar í flokkum 2, 3 og 6 fari blandaða leið milli rafvæðingar og rafeldsneytis og flokkur 4 fari eingöngu á rafeldsneyti þarf í grófum dráttum að skipta út 5.000 tonnum af olíu fyrir rafmagn og 15.000 tonnum af olíu fyrir rafeldsneyti. Til þess mun þurfa um 500 GWh af raforku, sem segja má að samsvari u.þ.b. ársframleiðslu í einni Kröfluvirkjun, sem er með uppsett afl 60 MW.

Við þetta má bæta að uppi eru áform á svæðinu um framleiðslu á lífeldsneyti, bæði lífdísli og metangasi, en sú framleiðsla sem er fyrirhuguð ætti að geta annað 10-15% af orkuþörf skipaflotans á svæðinu.

<sup>5</sup> Ef borið er saman orkunýtni þegar hlaðið er beint inn á rafhlöðu eða orkunni breytt í rafeldsneyti. Þessi nýtni er á bilinu 15-30%. Sjá t.d. <https://www.transportenvironment.org/articles/e-fuels-too-inefficient-and-expensive-cars-and-trucks-may-be-part-aviations-climate-solution> (sótt 13. ágúst 2024)

## Niðurstöður

Í þessari skýrslu höfum við nálgast orku- og aflþörf skipa og báta á Norðurlandi eystra með tvennum hætti. Annars vegar með því að rýna í skipaskrá Samgöngustofu og út frá fjölda og stærð báta metið mögulega aflþörf fyrir smærri báta svæðisins við hafnir, og hins vegar með því að rýna í gögn um olíusölu og metið þannig heildarorkuþörf flotans á svæðinu.

Í nýútkomnum vetnisvegvisi stjórnvalda [3] má lesa sér til um sértæk samdráttarmarkmið fyrir hvern geira fyrir sig, annars vegar um samgöngur á landi, og hins vegar flotann. Þar kemur fram markmið um að heildarútbástur vegna fiskveiða og strandsiglinga verði 449 þúsund tonn CO<sub>2</sub>-íg árið 2030, sem samsvarar bruna á u.þ.b. 140 þúsund tonnum af olíu.<sup>6</sup>

Ef við gerum ráð fyrir að rekstrarumsvif fiskveiða á Norðurlandi eystra telji um 16,6% af heildarumsvifum á landsvísu (en fiskveiðar telja bróðurpartinn af olíunotkun í haftengdri starfsemi),<sup>7</sup> má ætla að olíusala til fiskiskipaflotans (bæði innlendra og erlendra skipa) megi nema rétt um 22 þúsund tonn fyrir skip á svæðinu öllu árið 2030.

Samkvæmt þessu var olíusala til skipa á Norðurlandi undir viðmiði fyrir árið 2020, en fram til ársins 2030 er líka til markmið um að 10% af orkunotkun íslenska flotans komi úr endurnýjanlegum orkugjöfum. Þetta er hins vegar ekki raunin á landsvísu, þar sem heildarlosun fiskiskipaflotans árið 2020 nam 508 þúsund tonnum CO<sub>2</sub>-íg.

Af þessu má dæma að sala á jarðefnaeldsneyti til skipaflotans á landsvísu þarf að dragast saman um 18-20 þúsund tonn fyrir árið 2030, m.v. sölu ársins 2020. Þetta gefur líka vísbendingu um að sú ályktun að skip (sérstaklega stærri skip) taki alltaf olíu í heimahöfn sé ekki endilega góð nálgun.

Ein mikilvægasta niðurstaðan í þessari skýrslu er að ekkert innviðavandamál er til staðar fyrir orkuskipti smærri báta og skipa. Víða þarf að fjárfesta í öflugri raftengingum sem bera á bilinu 1-3 MW, en sums staðar, t.d. á Akureyri ber rafkerfið þetta eins og það er sett upp í dag. Þá eru á nokkrum stöðum raftengingar við hafnir fyrir smærri báta þegar til staðar, og fyrirséð að þær tengingar muni anna notkun vel næstu árin. Raforkukerfið á svæðinu, ætti þannig hæglega að geta borið þessa aflaukningu, enda kemur hún mest inn á nóttunni þegar samfélagið notar almennt minni orku, og svo á sumrin, þegar framboð af raforku er betra en á veturna. Enn fremur gætu hafnarsvæði sem glíma við sveiflukennda notkun yfir daginn komið sér upp staðbundnum álagsstýringum og dempað út sveiflur, t.a.m. með rafhlöðugeymslum, sjá t.d. SMILE verkefnið sem vísað var til hér frammar í textanum. Líklegt er að eftir því sem raforkumarkaðurinn á Íslandi þroskast og raforkuverð stýrist af stundareftirspurn (verði t.a.m. ódýrara á næturnar en daginn) gætu þessar lausnir borgað sig.

Öðru máli gegnir hins vegar um landtengingar fyrir stór skip og báta með stundaraflþörf sem hlaupa á mörgum megavöttum en stærstu skemmtiferðaskipin þurfa allt að 15 MW og notast við háspennutengingar. Þá er skiparafmagn oftast á annarri tíðni en íslenska rafkerfið sem eykur flækjustig og kostnað við landtengingarbúnað.

<sup>6</sup> Hér er miðað við að hvert kg af eldsneyti (dísel/MD olía/skipagasolía) losi 3,2 kg CO<sub>2</sub>-íg. Þetta hlutfall er notað í [3], bls. 70 til að meta losun frá íslenska flotanum.

