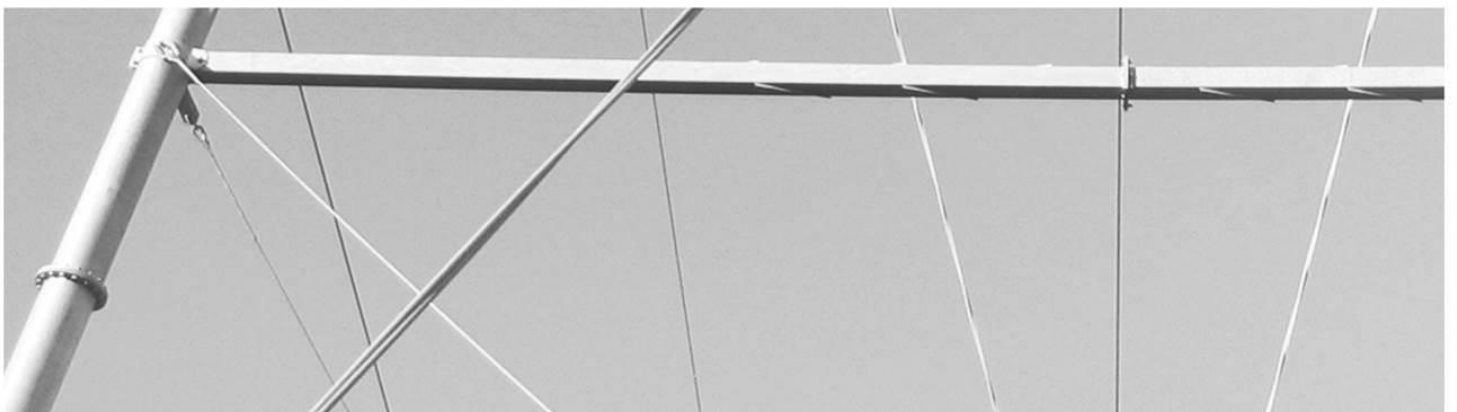




## ORKUMÁL ÍSFÉLAGS VESTMANNAEYJA Á ÞÓRSHÖFN

Greining á stöðu raforkumála á Þórshöfn

05.05.2023



## SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

### SKJALALYKILL

101764-SKY-001-V04

### SKÝRSLUNÚMER / SÍÐUFJÖLDI

20

### VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUÐA

Siggeir Stefánsson

### VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Kolbrún Reinholdsdóttir

### LYKILORÐ

Raforka, Þórshöfn, orkunotkun, orkuskipti, raforkuöryggi, olíunotkun, dreifikerfi, aflnotkun, flutningskerfi, kolefnishlutleysi.

### STAÐA SKÝRSLU

- ☐ Í vinnslu  
☐ Drög til yfirlstrar  
☒ Lokið

### DREIFING

- ☐ Opin  
☒ Dreifing með leyfi verkkaupa  
☐ Trúnaðarmál

### TITILL SKÝRSLU

Greining á stöðu raforkumála á Þórshöfn

### VERKHEITI

Orkumál Ísfélags Vestmannaeyja á Þórshöfn

### VERKKAUÐI

Ísfélagið

### HÖFUNDAR

Anna Lilja Sigurðardóttir  
Guðmundur Sigfinnsson  
Júlíana Ingimundardóttir

### ÚTDRÁTTUR

Ísfélag Vestmannaeyja óskaði eftir að EFLA verkfræðistofa ynni skýrslu sem varpar ljósi á núverandi stöðu raforkumála á Þórshöfn á Norðausturlandi.

## ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Anna Lilja Sigurðardóttir Júlíana Ingimundardóttir	19.01.23	Kolbrún Reinholdsdóttir Kristinn Arnar Ormsson Hafsteinn Helgason	19.01.23 23.01.23 25.01.23	Anna Lilja Sigurðardóttir Júlíana Ingimundardóttir	25.01.23
Fyrstu drög tilbúin til rýni verkkaupa						
02	Anna Lilja Sigurðardóttir Guðmundur Sigfinnsson Júlíana Ingimundardóttir	01.03.23	Ágústa Steinunn Loftsdóttir Kolbrún Reinholdsdóttir Kristinn Arnar Ormsson Hafsteinn Helgason	28.02.23 03.03.23 01.03.23 08.03.23	Anna Lilja Sigurðardóttir Júlíana Ingimundardóttir	08.02.23
03	Anna Lilja Sigurðardóttir Júlíana Ingimundardóttir	17.04.23	Kolbrún Reinholdsdóttir	21.04.23	Anna Lilja Sigurðardóttir Júlíana Ingimundardóttir	24.04.23

## SAMANTEKT OG HELSTU NIÐURSTÖÐUR

Snemma á árinu 2022 var staða raforkumála hjá Ísfélaginu á Þórshöfn rædd með fulltrúum Ísfélagsins og fulltrúum EFLU. Niðurstaðan er sú að ekki er næg raforka fyrir þá starfssemi sem Ísfélagið er með á Þórshöfn og engir möguleikar eru fyrir félagið að stækka frekar. Þetta stendur öllu svæðinu fyrir þrifum og er í mótsögn við stefnu stjórnvalda. Til þess að stjórnvöld geti staðið við áform sín um rafvæðingu fiskmjölsverksmiðja fyrir árið 2030, samdrátt í notkun jarðefnaeldsneytis og kolefnishlutleysi 2040 þarf að ráðast í aðgerðir til þess að auka flutningsgetu raforku til Þórshafnar.

Raforkuflutningur til og frá Kópaskeri er takmörkunum háður og dreifikerfið að Þórshöfn einnig. Óvissuþættirnir í tengslum við vinnsluna er afhending forgangsorku í frystihús Ísfélags Vestmannaeyja hf. á Þórshöfn og áætluð stækkun þess. Einnig rekur Ísfélagið fiskimjölsverksmiðju sem notar olíu í stað rafmagns vegna takmörkunar í flutnings- og dreifigetu raforkukerfisins.

Í orkustefnu Íslands til ársins 2050 eru metnaðarfull markmið sett fram, m.a. að landið hafi náð kolefnishlutleysi árið 2040 og að árið 2050 hafi jarðefnaeldsneyti alfarið vikið fyrir endurnýjanlegum orkugjöfum. Núverandi staða Ísfélagsins á Þórshöfn er þvert á áform stjórnvalda um samdrátt í notkun jarðefnaeldsneytis.

Í aðgerðaáætlun íslenskra stjórnvalda í loftslagsmálum fyrir tímabilið 2018 til 2030 kemur fram að stefnt skuli að fullri rafvæðingu fiskimjölsframleiðslu fyrir árið 2030. Á undanförunum árum hefur talsverður árangur náðst í þeim efnum að frumkvæði fiskimjölsframleiðslufyrirtækjanna sjálfra. Hið opinbera hefur fyrst og fremst reynt að stuðla að þessari þróun með því að tryggja sem best að hagkvæmt reynist að nýta raforku til bræðslu fremur en olíu. Miðað við núverandi stöðu flutningskerfisins er ekki möguleiki fyrir Ísfélagið að hætta sinni notkun á jarðefnaeldsneyti og rafvæða starfsemi sína þrátt fyrir mikinn vilja þeirra til þess.

Í framtíðarsýn Íslands sem er sett fram í orkustefnu á orkuþörf samfélagsins ávallt að vera uppfyllt og jafnt aðgengi á að vera að endurnýjanlegri orku um land allt til að styðja við byggðir landsins og atvinnulíf. Til þess

þarf að tryggja orkuöryggi, það er jafnvægi framboðs og eftirspurnar á bæði afli og orku í raforkukerfinu. Einnig þarf að tryggja afhendingaröryggi og flutningsgetu en til þess þarf að byggja upp innviði flutnings- og dreifikerfi raforku.

Aflþörf Ísfélags Vestmannaeyja á Þórshöfn eykst um 17-20 MW vegna gufuframleiðslu þegar fiskimjölsverksmiðjan er keyrð á fullum afköstum, eða á því tímabili sem uppsjávarfiskur er veiddur. Vegna núverandi stöðu í raforkukerfinu er þeirri aflþörf mætt með brennslu á olíu.

Áætlað er að aflþörf félagsins á Þórshöfn muni aukast um 2-3 MW á næstu árum til viðbótar við núverandi þörf vegna stækkunar á frystiafköstum við vinnslu til manneldis. Það yrði allt forgangsálag sem ekki er unnt að mæta með olíubrennslu í kötlum.

Landsnet sér um flutning raforku, en í því felst að flytja raforku frá virkjunum til tengivirkja sem ýmist dreifiveitur eða stórnotendur tengjast við. Dreifiveitur sjá svo um dreifingu raforku til almennra notenda raforkukerfisins, þ.e. heimila og fyrirtækja með minni en 80 GWh notkun á ári. Þórshöfn er á dreifiveitusvæði RARIK.

Engin áform eru um að auka flutningsgetu til Þórshafnar, hvorki hjá RARIK né Landsneti. Þjóðhagslegur kostnaður þess að aðhafast ekkert hleypur á tugum milljóna króna hvert ár, en í dag nær flutningskerfi Landsnets til Kópaskers með línu frá Laxá, Kópaskerslínu 1, við Kópasker tekur RARIK við dreifingunni og tengist Þórshöfn flutningskerfi Landsnets með einni tengingu RARIK frá Kópaskeri. Flutningsgeta tengingarinnar frá Kópaskeri til Þórshafnar er einungis um 6 MW og er hún gott sem fullnýtt.

Afhendingaröryggi á Þórshöfn er heldur ekki gott, þar sem Kópaskerslína 1 er viðkvæm fyrir veðrum og vindum og hefur hún farið út 14 sinnum á síðustu 10 árum, eða að meðaltali 1,4 sinnum á ári, og hafa þær bilanir að meðaltali valdið tæplega 20 klst. skerðingu. Landsnet er með áform um að auka afhendingaröryggi með því að setja línunni til Kópaskers að hluta til í jörð.

Ísfélagið greiðir fullan kolefnisskatt þrátt fyrir að hafa ekki möguleika á að rafvæða bræðsluna. Líklegt er að skattaumhverfi olíu muni þyngjast í náginni framtíð sem mun hafa í för með sér skaðleg áhrif á samkeppnishæfni Ísfélagsins og annarra fyrirtækja á svæðinu að óbreyttu.

Án aukinnar flutningsgetu er ljóst að Ísfélagið hefur enga möguleika til að rafvæða starfsemi sína í fiskimjölsverksmiðjunni og draga úr losun koldíoxíðs, en einnig eru áform þeirra um aukna starfssemi á Þórshöfn skorðum settar vegna þessarar stöðu í flutnings- og dreifikerfinu. Þessar aðstæður gera það einnig að verkum að samkeppnishæfni Ísfélagsins minnkar.

## EFNISYFIRLIT

<b>1 INNANGUR.....</b>	<b>7</b>
<b>2 NÚVERANDI STAÐA ORKUMÁLA Á ÞÓRSHÖFN .....</b>	<b>8</b>
2.0 SKILGREININGAR.....	8
2.1 FLUTNINGS- OG DREIFIKERFI RAFORKU .....	8
2.2 ORKUNOTKUN Á SVÆÐINU .....	13
2.3 ORKUSKIPTI.....	14
2.4 MAT Á ÞJÓÐHAGSLEGUM KOSTNAÐI VEGNA SKORTS Í FLUTNINGSKERFI RAFORKU TIL ÞÓRSHAFNAR .....	14
2.5 FRAMKVÆMDIR LANDSNETS OG RARIK VIÐ KÓPASKER .....	17
2.6 SAMANTEKT .....	18
<b>HEIMILDASKRÁ .....</b>	<b>19</b>

## **2 INNGANGUR**

Snemma á árinu 2022 var staða raforkumála hjá Ísfélaginu á Þórshöfn rædd með fulltrúum Ísfélagsins og fulltrúum EFLU. Raforkuflutningur til og frá Kópaskeri er takmörkunum háður og dreifikerfið að Þórshöfn einnig. Stærstu óvissuþættirnir í tengslum við vinnsluna er afhending forgangsorku í frystihús Ísfélags Vestmannaeyja hf. á Þórshöfn.

