



# Flutningskerfi raforku á Norðausturlandi

Skýrsla fyrir Atvinnuþróunarfélag Þingeyinga

## Innihald

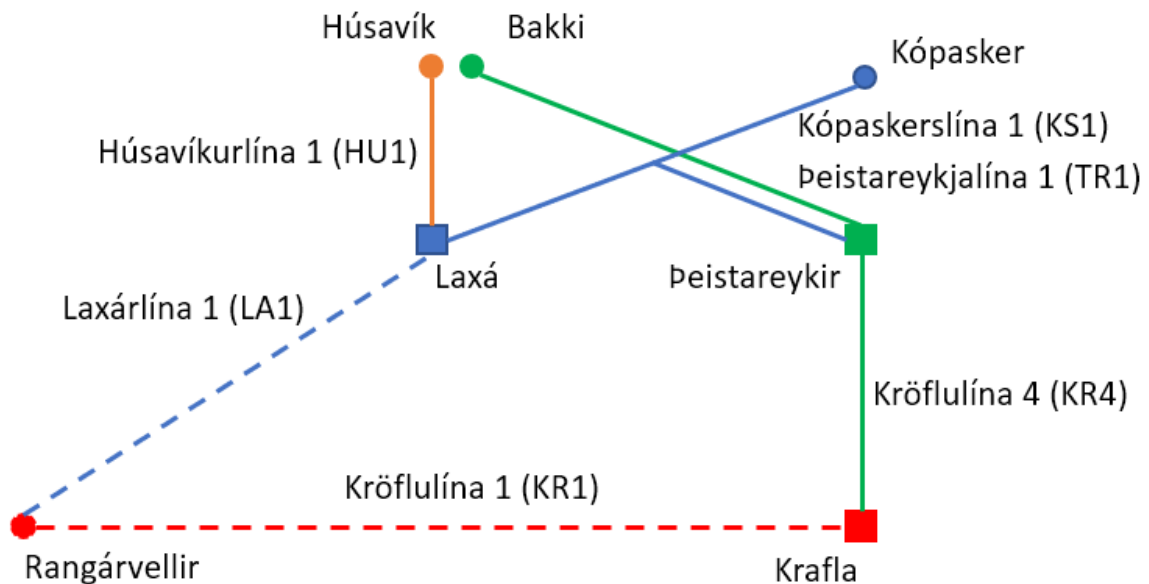
Inngangur .....	3
Forsendur .....	3
Skilgreiningar á hugtökum .....	4
Byggðaaáætlun .....	5
Framkvæmdir á framkvæmdaáætlun .....	6
Aflflutningur til Húsavíkur .....	7
Úrbætur rafmagnsflutnings til Húsavíkur .....	8
Aflflutningur til Kópaskers.....	8
Úrbætur rafmagnsflutnings til Kópaskers.....	10
Aflflutningur og framleiðslan á Norðausturlandi .....	10
Laxárvirkjanir.....	11
Peistareykir .....	11
Krafla .....	11
Tillögur til úrbóta fyrir Norðausturland í heild.....	11
Flutningskerfið í grennd við Norðausturland .....	13
Samantekt .....	13
Heimildaskrá .....	14

## Inngangur

Þessi skýrsla er unnin að beiðni Atvinnuþróunarfélags Þingeyinga í framhaldi af skýrslu Samtaka Iðnaðarins um stöðu innviða á Íslandi. Niðurstaða Sóknaráætlun Norðurlands Eystra sýndi glögglega þörf á úrbótum í raforkukerfinu þar sem flutningskerfið er takmarkandi fyrir rekstur og uppbyggingu margra fyrirtækja.

Staða raforkuflutnings á Norðausturlandi verður greind út frá aflþörf svæðisins og flutningsgetu til þess. Ástand kerfisins á Norðausturlandi er skoðað en einnig er raforkukerfið í Eyjafirði lítillega skoðað vegna áhrifa sem það hefur á kerfið á Norðausturlandi. Mögulegar framkvæmdir í raforkukerfinu á svæðinu eru nefndar og staða raforkuflutnings á Norðausturlandi er skoðuð miðað við tilkomu þeirra framkvæmda. Auk þess sem stuttlega er gert grein fyrir því hvaða efnahagslegu afleiðingar það gæti haft ef ekki er farið í framkvæmdir á flutningskerfinu. Langan tíma þarf til að skipuleggja og kynna endurbætur á flutningskerfinu og því verður horft til þeirra lausna sem Landsnet hefur kynnt í framkvæmdaáætlun sinni. Aðrar lausnir sem gætu bætt afhendingaröryggi á borð við Sprengisandslínu eru því ekki teknar sérstaklega til skoðunar hér.

Einfaldaða skýringamynd af flutningskerfinu á Norðausturlandi má sjá á eftirfarandi mynd:



Mynd 1: Skýringamynd af flutningskerfi Landsnets á Norðausturlandi. Punktalínur til Rangárvalla þar sem Rangárvellir er ekki innan Norðausturlands. Litakóðunin eru spennustigin. Grænt er 220 kV, rautt 132 kV, blátt 66 kV og appelsínugult er 33 kV.

## Forsendur

Öll gögn sem byggt er á í greiningunni koma frá opinberum aðilum, Landsneti og Orkustofnun.

Eftirspurn raforku er metin út frá raforkuspá en framboð er að miklu leiti háð stöðu flutningskerfis Landsnets.

Frá Landsneti koma tölur um flutning raforku á tímabilinu 1.1.2012-31.12.2018.

Orkustofnun gefur árlega út spá um raforkunotkun á Íslandi. Þar er að finna ýmsar spár en þær sem lagðar eru til grundvallar væntanlegrar eftirspurnar eru spár um:

- heildarafl, mesta álag á hverja stöð,

- spá um heildarorkunotkun árs á hverri stöð og
- spá um forgangsorku á hverri stöð.

Þessar spár má finna í viðauka 4 við Raforkuspá.<sup>1</sup>

Lítill munur er á mesta álagi á hverri stöð, og álag á stöðvar á þeim tíma þegar álag er mest á kerfið í heild. Það er því réttlætanlegt að nota tölur um hámarksafli á hverjum stað á Norðurlandi til grundvallar áætlaðri flutningsþörf.

RARIK á færanlega varavél á Norðurlandi sem geymd er á Akureyri og er sú vél 400 kW. Sú varavél er til þess að bæta afhendingaröryggið á öllu landsvæðinu en sjaldan er þörf fyrir hana á Norðausturlandi. Á Þórshöfn, Raufarhöfn og Bakkafirði eru einnig staðsettar dísilvélar í eigu RARIK. Reiðuafli varavélanna í heild er 4,56 MW.