<sup>7</sup> Þetta má lesa út úr hlutdeild aflaheimilda sem úthlutað er til þéttbýla á Norðurlandi eystra á kvótaárinu 2020/2021: <https://island.is/v/gagnasidur-fiskistofu/gagnasidur> [sótt 7. júní 2024].

Þá eru flutningaskip líka verulega orkufrek og þau stærstu nota allt að 8 MW þrátt fyrir að meðaltalið sé um 800 kW. Faxaflóahafnir hafa komið sér upp tveimur 1 MW landtengingum fyrir flutningaskip við Vogabakka og tveimur 2 MW tengingum við Sundabakka [5]. Á Norðurlandi eystra þarf að hugsa hvar slíkir bátar eiga að leggjast að í framtíðinni, því það er ekki endilega sjálfgefið að allar hafnir eigi að byggja upp raforkukerfi sem geta tekið á móti slíkum skipum. Skynsamlegt væri að móta stefnu um móttöku stærri skipa, og þetta mætti t.a.m. taka upp í vinnu við svæðisskipulag fyrir Norðurland eystra.

Þá er ekki víst hvaða orkugjafi mun knýja stærri skip. Auðveldustu umskiptin eru yfir í lífildsneyti (lífídsil eða metangas), og hafa togarar svæðisins sumir nýtt sér á undanförunum árum lífídsil til íblöndunar. Staðbundin framleiðsla á lífildsneyti mun þó sennilega ekki anna nema á bilinu 10-20% af heildareftirspurn fyrir skipaflota svæðisins þegar fram í sækir. Til að framleiða rafeldsneyti fyrir restina af flotanum á Norðurlandi eystra þarf u.þ.b. eina 100 MW virkjun.

Stjórnvöld þurfa líka að ganga á undan með góðu fordæmi og fara í orkuskipti á ferjum svæðisins, Hríseyjarferju og Grímseyjarferju, en það eru mikilvægar aðgerðir í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum.<sup>8</sup> Hríseyjarferja verður rafmagnsferja og er í dag hilluvara, og þannig vantar í raun aðeins pólitískan vilja að koma henni á samgönguáætlun og svo fjármálaáætlun. Góð reynsla er komin af rafvæðingu Herjólfss en sá bátur er knúinn rafmagni með stórum rafhlöðum, en er líka með díselvél sem getur gripið inni þegar þörf krefur og á lengri siglingaleiðum.

Helsti annmarkinn á greiningunni í þessari skýrslu felst sennilega í samsetningu flotans, því við gerum hér ráð fyrir óbreyttri samsetningu og notkunarmynstri árið 2040. Eftir samtöl við fólk sem starfar í hafnargeiranum verða sennilega mestar breytingar á sjósókn lítilla báta, eða trilla. Hlutdeild strandveiða hefur dregist mjög saman á undanförunum árum og er nýliðun í greininni ekki mikil og meðalaldurinn hár. Einhverjum viðmælenda okkar þótti hreinlega líklegt að þetta fyrirkomulag legðist af á næstu árum eða áratug og það getur haft áhrif á þessa spá, enda eru bátar í flokki 1 hér með um þriðjung af heildaraflþörf. Sú aflþörf er þó mjög árstíðabundin. Það er einnig óvíst hvernig ferðamanna-iðnaðurinn mun halda áfram að vaxa og breytast, en stór aukning í þeim geira er kannski ekki sennileg. Af þessum sökum þykir okkur líklegt að þetta mat séu einhverskonar efri mörk á aflþörf fyrir smærri báta á svæðinu og endanleg aflþörf í einstaka höfnum árið 2040 gæti orðið minni en núverandi fjöldi báta í notkun segir til um.

Orkuskiptin verða ekki af sjálfu sér. Sveitarfélög, ríki og atvinnulíf þurfa að leysa þessi vandamál í sameiningu og knappur tími er til stefnu. Margt gott er í farvatninu, en til að ná alvöru árangri þarf að setja aukinn kraft og fjármagn í orkuskiptin.

<sup>8</sup> Sjá aðgerð S.6.B.5. sem er á ábyrgð innviðaráðuneytisins: <https://www.co2.is/adgerdir/s6b-skip> (sótt 13. ágúst 2024).

## Heimildir

- [1] Anna María Daníelsdóttir, Tinna Rún Snorradóttir og Þorsteinn Másson (2022). Orkuskipti í Ísafjarðardjúpi. Blámi, vefútgáfa: <https://blami.is/wp-content/uploads/2022/11/orkuskipti-isafjardardjup.pdf> (sótt 29. apríl 2024).
- [2] Anna María Daníelsdóttir, Tinna Rún Snorradóttir og Þorsteinn Másson (2023). Áhrif orkuskipta á hafnarsvæði. Blámi, vefútgáfa: <https://blami.is/wp-content/uploads/2023/03/blami-hafnargreining-v3.pdf> (sótt 29. apríl 2024).
- [3] Vegvísir að vetnis og rafeldsneytisvæðingu á Íslandi. Apríl 2024. Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið. Vefútgáfa: [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/240509\\_URN\\_Vetnisvegvisir\\_V3.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/240509_URN_Vetnisvegvisir_V3.pdf) (sótt 7. júní 2024).
- [4] Umhverfisstofnun (2022). National Inventory Report: Emissions of greenhouse gases in Iceland from 1990 to 2020. Útgáfunr: UST-2022:02. Tengill: [https://ust.is/library/Skrar/loft/NIR/ISL\\_NIR%202022\\_15%20april%20submission\\_submitted.pdf](https://ust.is/library/Skrar/loft/NIR/ISL_NIR%202022_15%20april%20submission_submitted.pdf) (sótt 7. júní 2024).
- [5] Skýrsla starfshóps um rafvæðingu hafna og landtengingar í höfnum Faxaflóahafna (2020). Reykjavíkurborg. Tengill: <https://www.faxafloahafnir.is/wp-content/uploads/2020/05/Landtengingar-hafna-FFH-Sk%C3%BDrsla-Loka%C3%BAtg%C3%A1fa.pdf> (sótt 2. ágúst 2024).
- [6] Zaw Myo Win. (2022). Comparative evaluation of the economic costs of diesel fuel and electricity externalities from whale watching. Case study of Iceland [Háskóli Íslands, meistararitgerð]. Skemman. <https://skemman.is/handle/1946/40848> (sótt 12. ágúst 2024).
- [7] Albatayneh, A. et al. (2020). Comparison of the Overall Energy Efficiency for Internal Combustion Engine Vehicles and Electric Vehicles. Environmental and Climate Technologies. Tengill: <https://sciendocom/article/10.2478/rtuect-2020-0041> (sótt 29. apríl 2024).