Afhendingaröryggi í þessum landshluta er ekki gott og er aðal ástæðan sú að einungis ein lína liggur inn á Kópasker frá kerfi Landsnets, sem er orðin gömul og veðrasamt er á svæðinu.

Ein tenging er frá Kópaskeri til Þórshafnar og hefur sú tenging takamarkaða flutningsgetu, um á 6 MW, sem er fullnýtt.

Núverandi staða veldur því að Ísfélagið þarf að brenna olíu í fiskmjölverksmiðju sinni og hamlar auk þess frekari uppbyggingu á svæðinu. Staðan er þvert á áform stjórnvalda um samdrátt í notkun jarðefnaeldsneytis og kolefnishlutlaust Ísland. Þjóðhagslegur kostnaður þess að styrkja ekki raforkuinnviði á svæðinu hleypur á tugum milljóna króna hvert ár.

Ekki er möguleiki að auka notkun á raforku á svæðinu án styrkingar innviða, þar sem flutningsgeta um núverandi flutnings- og dreifikerfi til svæðisins er fullnýtt á tímum álagstoppa. Í þessari skýrslu verður dregin upp mynd af núverandi stöðu orkumála á Þórshöfn og hún metin.

## 3 NÚVERANDI STAÐA ORKUMÁLA Á ÞÓRSHÖFN

### 3.0 Skilgreiningar

Í þessari skýrslu verður fjallað um afl og orku og er mikilvægt að gera greinarmun á þessu tvennu.

Afl hefur grunneiningu vatt [W] sem segir til um hversu hratt sé hægt að nota orku eða framkvæma vinnu á tímaeiningu. Þegar talað er um uppsett afl er verið að tala um hámarksorku sem hægt er að nota á gefnum tíma.

Orka hefur grunneiningu júl [J] en raforka er vanalega mæld í vattstundum [Wh] og fengin með því að mæla aflnotkun yfir tíma. Þar sem  $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s}$  og það eru 3600 sekúndur í einni klukkustund, þá verður  $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$ . Vattstund segir því til um getuna til að framkvæma vinnu á tímaeiningunni klukkustund.

Flutningsgeta lína og stærðir spenna verða gefin upp ýmist sem sýndarafl eða raunafl. Sýndarafl er mælt í volt-amperum [VA]. Sýndarafl samanstendur af raunafl [W] og launafl [VAr]. Raunaflið er það afl sem raunverulega skilar einhverri vinnu og samkvæmt hefð er það gefið upp í vöttum [W]. Launafl skilar engri vinnu, en er nauðsynlegt að vissu marki við rekstur raforkukerfa til dæmis fyrir mótora og rafala. Launafl er mælt í volt-amper-reactive [VAr].

Rafstrengir eru gjarnan flokkaðir eftir spennunni á þeim, en spenna er mæld í voltum [V]. Almennt eykst flutningsgeta rafmagnslínu með hærri spennu. Þannig er 132 kV lína með meiri flutningsgetu en 66 kV lína þó straumurinn, mældur í amperum [A], sé sá sami.

Hér verður talað um nokkuð stórar stærðir og forskeytum bætt á einingarnar eftir þörfum. Dæmi um það eru tengingar í kV (kílóvolt, þar sem  $1 \text{ kV} = 1.000 \text{ V}$ ), raunafl í MW (megavött, þar sem  $1 \text{ MW} = 1.000.000 \text{ W}$ ) og sýndarafl í kVA (kílóvolt-amper, þar sem  $1 \text{ kVA} = 1.000 \text{ VA}$ ) og MVA (megavolt-amper, þar sem  $1 \text{ MVA} = 1.000.000 \text{ VA}$ ).

### 3.1 Flutnings- og dreifikerfi raforku

Landsnet sér um flutning raforku, en í því felst að flytja raforku frá virkjunum til tengivirkja sem ýmist dreifiveitur eða stórnotendur tengjast við. Dreifiveitur sjá svo um dreifingu raforku til almennra



notenda raforkukerfisins, þ.e. heimila og fyrirtækja með minni en 80 GWh notkun á ári. Þórshöfn er á dreifiveitusvæði RARIK.

Þórshöfn tengist flutningskerfinu með 33 kV tengingu RARIK frá Kópaskeri sem hefur að hámarki 6 MW flutningsgetu [1], m.a. vegna launaflsmyndunar í strengjum.

Kópasker er tengt við flutningskerfi Landsnets í dag með loftlínu frá Laxá sem er rekin á 66 kV, en sú lína heitir Kópaskerslína 1 og er í dag 83 km löng loftlína. Í Laxá-enda Kópaskerslínu 1 er jarðstrengur sem gefur flutningsgetuna um 30 MVA (samsvarar um 27 MW)<sup>1</sup> samkvæmt mati EFLU, en sá strengur er takmarkandi hluti flutningslínunnar.

Frá Kópaskeri liggur um 53 km langur, 33 kV jarðstrengur að Brúarlandi sem lagður var árið 1994 og er í eigu RARIK. Á Brúarlandi tengist strengurinn um 7 km langri 33 kV loftlínu sem reist var árið 1987 og liggur að aðveitustöð RARIK á Þórshöfn. Mynd 1 sýnir kort af því hvernig Þórshöfn tengist flutningskerfi Landsnets og dreifikerfi RARIK um Kópasker.

Í dag er einn 10 MVA (um 9 MW), 66/33 kV spennir á Kópaskeri sem sér Kópaskeri, Raufarhöfn og Þórshöfn fyrir raforku sem og allri byggð með og að Bakkafirði. Á Þórshöfn er einn 10 MVA (um 9 MW), 33/11 kV spennir sem sér Þórshöfn og nágrenni fyrir raforku. Stærð spennis, þ.e. MVA talan, segir til um hversu miklu afli hann hleypir í gegnum sig. Því er ekki hægt að flytja meira en 10 MVA (um 9 MW) í gegnum spennanna til Þórshafnar, nema að þeir séu keyrðir á yfirálagi en það felur m.a. í sér meiri áraun á búnaðinn og styttri líftíma.

Afhendingaröryggi á Þórshöfn er ekki gott, sem sést best á truflanaskráningu RARIK samkvæmt niðurstöðum starfshóps dreifi- og flutningsfyrirtækja um rekstrartruflanir (START)<sup>2</sup>. Þar kemur fram að á Þórshöfn hafa orðið 31 háspennu truflanir sem hafa valdið skerðingu á síðustu 10 árum eða ríflega 3 truflanir á ári að jafnaði. Hver truflun hefur að meðaltali staðið í tæpar 3 klst. Kópaskerslína 1 hefur farið út 14 sinnum á síðustu 10 árum, eða að meðaltali 1,4 sinnum á ári, og hafa þær bilanir að meðaltali valdið tæplega 20 klst. skerðingu.

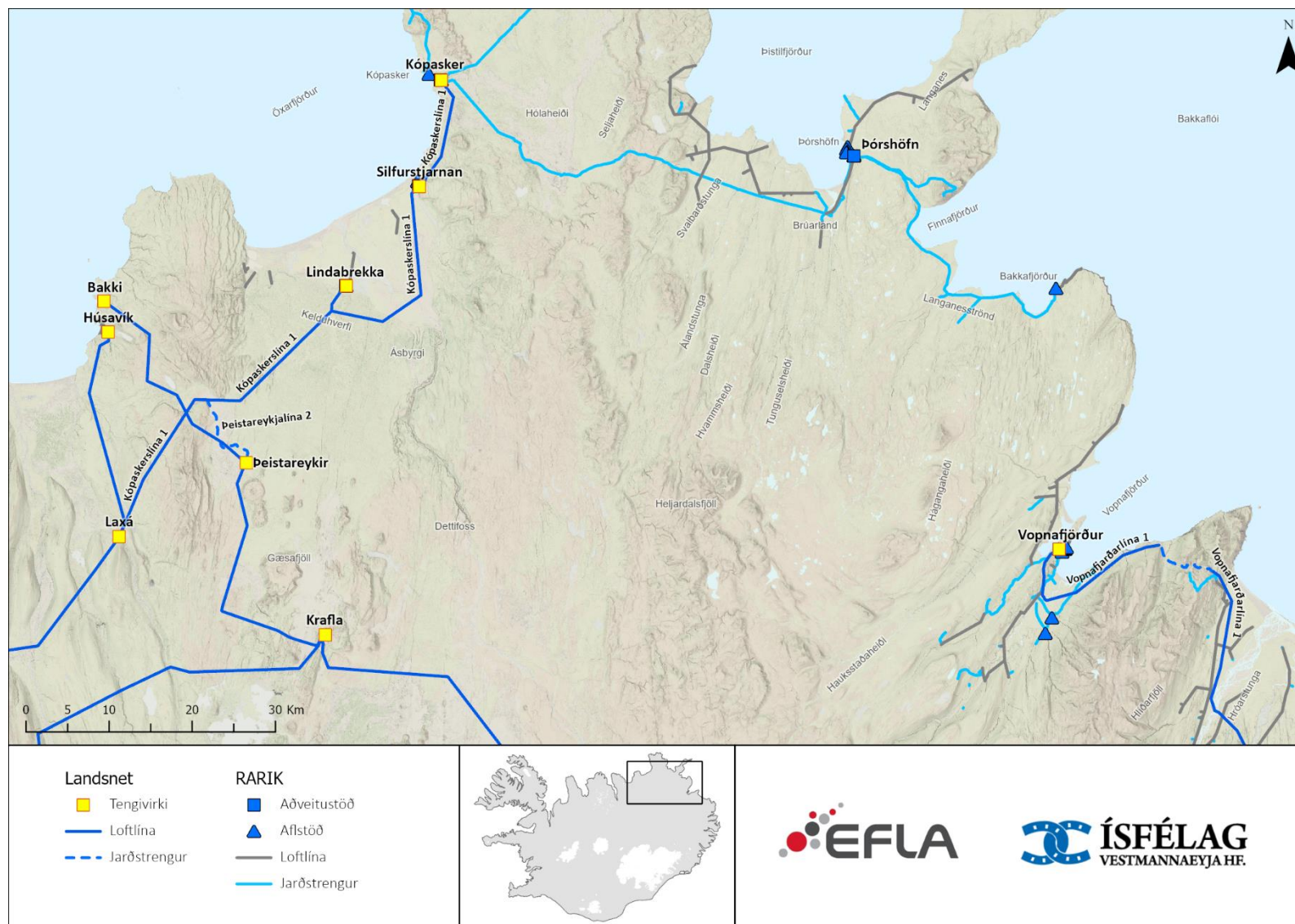
Flutningskerfi Landsnets nær bæði til Kópaskers og Vopnafjarðar. Mynd 2 sýnir hvernig Landsnet tengist Þórshöfn annars vegar og Vopnafirði hins vegar og hvaða flutningsgetu flutningslínurnar hafa á leiðinni.

Eins og áður sagði kemur Kópaskerslína 1 í dag frá Laxá og endar á Kópaskeri með viðkomu í tengivirkjunum á Þeistareykjum, Lindabrekku og Silfurstjörnunni. Árið 2024 eru áætlaðar breytingar á flutningsleiðinni með þeim hætti að hluti Kópaskerslínu verður tekinn úr notkun, en þó enn tiltækur í sértækum rekstrartilvikum (truflunum og bilunum). Í staðinn verður Kópaskerslína 1 fædd með nýjum jarðstreng frá Þeistareykjum, sjá mynd 2. Við það mun flutningsgeta til Kópaskers verða 50 MVA (um 45 MW).