Varavélar eru aðallega notaðar við bilanarekstur eða vegna vinnu í flutnings- eða dreifikerfinu.

Auk þess eru Köldukvíslarvirkjun (2,65 MW) og Árteigsvirkjanir (1,2 MW) tengdar við dreifikerfi RARIK. Virkjanirnar eru keyrðar eins og aðstæður leyfa, óháð álagi í kerfinu.

Kostnaður við rafmagnsleysi er tekinn beint úr skýrslum starfshóps um rekstrartruflanir sem skipaður er starfsmönnum Orkustofnunar, Landsnets, orkufyrirtækja og sérfræðinga í raforkumálum (START). Hér er um að ræða mat sem getur eðli máls samkvæmt aldrei orðið fyllilega nákvæmt en gefur þó nokkuð góða mynd af ástandinu. Þessar tölur innifela samt sem áður ákveðið vanmat á raunkostnaði, því ekki er tekið tillit til skemmda á búnaði en sá kostnaður getur verið verulegur.

## Skilgreiningar á hugtökum

Nokkrar skilgreiningar eru teknar orðrétt úr Kerfisáætlun Landsnets 2018-2027 að undanskilinni skilgreiningu á skerðanlegum flutningi sem er tekin úr netmála Landsnets auk þess sem sumt er komið frá höfundum.

Allar eftirfarandi skilgreiningar eru teknar úr Kerfisáætlun Landsnets 2018-2027

Kerfishönnun: Hönnun flutningskerfisins tekur mið af mörgum hönnunarþáttum. Afhendingaröryggi (N-1), áreiðanleiki, gæði raforku, virkni raforkumarkaðar, hagkvæmni og áhrif á umhverfi og náttúru eru þættir sem móta valkosti. Taka ber tillit til þess að kerfishönnun tekur mið af afli (MW) umfram orku (MWst) sem er sú vara sem skipt er með á raforkumarkaði. Þetta þýðir að raforkukerfið verður að hanna þannig að rými sé fyrir aflightoppa, þ.e. hæsta augnabliksgildi orkunnar.

(N-1): Sú krafa Landsnets að öryggi afhendingar sé með þeim hætti að ein eining geti fallið úr rekstri tímabundið án þess að straumleysi eigi sér stað.

Kerfisöng: Það ástand þegar flutningsleið annar ekki þeim flutningi sem nauðsynlegur er til að aðilar raforkumarkaðar geti stundað

<sup>1</sup> <https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2018/OS-2018-03.pdf>

raforkuviðskipti sín óhindrað, óháð öðrum aðstæðum. Einnig kallað flöskuháls í daglegu tali.

<u>Bilanarekstur</u>	Rekstur flutningskerfisins þegar bilun eða óvænt atvik hefur orðið til þess að einhver eining kerfisins er ekki í rekstri.
<u>Meginflutningskerfi:</u>	Sá hluti flutningskerfisins sem nýtist öllum notendahópum.
<u>Svæðisbundið flutningskerfi:</u>	Svæðisbundnu kerfin eru þeir hlutar flutningskerfisins sem eingöngu nýtast notendum á tilteknum svæðum á landinu. Þau eru yfirleitt rekin á lægri spennustigum og aldrei á hæsta spennustigi.
<u>Skerðanlegur flutningur:</u>	Landsnet getur samið við notendur um skerðanlegan flutning að uppfylltu öðru hvoru eftirfarandi skilyrða. Notandi er samþykktur annars vegar ef flutningskerfið getur ekki afhent honum raforkuna í óskertu kerfi eða hins vegar að skerðing hjá notanda getur aukið rekstraröryggi flutningskerfisins. (Landsnet, 2013)
<u>Aðgerðir á eftirspurnarhlið:</u>	Með aðgerðum á eftirspurnarhlið er átt við aðgerðir sem fá raforkunotendur til að draga úr eftirspurn. Aðgerðirnar geta ýmist verði til skemmri eða lengri tíma. Algengasta form aðgerða á eftirspurnarhlið í íslenska raforkukerfinu eru samningar um skerðanlega raforku.
<u>Langæislína:</u>	Langæislína er myndrit þar sem aflnotkun á hverri klukkustund yfir tímabil er raðað frá mestu notkun til minnstu.
<u>Rennslisvirkjun:</u>	Vatnsaflsvirkjun án eða með takmarkað miðlunarión. Án miðlunaríóns er geta vatnsaflsvirkjunar til að stýra framleiðslu takmörkuð.
<u>Stöðugleikamörk:</u>	Flutningur innan stöðugleikamarka tryggir að kerfisreksturinn haldist stöðugur við einfalda truflun og ekki þurfi að skerða raforku til notenda.
<u>Stjörnutenging</u>	Sá hluti kerfis sem hefur einungis eina fæðingu frá meginflutningskerfi. Almenn er meginflutningskerfið hringtengt og þar með er hver afhendingarstaður fæddur úr tveimur aðskildum áttum.

## Byggðaaætlun

Við samanburð á fyrri byggðaráætlun (2014-2017) við núverandi áætlunin (2018-2024) er ætlunin að leggja enn meiri áherslu á uppbyggingu í orkumálum í núverandi áætlun.

Í núverandi áætlun hafa nú þegar verið eyrnamerkta 400 m.kr. til að stefna að þrífösun rafmagns með sérstaka áherslu á dreifingu raforku og að auka afhendingaröryggi. Til viðbótar við það er gert ráð fyrir 60 m.kr. í uppbyggingu og viðhald á flutnings- og dreifikerfinu. Skoða á að nýta styrki úr Orkusjóð til að greiða hluta af flýtigjaldi RARIK til að færa mikilvæg verkefni framár í forgangsröðinni. Einnig verður kannað að veita beina styrki til sveitarfélaga.