## Viðauki 1: Olíusala innan sveitarfélaga

Í töflu 2 hér að framan gefur að líta olíusölu sem tengd er skipum og bátum, brotið niður eftir heimahöfnum fyrir Norðurland eystra árið 2020. Fyrir skip og báta eru það helst fjórar tegundir af olíuvörum sem skipta máli, það er lituð díselolía sem oft er notuð á trillur og skemmtibáta (fl. 1 og 5), MD olía (e. marine diesel oil) sem við gerum ráð fyrir að notuð sé á togara og stór skip (fl. 4), skipagasolía (e. marine gas oil) sem við gerum hér ráð fyrir að fari á stærri báta (fl. 2, 3 og 6) og svartolía en notkun hennar hefur nú verið bönnuð og árið 2020 var engin svartolía seld á skip skv. gagnabankanum.

Flokkurinn lituð díselolía er vandræðaflokkur í þessu samhengi, því nýta má þá olíu á skip og báta, á landbúnaðartæki og í iðnaði svo eitthvað sé nefnt.<sup>8</sup> Þar sem líklegt er að fleiri en einn notkunarflokkur eigi við þarf því að deila olíunni milli flokka.

Á Akureyri var gert ráð fyrir að einungis 10% af litaðri díselolíu fari á skip, enda er mikill iðnaður í bænum.

Á Húsavík er 80% af litaðri díselolíu eignuð hvalaskoðunarbátum (flokkur 5), á grundvelli heimildar [6]. Restinni er skipt á milli strandveiðiflotans (flokkur 1) og iðnaðar í bænum.

Á Dalvík er litaðri díselolíu skipt jafnt milli báta og landbúnaðar.

Í Grímsey er líkleg notkun vegna rafmagns- og hitaframleiðslu dregin frá heildarmagninu og afgangurinn skrifaður á trillur.

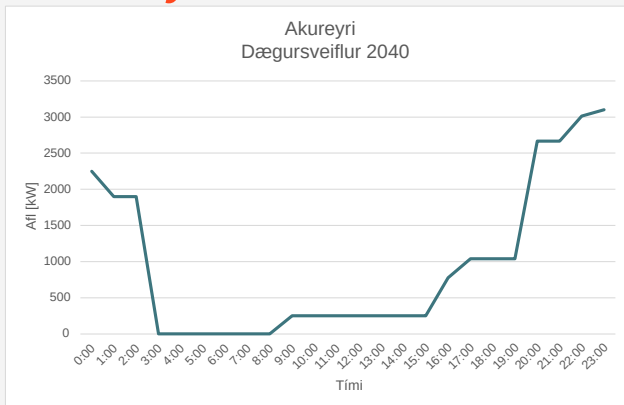
Á Kópaskeri er litaðri gasolíu skipt niður á iðnað og báta.

Á Árskógssandi er litaðri gasolíu skipt niður á fiskeldi, iðnað og báta.

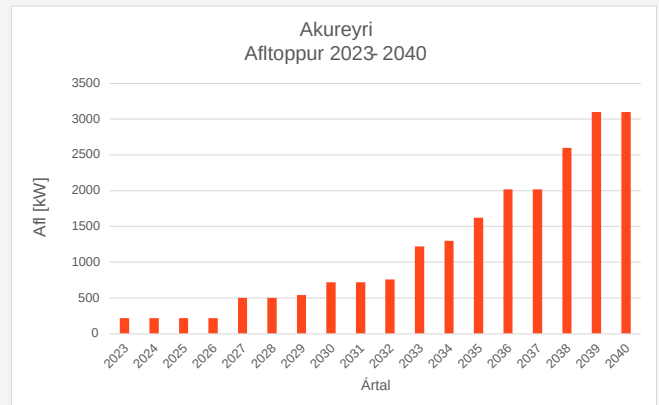
<sup>8</sup> Sjá aðgerð S.6.B.5. sem er á ábyrð innviðaráðuneytisins: <https://www.co2.is/adgerdir/s6b-skip> (sótt 13. ágúst 2024).

## Viðauki 2: Spá um aflþörf við hverja höfn

### Akureyri



Mynd 5. Dægursveifla afls á Akureyri árið 2040 vegna hleðslu báta.



Mynd 6. Þróun afltopps á Akureyri til ársins 2040.