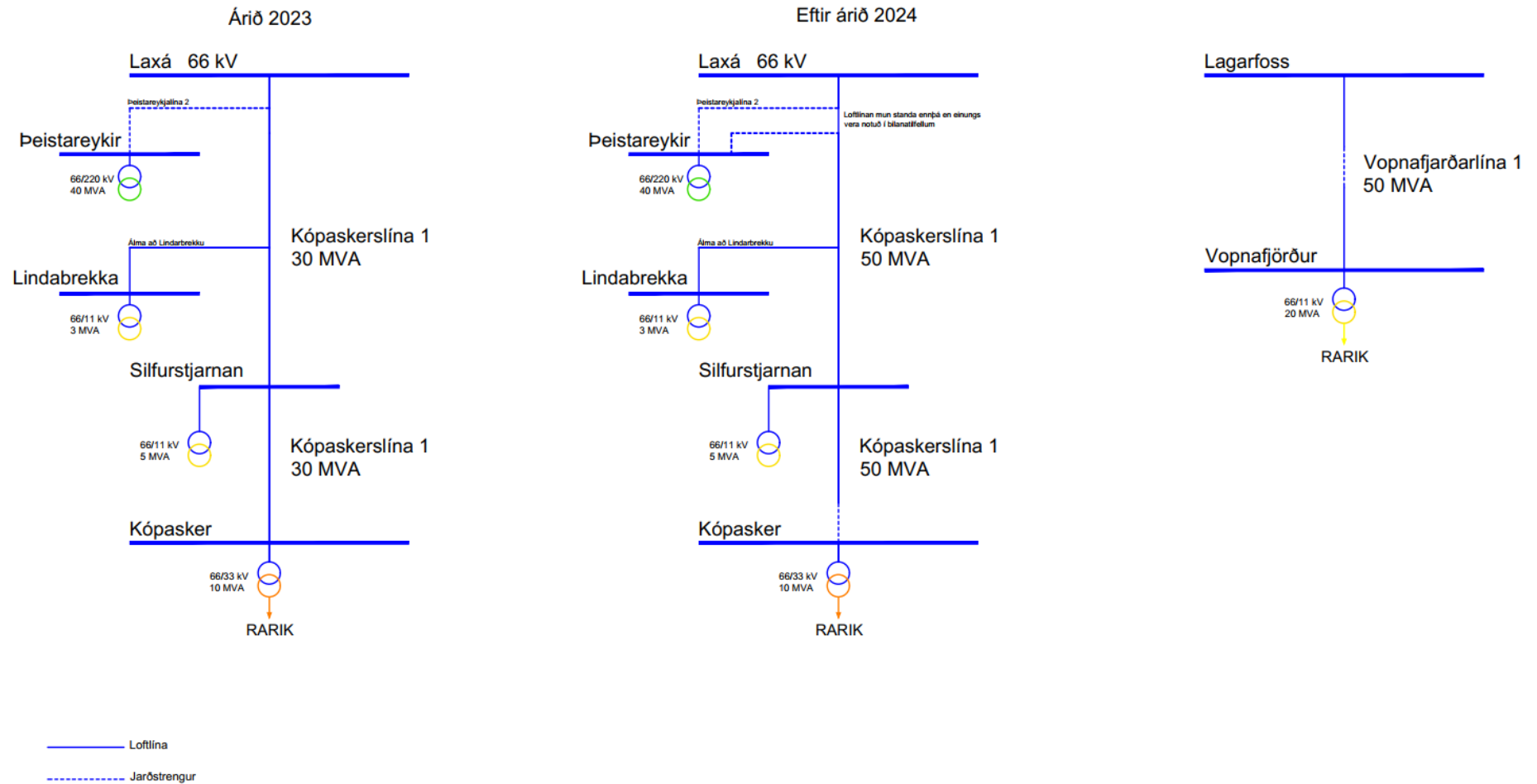
<sup>1</sup> Miðað við 0,9 aflstuðul við útreikninga á sýndarafli yfir í raunafl hér og annarsstaðar í skýrslunni.

<sup>2</sup> START - Starfshópur um rekstrartruflanir (truflun.is)

Flutningslínan Landsnets til Vopnafjarðar heitir Vopnafjarðarlína 1. Hún er blanda af jarðstreng og loftlínu og hefur 50 MVA (um 45 MW) flutningsgetu. Vopnafjarðarlína 1 kemur frá tengivirkinu við Lagarfoss þar sem Lagarfossvirkjun tengist flutningskerfinu og hefur virkjunin uppsett afl 27,2 MW.



**MYND 1** Tenging Þórshafnar við dreifikerfi RARIK. Kort: EFLA, 2023. Byggt á gögnum frá Landmælingum Íslands, RARIK og Landsneti.



**MYND 2** Kerfi Landsnets að Kópaskeri (til vinstri) fyrir og eftir breytingar, og kerfi Landsnets að Vopnafirði (til hægri).

### 3.2 Orkunotkun á svæðinu

Mesta aflnotkun á Þórshöfn mæld á hverjum klukkutíma frá árunum 2018-2021 var 5,5 MW. RARIK gefur út að tengingin sem er til staðar sé um 6 MW og því er hún svo gott sem fullnýtt [1].

Mesta notkun í kerfinu á Þórshöfn er við spennustöð 53 sem er tenging Ísfélagsins við kerfi RARIK. Sú spennistöð fæðir frystihúsið, bræðsluna og löndunarhúsið á Þórshöfn sem er allt í eigu Ísfélags Vestmannaeyja [2]. Aflnotkunin á árunum 2018 til 2021 þar var mest 3,6 MW, sem er meira en helmingur allrar flutningsgetu til Þórshafnar [1].

Við truflanir er hægt að grípa til varaflsstöðva, en slíkar stöðvar eru ekki ætlaðar til notkunar í langan tíma. Skv. skilgreiningu Landsnets í netmála C3 er „Varastöð er virkjun sem einungis vinnur raforku tímabundið vegna bilunar eða truflunar í raforkukerfinu, vegna aðstæðna sem eru líklegar til að geta valdið rekstrartruflunum í flutningskerfinu eða vegna tímabundinna flutningstakmarkanna í flutningskerfinu.“ Á Þórshöfn er ein varaafstöð RARIK með uppsett afl upp á 2.234 kW. Einnig eru varaafstöðvar í eigu RARIK á Vopnafirði (6.000 kW) og á Raufarhöfn (1.127 kW). Landsnet á einnig nokkrar varaafstöðvar sem eru færanlegar. Þessar stöðvar ganga fyrir olíu og eru frekar dýrar í rekstri og ekki ætlaðar eins og fyrr sagði til stöðugar notkunar.

Aflþörf Ísfélags Vestmannaeyja á Þórshöfn eykst um 17-20 MW vegna gufuframleiðslu þegar fiskimjölsverksmiðjan er keyrð á fullum afköstum, eða á því tímabili sem uppsjávarfiskur er veiddur. Þeirri aflþörf er í dag mætt með brennslu á olíu. Áætlað er að aflþörf félagsins á Þórshöfn muni aukast um 2-3 MW á næstu árum til viðbótar við núverandi þörf. Félagið stefnir á að byggja nýja frystigeymslu sem kæmi til viðbótar við frystigeymslu sem byggð var árið 2008 en ný frystigeymsla kallar á um 0,4 MW aukna aflþörf. Félagið ráðgerir einnig að auka frystiafköst í uppsjávarvinnslu en sú aukning mun kalla á 1,5-2,5 MW aukningu í afli [2].

Ísfélagið óskaði eftir skriflegum svörum frá RARIK hvort hægt væri að anna aflþörf fyrirhugaðra stækkana [3]. RARIK gaf þau svör að hægt sé að anna eftirspurn þeirra fyrir nýju frystigeymsluna, þ.e. 0,4 MW, en ekki sé hægt að mæta aukinni aflþörf fyrir frystiafköst í uppsjávarvinnslu nema fyrir hluta af árinu, þ.e. 15.mars til 15.júlí m.v. núverandi kerfi. Á þessum árstíma er ekki vertíð hjá Ísfélaginu, því geta þeir ekki nýtt sér þetta tímabil. Í þessari fyrirsöfnun Ísfélagsins er ekki talin með aflþörf upp á 17-20 MW sem RARIK getur ekki útvegað [4].

Ísfélag Vestmannaeyja er með þrjá olíukatla í Þórshöfn til gufuframleiðslu, sem kyntir eru með olíu. Hver olíuketill er með uppsett afl upp í u.þ.b. 12 MW og hefur Ísfélagið leyfi frá Umhverfisstofnun til að brenna 2.000 lítrum af olíu á klukkustund [2]. Olíunotkun Ísfélagsins er talsvert breytileg eftir árum og fer það eftir veiðheimildum á uppsjávarfiski til fiskimjölsframleiðslu.

Árið 2021 notaði Ísfélagið á Þórshöfn 86.667 kg af DMA olíu og 713.361 kg af verksmiðjuolíu í vinnsluna hjá sér sem er olía sem er blanda af svartolíu og endurunnninni úrgangsolíu sem fellur til á Íslandi [5]. Við brennslu losar DMA olían um 280 tonn af CO<sub>2</sub> og verksmiðjuolían um 2.250 tonn af CO<sub>2</sub> [6].

Árið 2022 notaði Ísfélagið á Þórshöfn 517.306 kg af DMA olíu og 1.224.467 kg af verksmiðjuolíu sem samtals samsvarar um 5.550 tonnum af CO<sub>2</sub><sup>3</sup> losun. Miðað við algenga losun fólksbíla, samsvarar þessi losun um 1.500 fólksbílum.

### 3.3 Orkuskipti

Núverandi staða er þvert á áform stjórnvalda um samdrátt í notkun jarðefnaeldsneytis. Í orkustefnu Íslands til ársins 2050 eru metnaðarfull markmið sett fram, m.a. að landið hafi náð kolefnishlutleysi árið 2040 og að árið 2050 hafi jarðefnaeldsneyti alfarið vikið fyrir endurnýjanlegum orkugjöfum [7]. Ísland hefur skuldbundið sig með Parísarsamkomulaginu í samfloti með Evrópusambandinu þar sem sett eru sameiginleg markmið að draga úr losun til ársins 2030. Markmið um að Ísland nái kolefnishlutleysi eigi síðar en árið 2040 hefur verið lögfest á Alþingi [8].

Vegna núverandi stöðu flutningskerfisins er ekki möguleiki á að auka raforkunotkun á Þórshöfn og nágrenni og því getur Ísfélag Vestmannaeyja ekki rafvætt bræðsluna og hætt notkun olíukatla. Ísfélagið greiðir fullan kolefnisskatt þrátt fyrir að hafa ekki möguleika á að rafvæða bræðsluna. Líklegt er að skattaumhverfi olíu muni þyngjast í náninni framtíð sem mun hafa í för með sér neikvæð áhrif á samkeppnishæfni Ísfélagsins og annarra fyrirtækja á svæðinu að óbreyttu.

Auka þarf afhendingargetu raforku á Þórshöfn til þess að hægt sé að fara í gegnum orkuskipti á svæðinu. Til þess þarf að styrkja flutningskerfi Landsnets austan Þeistareykja en RARIK hefur einmitt hvatt til að þess í mörg ár [1]. Í skriflegu svari RARIK við áðurnefndri fyrirspurn Ísfélags Vestmannaeyja kemur meðal annars fram að svæðið hafi í raun orðið útundan á sínum tíma þegar byggðalínan var byggð, og að Norðausturland sé með lökustu afhendingargetu og hvað minnsta rekstraröryggi á landinu [4].

Engar áætlanir eru uppi hjá RARIK eða Landsneti að auka flutningsgetu til Þórshafnar.

Í framtíðarsýn Íslands sem er sett fram í orkustefnu fyrir Ísland, á orkuþörf samfélagsins ávallt að vera uppfyllt og jafnt aðgengi á að vera að endurnýjanlegri orku um land allt til að styðja við byggðir landsins og atvinnulíf. Til þess þarf að tryggja orkuöryggi, það er jafnvægi framboðs og eftirspurnar á bæði afli og orku í raforkukerfinu. Einnig þarf að tryggja afhendingaröryggi en til þess þarf að byggja upp innviði flutnings- og dreifikerfi raforku. Í orkustefnu stendur „Ábyrgð á orkuöryggi liggur hjá stjórnvöldum, ráðherra, ráðuneyti og undirstofnunum. Lögum samkvæmt gegna fyrirtæki á orkumarkaði einnig mikilvægu hlutverki þegar kemur að orkuöryggi“ [7].