Draga á úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka hlutfall vistvæna orkugjafa, samhliða því á að skoða möguleika að reisa smærri virkjunarkosti á landsbyggðinni. Ætla má að á þeim landsvæðum þar sem

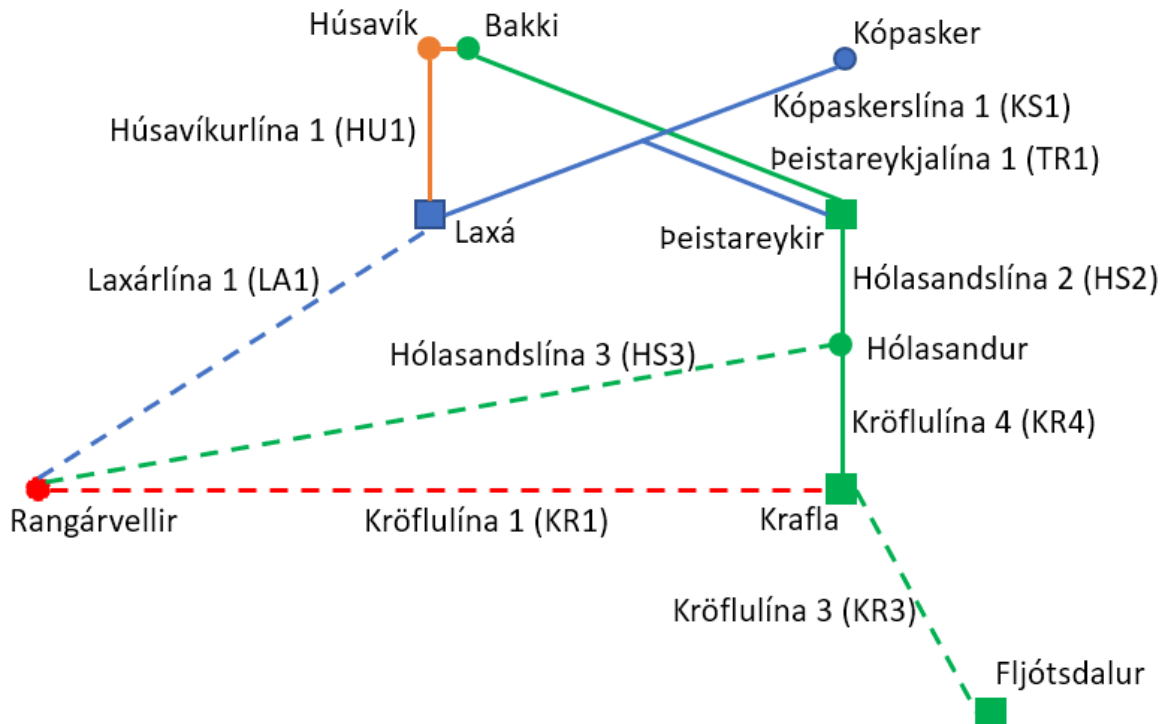
þarf að koma upp aukinni orkuframleiðslu til að stuðla að ásættanlegu orkuöryggi mun verða erfiðara að fá samþykktar varaafstöðvar knúnar af jarðeldsneyti.

## Framkvæmdir á framkvæmdaáætlun

Á Framkvæmdaáætlun í Kerfisgreiningu Landsnets er gert ráð fyrir eftirfarandi framkvæmdum á svæðinu og eru þær framkvæmdir innifaldar í kerfisgreiningunni.

- Tenging Húsavíkur við Bakka. Áætluð verklok 2019.
- Kröflulína 3: Ný 220 kV lína milli Kröflu og Fljótsdals. Áætluð verklok 2020.
- Hólasandslína 3: Ný 220 kV lína milli Rangárvalla og nýs tengivirkis Hólasands. Nýtt tengivirki við Hólasand mun einnig tengjast Þeistareykjum og Kröflu. Áætluð verklok 2021.

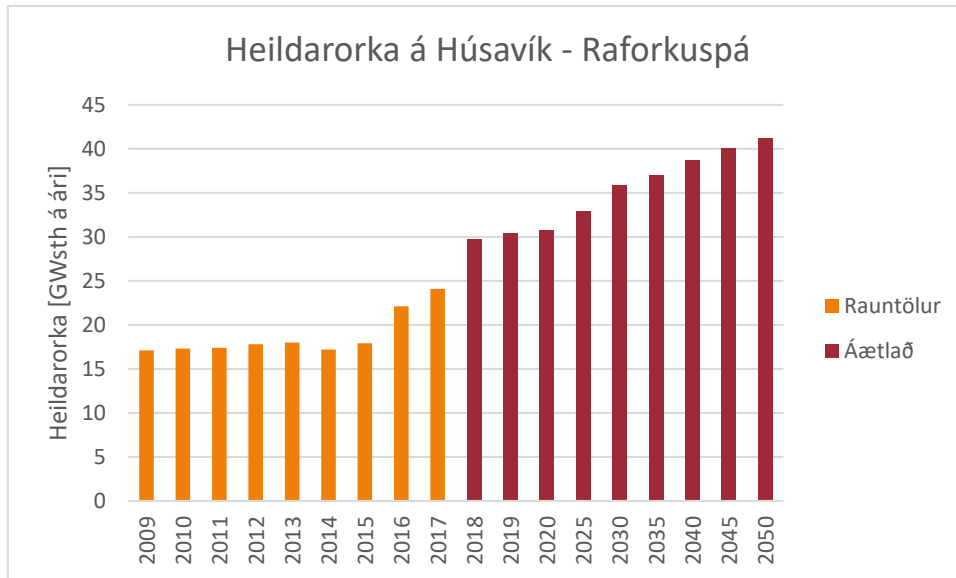
Einfaldaða skýringamynd af flutningskerfinu á Norðausturlandi með fyrirnefndum framkvæmdum á framkvæmdaáætlun má sjá á eftirfarandi mynd:



Mynd 2: Skýringamynd af flutningskerfinu með framkvæmdum á framkvæmdaáætlun innifaldar. Punktalínur þegar annað hvort tengivirkið er ekki innan Norðausturlands. Litakóðunin eru spennustigin. Grænt er 220 kV, rautt 132 kV, blátt 66 kV og appelsínugult er 33 kV.

## Aflflutningur til Húsavíkur

Raforkuflutningur til Húsavíkur fer fram í gegnum 33 kV flutningslínu, Húsavíkurlínu 1 (HU1) með stjörnutengingu. Afhending þar er því háð því að flutningur um línuna sé í lagi. Húsavík er einungis fædd með þessari einu línu, en tengivirkið á Bakka er staðsett við bæjarmörk Húsavíkur. Bakki fæðir stóriðju á svæðinu og er ekki tengt dreifikerfi RARIK á svæðinu. Húsavík býr því ekki við (N-1) afhendingaröryggi í dag.