### Árskógssandur

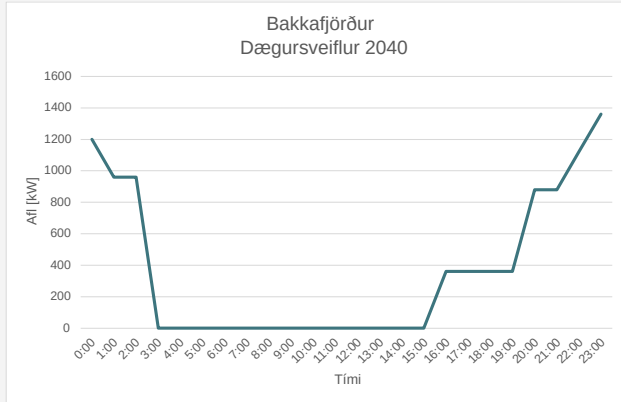


Mynd 7. Dægursveifla afls á Árskógssandi árið 2040 vegna hleðslu báta.

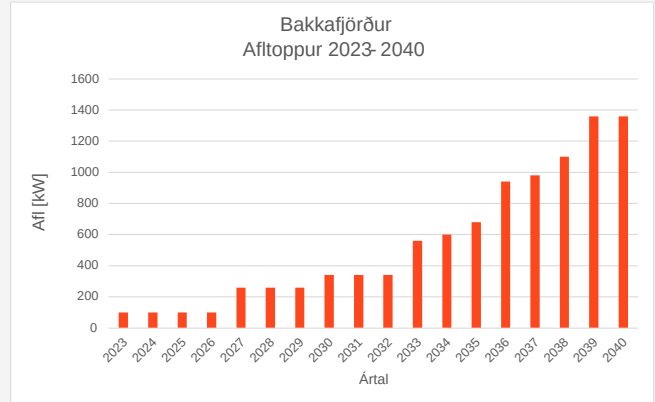


Mynd 8. Þróun afltopps á Árskógssandi til ársins 2040.

## Bakkafjörður

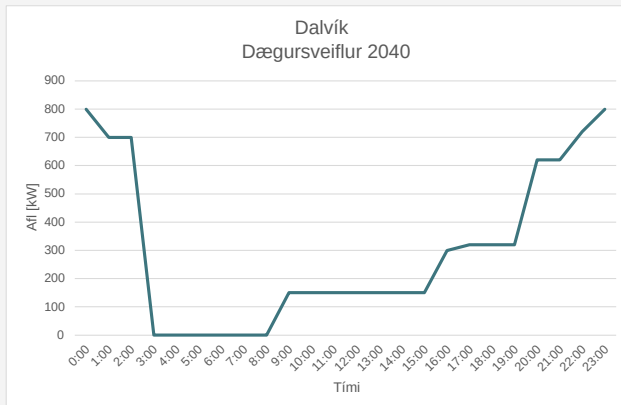


Mynd 9. Dægursveifla afli á Bakkafirði árið 2040 vegna hleðslu báta.

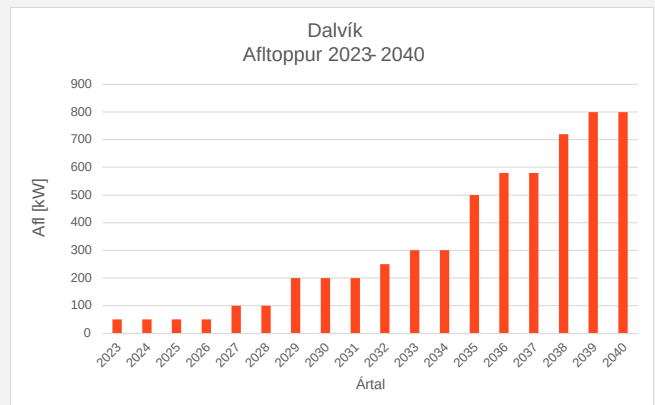


Mynd 10. Þróun aftoppis á Bakkafirði til ársins 2040.

## Dalvík

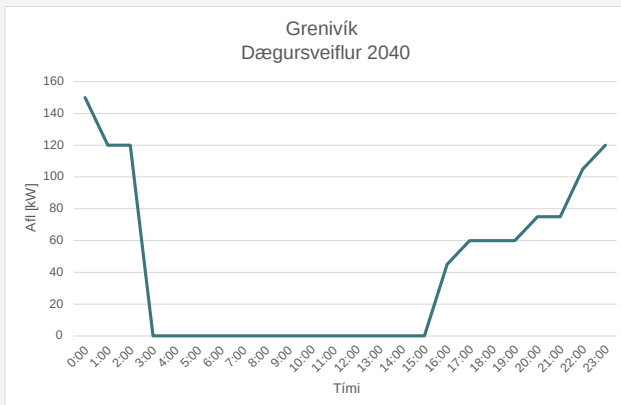


Mynd 11. Dægursveifla afli á Dalvík árið 2040 vegna hleðslu báta.

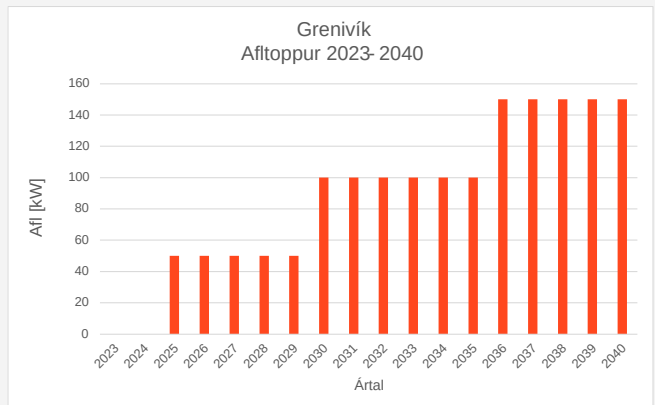


Mynd 12. Þróun aftoppis á Dalvík til ársins 2040.

