

Eydís Franzdóttir  
Landakoti  
190 Vogar  
Netfang: [ef@ismennt.is](mailto:ef@ismennt.is)  
Símar: 424-6607/863-6607

**Alþingi, atvinnuveganefnd**  
**Netfang: [nefndasvid@althingi.is](mailto:nefndasvid@althingi.is)**

25. nóvember 2014

**Efni:**

**Athugasemdir við tillögu til þingsályktunar um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína, þingskjal 392, 321. mál 2014-2015.**

Ég undirrituð geri neðangreindar athugasemdir við þingsályktunartillögu um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína en vísa einnig til athugasemda minna við frumvarp til laga um breytingar á raforkulögum nr. 65/2003, með síðari breytingum (kerfisáætlun). Þingskjal 372. 305. mál 2014-2015.

1. Gerð er alvarleg athugasemd við að þingsályktunartillagan styðjast ekki nema að hluta til við þau viðmið sem lögð eru til í skýrslu nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð og álitni atvinnuveganefndar.

Báðar nefndirnar lögðu til að auk þéttbýlisstaða, friðlands og við flugvelli þar sem loftlínur ógna flugöryggi, eigi kostnaður ekki að koma í veg fyrir að jarðstrengir séu valdir umfram loftlínur, á náttúruverndarsvæðum og svæðum sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum í heild en ekki einungis skv. 53. gr. laganna eins og kveðið er á um í þingsályktunartillögunni. Þar á meðal eru auk friðlanda, þjóðgarðar, fólkvangar, svæða sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. náttúruverndarlaga og fl. Ekki er tekið fram að kostnaður við jarðstreng megi ekki vera meira en 1.5 sinnu verð loftlínu. Báðar nefndirnar mátu flugöryggi, íbúðabyggð og öll náttúruverndarsvæði mikilvægari en kostnað við lagningu raflína.

Mótmælt er tilraunum til að takmarka viðmið um jarðstrengjalagnir á svo viðkvæmum svæðum við kostnað.

Hagkvæmni ber að meta út frá þjóðhagslegri hagkvæmni, öðrum nýtingamöguleikum lands, landverði, tapi ferðaþjónustu og annarra atvinnugreina, en einnig útivist og rétti fólks til aðgengis að ósnortinni náttúru. Skal vitnað til skýrslu OSCD þar um.

## 2. 1. *Viðmið varðandi lagningu raflína.*

Gerð er athugasemd við að í þingsáætlunartillögunni sé verið að blanda saman áætlunum varðandi þrjú ólík dreifikerfi raforku: 1. Lágspennt dreifikerfi raforku, 2. Landshlutakerfi raforku og 3. Meginflutningskerfi raforku. Stefnumörkun um áætlaðan hluta jarðstrenga í raforkukerfinu á næst áratugum ætti að miða við hvert kerfi fyrir sig.

### 1. Lágspennt dreifikerfi raforku (á lægri spennu en 1 kV)

er þegar að mestu í jörð og allar nýjar línur hafa verið lagðar í jörð um áraraðir vegna margfalt lægri bilanatíðni og þar sem öryggi og áreiðanleiki jarðstrenganna hefur marg sannað sig. Háspennulínur í lofti af þessari spennu væru aldrei byggðar í dag, nema í algjörum undantekningartilfellum.

### 2. Landshlutakerfi raforku:

Þegar hefur verið unnið markvisst að því að leggja landshlutakerfi raforku í jörð vegna rekstraröryggis jarðstrenga og mjög lækkandi verðs. T.a.m. kemur fram í skýrslu Péturs E. Þórðarsonar fyrir RARIK „Línur og strengir, staða og framtíðarsýn“ (Fylgiskjal 1)

a) - að RARIK hefur lagt nær allar nýjar 6-66kV línur í jörð frá árinu 1991.

b) - að RARIK sem rekur 4.195 km (85%) af 4.967 km af 6-22 kV línunum í dreifikerfi landsins hefur þegar áætlað að allar slíkar línur fyrirtækisins verði komar í jörð árið 2035.

c) - „Á árinu 1992 var það mat RARIK að í góðu landi væri 10 til 20 % ódýrara að plægja niður 11 kV streng en að byggja sambærilega loftlínu. Í dag er munurinn enn meiri.“

Ljóst er að reynsla fyrirtækjanna sem reka landshlutakerfið er almennt sú að taka eigi jarðstrengi fram yfir loftlínu m.a. vegna mun lægri bilanatíðni, aukins rekstraröryggis og lægri kostnaðar (Fylgiskjal 2). Allar vangaveltur um að hindra áætlanir fyrirtækjanna um jarðstrengjavæðingu með þingsáætlunartillögu þessari er afturhvarf til fortíðar.

3. Meginflutningskerfi raforku er sá hluti raforkuflutningskerfisins sem stjórnvöld þurfa að marka sér stefnu um. Meginflutningskerfið er byggt upp á 132kV-220kV línur en slíkar línur eru á allt að 30 metra háum möstrum, hafa u.þ.b. 50 metra breitt helgunarsvæði, kalla á 6 metra breiða vegaslóða og valda gífurlegum umhverfisspjöllum vegna sýnileika. Slík mannvirki eru mikill líti á landinu og vald mikilli áhættu fyrir stærstu atvinnugrein landsins, ferðaþjónustuna, en samkvæmt könnunum Ferðamálastofu koma flestir ferðamenn til Íslands til að skoða óspillat náttúru. Meginflutningskerfi raforku þarf að byggja á raunverulegum forsendum um raforkuþörf, styðjast við nýjustu upplýsingar varðandi valkostagreiningu, taka tillit til almennings, starfa einnig utan stóriðju, annarra skipulagsþátta samfélagssins, umhverfis, náttúru og umfram allt vera áætlun sem byggir á þjóðhagslegri hagkvæmni skv. markmiðum raforkulaga en ekki einungis á hagkvæmni fyrir raforkuflutningsfyrirtækið sjálft, Landsnet hf.