### 3.4 Mat á þjóðhagslegum kostnaði vegna skorts í flutningskerfi raforku til Þórshafnar

Í aðgerðaáætlun íslenskra stjórnvalda í loftslagsmálum fyrir tímabilið 2018 til 2030 kemur fram að stefnt skuli að fullri rafvæðingu fiskimjölsframleiðslu fyrir árið 2030. Á undanförunum árum hefur talsverður árangur náðst í þeim efnum að frumkvæði fiskimjölsframleiðslufyrirtækjanna sjálfra. Hið

---

<sup>3</sup> Bráðabirgðartölur úr skýrslu um grænt bókhald fyrir rekstrarárið 2022



opinbera hefur fyrst og fremst reynt að stuðla að þessari þróun með því að tryggja sem best að hagkvæmt reynist að nýta raforku til bræðslu fremur en olíu [9].

Í byrjun árs 2023 er staðan sú að tvær af alls tíu fiskimjölsverksmiðjum á Íslandi reka sína bræðslu einungis með notkun olíukatla þar sem ekki hefur enn tekist að tryggja þeim rafmagn til rafvæðingar. Ísfélag Vestmannaeyja rekur þessar tvær verksmiðjur, annars vegar í Vestmannaeyjum og hins vegar á Þórshöfn. Hinar 8 fiskimjölsverksmiðjurnar sem reknar eru á Akranesi, Austurlandi og í Vestmannaeyjum hafa verið rafvæddar a.m.k. að hluta og eru reknar með samningum um kaup á skerðanlegri raforku.

Til að markmiðum stjórnvalda um fulla rafvæðingu fiskimjölsframleiðslu náist yfir landið allt, fyrir árið 2030, þarf fyrst og fremst að yfirstiga þá þröskulda sem eru til staðar í dreifingu raforku. Auk þess sem enn hefur ekki náðst að tryggja tengingar á raforku til áður nefndra fiskimjölsverksmiðja í eigu Ísfélagsins, hafa hinar fiskimjölsverksmiðjurnar neyðst til að brenna olíu a.m.k. að hluta til á undanförunum tveimur vertíðum vegna raforkuskerðingar sökum mikils álags á raforkukerfið.

Mikilvægt er að hafa í huga að í þessari greiningu er horft til þjóðhagslegs kostnaðar vegna notkunar olíu við bræðslu í stað rafmagns, en ekki til rekstrarkostnaðar einstakra aðila. Því er hér ekki lagt mat á bókhaldslegt tap aðila vegna hærri rekstrarkostnaðar með notkun olíu í stað raforku við bræðslu fiskimjöls heldur er horft til heildarinnar sem er íslenska hagkerfið og lagt mat á hvert tap Íslands er vegna þess að ekki er hægt að afhenda þá raforku sem þarf.

Við hefðbundnar aðstæður skapast verðmæti við framleiðslu á raforku og liggur uppruni þeirrar verðmætasköpunar í íslenskri náttúru. Fiskimjölsverksmiðjur kaupa orku af íslenskum raforkuframleiðendum og greiða fyrir það verð,  $X$ , til framleiðanda. Í framhaldinu verður til áframhaldandi verðmætasköpun við framleiðslu fiskimjöls og lýsis úr fiski, afskurði og öðrum fiskiúrgangi. Öll verðmætasköpunin og allir fjármunir verða til innan íslenska hagkerfis.

Þegar fiskimjölsverksmiðjur geta ekki stuðst við íslenska raforku þurfa þeir að leita orkunnar annað. Algengast er að uppruni þeirrar orku sé erlend olía og greiða viðkomandi verksmiðjur þá  $Y$  til olíuframleiðanda í stað þess að greiða  $X$  til raforkuframleiðanda. Rekstarhagfræðilegur kostnaður fiskimjölsframleiðenda vegna raforkuskorts er þá  $Y - X$ , það er það verð sem þarf að greiða fyrir olíu að frádregnum þeim kostnaði sem sparast vegna raforkukaupa.

Þjóðhagslegur kostnaður er hins vegar breytingin í rekstarkostnaði beggja aðila, fiskimjölsframleiðanda og raforkuframleiðanda. Breytingin fyrir raforkuframleiðanda er að hann tapar þeirri sölu sem hefði orðið til fiskimjölsframleiðanda ( $-X$ ). Breytingin fyrir fiskimjölsframleiðanda er gjaldið sem þarf að greiða fyrir olíu, að frádregnum þeim kostnaði sem sparast vegna raforkukaupa ( $-Y + X$ ). Í þjóðhagslegum skilningi nemur því kostnaðurinn einungis  $-Y$ , þ.e.  $-Y + X - X$ .

Auk þeirrar verðmætasköpunar sem tapast vegna notkunar á olíu í stað raforku er einnig nauðsynlegt að horfa til umhverfissjónarmiða. Ljóst er að bruni olíu í stað þess að nýta innlenda græna orkugjafa hefur einnig í för með sér þjóðhagslegan kostnað í formi þeirra neikvæðu ytri áhrifa sem verða af bruna

olíu. Því er nauðsynlegt að taka inn í myndina losunina sem verður vegna bruna á jarðefnaeldsneyti í stað þess að nýta innlenda græna orku.<sup>4</sup>

Erfitt er að meta verðmæti losunar til fjár og ljóst að engin upphæð sem sett er fram nær fullkomlega utan um verðmæti þeirra afleiðinga sem bruni á olíu hefur. Hér er stuðst við viðmið frá Alþjóðabankanum um skuggavirði kolefnis [10]. Áætlað skuggavirði kolefnislosunar 2022 er 10.487 kr./tonn CO<sub>2</sub> ígildi.

Við útreikning á magni raforku sem hefði þurft í stað þeirrar olíu sem var brennd til að uppfylla orkuþörfina þarf fyrst að umreikna hana í efnaorku rafmagns út frá nýtni rafskauta- og olíukatla auk þess sem að umreikna þarf efnaorkuna yfir í magn. Til að umreikna raforkuþörfina út frá efnaorku olíu er stuðst við jöfnu (1) þar sem nýtnigildi katlanna er fengin úr Eldsneytisspá [11] og er 95% fyrir rafskautakatla og 85% fyrir olíukatla. Þá er hægt að áætla efnaorku olíunotkunar ( $E_{olía}$ ) út frá uppgefni olíunotkun fiskimjölsverksmiðjanna með umreiknistuðli en hér er miðað við 11,63 GWh<sub>efna</sub>/kílótonn olíu og er sá stuðull fenginn úr Eldsneytisspá [11].

$$E_{raforka} = E_{olía} \cdot \frac{\eta_{olíuketill}}{\eta_{rafskautsketill}} \quad (1)$$

Þar sem:

$E_{raforka}$	er óuppfyllt raforkuþörf,
$E_{olía}$	er efnaorka olíu sem krefst við vinnslu fiskimjöls,
$\eta_{rafskautaketill}$	er nýtni rafskautakatla,
$\eta_{olíuketill}$	er nýtni olíukatla.

Með áætlaða raforkuþörf, jöfnu (1), losunarstuðlum, umreiknistuðlum og kostnaði bæði vegna losunar og olíu er hægt að reikna áætlaðan þjóðhagslegan kostnað vegna notkunar olíukatla í stað rafskautskatla við fiskimjölsvinnslu á Þórshöfn, sjá töflu 1.

Líkt og greint var frá í kafla 2.2 hér að ofan notaði Ísfélag Vestmannaeyja á Þórshöfn 86.667 kg af DMA olíu og 713.361 kg af verksmiðjuolíu í vinnsluna hjá sér árið 2021 og árið 2022 var notast við 517.306 kg af DMA olíu og 1.224.467 kg af verksmiðjuolíu. Kostnað við innflutta olíu má nálgast út frá mánaðarlegum innflutningstölum á vef Hagstofunnar. Meðalverð á innfluttri gasolíu var á árinu 2021 rúmar 77 kr. á hvert kíló og tæplega 142 kr./kg. árið 2022 (án álagningar íslenskra olíufélaga, skatta og annarra gjalda). Við mat á innflutningsverði DMA olíu er hér notast við ofangreind verð en mat á þjóðhagslegum kostnaði verksmiðjuolíu liggur ekki jafn beint við. Verksmiðjuolían er blanda af svartolíu og endurunninni úrgangsolíu sem fallið hefur til héraðs frá almenningi og ýmsum atvinnugreinum. Er hér notast við þá nálgun að meta kostnað þjóðarbúsins af verksmiðjuolíu sem 10% af kostnaði sama

<sup>4</sup> Útreikningar á þjóðhagslegum kostnaði eru byggðir á aðferðafræði óútgefinnar skýrslu um kostnað orkuskerðinga sem EFLA vann fyrir Landsnets. Titill skýrslunar er “Þjóðhagslegur kostnaður vegna takmarkana í flutningskerfi raforku”.



magns af gasolíu.<sup>5</sup> Beinn kostnaður þjóðarbúsins við notkun olíu til fiskbrennslu á Þórshöfn í stað rafmagns nam um 12 m.kr. árið 2021 og 91 m.kr. árið 2022.

Auk þess að nýting innfluttrar olíu í stað innlendar raforku feli í sér beinan kostnað fyrir íslenskt þjóðfélag hefur bruni olíu einnig neikvæð ytri áhrif vegna þeirrar losunar sem hún veldur. Þau áhrif verða á heimsvísu og eru hluti af mun stærra mengi en beinn kostnaður vegna innflutnings olíu. Ef stuðst er við áðurnefnt skuggavirði losunar er verðmæti þeirrar aukalegu losunar sem varð vegna olíunotkunar við vinnslu fiskimjöls á Þórshöfn um 85 milljónir alls á árunum 2021 og 2022.

Í töflu 1 má sjá mat á kostnaði þjóðarbúsins vegna brennslu olíu í stað raforku við fiskimjölsverksmiðju Ísfélagsins á Þórshöfn auk mikilvægra parametra við þann útreikning fyrir árin 2021 og 2022. Í heildina nam þjóðhagslegur kostnaður vegna notkunar olíu í stað raforku við fiskbræðslu á Þórshöfn um 40 milljónum króna árið 2021 og 150 milljónum árið 2022.

**TAFLA 1** Orkuþörf, olíumagn, losun og kostnaður þjóðarbúsins vegna notkunar olíu í stað raforku við fiskimjölsverksmiðju ÍV á Þórshöfn

	2021	2022
Olíumagn, $m_{olia}$ (kt)	0,80	1,74
Efnaorka, $E_{olia}$ (GWh)	9,3	20,3
<b>Kostnaður olíu (m.kr.)</b>	<b>12,2</b>	<b>90,6</b>
Heildarlosun (kt CO <sub>2</sub> íg.)	2,53	5,55
<b>Skuggavirði losunar (m.kr.)</b>	<b>26,6</b>	<b>58,2</b>
Óuppfyllt raforkuþörf, $E_{raforka}$ (GWh)	8,3	18,1
Áætlaður kostnaður á raforkueiningu (kr./MWh)	1.467	4.998
<b>Þjóðhagslegur kostnaður alls (m.kr.)</b>	<b>38,8</b>	<b>148,7</b>

Auk þess kostnaðar sem talinn er upp í töflu 1 og tenging 66 kV flutningslínu til Þórshafnar hefði getað sparað þjóðarbúinu eru ýmsir fleiri þættir sem telja má upp til virðisauka fyrir þá framkvæmd. Styrking raforkukerfisins á svæðinu er til að mynda grunnforsenda þess að hægt sé að fara í frekari aukningu afkasta í frýstingu á Þórshöfn ásamt nýtingar raforku almennt séð til framtíðar atvinnuuppbyggingar á svæðinu.