## Grenivík

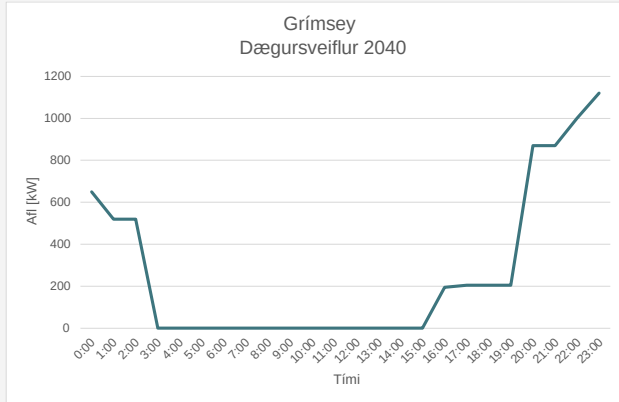


Mynd 13. Dægursveifla afli á Grenivík árið 2040 vegna hleðslu báta.

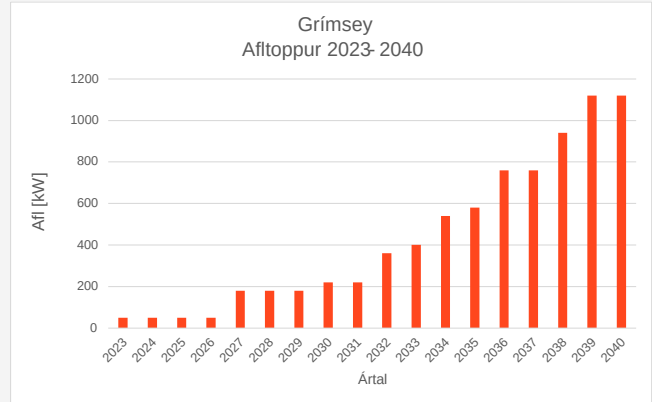


Mynd 14. Þróun aftoppis á Grenivík til ársins 2040.

## Grímsey

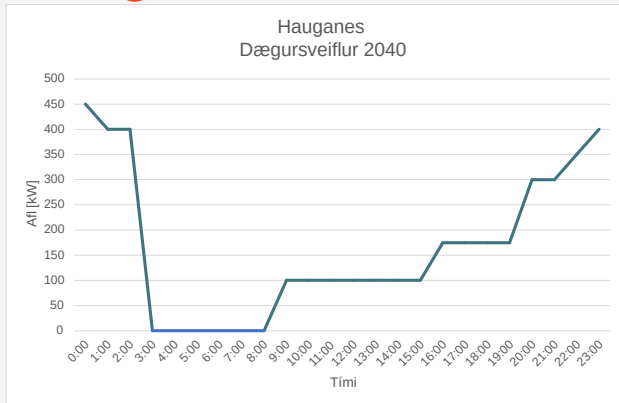


Mynd 15. Dægursveifla afli í Grímsey árið 2040 vegna hleðslu báta.

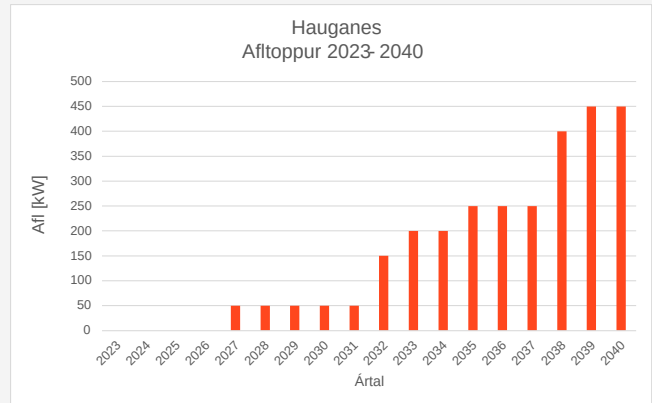


Mynd 16. Þróun afltopps í Grímsey til ársins 2040.

## Hauganes

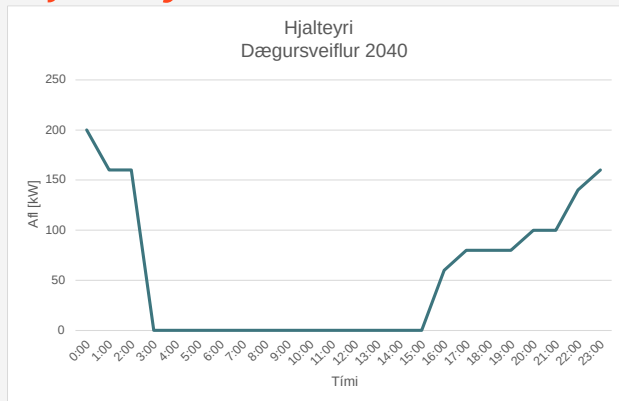


Mynd 17. Dægursveifla afli á Hauganesi árið 2040 vegna hleðslu báta.