Mikilvægi náttúruverndar er stutt í nýrri heildarúttektar Efnahags- og framfarastofnunar Evrópu (OECD) á umhverfismálum á Íslandi árin 2001 – 2013<sup>1</sup>.

3. Gerð er athugasemd við viðmið varðandi lagningu raflína í meginflutningskerfi raforku og að lagt sé til að:

*„Í meginflutningskerfi raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við loftlínur nema annað sé talið hagkvæmara eða æskilegra, m.a. út frá tæknilegum atriðum eða umhverfis- eða öryggissjónarmiðum.“*

Ljóst er að út frá umhverfissjónarmiðum er jarðstrengur nánast alltaf talinn æskilegri nema í algjörum undantekningartilfellum. Sérlega á það við ef jarðstrengir eru lagðir með vegum eins og franska raforkuflutningsfyrirtækið RTE gerir í 97% tilfella<sup>2 3</sup>. Sjá myndbönd frá RTE á: <https://www.youtube.com/watch?v=-5ojuV-Q4mQ> og <https://www.youtube.com/watch?v=AkmHHJYd1EQ>

Í meginflutningskerfi raforku skal ávalt skoða báða valkosti; lagningu jarðstrengs og loftlínu og meta kostina út frá þjóðhagslegri hagkvæmni, tæknilegum atriðum, umhverfis- og öryggissjónarmiðum.

---

<sup>1</sup> [http://www.mbl.is/frettir/innlent/2014/09/04/jafnvaegi\\_milli\\_orku\\_og\\_ferdaidnadar/](http://www.mbl.is/frettir/innlent/2014/09/04/jafnvaegi_milli_orku_og_ferdaidnadar/)

<sup>2</sup> Bændablaðið 17. október 2013: „Jarðstrengjakerfi er ekki dýrara en 225 kíóvolta loftlínerfi“ <http://www.bondi.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=6988>

<sup>3</sup> Erindi til Alþingis vegna þingmáls 60 um stefnumörkun um lagningu jarðstrengja frá Ólafi Valssyni <http://www.althingi.is/pdf/erindi/?lthing=143&dbnr=1098> .

#### 4. 1.4. Markmið um hlutfall jarðstrengja árin 2020, 2025 og 2035.

Gerð er athugasemd við markmið um hlutfall jarðstrengja árin 2020, 2025 og 2035 og að ekki sé litið til framtíðarsýnar fyrir hvern hluta raforkuflutningskerfisins fyrir sig:

1. Lágspennt dreifikerfi raforku er þegar að mestu í jörð árið 2014.
2. Í Landshlutakerfi raforku heyrir til undantekninga ef nýjar raflínur eru lagðar sem loftlínur. Unnið er að endurnýjun eldri lína sem jarðstrengja, m.a. hjá RARIK. (Fylgisskal 1)
3. Meginflutningskerfi raforku: Fáí þingsályktunartillaga þessi og frumvarp um breytingar á raforkulögum sem lagðar eru fram af iðnaðarráðherra samhliða þingsályktunartillögunni samþykki Alþingis, er ekki nokkur möguleiki á að markmið tillögunar um að árið 2020 verði hlutfall jarðstrengja a.m.k. 50% af lengd raflína, 65% árið 2025 og 80% árið 2035 verði uppfyllt, hvað varðar meginflutningskerfið.

Meginflutningskerfið er byggt upp á 132kV-220kV línunum.

Árið 2014 eru 106 km af 2.200 km af heildar fjölda raflína á þeirri spennu í jörð. Það eru 4,8%.

Landsnet hefur áform um að reisa til viðbótar á næstu árum 386km af nýjum 220kV háspennulínunum á móti einungis 18,9km af 132kV jarðstrengum og er háspennulínunum ætlað að standa til næstu 70 ára. Áformaðar línur af 132kV-220kV spennu eru:

1. Suðurnesjalína 2, 220kV háspennulína, 34km
2. Blöndulína 3, 220kV háspennulína, 110km
3. Kröflulína 3, 220kV háspennulína, 122km
4. Tvær 220kV háspennulínur frá háhitasvæðum í Þingeyjarsýslum að Bakka við Húsavík samtals 120km
5. Bjarnaflagslína, 132kV jarðstrengur, 10km
6. Fitjar - Helguvíkur, 132 kV jarðstrengur, 8,9 km

Að þessum frakvæmdum loknum verður heildarlengd 132kV-220kV lína 2.604,9km. Þar af jarðstrengir 124,9km, einnig 4,8%.

Af þessum tölum er ljóst að **Landsnet hf.** fyrirtækið sem eitt rekur meginflutningskerfi raforku á Íslandi, **hefur engin áform um að auka hlutfall jarðstrenga í meginflutningskerfinu.**

#### 5. 1.5. Önnur atriði.

Ef skilyrði um að skoða skuli jarðstreng sem valkost óháð verði í þjóðgörðum, fólkvöngum og öllum svæðum sem friðuð eru skv. náttúruverndarlögum, ætti að fella út lið 1.5. 1. enda er vægt orðalag: „*skal forðast eins og kostur er röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.*“ óásættanlegt!

Markmið raforkulaga skv. 1. gr. er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu.