### 3.5 Framkvæmdir Landsnets og RARIK við Kópasker

Þar sem eina tenging Þórshafnar við flutnings- og dreifikerfið er tenging RARIK frá Kópaskeri geta framkvæmdir við Kópasker haft talsverð áhrif á Þórshöfn.

Kópaskerslína 1 hefur tvisvar á síðustu tveimur árum farið mjög illa út úr slæmum veðrum sem hafa gengið yfir svæðið. Samkvæmt áætlun um framkvæmdaverk Landsnet fyrir 2022-2024 á að styrkja Kópaskerslínu 1 sem verður gert með því að leggja jarðstreng í stað loftlínu að hluta og tengja Kópaskerslínu 1 við 66 kV hluta tengivirkisins á Þeistareykjum. Við þá breytingu mun sá kafli línunnar sem hefur valdið hvað mestum truflunum falla úr rekstri [12]. Þessi aðgerð mun auka

<sup>5</sup> Mat gert út frá samtali við sölufulltrúa á olíu og sérfræðinga EFLU á sviði eldsneytisspáa.

afhendingaröryggi á Þórshöfn þar sem loftlínur eru viðkvæmari fyrir veðri en jarðstrengir. Þær munu einnig auka flutningsgetuna til Kópaskers en hins vegar ekki auka hana til Þórshafnar.

Kópaskerslína 1 er byggð að hluta sem 132 kV lína og nýi jarðstrengurinn verður gerður fyrir 132 kV. Bent hefur verið á að mögulega sé hægt að spennuhækka Kópaskerslínu 1 með tilheyrandi aukningu á flutningsgetu. Það þarf þó að huga að fleiru en flutningslínunni sjálfri við slíka aðgerð en einnig þarf að horfa til búnaðar í tengivikjum sem tengjast línunni. Þessi tengivirki eru Þeistareykir, Lindabrekka, Silfurstjarna og Kópasker, sjá mynd 2. Flest þessara tengivirkja hafa 66 kV spenna og annan búnað sem þyrfti að endurnýja ef spennuhækka á línuna.

RARIK er að byggja nýja aðveitustöð á Kópaskeri en um er að ræða aldurstengda endurnýjun og á einnig að stækka hana með tilliti til aukins álags á svæðinu. Skipta á um spennu fyrir 11 kV dreifinguna en dreifingin til Þórshafnar er á 33 kV. Sá spennir fæðir því ekki Þórshöfn og mun ekki koma til með að auka flutningsgetuna þangað.

### 3.6 Samantekt

Engin áform eru um að auka flutningsgetu til Þórshafnar, hvorki hjá RARIK né Landsnet. Þjóðhagslegur kostnaður þess að aðhafast ekkert hleypur á tugum milljóna króna hvert ár.

Landsnet er með áform um að auka afhendingaröryggi með því að setja línunni til Kópaskers að hluta til í jörð, en það hefur ekki áhrif á flutningsgetu.

Án aukinnar flutningsgetu er ljóst að Ísfélagið hefur enga möguleika til að rafvæða starfsemi sína og draga úr losun koldíoxíðs.

Núverandi staða mun hafa í för með sér skaðleg áhrif á samkeppnishæfni Ísfélagsins og annarra fyrirtækja á svæðinu að óbreyttu.

## 4 HEIMILDASKRÁ

- [1] Sigurjón Jóhannsson, Interviewee, *Deildarstjóri netreksturs RARIK á Norðurlandi*. [Viðtal]. 2022.
- [2] Siggeir Stefánsson, Interviewee, *Framleiðslustjóri, frystihúsið á Þórshöfn*. [Viðtal]. 2023.
- [3] Ísfélag Vestmannaeyja, „Erindi um aukna raforkuþörf Ísfélags Vestmannaeyja hf. í á Þórshöfn í náninni framtíð,“ 2022.
- [4] RARIK, „Raforkuafhending á Þórshöfn,“ 2023.
- [5] Ísfélag Vestmannaeyja, „Skýrsla um grænt bókhald fyrir rekstrarárið 2021,“ 2021.
- [6] Umhverfisstofnun, „Losunarstuðlar,“ 2022.
- [7] Atvinnuvega- og Nýsköpunarráðuneytið, „Stjórnarráð Íslands,“ [Á neti]. Available: <https://www.stjornarradid.is/verkefni/audlindir/orkumal/orkustefna-fyrir-island/>. [Skoðað 21.2.2023].
- [8] Alþingi, „Althingi.is,“ [Á neti]. Available: <https://www.althingi.is/altext/151/s/1812.html>.
- [9] Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, „Aðgerðaáætlun í loftlagsmálum 2018 - 2030,“ 2018.

- [10] World bank group, „Shadow price of carbon in economic analysis - Guidance note,“ 12 nóvember 2017. [Á neti]. Available: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/911381516303509498-0020022018/original/2017ShadowPriceofCarbonGuidanceNoteFINALCLEARED.pdf>. . [Skoðað 26 janúar 2023].
- [11] Orkuspárnefnd Orkustofnunar, „Eldsneytisspá 2021-2060,“ september 2021. [Á neti]. Available: <https://www.orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2021/OS-2021-02.pdf>. [Skoðað 17 febrúar 2023].
- [12] Landsnet, „Áætlun um framkvæmdaverk Landsnets 2022-2024,“ 2022.

## V VIÐAUKI

Í viðauka er fjallað um mögulega valkosti til að bæta núverandi stöðu raforkumála á Þórshöfn, án þess að greina þá nákvæmlega eða meta hver þeirra er fýsilegastur.

### EFNISYFIRLIT VIÐAUKA

<b>V1 VINDORKA .....</b>	<b>23</b>
V1.1 VINDORKUKOSTIR STÆRRI EN 10 MW .....	23
V1.2 VINDORKUKOSTIR MINNI EN 10 MW.....	24
<b>V2 VATNSAFLS VIRKJUNARKOSTIR .....</b>	<b>25</b>
V2.1 TUNGUÁ.....	25
V2.2 SANDÁ .....	25
V2.3 HAFRALÓNSÁ.....	25
V2.4 GILSÁ.....	27
V2.5 TÍMA- OG KOSTNAÐARÁÆTLUN .....	27
<b>V3 STYRKING RAFORKUKERFIS Á SVÆÐINU - RARIK.....</b>	<b>29</b>
V3.1 BETRI NÝTING STRENGS SEM ER TIL STAÐAR Í DAG.....	29
V3.2 BÆTA VIÐ TENGINGU RARIK FRÁ KÓPASKERI.....	29
V3.3 BÆTA VIÐ TENGINGU RARIK FRÁ VOPNAFIRÐI .....	29
V3.4 TÍMA- OG KOSTNAÐARÁÆTLUN .....	30
V3.5 SAMANTEKT UM TENGINGU RARIK.....	32
<b>V4 STYRKING RAFORKUKERFIS Á SVÆÐINU - LANDSNET .....</b>	<b>33</b>
V4.1 TÍMA- OG KOSTNAÐARÁÆTLUN .....	33
V4.2 SAMANTEKT UM TENGINGU LANDSNETS .....	36
<b>HEIMILDASKRÁ FYRIR VIÐAUKA.....</b>	<b>37</b>

## TÖFLUSKRÁ

Tafla 2: Kostnaðaráætlun fyrir vindorkugarð stærri en 10 MW.	24
Tafla 3: Um virkjunarkosti [A2].	25
Tafla 4: Kostnaðaráætlun fyrir vatnsaflsvirkjun í kringum 10 MW.	28
Tafla 5: Kostnaðaráætlun fyrir auka tengingu RARIK frá Kópaskeri.	31
Tafla 6: Kostnaðaráætlun fyrir auka tengingu RARIK frá Vopnafirði.	32
Tafla 7: Listi yfir tengingar sem voru skoðaðar.	33
Tafla 8: Kostnaðaráætlun fyrir tengingu Landsnets frá Kópaskeri.	34
Tafla 9: Kostnaðaráætlun fyrir tengingu Landsnets frá Vopnafirði.	35

## V1 Vindorka

### V1.1 Vindorkukostir stærri en 10 MW

Talsverð óvissa er í vindorkuverkefnum á Íslandi þegar kemur að núverandi regluverki. Stjórnvöld eiga eftir að taka ákvörðun hvort vindorka heyri áfram undir rammaáætlun eða ekki. Áform um virkjunarkosti eru í allt að níu ár í meðferð áður en niðurstaða um hvaða flokk virkjunarkostur falli undir [A1].

EFLA hefur komið að vindorkugreiningum á Brekkaheiði, Sauðaneshálsi, Bakka-, Viðvíkur- og Sandvíkurheiði. Niðurstöður gefa til kynna að um einstaklega góð vindasvæði er um að ræða. Í samvinnu við Summu rekstarfélag hf. f.h. sjóðsins Innviðir fjárfestingar II slhf., sem er í eigu 12 lífeyrissjóða, hefur EFLA komið að þróun vindorkugarða á þessum svæðum en þeir hafa verið í þróun síðan 2020 vegna fyrirhugaðrar iðnaðar- og hafnarstarfsemi í Finnafirði.

Erindi þessa vindorkugarða hafa verið send í rammaáætlun (lög um verndar- og orkunýtingaráætlun 48/2011) en í núverandi lagaumhverfi þurfa öll vindorkuver stærri en 10 MW að fara í gegnum rammaáætlun. Vinna verkefnisstjórnar sem er kennd við 5. áfanga rammaáætlunar er nú að störfum. Að þeirra vinnu lokinni leggur verkefnisstjórn rammaáætlunar fyrir ráðherra tillögur um flokkun virkjunarkosta (verndar-, bið-, nýtingarflokkur). Ráðherra gengur fram tillögu um verndar- og orkunýtingaráætlun á Alþingi sem þingsályktunartillögu. Tillaga ráðherra þarf síðan að samþykkja á Alþingi. Þá þarf að framkvæma mat á umhverfisáhrifum og breytingar á deili- og aðalskipulagi fyrir þessa vindorkugarða. Að þessu ferli loknu þarf Orkustofnun að gefa út virkjunarleyfi og sveitarfélögin framkvæmdaleyfi auk þess að afla þarf ýmissa annarra leyfa tengdum framkvæmdum við og vegna starfsemi vindorkugarðanna, sem felur í sér meðal annars samtal við landeigendur.

Sjóðurinn Innviðir fjárfestingar II er tilbúinn til samtals við Landsnet um að fjármagna betri tengingu við kerfi Landsnets tengt uppbyggingu ofangreindra vindorkugarða, en það samtal stendur og fellur með jákvæðri umfjöllun og leyfisveitingu vindorkugarðanna og arðsemi umræddrar tengingar við flutningskerfið.

Framleiðsla vindorkuvera fer nú fram í gríðarlega miklu magni, sem hefur gert það að verkum að kostnaður hefur lækkað á síðustu 10 árum. Nú er svo komið að hver virk afleining vindorkugarða að teknu tilliti til nýtingartíma á vindasömum svæðum, eins og þeim sem rætt hefur verið um hér að ofan, er í flestum tilfellum töluvert undir kostnaði við uppbyggingu á hverri afleiningu í vatnsafla. Þá fylgir vindorkunýtingu mikil stærðarhagkvæmni, þannig að ódýrara er að reisa garð sem framleiðir meira. Þetta gefur tilefni til þess að ætla að raforkuverð frá vindorkuverum eigi að geta verið vel samkeppnishæft við raforkuverð frá hefðbundnum vatnsafls- og jarðvarmavirkjunum á Íslandi.