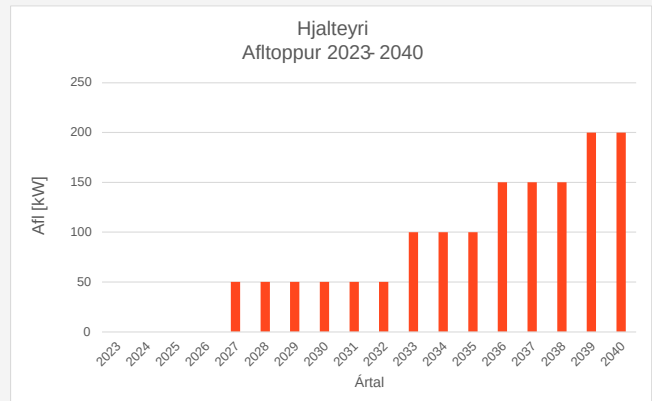


Mynd 18. Þróun afltopps á Hauganesi til ársins 2040.

## Hjalteyri

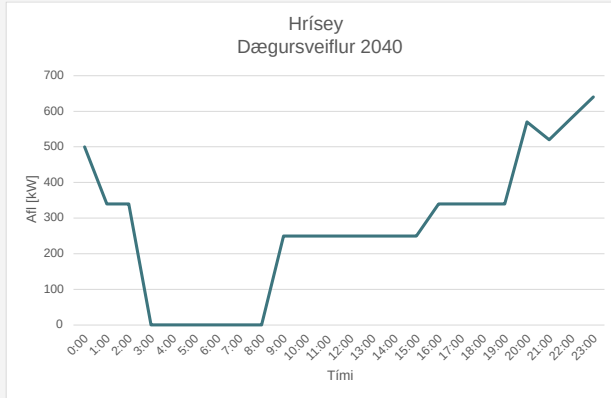


Mynd 19. Dægursveifla afli á Hjalteyri árið 2040 vegna hleðslu báta.

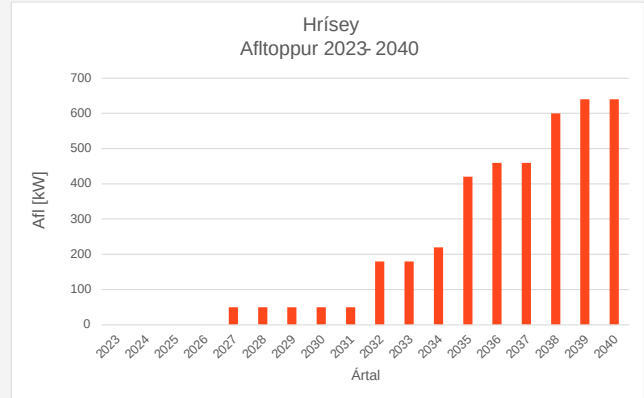


Mynd 20. Þróun afltopps á Hjalteyri til ársins 2040.

## Hrísey

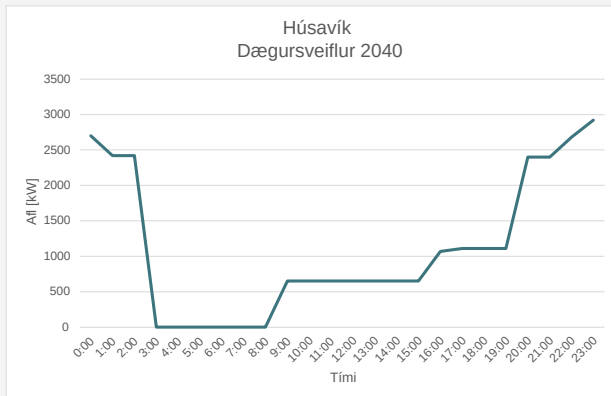


Mynd 21. Dægursveifla afli í Hrísey árið 2040 vegna hleðslu báta.

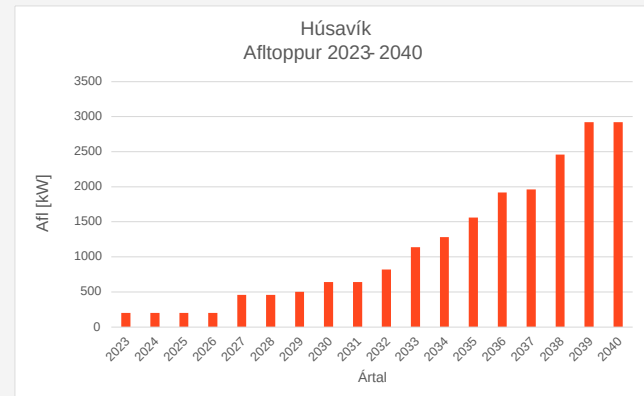


Mynd 22. Þróun afltopps í Hrísey til ársins 2040.

## Húsavík

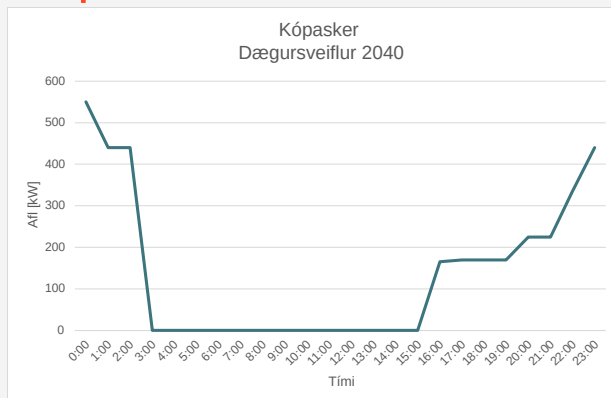


Mynd 23. Dægursveifla afli á Húsavík árið 2040 vegna hleðslu báta.