Liður 7 ætti því að vera svohljóðandi:

*7. Horfa skal til styrkingar og uppbyggingar raforkukerfisins með tilliti til þjóðhagslegrar hagkvæmni í víðum skilningi sbr. markmið raforkulaga og þarfa allra landsmanna.*

### Aðrar athugasemdir

#### 6. 2. Almenn um efni þingsályktunartillögunnar.

##### 2.1. Almenn.

Í upphafi umfjöllunar almennt um efni þingsályktunartillögunnar segir:

*„Dreifing og flutningur raforku er nauðsynlegur þáttur innviða samfélagsins til að tryggja örugga afhendingu raforku til heimila og atvinnulífs. Fyrir liggur að mikilvægt er að styrkja flutningskerfi raforku á næstu árum til að leysa takmarkanir sem eru í kerfinu, til að anna áætluðum vexti í raforkunotkun og auka afhendingaröryggi raforku í landinu. Að sama skapi er mikilvægt að gæta að því að raforkuverð verði áfram hagkvæmt og að styrkingu flutningskerfisins leiði ekki til þess að raforkukostnaður hækki meira en nauðsynlegt er.“*

Mjög mikilvægt er að ekki sé farið út í byggingu raflína langt umfram raunverulega þörf til næstu áratuga. Verð línu/strengs fer mjög eftir stærð og flutningsgetu. Of stórar línur sem kannski verða aldrei nýttar sem slíkar eru ekki hagkvæmar, hvorki

þjóðhagslega hagkvæmar né hagkvæmar fyrir nokkurn ekki einu sinni raforkuflutningsfyrirtækið.

7. Þar segir einnig:

*„Markmið raforkulaga, nr. 65/2003, er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Samkvæmt raforkulögum skulu framkvæmdir við uppbyggingu flutningskerfis raforku vera í samræmi við opinbera stefnu og viðmið stjórnvalda og ákveða skal legu flutningslína í skipulagi sveitarfélaga. **Samkvæmt raforkulögum skal flutningsfyrirtækið Landsnet hf. árlega leggja fyrir Orkustofnun til samþykktar, kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfis raforku.** Skiptist hún í þriggja ára framkvæmdaáætlun og tíu ára langtímaáætlun og skal kerfisáætlunin unnin á grundvelli valkostagreiningar, byggð á viðurkenndri aðferðafræði, sem tekur mið af þeim viðmiðum og meginreglum sem fram koma í þingsályktun þessari, og skal henni fylgja rökstuðningur fyrir þeim kosti sem valinn er í hvert skipti. Áhersla skal lögð á það við undirbúning kerfisáætlunar að hafa samráð við sveitarfélög, sem og aðra hagsmunaaðila, eins og nánar er kveðið á um í raforkulögum.“*

Er hér vísað til breytingar á raforkulögum sem lagðar eru fram til athugasemda samhliða þingsályktunartillögu þessari, þingskjal 372. 305. mál 2014-2015. Undirrituð hefur einnig skilað inn athugasemdum við frumvarpið til atvinnuveganefndar og er hér vísað til þeirra.

**Niðurstöður athugasemda undirritaðrar við frumvarp til laga um breytingar á raforkulögum nr. 65/2003, með síðari breytingum (kerfisáætlun).  
Þingskjal 372. 305. mál 2014-2015:**

Orkustofnun er ekki hæf til að gegna eftirliti með kerfisáætlun Landsnets hf. eða meta umsagnir hagsmunaaðila vegna fámennis og vanþekkingar starfsmanna auk tengsla við ráðneyti og áhrifa flutningsfyrirtækisins á stofnunina.

Kerfisáætlun Landsnets þarf að byggja á raunverulegum forsendum um raforkuþörf, styðjast við nýjustu upplýsingar varðandi valkostagreiningu, taka tillit til almennings, starfa einnig utan stóriðju, annarra skipulagsþátta samfélagssins, umhverfis, náttúru og umfram allt vera

áætlun sem byggir á þjóðhagslegri hagkvæmni skv. markmiðum raforkulaga en ekki einungis á hagkvæmni fyrir fyrirtækið sjálft, Landsnet hf.

Priðju raforkutilskipun ESB skal innleiða í heild.

Undirrituð telur að breytingar á raforkulögum sem veita Landsneti fh. fyrirtæki sem hefur einkaleyfi á raforkuflutningum á landinu slíkar forgangsheimildir í skiplagsmálum sem hér um ræðir vera mjög vafasama ef ekki beinlínis hættulega fyrir flesta aðra þætti þjóðfélagsins en afkomu Landsnets og uppbyggingu stóriðju.

**Lagt er til að frumvarp til laga um breytingar á raforkulögum nr. 65/2003, með síðari breytingum (kerfisáætlun), þingskjal 372. 305. mál 2014-2015, verði fellt.**

8. 2.2. *Ólík umhverfisáhrif.*

Gerð er alvarleg athugasemd við umfjöllun um afturkræfi loftlína þar sem segir:

*„Hefur Umhverfisstofnun t.d. bent á að þegar farið er yfir hraun sé loftlína í mörgum tilvikum betri kostur en jarðstrengur út frá umhverfislegum sjónarmiðum þar sem um afturkræfa framkvæmd er að ræða.“*

Lagning loftlínu kallar á línuveg, undirstöður undir möstur og stagfestingar. Þegar 220kV lína er reist þarf 6 metra breiðan línuveg með allri línunni og að grafa að jafnaði 2,5 m x 3,0 m stóra holur fyrir steypa undirstöðu undir hvern mastursfót. Jafnvel þegar ný lína er lögð með eldri línu þarf að leggja nýja 6m breiða vegaslóða að hverju mastri.<sup>4</sup> Þetta eru umhverfisspjöll sem ekki verða bætt.

Ef jarðstrengur er lagður með vegi þarf ekki að raska ósnortnu landi. Ef strengurinn er lagður í plaströr að hætti franska raforkuflutningsfyrirtækisins RTE er auðvelt að endurnýja strenginn en almennt er ekki talin ástæða til að farlæga jarðstrengi nema ef er fyrir söluverð leiðarans.

9. Tekið er undir að í tillögunni sé kveðið á um að leggja beri jarðstrengi með vegum eins og kostur er. Bent er á þetta er hægt nánast um allt land og ættu því nýlagnir línuvega yfir ósnortið land að heyra til algjörra undantekninga!

10. Fagnað er tillögu um að „Alþingi álykti að afnumið verði með lagabreytingu það misræmi sem er á vörugjöldum af jarðstrengjum og loftlínunum“.

---

<sup>4</sup> Sjá fylgisskjal 4 meðfylgjandi athugasemdum undirritaðrar við frumvarp til breytinga á raforkulögum.