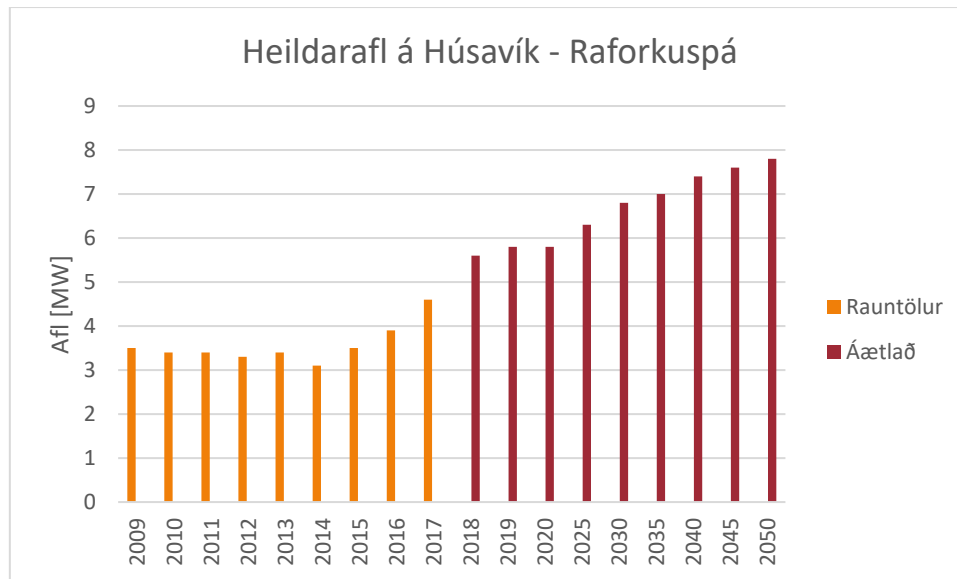


Mynd 3: Orkuflutningur til Húsavíkur.

Árið 2011 var orkuflutningurinn til Húsavíkur 17,4 GWst en árið 2017 var hann 24,1 GWst, tæplega 39% aukning frá árinu 2011, eða rúmlega 1 MW aukning á ári.

Engin skerðanleg orka er seld á Húsavík.

Árlegir toppar í aflflutningi til Húsavíkur hafa verið undir 5 MW undanfarin sex ár en aflflutningurinn hefur aukist árið 2017 og gert var ráð fyrir enn meiri aukningu árið 2018. Samkvæmt Raforkuspá má gera ráð fyrir að álagið árið 2018 hafi verið 5,6 MW.



Mynd 4 Heildarafl á Húsavík

Metin flutningsgeta Húsavíkurlínu 1 er um 30 MVA en afltakmörk spennis í Laxá sem fæðir Húsavíkurlínu er 10 MVA. Þrátt fyrir áætlaða álagsaukningu samkvæmt Raforkuspá myndar búnaðurinn ekki flöskuháls gagnvart afhendingu til Húsavíkur.

Fyrirvaralausar bilanir hafa orðið reglulega á síðustu árum á Húsavíkurlínu 1 auk þess sem línan er komin til ára sinna. Húsavíkurlína 1 var tekin í rekstur 1948 og er því 70 ára gömul. Afskriftartími loftlína er 50 ár og er Húsavíkurlína 1 því komin fram yfir áætlaðan líftíma sinn. Í frammistöðuskýrslu Landsnets frá 2017 kemur þó fram að engar fyrirvaralausar bilanir hafi orðið í tengivirkinu sjálfu á Húsavík frá árinu 2007. Í núverandi kerfi er Húsavík án rafmagns, verði útleysing á Húsavíkurlínu 1, þar til komið er með færanlega varavél á staðinn eða bilun lagfærð.

### Úrbætur rafmagnsflutnings til Húsavíkur

Húsavíkurlína 1 er gömul lína og eina línan sem fæðir Húsavík enn sem komið er. Nokkrar leiðir eru mögulegar til að leysa afhendingaröryggisvanda Húsavíkur. Þeim verður lýst stuttlega hér að neðan.

Bakki er nýr afhendingarstaður á iðnaðarsvæðinu á Bakka, norðan við Húsavík, á bæði 220 kV og 33 kV spennustigi. Á framkvæmdaáætlun Kerfisáætlunar Landsnets er fyrirhuguð sú framkvæmd að tengja bæjarfélagið frá Bakka. Gert er ráð fyrir þeim framkvæmdum verði lokið á þessu ári, 2019. Við það verða tvær fæðingar til Húsavíkur, frá tveimur mismunandi tengivirkjum og á tveimur mismunandi spennustigum. Eftir þá framkvæmd verður komið N-1 afhendingaröryggi í bænum. Hér má benda á að búnaður þar sem spennt er beint frá 33 kV niður á 400 V hefur aukist mjög í dreifikerfi Íslands, t.d. í tengslum við uppbyggingu gagnavera. Verðmunur á 33 kV og 11 kV búnaði hefur farið minnkandi síðustu ár og hafa svipaðan afhendingartíma.

Aðrir möguleikar eru ný lína sem tengist inn á Kópaskerslínu 1 við Höfuðreiðarmúla, varaafstöðvar í bænum eða ný lína samhliða Húsavíkurlínu 1. Þar sem fyrirhugað er að fara í framkvæmdir að tengja Húsavík við Bakka eru aðrar lausnir ekki skoðaðar nánar.

### Aflflutningur til Kópaskers

Raforkuflutningur til Kópaskers fer um Kópaskerslínu 1 á 66 kV en engar aðrar línur fæða Kópasker. Forgangsaflíð á Kópaskeri er í dag um 7 MW og lítið skerðanlegt álag. Árið 2030 er gert ráð fyrir 8,4



MW forgangsafl en 10 MW í skerðanlegu afli. Spennaaflið á Kópaskeri er einungis 13,15 MVA. Í Raforkuspá er því gert ráð fyrir mikilli aukningu á skerðanlegu afli til ársins 2050.

Þórshöfn, Raufarhöfn og nærliggjandi sveitir eru fæddar með dreifikerfi RARIK frá Kópaskeri og því er það álag innifalið þegar talað er um álagið á Kópasker.

Lindarbrekka og Silfurstjarnan eru afhendingarstaðir sem eru einnig fæddir með Kópaskerslínu 1.