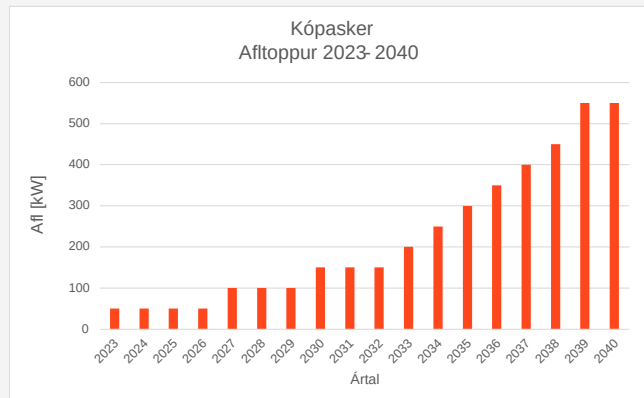


Mynd 24. Þróun afltopps á Húsavík til ársins 2040.

## Kópasker

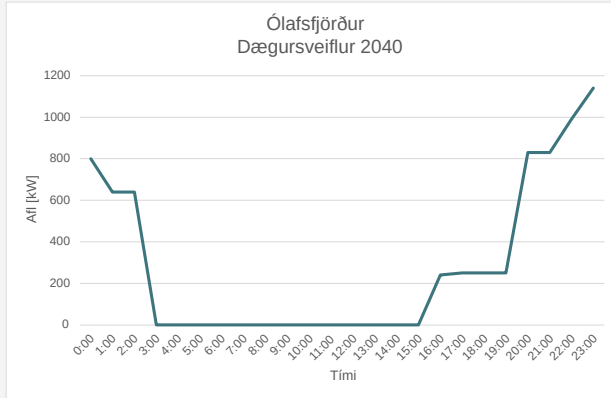


Mynd 25. Dægursveifla afli á Kópaskeri árið 2040 vegna hleðslu báta.

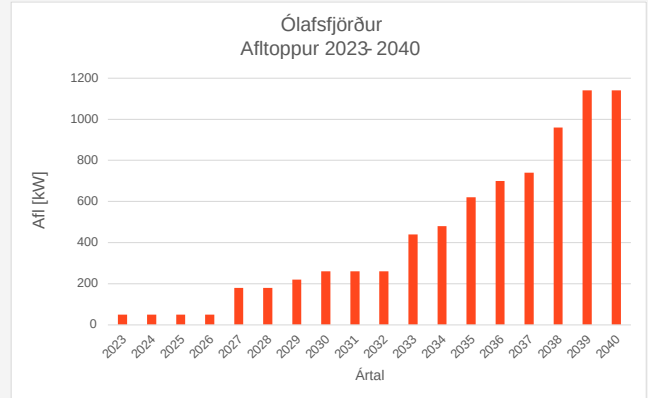


Mynd 26. Þróun afltopps á Kópaskeri til ársins 2040.

## Ólafsfjörður

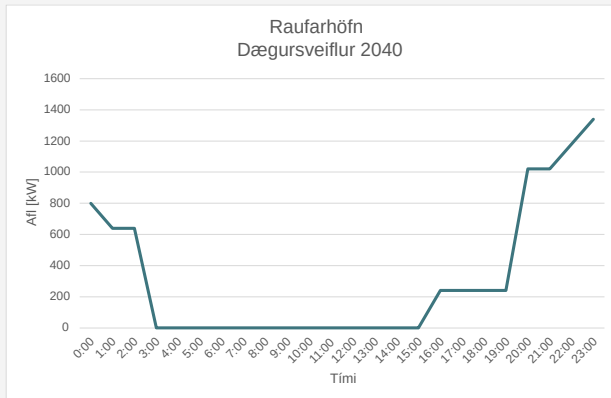


Mynd 27. Dægursveifla afls á Ólafsfirði árið 2040 vegna hleðslu báta.

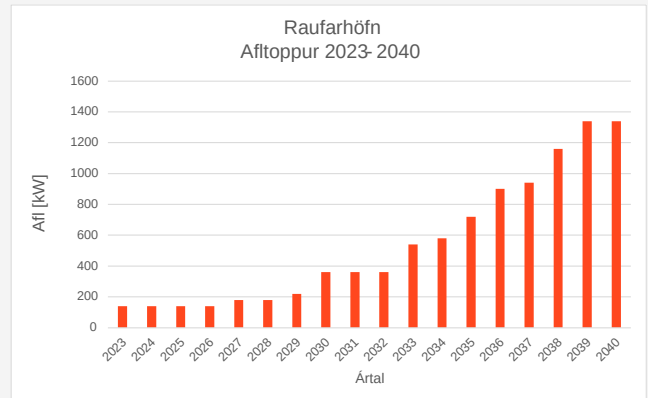


Mynd 28. Þróun afltopps á Ólafsfirði til ársins 2040.

## Raufarhöfn

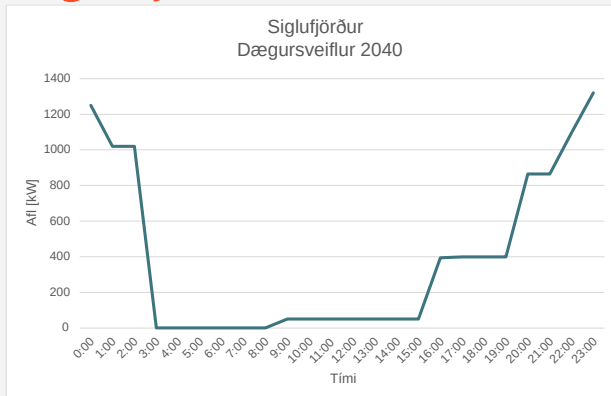


Mynd 29. Dægursveifla afls á Raufarhöfn árið 2040 vegna hleðslu báta.