11. Gerð er athugasemd við að eftirtalin atriði komi ekki fram í umfjöllun um stefnur nágrannabjóða varðandi raflínur í jörð og loftlínur.

#### **Noregur:**

Noregur hefur markað sér stefnu um að nota núverandi 145kV loftlínleiðir þegar reistar eru nýjar 400kV háspennulínur. 145kV línurnar eru teknar niður og lagðar sem jarðstrengir en reistar nýjar 400kV loftlínur í gömlu línleiðinni. Ekki er fjölgað heildarfjölda km af loftlínunum og ekki farið yfir ósnortið land. ( Fylgiskjal 3).

Í Noregi eru skógar og því eru háspennulínur almennt ekki sýnilegar. Norska meginflutningskerfið byggist aðalega á 300-400kV línunum, en tæknilega er sú spenna, enn sem komið er, erfiðari í jarðstrengalögnum en 132-220kV kerfi Landnets hf. Jarðvegur í Noregi hentar auk þess síður fyrir strenglagnir þar sem klappir eru ríkjandi, eins og kemur fram í tillögunni.

Vakin er sérstök athygli á að í Noregi eru valkostir metnir af óháðum aðila ólíkt Orkustofnun hér <sup>5</sup>.

#### **Danmörk:**

Gerð er athugasemd við að í umfjöllun um stefnumörkun í Danmörku er einungis vísað í stefnumörkun frá árinu 2007 sem var fjallað um á ársfundi Landsnets hf. 2014 af Birkebak. Ekki er vitnað til nýjustu kerfisáætlunar danska raforkuflutningsfyrirtækisins þar sem m.a. er áætlað er að leggja 164km af 400kV jarðstrengjum, né lagningar 220kV jarðstrengja: Anholt strengsins (58km) sem tekinn var í notkun 2012 eða Horns Rev 3 sem verið er að leggja núna <sup>6</sup>.

Heildarkostnaður við Anholt strenginn var um 86 m.ísl.kr/km (Fylgisskal 7, bls. 10), sem er um 32% dýrara en áætlaður heildarkostnaður við loftlínuna, Suðurnesjalínu 2. Áætlaður heildarkostnaður hennar er 65 m/km (skv. hagkvæmnimati með umsókn til Orkustofnunar).

Útlit er fyrir að heildarkostnaður við nýan 220kV jarðstreng; Horns Rev 3<sup>7</sup> verði enn lægra þar sem innkaupsverð á honum er einngis 38 m. ísl. kr. með tengingum, á móti 44 m. ísl. kr. fyrir sambærileg kaup á Anholt strengnum<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup> Sjá umfjöllun um Orkustofnun í athugasemdum undirritaðrar um frumvarp til breytinga á raforkulögum.

<sup>6</sup> Sjá [www.energinet.dk](http://www.energinet.dk)

<sup>7</sup> Sjá <http://www.energinet.dk/DA/ANLAEG-OG-PROJEKTER/Nyheder/Sider/Energinet-dk-koeber-kabler-til-Horns-Rev-3-havmoelleparken.aspx>

<sup>8</sup> Sjá [http://www.windpower.org/downloads/1270/iens\\_christian\\_hygebjerg\\_energinetdk.pdf](http://www.windpower.org/downloads/1270/iens_christian_hygebjerg_energinetdk.pdf)



Forsvarsmenn Landsnets hf. hafa haldið því fram að kostnaður héraendis geti ekki verið sambærilegur við Danmörku þar sem jarðvegur í Danmörku sé mjög heppilegur fyrir jarðstrengi. Það er ekki rétt, þar sem mikið kalk er í dönskum jarðvegi og því þurfa Danir í flestum tilfellum að skipta um jarðveg umhverfis strengina líkt og ætla má við íslenskar aðstæður. Þetta kom fram hjá Unni Stellu Guðmundsdóttur fyrverandi yfirmanni jarðstrengjavæðingar hjá danska raforkuflutningsfyrirtækinu Energinet.dk, á námskeiði um jarðstrengjalagnir við Endurmenntunarstofnun HÍ, í febrúar 2014.

### **Bretland**

Stefnumörkun Bretlands sem lýst er í þingsályktunartillögum er til fyrirmyndar og ætti að líta til hennar við stefnuörkn íslenskra stjórnvalda.

### **Frakkland**

Til viðbótar upplýsinga frá Frakklandi er bent á að franska raforkuflutningsfyrirtækið RTE vinnur nú að lagningu 225kV strengs, PACA strengsins, í hálendi í Suður-Frakklandi. Strengurinn er 107 km og hefur allt að 800MW flutningsgetu á einu strengjasetti. Strengurinn er lagður með vegum í 80cm breiðan skurð.

Sjá. Myndband frá franska raforkuflutningsfyrirtækinu RTE með ísl. texta á:

<https://www.youtube.com/watch?v=-5ojuV-Q4mQ>

Einnig er annað myndband frá RTE um lausnir á ýmsum tækniáskorunum vegna orkuflutnings með háspennum jarðstrengjum sem eiga vel við héraendis með ísl. texta á: <https://www.youtube.com/watch?v=AkmHHJYd1EQ>

## **12. 5. Mat á áhrifum.**

Gerð er athugasemd við að um mat á áhrifum segir:

*„Allar líkur eru á því að kostnaður muni fara lækkandi á lagningu jarðstrengja, a.m.k. á 66 kV og 132 kV raflínunum, í náginni framtíð.“*

Ekki er hér getið um lækkun á kostnaði 220kV jarðstrengja sem dæmin hér að ofan frá Danmörku sanna.

### 13. Kostnaðarútreikninga

Í þingsályktunartillögunni er kveðið á um að jarðstrengur megi ekki vera meira en tvisvar sinnum dýrari en loftlína til að vera valkostur, nema ef um er að ræða

þéttbýlisstaði eða friðland. Ef stofnkostnaður á að vera jafn takmarkandi og hér er kveðið á um er mikilvægt að útreikningar séu uppfærðir reglulega.