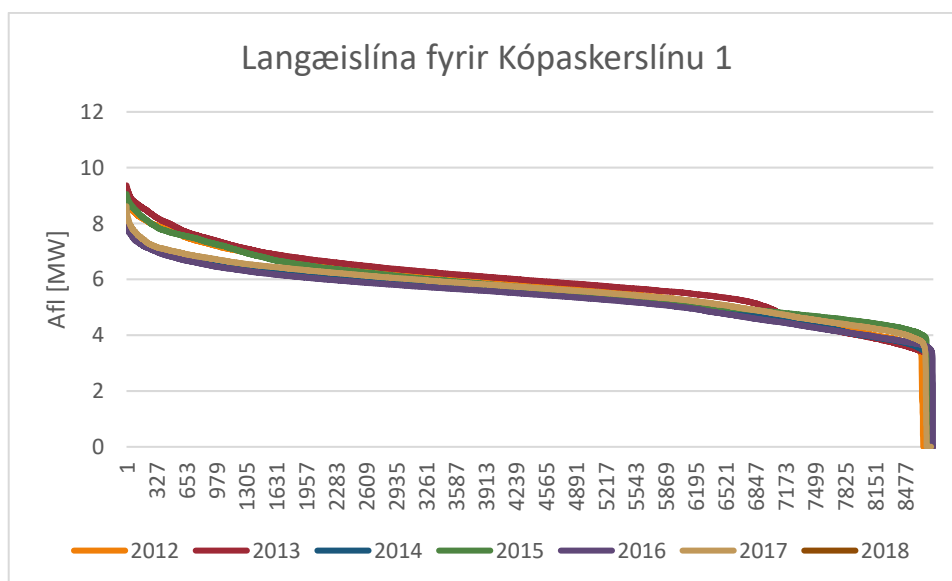
Búið er að leggja Þeistareykjalínu 2 sem er tenging frá Þeistareykjum inn á Kópaskerslínu 1 við Höfuðreiðarmúla. Tengingin bætir ekki afhendingaröryggið á afhendingarstöðum verði bilun á Kópaskerslínu 1. Sá tengipunktur getur þó bætt afhendingaröryggið vegna annarra bilana í flutningskerfinu.

Samkvæmt Frammistöðuskýrslu Landsnets hefur bæði orðið bilun í tengivirkinu við Kópasker og í Kópaskerslínu 1 á síðustu árum. Á Þórshöfn, Raufarhöfn og Bakkafirði eru staðsettar dísilvélar í eigu RARIK sem notaðar eru í bilanatilfellum eða við vinnu Landsnets eða RARIK. Auk þess er færanleg varavél sem geymd er á Akureyri sem má nota í bilanatilvikum ef þörf er á meira varaafli.

Aflflutningurinn um Kópaskerslínu 1 er sýndur á mynd 5. Eins og sjá má hefur flutningurinn um línuna á síðustu 6 árum aldrei farið yfir 10 MW en Kópaskerslína 1 getur að hámarki flutt 54 MVA. Flutningsmörk línunnar eru ekki takmarkandi en út frá flutningskerfinu er afhendingaröryggið ekki nægjanlegt þar sem ekki er N-1 tenging að Kópaskeri.

Takmarkanir eru á álagsaukningu í sveitafélögum í grennd við Kópasker. Sama er hvort um er að ræða tilkomu nýrra fyrirtækja eða stækkun núverandi fyrirtækja. Flöskuhálsinn er stærð spennanna á Kópaskeri sem eru í eigu RARIK. Næsti flöskuháls eru grannir strengir innan dreifikerfis RARIK. Samkvæmt Netrekstri RARIK á Norðurlandi má búast við nýjum streng frá Kópaskeri að Raufarhöfn innan skamms, en uppfærsla á spennu í Kópaskeri er ekki á framkvæmdaáætlun RARIK.

Ef horft er framhjá takmörkunum í flutningskerfi Landsnets er hægt að bæta við allt að 2,5 MW á Þórshöfn, Raufarhöfn og í grennd. Á Kópaskeri má áætla að hægt sé að bæta við öðru eins. Í dreifikerfi RARIK liggur flöskuhálsinn í stærð spennanna í tengivirkinu á Kópaskeri. Samkvæmt Raforkuspá er áætlað heildarálag árið 2025 hærra en aflgeta núverandi spenna á svæðinu.



Mynd 5: Langæislína fyrir Kópaskerslínu 1

## Úrbætur rafmagnsflutnings til Kópaskers

Nokkrar leiðir eru mögulegar til að leysa afhendingaröryggisvanda á Kópaskeri. Þeim verður lýst stuttlega hér að neðan.

Í dag eru varaafstöðvar á þremur stöðum sem fæddir eru út frá Kópaskeri. Auk þess er varaafstöð staðsett á Akureyri sem flutt er á milli þegar þörf er á varavél. Kostir við færanlega varavél er að geta tengt hana á minni afhendingarstaði ef strengir innan dreifikerfis RARIK fara úr rekstri. Ekki er þörf á fleiri varavélum í dreifikerfinu út frá Kópaskeri. Í raun ætti bara að vera þörf á varavélum við bilun á Kópaskerslínu 1, því afhendingaröryggið er tryggt að undanskilinni þeirri línu. Reiðuafl varavélanna á staðnum er minna en forgangsaflíð á Kópaskeri svo afhendingaröryggið er ekki tryggt, en bætir þó ástandið töluvert.

Í Dreifikerfi RARIK er fæðing frá Kópaskeri langleiðina að Vopnafirði. Skoðað var að hafa varatengingu milli Vopnafjarðar og Kópaskers í gegnum dreifikerfið, þar sem núverandi strengir eru notaðir, en vegalengdin er of mikil og jarðstrengir of grannir. Spennufallið yrði því of mikið ef fæða á heilt sveitafélag. Ein ástæða þess að RARIK getur notað þann streng til að fæða nærliggjandi sveitir er vegna smæðar álagsins. Þegar þeir strengir í dreifikerfi RARIK verða endurnýjaðir væri æskilegt að nota sverari strengi.

Takmarkanir eru á flutningsgetu til Raufarhafnar, Þórshafnar og nærliggjandi sveitafélög. Þörf gæti verið á að uppfæra spennu í tengivirkni á Kópaskeri. Annar möguleiki væri að bæta við spennu á Vopnafirði og leggja nýjan streng frá Vopnafirði að Bakkafirði. Auk þess gæti flutningskerfi Landsnets bætt við 66 kV afhendingu á Þórshöfn og tengt saman Kópasker og Vopnafjörð.