**TAFLA 2** Kostnaðaráætlun fyrir vindorkugarð stærri en 10 MW.

Kostnaðaráætlun fyrir verklegar framkvæmdir	
Dagsetning áætlunar:	27.12.2022
Innifalið í áætlun:	Kostnaður við vindorkugarð sem er yfir 10 MW
Undanskilið frá áætlun:	Kostnaður hér er gróft kostnaðarmat á reisingu vindmyllna fyrir hverja afleiningu (kr./MW) sem unnin er úr erlendum kostnaðartölum en tekur tillit til allra kostnaðarliða. Mikil óvissa er þó í þessum tölum þar sem vindmyllurnar sjálfar eru stærsti kostnaðarliðurinn og er sá kostnaður í beinu hlutfalli við kostnað á þeim aðföngum sem framleiðsla þeirra krefst.
Beinn kostnaður (verktakar, innkaup o.s.frv.):	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 7,2 MW Vindmyllur</li> <li>- Undirstöður og jarðvinna</li> <li>- Rafstrengir, spennar, rofar og annar rafmagnsbúnaður</li> </ul> Samtals verkkostnaður: 180,3 M.kr./MW
Óbeinn kostnaður (hönnun, umsjón, eftirlit o.s.frv.):	~3,6 M.kr./MW (2% af beinum kostnaði)
Ófyrirséður kostnaður:	~36,1 M.kr./MW (20% af beinum kostnaði)
Samtals áætlaður kostnaður (án VSK):	~220 M.kr./MW
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	M.v. verðlag og gengi desember 2022
Forsendur kostnaðaráætlunar m.v. fyrirbyggjandi upplýsingar	
	<b>Hugmynd, þarfagreining</b> <i>Verðhugmynd er unnin út frá kennistærð fyrirhuguðum vindorkugarði á Brekknaheiði.</i>
	<b>Frumhönnun</b> <i>Fyrir virkjunarkostinn Brekknaheiði eru fyrirhugaðar 47 vindmyllur með allt að 7,2 MW uppsett afl, 210 m hámarks hæð og 170 m þvermál spaða skv. umsókn til rammaáætlunar.</i>
Skýringar:	Taka skal fram að óvenju mikil óvissa er við kostnaðaráætlun alls búnaðar tengdum vindmyllum og uppsetningu þeirra. Ástæðan er beint samhengi kostnaðar á vindmyllum við kostnað í aðföngum við framleiðslu þeirra, s.s. eins og stáls. Sökum stríðsreksturs í Úkraínu og orkukrísu í Evrópu hefur kostnaður aðfanga hækkað og því hefur kostnaður vindmyllna hækkað um allt að 30% á síðastliðnu ári. Gert hefur verið ráð fyrir þessari hækkan hér auk 20% af ófyrirséðum kostnaði (óvissu) en haldi ástandið áfram gæti verð hækkað umfram hér uppgafið verð.
<b>Fyrirvari – Hér er einungis um áætlun að ræða með innbyggðri óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.</b>	

## V1.2 Vindorkukostir minni en 10 MW

Virkjanir minni en 10 MW þurfa ekki að fara í gegnum ferli rammaáætlunar og er þeim heimilt að tengjast flutningskerfi Landsnet um dreifiveitu [A2]. Mögulega þyrfti að fara í mat á umhverfisáhrifum og ef svo er þá má reikna með að raforkaframleiðsla með vindmyllum geti hafist 2-6 árum síðar. Eins og nefnt er í kaflanum um vindorkukosti stærri en 10 MW þá fylgir ákveðin stærðarhagkvæmni vindorkuverum. Fyrir minni vindorkukosti er stofn- og rekstarkostnaður á MW hærri sem endurspeglast í hærri raforkuverði.

Þeir sem að vindorkugörðum á Brekknaheiði og Sauðaneshálsi standa, hafa tilkynnt Langanesbyggð og Ísfélagi Vestmannaeyja um að þeir séu tilbúnir til viðræðna um slíka lausn, á þeim forsendum að um væri að ræða frumstig við frekari uppbyggingu við þær vélar sem reistar yrðu.



## V2 Vatnsafls virkjunarkostir

Í þessum kafla er gerð grein fyrir smávirkjunarkostum í Langanesbyggð og Svalbarðshreppi. Til smávirkjana teljast að jafnaði virkjanir minni en 10 MW. Notast er við frumúttekt á smávirkjunarkostum á svæðinu sem EFLA vann árið 2018 [A3]. Á Mynd 3 má sjá kort af svæðinu og þá þrjá vatnsaflskosti sem þar voru taldir álitlegastir.

Tafla 3 sýnir uppsett afl, orkuvinnslu og nánari upplýsingar um þessa virkjunarkosti ásamt Gilsá sem verður einnig nefnd sem kostur hér.

**TAFLA 3** Um virkjunarkosti [A3].

VIRKJUNARKOSTUR	AFL (KW)	ORKA (GWH/ÁR)	UM VIRKJUNARKOST
Tunguá	1300	9	„Aðstæður til mannvirkjagerðar og tengingar góðar. Rennsliseiginleikar mjög góðir og lítil umhverfisáhrif.“
Sandá	1800	13	„Aðstæður til mannvirkjagerðar góðar, stutt þrýstipípa. Rennsliseiginleikar mjög góðir en áhrif á Sandárfoss talsverð. Áin er fiskgeng upp að fossi.“
Hafralónsá	6300	44	„Allar aðstæður til mannvirkjagerðar góðar en óvissa með tengingu virkjunar. Talsverð áhrif á fossa og Dimmugljúfur. Áin er fiskgeng upp að Laxfossi í Dimmugljúfrum.“
Gilsá	3065	21	Ekki fundust nánari rannsóknir um virkjanakost.

### V2.1 Tunguá

Tunguá í Þistilfirði er dragá með talsverð lindareinkenni. Áin á upptök sín í Garðsdal og rennur í Svalbarðsá. Eigendur og Arctic Hydro ehf skoðaðu að virkja Tunguá en ekki var farið í framkvæmdir vegna hás tengikostnaðar miðað við aflgetu en það er ekki þrígga fasa raforkukerfi í Þistilfirði [A3].

### V2.2 Sandá

Sandá er einnig í Þistilfirði og sýnir talsverð lindaráhrif. Virkjun Sandár við Sandárfoss á sér langa sögu, en sá kostur hefur oft komið til álita og því áætlanir til. Verkfræðistofa Norðurlands vann frumathugun árið 2003 fyrir Fossorku ehf [A3].

### V2.3 Hafralónsá

Eins og Tunguá og Sandá þá er Hafralónsá í Þistilfirði og er með talsverð lindareinkenni. Dimmugljúfur er mögulegur virkjunarkostur í Hafralónsá sem Arctic Hydro ehf á rannsóknarleyfi til að virkja og er sá virkjanakostur sem lýst er hér sá sami í meginatriðum, fleiri kostir koma þó til greina til dæmis að virkja



■ Smávirkjunarkostir vatnsafls



**ÍSFÉLAG**  
VESTMANNAEYJA HF.



**MYND 3** Yfirlitskort yfir vatnsaflskosti. Kort: EFLA, 2023. Byggt á gögnum á Landmælingum Íslands.

fallið í Hvammsgljúfri neðarlega í ánni. Laxveiði er stunduð í Hafralónsá og þyrfti að kanna sérstaklega hvort hagsmunir laxveiði og virkjunar myndu skarast [A3].

Virkjanasvæðið sem hér um ræðið er afskekkt og myndu mannvirki ekki sjást úr alfaraleið. Hafralónsá yrði stífluð ofan við Stórafoss sem er í um 23 km fjarlægð frá þjóðvegi. Möguleikar til að mynda miðlunarlón eru ekki góðar en hugsanlega væri hægt að ná dægurmiðlun í inntakslón [A3].

Virkjun í Hafralónsá yrði of stór til að tengja við 33 kV jarðstreng RARIK á svæðinu og yrði því að reikna með sérstökum streng frá virkjuninni við óbreytt ástand dreifikerfisins [A3].

Við virkjun í Hafralónsá myndi rennsli í dimmugljúfrum minnka töluvert yfir vetrartímann og við þurrka, en meirihluta sumars mætti búast við töluverðu framhjárennsli. Fossar í ánni myndu verða fyrir talsverðum áhrifum, það er Stórifoss og Laxfoss sem og ásýnd Dimmugljúfra. Laxgengt er í Hafralónsá upp að Laxfossi í Dimmugljúfrum. Þá yrði efsti hluti veiðisvæðisins fyrir áhrifum en aftur á móti myndu vegir að veiðisvæðum batna og hugsanlega bætast við nýir veiðistaðir vegna virkjunarinnar [A3].

#### **V2.4 Gilsá**

Á kortasjá Orkustofnunnar er Gilsá í Langanesbyggð nefnd sem kostur en ekki hafa fundist nánari rannsóknir á þeim kosti [A4].

#### **V2.5 Tíma- og kostnaðaráætlun**

Ef ekki þarf að fara í umhverfismat getur undirbúningstími fyrir vatnsaflsvirkjun verið í kringum 1-2 ár, framkvæmdatíminn getur síðan verið í um það bil 2-3 ár til viðbótar. Í töflu 4 má sjá grófa kostnaðaríhugun fyrir virkjun í kringum 10 MW.

**TAFLA 4** Kostnaðaráætlun fyrir vatnsaflsvirkjun í kringum 10 MW.

Kostnaðaríhugun vegna vatnsaflsvirkjunar í kringum 10 MW	
Dagsetning áætlunar:	16.1.2023
Forsendur:	Íhugunin tekur mið af kostnaðaráætlunum sem EFLA hefur unnið eftir árið 2018. Virkjunin er hugmyndafræðilegs eðlis (conceptional) þar sem allar aðstæður eru óþekktar, staðsetning og aðgengi, og því útfærslan. Miðað er við vatnsaflsvirkjun um og yfir 10 MW.
Undanskilinn kostnaður	Virkjunarréttindi Vatnsréttindi Virðisaukaskattur.
Kostnaðaríhugun:	Próunarkostnaður, umhverfismat ásamt rekstri verksamninga: 770 M.kr. Byggingarkostnaður (verktakakostnaður): 3.100 M.kr. Fjármagnskostnaður (áætlaður 5,5% yfir þriggja ára framkvæmdatíma): 430 M.kr. Samtals: 4.300 M.kr.
Samtals kostnaðaríhugun (án VSK):	Þar sem forsendur eru hugmyndafræðilegs eðlis má ætla að nákvæmni kostnaðarmatsins sé um -30% og +50%, sem leiðir til að neðri og efri mörk eru: ~3.010 - 6.450 M.kr
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	M.v. verðlag og gengi desember 2022
<b>Fyrirvari – Hér er einungis um íhugun að ræða með óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.</b>	

### V3 Styrking raforkukerfis á svæðinu - RARIK

Í dag er RARIK með eina tengingu til Þórshafnar og er það eina tenging Þórshafnar við flutnings- og dreifikerfið. Hér verða teknir fyrir þrír möguleikar á að auka flutningsgetu til Þórshafnar með kerfi RARIK. Skoða möguleikann á að nýta strenginn sem er til staðar í dag betur, bæta við tengingu RARIK frá Kópaskeri og bæta við tengingu RARIK frá Vopnafirði.

#### V3.1 *Betri nýting strengs sem er til staðar í dag*

Tenging RARIK frá Kópaskeri til Þórshafnar skiptist í jarðstreng og loftlínu, almennt hefur loftlína meiri flutningsgetu en jarðstrengur á sama spennustigi og því verður jarðstrengurinn skoðaður nánar hér. Jarðstrengurinn sem hér um ræðir er 150 mm<sup>2</sup> ál strengur og rekinn á 33 kV. RARIK gefur út að hann hafi einungis 6 MW flutningsgetu, vegna launaflsframleiðslu og spennuhækkunar. Mögulega væri hægt að bregðast við launaflinu með því að hafa spólu á 33 kV hlið RARIK en engar spólur eru á þeirri hlið í dag, einungis eru spólur á 11 kV hliðinni. Það þyrfti þó að skoða betur hvort þetta sé raunhæfur möguleiki, og hversu mikið væri hægt að auka flutningsgetuna með þessum hætti með kerfisgreiningu RARIK á svæðinu. Þá þyrfti einnig að skoða hversu stóra spólu þyrfti að nota til að jafna út launaflsframleiðslu strengsins.