Mannvit gerði útreikninga á frakvæmdarkostnaði við lagningu 220kV jarðstrenga fyrir Landsnet hf. (Fylgiskjal 11) sem eru nú og hafa verið frá upphafi árs 2014 þær kostnaðartölur sem fulltrúar Landsnets vitna til.

Í útreikningum fyrir strenglagn í hrauni er verið á 2000 mm<sup>2</sup> jarðstreng þ.e. efniskostnaður og tengingar; áætlaður 87.110.000 kr./km. Samningur um sambærilegan 2000 mm<sup>2</sup> jarðstreng Horns Rev 3 í Danmörku er einungis 38 m. ísl kr./km fyrir efniskostnað og tengingar. Ljóst er að þessa útreikninga Mannvits þarf að uppfæra.

Mannvit gerir einnig í sömu útreikningum ráð fyrir kostnaði við aðkomuveg: 6.432.000 kr./km. Ef jarðstrengir eru lagðir með vegum sem nánast er hægt um allt land, má fella þennan kostnað niður.

Mikilvægt er einnig að raunveruleg þarfagreining eigi sér stað áður en ákvörðun er tekin um stærð nýrrar línu. Talið er að kostnaður við byggingu 220kV línu sé 44% hærri en 132kV línu.

Suðurnesjalínu 2, Blöndulínu 3, og Kröflulínu 3, er allar áætlað að bygga sem 220kV háspennulínur. Allar þessar línur stendur til á að reka sem 132kV línur um óákveðin tíma og er als óvíst að þær verði nokkurn tíman nýttar sem 220kV línur. 44% auka kostnaði er velt út í verðlag en slíkt getur varla talist þjóðhagslega hagkvæmt.

Forstjóri Landsnets hf. hefur þegar boðað 40% hækkun á raforkuverði miðað við núverandi áætlanir fyrirtækisins. (Fylgiskjal 5).

#### Niðurstöður athugasemda

Fái þingsályktunartillaga þessi og frumvarp henni samfylgandi samþykki Alþingis óbreytt, verður lítil sem engin fjölgun jarðstrengja í meginflutningskerfinu. Einu mögulegu línurnar sem væru lagðar í jörð væru í gegnum þéttbýlisstaði og friðlönd. Ef útreikningar Landsnets hf. og þeirra stofnanna sem fyrir fyrirtækið vinna verða ekki endurskoðaðir af óháðum aðila mun niðurstaða útreikninga alltaf verða sú að jarðstrengir séu meira en 1.5 sinnum dýrari en

loftlína og því skuli loftlína valin. Eftirlit með þarfagreiningu á raflínunum og stærð þeirra færi heldur ekki fram frekar en gert er í dag.

Orkustofnun er gerð að eina eftirlistaðilanum með flutningsfyrirtækinu því skipulagsvald er tekið af sveitarfélögunum. Orkustofnun er eins og kemur fram í úttekt norsku systurstofnunarinnar á stofnuninni<sup>9</sup>, vanmáttug til að sinna eftirliti með Landsneti hf. Henni er í sjálfsvald sett hvort og hve mikið hún tekur tillit til athugasemda hagsmunaaðila og dæmin sanna að stofnunin mun ekki gera athugasemdir við útreikninga, né leggja faglegt mat á þjóðhagslega hagkvæni framkvæmda, flutningsþörf eða valkosti.

Ísland framtíðarinnar verður land háspennulína, bæði hálendi og láglandi.

**Undirrituð leggur til að tillaga til þingsályktunar um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína, þingskjal 392, 321. mál 2014-2015, verði felld.**

Fylgiskjöl:

1. Skýrsla Péturs E. Þórðarsonar fyrir RARIK ; Línur og strengir, staða og framtíðarsýn.
2. Jarðstrengir; MBL 15.nóveber 2013.
3. Statnett cable policy.
4. Mannvit: Framkvæmdarkostnaður við 220 kV jarðstrengjalagnir.
5. Lokaskýrsla nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð. Bls. 61.

Virðingarfyllst,

*Eydís Franzdóttir.*

---

<sup>9</sup> Skýrsla um úttekt norsku systurstofnunarinnar á Orkustofnun verður send sem sér fylgiskjal með athugasemdum undirritaðrar við frumvarp til breytinga á raforkulögum, mál 305 2014-2015.

# LÍNUR OG STRENGIR STAÐA OG FRAMTÍÐARSÝN

PÉTUR E. ÞÓRDARSON



## RAFVÆÐING DREIFBÝLIS



- Rafvæðingu dreifbýlis var að mestu lokið um 1975. Þá hafði RARIK lagt 6.200 km af 11 og 19 kV dreiflínunum og 1.400 km af línunum á hærri spennu. Samtals um 7.600 km.
- Leita varð allra leiða til að halda kostnaði niðri við þessar löngu lagnir.
- Á þessum árum kom ekki til álita að leggja háspennustrengi í dreifbýli.
- Á boðstólunum voru aðeins oliustrengir sem dýrt var að leggja.
- Innkaupsverð strengjanna var hátt, aðflutningsgjöld há og lagnakostnaður hár.

## NÝJAR AÐSTÆÐUR, BJARTARI TÍMAR



- Um og upp úr 1980 taka aðstæður að breytast.
- Á markað komu svonefndir PEX strengir sem eru sterkari og þola meira hnjask en oliustrengir.
- Hjá RARIK var ákveðið að kaupa eingöngu PEX strengi.
- Tollur á strengi féll niður 1. janúar 1988 og vörugjald lækkaði í 15%.
- Tekinn var upp virðisaukaskattur í stað söluskatts 1. janúar 1990. Innskattur á aðföng varð frádráttarþær sem kom í veg fyrir tvísköttun.