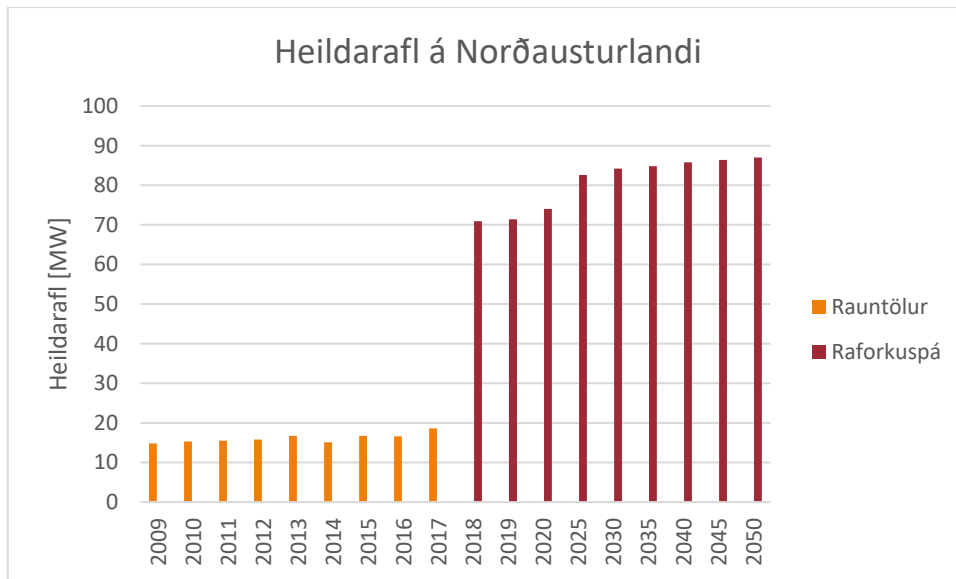
## Aflflutningur og framleiðslan á Norðausturlandi

Raforkuframleiðsla er í Laxá, á Þeistareykjum og í Kröflu og er framleiðslan umfram notkun á Norðausturlandi. Í dag er rafmagn almennt flutt frá landshlutanum um Laxárlínu 1, Kröflulínu 1 og Kröflulínu 2.

Vegna staðsetningu raforkuframleiðslunnar er Norðausturland hentugt fyrir aukið álag í raforkukerfinu. Takmörk við aukið álag er þó einnig háð stöðugleikamörkum flutningskerfisins, sem og raforkuframleiðslunni sjálfri. Það eru takmörk fyrir hve mikið rafmagn er hægt að flytja frá Varmahlíð að Rangárvöllum miðað við núverandi aðstæður og því er þörf á raforkuflutningi frá Norðausturlandi að Rangárvöllum.

Samkvæmt raforkuspá má gera ráð fyrir aukinni aflnotkun á Norðausturlandi á komandi árum. Þannig er gert ráð fyrir því að árið 2025 verði heildaraflnotkun á Norðausturlandi 83 MW.

Með auknu álagi verður þörf á aukinni framleiðslu í raforkukerfinu í heild sinni.



Mynd 6 Heildarafli á Norðausturlandi. Stökkið árið 2018 er vegna nýs álags stóriðju á Bakka.

Vegna stöðugleikamarka (eða takamarkana öllu heldur) og með aukinni framleiðslu í þeistareykjum er ekki möguleiki að bæta við fleiri virkjunum á Norðausturland né á Norðurlandi frá Blöndu, til að leysa þessa heildar- afl/orkuþörf. Eini möguleikinn á aukinni framleiðslu eru varavélar eða ef álagið á svæðinu eykst samhliða aukinni framleiðslu.

#### Laxárvirkjanir

Laxárvirkjanir með núverandi miðlun eru rennslisvirkjanir sem hafa takmarkaða getu til að bregðast við aðstæðum með breyttri framleiðslu. Krapastíflur og sandburður vegna lítils inntakslóns, draga úr áreiðanleika og auka viðhaldsþörf virkjunarinnar. Það er því ekki hægt að treysta á að þær geti lagt til mikið reiðuafli þegar á þarf að halda þó uppsett afl þeirra sé nokkru hærra en afltoppar á NA-landi ef stóriðjan á Bakka er ekki meðtalin.

Raforkuframleiðsla fer fram í Laxárvirkjunum 1-3 sem samanlagt hafa 27,5 MW af uppsett afli. Eins og áður sagði er um rennslisvirkjanir að ræða og því ekki hægt að reiða sig á að þar verði mikið afl aðgengilegt þegar álagið er í hámarki.

Laxárlína 1 flytur að jafnaði rafmagn frá Laxá að Rangárvöllum. Reglulega kemur þó fyrir að aflflæðið snýst við og leitar frá Rangárvöllum.

#### Þeistareykir

Nýlega eru komnar tvær 45 MW virkjanir á Þeistareyki sem anna iðnaðarsvæðinu á Bakka og ríflega það.

#### Krafla

Undir venjulegum aðstæðum er rafmagnið sem framleitt er í Kröflu flutt úr landshlutanum. Kröflulína 3 flytur undir venjulegum aðstæðum rafmagn frá Þeistareykjum að Kröflu. Þaðan er rafmagn flutt frá Kröflu að bæði Rangárvöllum og Fljótsdal.

### Tillögur til úrbóta fyrir Norðausturland í heild

Vegna reksturs og stöðugleika flutningskerfis Landsnets er í dag erfitt að auka álagið á Norðausturlandi í flutningskerfinu. Miðað við raforkuframleiðslu á Norðausturlandi er sá landshluti þó betur til þess fallinn að taka við auknu álagi en margir aðrir staðir á landinu. Á háannatíma er

skerðanleg orka skert vegna reksturs og til að tryggja stöðugleika flutningskerfisins. Með hverju árinu sem líður, verður skerðing á orkuafhendingu tíðari og ástandið hamlar atvinnuuppbyggingu á svæðinu. Til að halda stöðugleika flutningskerfis Landsnets er í raun hvorki hægt að auka framleiðsluna né álagið á Norðausturlandi, nema ef hvortveggja aukist samtímis.

Á Framkvæmdaáætlun er gert ráð fyrir tveimur nýjum línunum í grennd við Norðausturland sem báðar bæta ástandið á Norðausturlandi. Kröflulína 3 og Hólasandslína 3 munu bæta ástandið á Norðausturlandi og bæta möguleika á auknu álagi á Norðausturlandi. Áætluð verklok á Hólasandslínu 3 og Kröflulínu 3 eru á árunum 2020-2021.

Afhendingaröryggið á Húsavík eykst með tilkomu tengingar Húsavíkur við Bakka. Auk þess eykst stöðugleiki flutningskerfisins með tilkomu nýrra háspennulína á svæðinu. Aðrar hefðbundnar leiðir til að bæta ástandið er að endurnýja eldri flutningslínur, endurnýja annan búnað eða gjaldskrá sem tekur tillit til tíma dags o.s.frv.