ATH. Þessi kostur stendur og fellur með styrk raforkukerfisins á staðnum og óvíst er að kerfið geti tekið við þessu. Frekari greiningar þarf til að komast að því. Ekki verður gerð kostnaðaráætlun fyrir þennan kost þar sem óvíst er hversu stóra spólu þarf og þá hvort þessi kostur sé fýsilegur.

#### V3.2 *Bæta við tengingu RARIK frá Kópaskeri*

Mögulega væri hægt að auka flutningsgetu til Þórshafnar um 5-15 MVA með tengingu RARIK frá Kópaskeri, en það færi eftir spennustigi strengsins, stærð hans, styrk kerfisins á hverjum stað og notkunarmynstri. Sá strengur yrði um 50 km langur, en slíkur strengur gæti framleitt talsvert launafl. Skoða þarf sérstaklega hvort og þá hversu mikið þyrfti að jafna út launaflsframleiðslu strengsins en ekki er gert ráð fyrir launaflsútjöfnun í kostnaðaráætlun. Miðað verður við 33 kV tengingu í kostnaðaráætlun, þar sem slík tenging myndi bjóða upp á hærri flutningsgetu en 11 kV tenging.

Á Kópaskeri er einn 10 MVA, 66/33 kV aflspennir sem gæti komið í veg fyrir að hægt væri að auka flutningsgetuna til Þórshafnar og því verður gert ráð fyrir að sá aflspennir yrði stækkaður upp í 15 MVA í kostnaðaráætlun.

#### V3.3 *Bæta við tengingu RARIK frá Vopnafirði*

Eins og fyrir tengingu RARIK frá Kópaskeri væri mögulega hægt að auka flutningsgetu til Þórshafnar um 5-15 MVA með tengingu RARIK frá Vopnafirði, en það færi eftir spennustigi strengsins, stærð hans, styrk kerfisins á hverjum stað og notkunarmynstri. Sá strengur yrði um 60 km langur, en slíkur strengur framleiðir talsvert launafl. Skoða þarf sérstaklega hvort og þá hversu mikið þyrfti að jafna út launaflsframleiðslu strengsins en ekki er gert ráð fyrir launaflsútjöfnun í kostnaðaráætlun.

Miðað verður við 33 kV tengingu í kostnaðaráætlun, þar sem slík tenging myndi bjóða upp á hærri flutningsgetu en 11 kV tenging. Á Vopnafirði er einn 20 MVA, 66/11 kV aflspennir og einn 10 MVA, 33/11 kV aflspennir [A5], ekki verður gert ráð fyrir að skipta þeim út í kostnaðaráætlun.

### **V3.4 Tíma- og kostnaðaráætlun**

Tíminn sem það tæki, frá því að RARIK tæki ákvörðun um að bæta við tengingu frá annaðhvort Kópaskeri eða Vopnafirði, þar til strengur væri kominn í rekstur gæti verið um 2 til 5 ár.

Aflspennirinn á Þórshöfn sem er 10 MVA, 33/11 kV og getur hann verið takmarkandi hversu miklu afli er hægt að bæta við. Því þyrfti að skoða hvort stærri aflspenni þurfi á Þórshöfn til að ráða við aukna flutningsgetu við 33 kV tengingu, en gert verður ráð fyrir að þess þurfi í kostnaðaráætlun.

Fyrir Vopnafjörð og Kópasker verður gert ráð fyrir að hægt sé að plægja um helming leiðarinnar, fleyga og plægja um einn fjórða leiðarinnar og grafa einn fjórða leiðarinnar. Talsverður verðmunur er á því hvernig jarðstrengur er lagður, en hér er gert ráð fyrir að það kosti þrefalt meira að grafa strenginn en það kostar að plægja hann. Þar sem ekki hefur farið fram jarðkönnun á leiðinni frá Kópaskeri að Þórshöfn eða frá leiðinni frá Vopnafirði að Þórshöfn þá getur þessi skipting breyst mikið og þar af leiðandi er töluverð mikil óvissa í þessum kostnaðarlið.

TAFLA 5 Kostnaðaráætlun fyrir auka tengingu RARIK frá Kópaskeri.

Kostnaðaráætlun fyrir verklegar framkvæmdir	
Dagsetning áætlunar:	19.12.2022
Innifalið í áætlun:	Kostnaður við efni, jarðvinnu og lagningu 33 kV jarðstrengs ásamt 33 kV og 11 kV rafbúnaði í sitthvorum enda hans, það er 33 kV rofabúnaður á Kópaskeri og á Þórshöfn. Uppfærsla á aflspenni á Þórshöfn og Kópaskeri. Spóla fyrir launafslúttjöfnun á 33 kV hlið RARIK á Kópaskeri.
Undanskilið frá áætlun:	Launafslúttjöfnun, þarf að meta sérstaklega með kerfisgreiningu. Breyting á byggingu vegna rofa á Kópaskeri og á Þórshöfn
Beinn kostnaður (verktakar, innkaup o.s.frv.):	<p>Kópasker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 33 kV rofareitur og hjálparbúnaður 20 M.kr.</li> <li>- Um 50 km af 33 kV jarðstreng ásamt efni og samsetningum 275 M.kr.</li> <li>- Jarðvinna og lagning 550 M.kr.</li> <li>- 15 MVA 66/33 kV spennir 55 M.kr.</li> <li>- Spennishólf 30 M.kr.</li> </ul> <p>Þórshöfn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 11 kV rofareitur 10 M.kr.</li> <li>- 15 MVA 33/11 kV spennir + rými 55 M.kr.</li> <li>- Einn 33 kV rofareitur og hjálparbúnaður 20 M.kr.</li> </ul> <p>Samtals verkkostnaður: 1015 M.kr..</p>
Óbeinn kostnaður (hönnun, umsjón, eftirlit o.s.frv.):	254 M.kr. (25% af beinum kostnaði)
Ófyrirséður kostnaður:	203 M.kr. (20% af beinum kostnaði)
Samtals áætlaður kostnaður (án VSK):	1472 M.kr.
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	Verðlag um miðjan desember 2022
Forsendur kostnaðaráætlunar m.v. fyrirliggjandi upplýsingar	
	<p><b>Hugmynd, þarfagreining</b></p> <p>Gerð var sérstök kostnaðaráætlun fyrir lagningu jarðstrengs til að bæta tengingu Þórshafnar við dreifikerfi RARIK í gegnum Kópasker. Þessi kostnaðaráætlun er fyrir jarðstreng, nýjan aflspenni á Þórshöfn og á Kópaskeri ásamt rofabúnað í endum.</p>
	<p><b>Frumhönnun</b></p> <p>Reiknað er með að settur verði upp einn 33 kV rofi á Kópaskeri ásamt nýjum 15 MVA aflspenni. Frá Kópaskeri yrði lagður um 50 km af 33 kV jarðstreng til Þórshafnar þar sem settur yrði upp nýr 15 MVA, 33/11 kV aflspennir sem tengist inn á aðveitustöð Þórshöfn. Gert er ráð fyrir að það verði pláss fyrir 11 kV og 33 kV rofareiti í núverandi dreifingu á Þórshöfn. Gert er ráð fyrir að hægt verði að plægja um helming leiðarinnar, grafa um einn fjórða og fleyga einn fjórða.</p>
Skýringar:	Taka skal fram að óvenju mikil óvissa er í áætlunum á rafbúnaði þessa dagana vegna stríðsástands í Evrópu.
Fyrirvari – Hér er einungis um áætlun að ræða með innbyggðri óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.	

**TAFLA 6** Kostnaðaráætlun fyrir auka tengingu RARIK frá Vopnafirði.

Kostnaðaráætlun fyrir verklegar framkvæmdir	
Dagsetning áætlunar:	19.12.2022
Innifalið í áætlun:	Kostnaður við 33 kV jarðstreng 33 kV rofbúnað í sitthvorum enda hans.
Undanskilið frá áætlun:	Launaflsútjöfnun, breyting á byggingu vegna rofa á Þórshöfn og á Vopnafirði.
Beinn kostnaður (verktakar, innkaup o.s.frv.):	<p>Vopnafjörður:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 33 kV rofareitur og hjálparbúnaður 20 M.kr.</li> <li>- Um 60 km af 33 kV jarðstreng, efni og tengingar 300 M.kr.</li> <li>- Jarðvinna og lagning 650 M.kr.</li> </ul> <p>Þórshöfn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 33 kV rofareitur og hjálparbúnaður 20 M.kr.</li> <li>- 15 MVA 33/11 kV spennir + rými 55 M.kr.</li> <li>- Einn 11 kV rofareitur 10 M.kr.</li> </ul> <p>Samtals verkkostnaður: 1055 M.kr..</p>
Óbeinn kostnaður (hönnun, umsjón, eftirlit o.s.frv.):	264 M.kr. (25% af beinum kostnaði)
Ófyrirséður kostnaður:	211 M.kr. (20% af beinum kostnaði)
Samtals áætlaður kostnaður (án VSK):	1530 M.kr.
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	Verðlag um miðjan desember 2022
Forsendur kostnaðaráætlunar m.v. fyrirliggjandi upplýsingar	
	<p><b>Hugmynd, þarfagreining</b></p> <p>Gerð var sérstök kostnaðaráætlun fyrir lagningu loftlínu til að bæta tengingu Þórshöfn við dreifikerfi RARIK í gegnum Vopnafjörð. Þessi kostnaðaráætlun er fyrir jarðstreng og rofabúnað í endum.</p>
	<p><b>Frumhönnun</b></p> <p>Reiknað er með að settur verði upp einn 33 kV rofi á Vopnafirði fyrir nýja jarðstrenginn. Þaðan yrði lagður um 60 km 33 kV jarðstrengur til Þórshafnar. Gert er ráð fyrir að pláss verði fyrir einn 11 kV rofa og einn 33 kV rofa í aðveitustöð RARIK á Þórshöfn þar sem settur væri upp 15 MVA spennir. Gert er ráð fyrir að hægt verði að plægja um helming leiðarinnar, grafa um einn fjórða og fleyga einn fjórða.</p>
Skýringar:	Taka skal fram að óvenju mikil óvissa er í áætlunum á rafbúnaði þessa dagana vegna stríðsástands í Evrópu.
<p><b>Fyrirvari – Hér er einungis um áætlun að ræða með innbyggðri óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.</b></p>	

### V3.5 Samantekt um tengingu RARIK

Aflþörf Ísfélagsins er 17 - 20 MW til að geta hætt að nota olúkatlana sem notast er við í dag og ljóst að RARIK mun ekki ná að komast til móts við þá aflþörf. RARIK gæti þó aukið flutningsgetuna til Þórshafnar með ýmsum leiðum og þá helst með því að bæta við tengingu frá Kópaskeri eða Vopnafirði. Slíkar tengingar gætu haft um 5-15 MVA flutningsgetu, hversu miklu afli það myndi raunverulega skila til Þórshafnar þarf að greina með kerfisgreiningu. Einnig væri áhugavert að skoða hvort hægt væri að auka flutningsgetu núverandi strengs með leiðum eins og að bæta við spólu. Ef þetta er möguleiki er hugsanlega hægt að komast til móts við aflþörf Ísfélagsins fyrir frystiafköst í uppsjávarvinnslu fyrir allt árið.



#### V4 Styrking raforkukerfis á svæðinu - Landsnet

Árið 2013 skoðaði EFLA nokkra möguleika til að tengja Þórshöfn við flutningskerfið fyrir Landsnet. Eftirfarandi tengimöguleikar voru skoðaðir.