## UPPHAF STRENGVÆÐINGAR Í DREIFBÝLI



- Mannvirkjasjóður NATO óskaði eftir tengingu að nýrri ratsjárstöð á Gunnólfsvíkurfjalli árið 1987.
- Sérstök áhersla var lögð á rekstraröryggi. Þekkt að mikil hætta væri á ísingu á lagnaleiðinni.
- Ákveðið var að leggja streng en ekki línu, 16 km leið.
- Kannað var hvort plægja mætti strenginn niður hluta af leiðinni. Plægging talin möguleg á Brekknaheiði en að grafa yrði strenginn á fjallinu.
- Vegna ákveðinnar kröfu um rekstraröryggi og að RARIK bauðst samflot með Vatnsveitu Þórshafnar á heiðinni var ákveðið að grafa strenginn alla leið.

*Með þessum streng hófst lagning háspennustrengja í dreifbýli.*

## ANNAR STRENGUR FYRIR NATO



- Árið 1990 var lagður annar strengur fyrir Mannvirkjasjóð NATO, nú frá aðveitustöð Hólum í Hornafirði að nýrri ratsjárstöð á Stokksnesi, 12,5 km leið.
- Eins og áður var kannað með plægingu og ljóst að það væri góður kostur hluta af leiðinni.
- Sökum sérstakrar áherslu á rekstraröryggi og vandaðan frágang var þó horfið frá því og strengurinn grafinn alla leið.

## LÆRDÓMURINN AF ÞESSUM TVEIM VERKUM



- Af þessum verkum lærðist að álitlegt væri að leggja 11 kV og 19 kV strengi um sveitir landsins til endurnýjunar á hluta loftlínukerfisins.
- Kostnaður við að grafa strenginn niður á hefðbundin hátt væri þó alltof hár.
- Lækka yrði kostnað við niðurlögn.
- Eftir skoðun á plógtækjum og aðstæðum á væntanlegum strengleiðum var niðurstaðan sú að mjög víða mætti plægja niður strengi fyrir brot af grafrarkostnaði.

## STÓRTJÓN Á LÍNUKERFI RARIK ÁRIÐ 1991



- Í janúar 1991 gerði mikið norð-norðaustan veður um allt norðanvert landið með langvarandi ísingu á raflínur. Í þessu veðri brotnuðu 525 staurar og 420 slár auk þess sem talin voru 250 linslit. Jafnframt varð verulegt tjón á dreifispennum og öðrum rafbúnaði.
- Í febrúar sama ár gekk yfir landið annað ofsaveður með tjónum víða um land. Í því veðri brotnuðu 125 staurar hjá RARIK.
- Á þáverandi verðlagi var kostnaður við þessi tjón metinn á um 275 milljónir króna. Á verðlagi í dag er það kostnaður nálægt 800 milljónum króna.

## VIÐBRÖGÐ RARIK VIÐ ÞESSUM TJÓNUM



Viðbrögð RARIK við þessum gríðarlegu tjónum var að söðla um varðandi uppbyggingu og endurnýjun dreifikerfisins. Lögð yrði áhersla á strengi í stað loftlína við endurnýjun og uppbyggingu dreifikerfisins á 11 og 19 kV spennu og þannig nýtt:

- Að framfarir höfðu orðið í framleiðslu PEX strengja.
- Að strengverð hafði lækkað m.a. vegna lækkunar á sköttum.
- Að sýnt þótti að plægning háspennustrengja á millispennu væri hagkvæmur og áreiðanlegur kostur.

*Á árinu 1992 var það mat RARIK að í góðu landi væri 10 til 20 % ódýrara að plægja niður 11 kV streng en að byggja sambærilega loftlínu. Í dag er munurinn enn meiri.*

## ANNAD ÁFALLA ÁR



- Í október 1995 gerði norð-norðaustan aftakaveður um land allt með mikilli ofankomu sem m.a. leiddi til mannskæðra snjóflóða á Vestfjörðum.
- Verulegt tjón varð í þessu veðri á línunum RARIK allt frá frá Skagaströnd austur á Þórshöfn. Alls brötnuðu 332 staurar auk annarra tjóna.
- Umtalsvert tjón varð á 33 kV línunni frá Kópaskeri til Þórshafnar sem kallaði á endurnýjun hennar.