Afhendingaröryggið á Kópaskeri er ekki tryggt, en er þó bætt upp með tilkomu tengingar frá Þeistareykjum, varavélum í grennd við Kópasker auk færanlegrar varavélar sem geymd er á Akureyri. Það stendur ekki til að breyta því á næstu árum samkvæmt framkvæmdaáætlun Landsnets.

Dreifikerfi RARIK út frá Kópaskeri er ekki fullnægjandi. Spennarnir á Kópaskeri eru takmarkandi fyrir álagsaukningu á svæðinu og einnig gætu strengirnir farið að hamla uppbyggingu á svæðinu. Því er mælt með að stækka spennana á Kópaskeri og/eða nýjum spennu í Vopnafirði ásamt nýrri strenglögnum frá Vopnafirði að Bakkafirði. Það gefur meiri möguleika á álagsaukningu í minni sveitafélögum í grennd við Kópasker. Gróft kostnaðarmat á nýjum spennu á Kópaskeri er um 40 m.kr. en nýr spennir við Vopnafjörð og strenglögnum frá Vopnafirði að Þórshöfn gæti kostað um 900 m.kr. Munurinn felst einungis í langri strenglögnum.

Önnur lausn gæti verið ef flutningskerfi Landsnets bætir afhendinguna á landsvæðinu. Þá er gert ráð fyrir lagningu á 66kV streng frá Vopnafirði að Þórshöfn og frá Þórshöfn að Kópaskeri. Við það þyrfti að byggja tengivirki á Þórshöfn og hér er gert ráð fyrir nýjum 66/33 kV spennu á Þórshöfn. Við það væri flutningskerfi Landsnets komið með hringtengingu á Norðausturlandi. Gróft kostnaðarmat vegna framkvæmda Landsnets eru 3,2 milljarðar króna, og vegna framkvæmda RARIK um 110 milljónir króna.

Komi Landsnet til með að byggja nýja línu milli Blöndu og Rangárvalla á 220 kV, það er Blöndulínu 3 mun það hafa mjög jákvæð áhrif, bæði á Norður- og Norðausturland. Leyfi hefur ekki fengist fyrir þeirri framkvæmd svo það er óvíst hvenær og hvort sú lína komi. Með tilkomu þeirrar línu aukast möguleikar á bæði aukinni framleiðslu jafnt sem auknu álagi á landsvæðinu.

Verði ákveðið að setja upp varaafsstöð getur staðsetning hennar skipt máli. Með nýjum framkvæmdum og meðtöldum varavélum í dreifikerfi RARIK er afhendingaröryggið á Húsavík og Kópaskeri í raun tryggt. Ef komi til uppsetningar á varaafstöð væri besta kerfislega staðsetningin fyrir flutningskerfið líklega við Laxá eða Rangárvelli.

Kostnaður við varaafstöðvar er í beinu hlutfalli við stærð þeirra, og 10-20 MW varaafstöð gæti hlaupið á bilinu 500-1.000 milljónir. Þá má ætla að varaafstöðvar knúnar af jarðeldsneyti eigi erfitt með að fá samþykki.

## Flutningskerfið í grennd við Norðausturland

Flutningskerfið á Norðausturlandi er almennt í góðu ástandi. Raforkukerfið og framleiðsla raforku í grennd við Norðausturland er þó ekki í jafn góðu ástandi. Ástandið á Norðausturlandi og í grennd mun þó batna með tilkomu nýrra háspennulína sem er á áætlun og koma því innan skamms.

Sem dæmi, þá er raforkukerfið á Eyjafjarðarsvæðinu í ófullnægjandi ástandi þar sem flutningur um háspennulínur inn á Rangárvelli fer ítrekað og æ oftast yfir stöðugleikamörk með tilheyrandi áhættu, fyrir rekstur raforkukerfisins í heild sinni. Hætt er við meiriháttar óhappi eða atburði í flutningskerfinu með tilheyrandi kostnaði.

Nýjar háspennulínur á framkvæmdaáætlun Landsnets munu þó bæta ástandið á Norðurlandi og Norðausturlandi og breyta stöðugleikamörkum flutningskerfisins. Þær gera kleift að auka raforkuframleiðslu og álag á svæðinu.

Til þess að setja í samhengi rekstraráhættu raforkukerfisins vegna ítrekaðra yfirlestana stöðugleikamarka í nærliggjandi landshlutum er tekinn saman kostnaður vegna fyrirvaralausra rafmagnsleysis.

Kostnaður við fyrirvaralaust rafmagnsleysi er breytilegur eftir því hvaða starfsemi verður fyrir truflun og hversu lengi rafmagnsleysið varir. Í skýrslu starfshóps um rekstrartruflanir (START- starfshópur um rekstrartruflanir, 2017) má finna upplýsingarnar sem koma fram í eftirfarandi töflum:

Kostnaður við rafmagnsleysi á Norðurlandi – kr/kWst				
	15 mínútur	60 mínútur	240 mínútur	480 mínútur
<b>Norðurland</b>	2.335	1.603	1.208	1.122
<b>Norðurland án stóriðju</b>	4.265	2.932	2.932	2.039

Tafla 1 Kostnaður við rafmagnsleysi á Norðurlandi á virkum degi að vetri til - kr/kWst

Enn fremur skiptir líka máli hvenær dags rafmagnsleysis verður og hvenær árs. Rafmagnsleysis að degi til er kostnaðarsamara en að kvöldi og kostnaðarsamara að vetri til en að sumri til.

Væntur kostnaður við klukkustundar rafmagnsleysis á landinu öllu 878 milljónir króna ef tekin er meðalkostnaður yfir árið. Verði klukkustundar rafmagnsleysis á virkum vetrardegi má gera ráð fyrir kostnaði upp á 2.281 milljón króna.

Sé eingöngu litið til Norðurlands er það mat starfshópsins að kostnaður við rafmagnsleysis á virkum vetrardegi, þegar mestar líkur eru á rafmagnsleysisi, sé á bilinu 1.122-2.335 kr/kWst eftir því hversu lengi það varir.

## Samantekt

Farið hefur verið yfir stöðu raforkuflutnings á Norðausturlandi. Ástandið á flutningskerfinu er metið gott á svæðinu sjálfu ef ekki er tekið tillit til á flutningskerfis landsins í heild. Afhendingargeta RARIK er ekki fullnægjandi fyrir orkufrekri atvinnuuppbyggingu á svæðinu. Með tilkomu nýrrar tengingu Húsavík við Bakka, verður Húsavík eina svæðið í landshlutanum með N-1 afhendingaröryggi og þar sem innviðir RARIK bjóða upp á álagsaukningu.