**TAFLA 7** Listi yfir tengingar sem voru skoðaðar.

TENGIMÖGULEIKI	LENGD LEIÐAR
Krafla - Þórshöfn	110 km
Kópasker – Þórshöfn	52 km
Vopnafjörður – Þórshöfn	57 km
Þeistareykir - Þórshöfn	95 km

Í öllum tilvikum var gert ráð fyrir 66 kV tengingu sem yrði blanda af loftlínnum og jarðstrengjum. Samkvæmt útreikningum EFLU gæti slík tenging verið með um 40-50 MVA flutningsgetu ef um 630-800 mm<sup>2</sup> jarðstrengur yrði í tengingunni, en það þyrfti að skoða með kerfisgreiningu hversu miklu slík tenging myndi raunverulega skila. Almennnt hefur jarðstrengur minni flutningsgetu en loftlína, en hægt væri að notast við stærri streng til að fá hærri flutningsgetu.

##### V4.1 Tíma- og kostnaðaráætlun

Það getur tekið tíma að koma nýjum framkvæmdum í kerfi Landsnets af stað. Birta þarf slíkar framkvæmdir í framkvæmdaáætlun Landsnets sem gefin er út annað hvort ár og þarf framkvæmdaáætlunin samþykki Orkustofnunar. Þegar framkvæmd er komin á framkvæmdaáætlun þarf framkvæmdin að fara í gegnum umhverfismat og jafnvel þarf að breyta skipulagi sveitarfélaga sem línán/strengurinn fer í gegn um. Þetta ferli getur tekið allt frá u.þ.b. 4-10 árum allt eftir umfangi og flækjustigi.

Við gerð kostnaðaráætlunar er gert ráð fyrir jarðstreng þar sem Landsnet vill gjarnan leggja flutningslínur á lægra spennustigi í jörð þar sem kostur er [A6]. Hér er þó um að ræða talsvert langa strengi að ræða sem framleiða talsvert magn af launafla eða um 20 MVA. Því verður hér gert ráð fyrir launaflsútjöfnun í kostnaðaráætlun.

Ekki var gerð kostnaðaráætlun fyrir tengingu Þórshafnar við Kröflu eða Þeistareyki þar sem ekki var talið fýsilegt að leggja svo langan jarðstreng eða vera með svo langa tengingu fyrir ekki meira afl en hér um ræðir.

Eins og fyrir tengingu RARIK þá hefur ekki farið fram jarðkönnun á svæðinu og því á eftir að áætla mat á klapparbroti og því talsverð óvissa í þessum kostnaðarlið. Fyrir 11 kV streng frá tengivirki Landsnets að aðveitustöð RARIK var gert ráð fyrir að hægt væri að plægja strenginn alla leiðina.

Eftirfarandi kostnaðaráætlun var gerð fyrir tengingu Kópaskers við Þórshöfn.

**TAFLA 8** Kostnaðaráætlun fyrir tengingu Landsnets frá Kópaskeri.

Kostnaðaráætlun fyrir verklegar framkvæmdir	
Dagsetning áætlunar:	19.12.2022
Innifalið í áætlun:	Kostnaður við 66 kV jarðstreng á milli Kópaksers og Þórshafnar. Hús undir rofa og spennu í nálægð við Þórshöfn með einum 11/66 kV spennu og einum 66 kV og einum 11 kV rofa. Launaflsútförnun á 66 kV hlið á Kópaskeri og tveir 66 kV rofareitir, einn fyrir jarðstrenginn og einn fyrir spóluna.
Undanskilið frá áætlun:	Hólf fyrir 11 kV rofa á Þórshöfn, breytingar á tengivirki á Kópaskeri.
Beinn kostnaður (verktakar, innkaup o.s.frv.):	<p>Kópasker:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tveir 66 kV rofareitir 100 M.kr.</li> <li>- 50 km 66 kV jarðstrengur ásamt tengiefni 750 M.kr.</li> <li>- Jarðvinna og lagning 900 M.kr.</li> <li>- 10 MVAr spóla 80 M.kr.</li> </ul> <p>Nýtt tengivirki við Þórshöfn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rými undir rofa og spennu 30 M.kr.</li> <li>- Einn 66 kV rofareitur 50 M.kr.</li> <li>- 15 MVA 66/11 kV spennir 70 M.kr.</li> <li>- Einn 11 kV rofi 10 M.kr.</li> <li>- 5 km 11 kV jarðstrengur ásamt tengi efni 30 M.kr.</li> <li>- Lagning og jarðvinna fyrir 11 kV streng 30 M.kr.</li> </ul> <p>Þórshöfn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 11 kV rofi 10 M.kr.</li> </ul> <p>Samtals verkkostnaður: 2060 M.kr.</p>
Óbeinn kostnaður (hönnun, umsjón, eftirlit o.s.frv.):	515 M.kr. (25% af beinum kostnaði)
Ófyrirséður kostnaður:	412 M.kr. (20% af beinum kostnaði)
Samtals áætlaður kostnaður (án VSK):	2987 M.kr.
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	Verðlag um miðjan desember 2022
Forsendur kostnaðaráætlunar m.v. fyrirbyggjandi upplýsingar	
	<p><b>Hugmynd, þarfagreining</b></p> <p>Gerð var sérstök kostnaðaráætlun fyrir lagningu 66 kV jarðstrengs til að tengja Þórshöfn við flutningskerfi Landsnets í gegnum Kópasker. Þessi kostnaðaráætlun er fyrir jarðstreng ásamt rafbúnað í endum tengingarinnar.</p>
	<p><b>Frumhönnun</b></p> <p>Reiknað er með að settur verði upp tveir 66 kV rofar á Kópaskeri einn fyrir jarðstreng til Þórshafnar og einn fyrir útförnarspólu. Reiknað er með að settur verði upp 15 MVA 66/11 kV spennir ásamt einum 66 kV rofareit og einum 11 kV rofa í nýju tengivirki Landsnets við Þórshöfn. Í aðveitustöð RARIK á Þórshöfn er gert ráð fyrir einum 11 kV rofa.</p>
Skýringar:	<p>Taka skal fram að óvenju mikil óvissa er í áætlunum á rafbúnaði þessa dagana vegna stríðsástands í Evrópu. Í þessari áætlun er almennt reiknað með um 10% hærra verði en „eðlilegt“ getur talist, en haldi ástandið áfram gæti verð hækkað verulega umfram það.</p>
<p><b>Fyrirvari – Hér er einungis um áætlun að ræða með innbyggðri óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.</b></p>	

TAFLA 9 Kostnaðaráætlun fyrir tengingu Landsnets frá Vopnafirði.

Kostnaðaráætlun fyrir verklegar framkvæmdir	
Dagsetning áætlunar:	19.12.2022
Innifalið í áætlun:	Kostnaður við 66 kV jarðstreng á milli Vopnafjarðar og Þórshafnar. Hús undir rofa og spennni í nálægð við Þórshöfn með einum 11/66 kV spennni og einum 66 kV og einum 11 kV rofa. Launafsútjöfnun á 66 kV hlið á Vopnafirði og tveir 66 kV rofareitir, einn fyrir jarðstrenginn og einn fyrir spóluna.
Undanskilið frá áætlun:	Hólf fyrir 11 kV rofa á Þórshöfn, breytingar á tengivirkinu á Vopnafirði.
Beinn kostnaður (verktakar, innkaup o.s.frv.):	<p>Vopnafjörður:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tveir 66 kV rofareitir 100 M.kr.</li> <li>- 60 km 66 kV jarðstrengur ásamt tengiefni 900 M.kr.</li> <li>- Jarðvinna og lagning 1080 M.kr.</li> <li>- 10 MVAr spóla 80 M.kr.</li> </ul> <p>Nýtt tengivirki við Þórshöfn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rými undir rofa og spennni 30 M.kr.</li> <li>- Einn 66 kV rofareitur 50 M.kr.</li> <li>- 15 MVA 66/11 kV spennir 70 M.kr.</li> <li>- Einn 11 kV rofi 10 M.kr.</li> <li>- 5 km 11 kV jarðstrengur ásamt tengi efni 30 M.kr.</li> <li>- Jarðvinna og lagning 11 kV strengs 30 M.kr.</li> </ul> <p>Þórshöfn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einn 11 kV rofi 10 M.kr.</li> </ul> <p>Samtals verkkostnaður: 2390 M.kr..</p>
Óbeinn kostnaður (hönnun, umsjón, eftirlit o.s.frv.):	598 M.kr. (25% af beinum kostnaði)
Ófyrirséður kostnaður:	478 M.kr. (20% af beinum kostnaði)
Samtals áætlaður kostnaður (án VSK):	3466 M.kr.
Verðlagsgrundvöllur (vísitala, gengi gjaldmiðils o.s.frv.):	Verðlag um miðjan desember 2022
Forsendur kostnaðaráætlunar m.v. fyrirliggjandi upplýsingar	
	<p><b>Hugmynd, þarfagreining</b></p> <p>Gerð var sérstök kostnaðaráætlun fyrir lagningu 66 kV jarðstrengs til að tengja Þórshöfn við flutningskerfi Landsnets í gegnum Vopnafjörð. Þessi kostnaðaráætlun er fyrir jarðstreng ásamt rafbúnaði í endum tengingarinnar.</p>
	<p><b>Frumhönnun</b></p> <p>Reiknað er með að settur verði upp tveir 66 kV rofar á Vopnafirði einn fyrir jarðstreng til Þórshafnar og einn fyrir útjöfnunarspólu. Reiknað er með að settur verði upp 15 MVA 66/11 kV spennir ásamt einum 66 kV rofareit og einum 11 kV rofa í nýju tengivirki Landsnets við Þórshöfn. Í aðveitustöð RARIK á Þórshöfn er gert ráð fyrir einum 11 kV rofa.</p>
Skýringar:	<p>Taka skal fram að óvenju mikil óvissa er í áætlunum á rafbúnaði þessa dagana vegna stríðsástands í Evrópu. Í þessari áætlun er almennt reiknað með um 10% hærra verði en „eðlilegt“ getur talist, en haldi ástandið áfram gæti verð hækkað verulega umfram það.</p>
<p><b>Fyrirvari – Hér er einungis um áætlun að ræða með innbyggðri óvissu. Allar upplýsingar í þessari töflu skulu ávallt fylgja með við dreifingu til þriðja aðila.</b></p>	

#### **V4.2 Samantekt um tengingu Landsnets**

Tenging Landsnets til Þórshafnar gæti verið með um 40-50 MVA flutningsgetu á 66 kV, hversu miklu afli það myndi raunverulega skila til Þórshafnar þarf að greina með kerfisgreiningu. Með tengingu Landsnets til Þórshafnar væru líkur á því að hægt væri að rafvæða vinnslu Ísfélagsins og mæta aflþörf þeirra upp á 17-20 MW.

## HEIMILDASKRÁ FYRIR VIÐAUKA

- [A1] Stjórnarráð Íslands, „Vindorka Valkostir og Greining“, 2023, Tekið af: [https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/Vindorka\\_skyrsla\\_april-2023.pdf](https://www.stjornarradid.is/library/02-Rit--skyrslur-og-skrar/URN/Vindorka_skyrsla_april-2023.pdf)
- [A2] *Raforkulög nr. 65/2003.*
- [A3] EFLA, „Smávirkjanir í Þingeyjarsýslum, Frumúttekt valkosta“, 2018, Tekið af: <https://www.ssne.is/static/files/Utgefidefni/virkjunarkostir-i-thingeyjarsyslum.pdf>
- [A4] Verkfræðistofan Vatnaskil, „Norðurland, Kortlagning smávirkjanakosta“, 2021, Tekið af: [https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2021/Vatnaskil-S21.04\\_Nordurland\\_kortlagning\\_smavirkjanakosta.pdf](https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2021/Vatnaskil-S21.04_Nordurland_kortlagning_smavirkjanakosta.pdf)
- [A5] Kjartan Rolf, „Deildarstjóri kerfisstyringa, RARIK“, Tölvupóstur, 2021.
- [A6] Landsnet, „Landsnet leggur línur - í jörð“, 2020, Tekið af: <https://www.landsnet.is/utgafa-og-samskipti/frettir/frett/?documentid=66d81959-bb7d-11ea-946d-005056bc4d74>