## RÁÐIST Í AÐGERÐIR Á ÍSINGASVÆÐUM

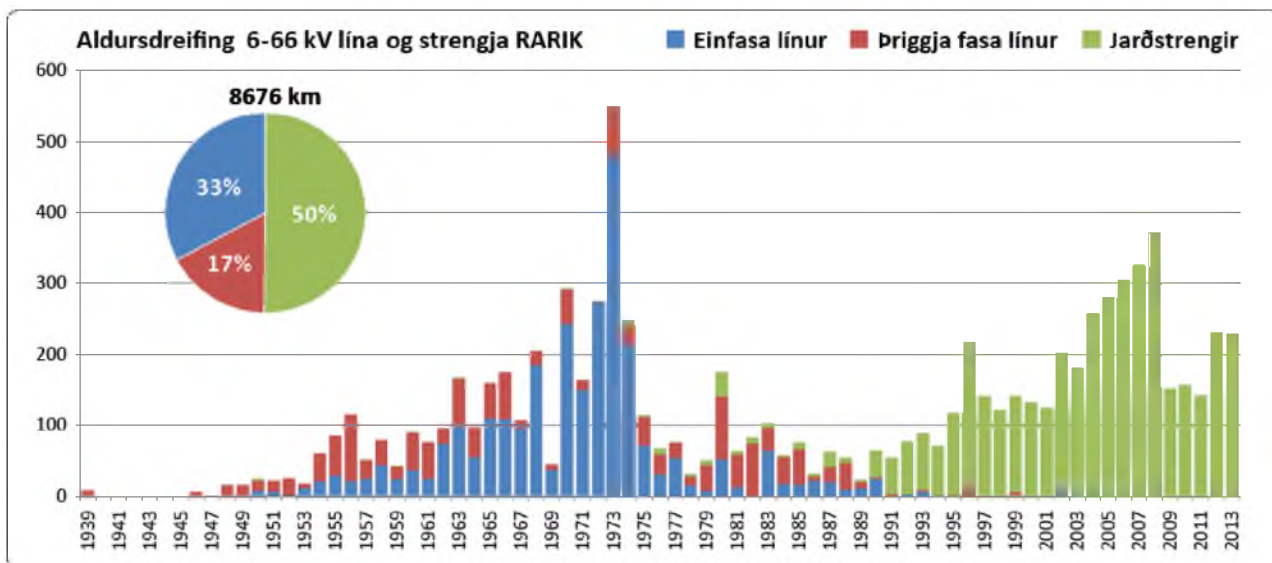


- Farið var í úttekt á öllu línukerfi RARIK út frá þeim gögnum sem fyrir lágu í gagnabanka fyrirtækisins um Ísingu og Ísingatjón eftir línuköflum.
- Niðurstaðan var, að um 10% af kerfinu, höfðu orðið fyrir áberandi meiri og tíðari Ísingu en aðrir hlutar kerfisins.
- Ákveðið var að ráðast í sérstakar aðgerðir á þessum hlutum kerfisins og leggja megin hluta þessara línukafla í strengi.
- Hluti af því verki var að leggja 55 km af 33 kV streng frá Kópaskeri til Þórshafnar. Miðað við þá notkun sem þá var á svæðinu kom ekki til álita að leggja 66 kV streng sökum kostnaðar.

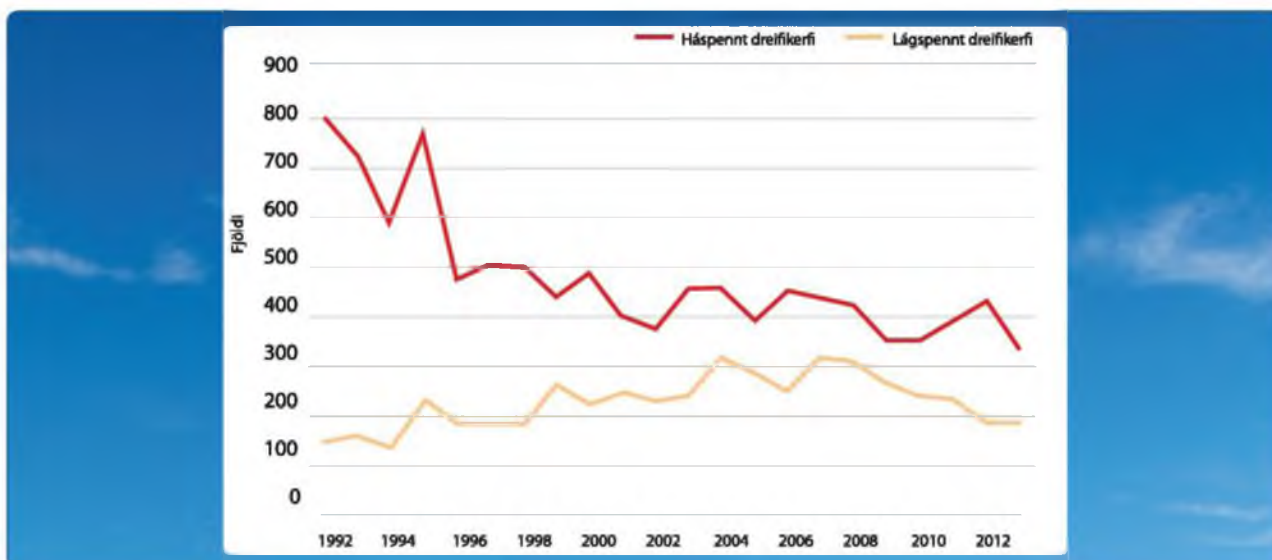
*Þetta var lengsti strengur sem þá hafði verið lagður á landinu.*