Miðað við núverandi samninga um skerðanlegt afl væri þó hægt að mæta þessari auknu aflþörf í flutningskerfinu með skerðanlegu afli án vandkvæða.

Vilji nýtt fyrirtæki koma á Þórshöfn eða Kópasker með aflþörf upp á 3 MW, miðað við núverandi stöðu, væri ekki hægt að tryggja því samning, hvorki forgangsorku né skerðanlega orku. Ástæðan er

bæði bág staða flutningskerfis Landsnets í heild, en sérstaklega vegna takmarkana í dreifikerfi RARIK út frá Kópaskeri.

Vandi flutningskerfisins er fyrst og fremst fólgið í ástandinu utan landshlutans. Komi til dæmis nýtt fyrirtæki inn á svæðið með aflþörf upp á 10 MW, miðað við núverandi stöðu, væri ekki hægt að tryggja því samning um kaup á forgangsraforku/aflri vegna flutningstakmarkana í kerfinu. Þessu aflri mætti vissulega mæta með nýrri 10 MW virkjun eða framleiðsluaukningu innan landshlutans.

Ef Norðausturland væri ekki tengt raforkukerfi landsins – væri í eyjarekstri - væri næg orka innan svæðis til að mæta þónokkurri aflaukningu. Vandinn við það væri aftur á móti sá að það er lítil stýranleg orka á svæðinu þar sem framleiðsla er nánast öll fólgin í jarðvarmavirkjun. Stjórnbúnaður slíkra virkjana á erfiðara með að mæta snöggum álagsbreytingum. Þetta er þekkt vandamál til dæmis á Reykjanesi í dag, en þar hefur reynst erfitt að reka staðbundið kerfi í eyjarekstri.

Flutningur um háspennulínur í grennd fer ítrekað og æ oftar yfir stöðugleikamörk með tilheyrandi áhættu fyrir rekstur raforkukerfisins í heild sinni. Þar á meðal Rangárvallalínu 1 og Kröflulínu 1. Atvikin þegar álagið á þeim línur er nálægt eða yfir stöðugleikamörkum fer fjölgandi. Haldi þessi þróun áfram er hætt við að meiriháttar óheppilegur atburður verði í flutningskerfinu með tilheyrandi kostnaði.

Þróun raforkueftirspurnar er ekki líkleg til að bæta stöðu mála á næstu 10-20 árum. Samkvæmt raforkuspá má gera ráð fyrir því að eftirspurn muni aukast og þar með eru allar líkur á því að tilvikum þar sem raforkuflutningur á línur inn á svæðið er við eða yfir stöðugleikamörkum.

Kröflulína 3 og Hólasandslína 3 munu gera mikið til að bæta raforkukerfið og bæta möguleikana á álagsaukningu á Norðausturlandi sérstaklega. Þó má gera ráð fyrir að raforkukerfið verði enn háð annmörkum. Ef Blöndulína 3 kemur má búast við miklum möguleikum á bæði álagsaukningu og aukinni raforkuframleiðslu á landshlutanum.

Reiðuafli varavélanna í grennd við Kópasker er minna en forgangsaflíð á Kópaskeri svo afhendingaröryggið er ekki tryggt, en bætir þó ástandið töluvert. Í byggðinni í kringum Kópasker eru takmarkanir einnig vegna stærð spennis á Kópaskeri í dreifikerfi RARIK.

Úrbætur flutningskerfisins hafa ólíka kosti og galla en víst má telja að skoðanir verði skiptar um hvort vegi þyngra í hverju tilfalli. Líklegt má þó telja að stórfelld plástrun raforkukerfis Íslendinga með varaafstöðvum sem ganga fyrir dísilolíu fari illa saman við kröfur samtímans um umhverfisvæna orkugjafa og ímynd Íslendinga um að hér sé sjálfbært og vistvænt raforkukerfi, svo ekki sé minnst á Byggðaáætlun og stefnu stjórnvalda um samdrátt í losun gróðurhúsalofttegunda. Á hinn bóginn hefur andstaða við flutningslínur verið mikil undanfarin ár og ólíklegt að stórar framkvæmdir á borð við Kröflulínu 3, Blöndulínu 3 og Hólasandslínu 3 sigli lygnan sjó í gegnum samþykktarferli vegna þeirrar andstöðu sem skapast af sjónrænum áhrifum þeirra.

## Heimildaskrá

Landsnet. (01. 10 2013). *B.5 Skilmálar um skerðanlegan flutning*. Sótt frá

<https://www.landsnet.is/library/Vidskipti/Vidskiptavinir/Netmali/B/B5%20skilmali%20isl.pdf>

Landsnet. (2018). *Kerfisáætlun Landsnets 2018-2027*. Reykjavík: Landsnet.

Landsnet (2018). Öruggr endurnýjanleg orka fyrir þig: Kerfisáætlun Landsnets 2018-2027.

Langtímaáætlun um þróun meginflutningskerfis raforku. Reykjavík: Landsnet.

Landsnet (2018). Örugger endurnýjanleg orka fyrir þig: Kerfisáætlun Landsnets 2018-2027. Áætlun um framkvæmdaverk 2019-2021. Reykjavík: Landsnet.

MIT. (2017). *Electricity Security of Supply in Iceland*. Reykjavík: Orkustofnun.

Orkustofnun. (2018). *Raforkuspá 2018 – 2050 - Endurreikningur á spá frá 2015 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum*. Reykjavík: Orkustofnun.

START- starfshópur um rekstrartruflanir. (2017). *Kostnaður vegna raforkuskorts*. Reykjavík: Orkustofnun.

Árteigur. (sótt: 09.01.2019). Vélaverkstæðið Árteigi – Verkefni. Sótt frá:  
<https://www.arteigur.is/verkefni>

Íslandsvirkjun (sótt: 09.01.2019). Íslandsvirkjun – Köldukvíslarvirkjun. Sótt frá:  
[https://islandsvirkjun.is/category/koldukvislarvirkjun/?doing\\_wp\\_cron=1546962218.9639980792999267578125](https://islandsvirkjun.is/category/koldukvislarvirkjun/?doing_wp_cron=1546962218.9639980792999267578125)

Sóknaráætlun fyrir Norðurland Eystra 2015-2019 (2016). Eyþing. Sótt frá:  
<https://www.eything.is/static/files/gh/Soknaraetlun/soknaraetlun-nl-eystra-2016-utg-2-vidaukar-lokaloka.pdf>