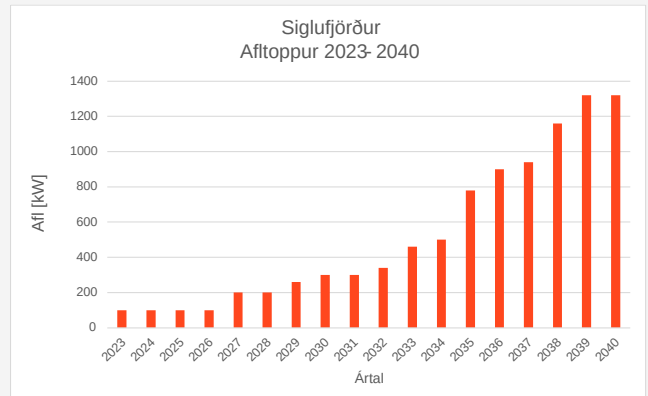


Mynd 30. Þróun afltopps á Raufarhöfn til ársins 2040.

## Siglufjörður

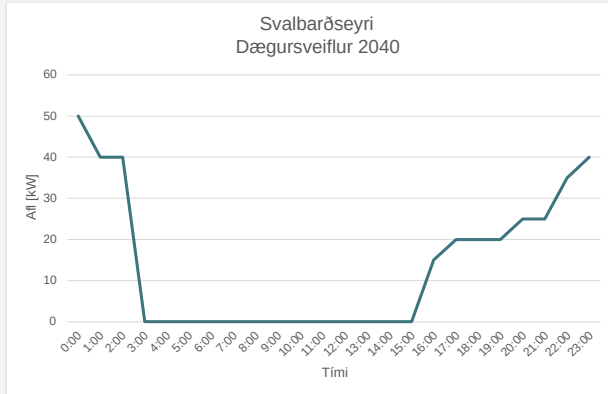


Mynd 31. Dægursveifla afls á Siglufirði árið 2040 vegna hleðslu báta.

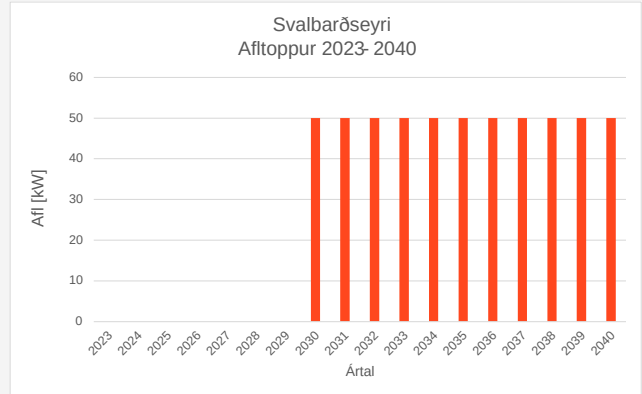


Mynd 32. Þróun afltopps á Siglufirði til ársins 2040.

## Svalbarðseyri

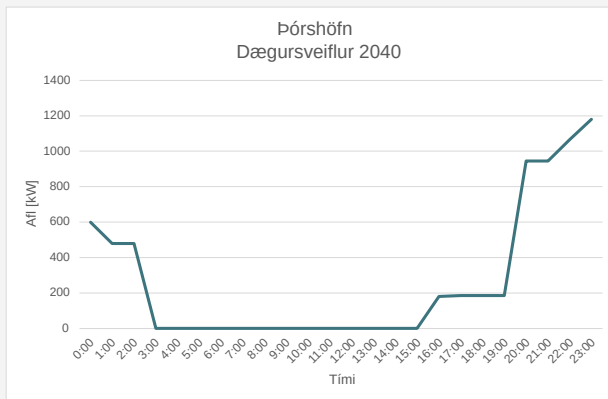


Mynd 33. Dægursveifla afls á Svalbarðseyri árið 2040 vegna hleðslu báta.

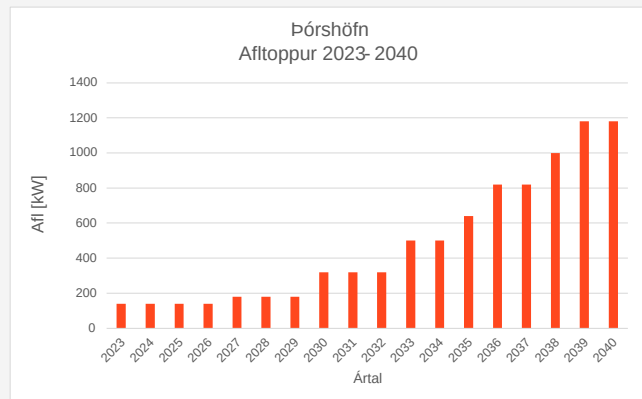


Mynd 34. Þróun aftopps á Svalbarðseyri til ársins 2040.

## Þórshöfn



Mynd 35. Dægursveifla afls á Þórshöfn árið 2040 vegna hleðslu báta.



Mynd 36. Þróun aftopps á Þórshöfn til ársins 2040.



Brekkugata 1b,  
600 Akureyri  
eimur@eimur.is

[www.eimur.is](http://www.eimur.is)

Eimur er samstarfsverkefni umhverfis-, orku-, og loftslagsráðuneytisins, Landsvirkjunar, Samtaka sveitarfélaga og atvinnuþróunar á Norðurlandi eystra, Samtaka sveitarfélaga á Norðurlandi vestra, Norðurorku og Orkuveitu Húsavíkur.

Markmið Eims er að bæta nýtingu auðlinda á Norðurlandi með verðmætasköpun, sjálfbærni og nýsköpun að leiðarljósi.