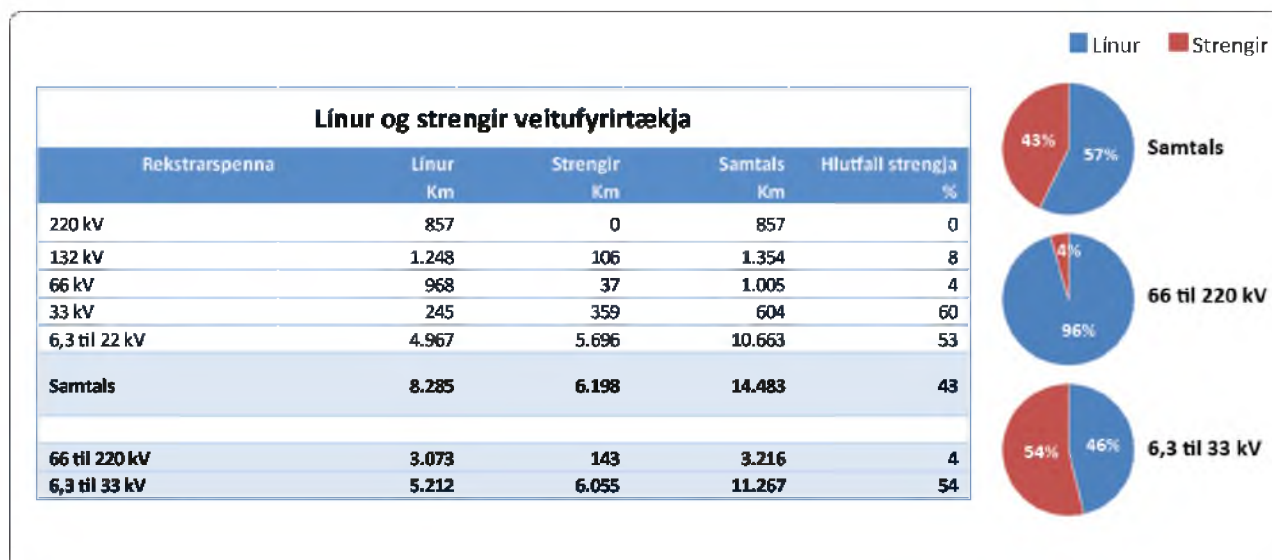
# STADAN Í MAÍ 2014



# FÆKKUN REKSTRARTRUFLANA



## LÍNUR OG STRENGIR VEITUFYRIRTÆKJA



## FRAMTÍÐARÁÆTLUN STRENGLAGNA RARIK

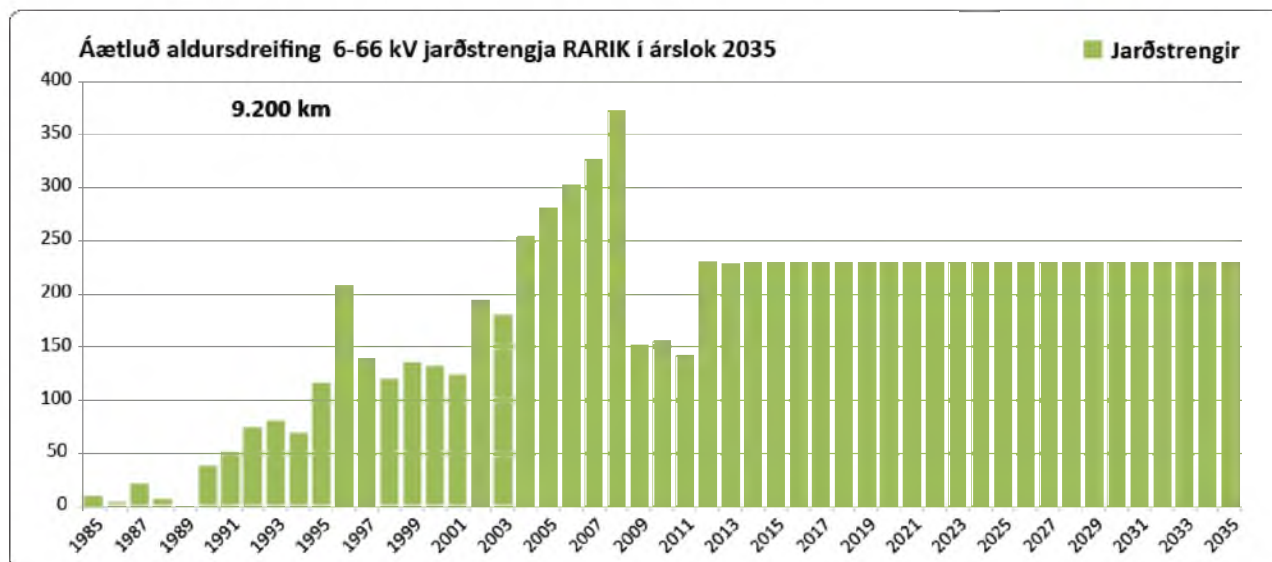
Af 4.967 km í 6-22 kV línunum í dreifikerfi landsins eru um 4.195 km hjá RARIK. Eftirfarandi er áætlun RARIK um strengvæðingu línukerfisins:

Áfangi	Tímabil	Ár	km	Millj.kr.
1. áfangi	7 ár	2014-2020	1.302	6.890
2. áfangi	5 ár	2021-2025	785	3.973
3. áfangi	10 ár	2026-2035	2.108	10.745
<b>Samtals</b>			<b>4.195</b>	<b>21.608</b>

- Í fyrsta áfanga eru línur byggðar 1965 og fyrr.
- Í öðrum áfanga eru línur byggðar 1966-1970.
- Í þriðja áfanga eru línur byggðar 1971 og síðar.



## ÁÆTLUÐ STAÐA RARIK EFTIR 20 ÁR

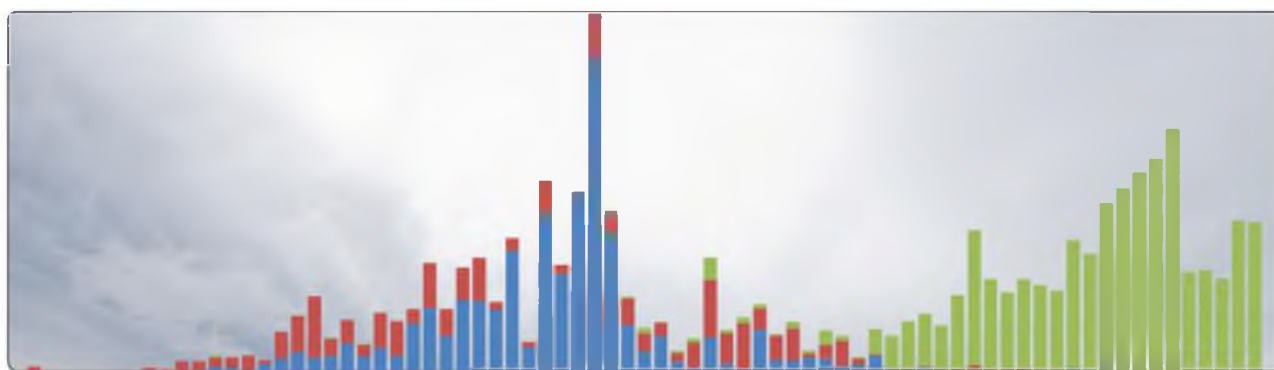


## LÍNUR KOMA OG LÍNUR FARA

*Um 100 árum eftir að hafist var handa um að leggja dreifilínur um sveitir landsins verða þær allar horfnar af yfirborði jarðar og um þær sjást varla nokkur ummerki.*



TAKK FYRIR!



# Breyti stefnu um jarðstrengi

● Þröngvi ekki háspennulínum upp á fólk þegar hægt er að leggja í jörð ● Þótti vanta óháða úttekt til að auðga umræðuna og rétta hana af

## BAKSVÍÐ

Rúnar Pálmason  
runarp@mb.is



Niðurstöður í skýrslu Metseo, um að lítil munur sé á kostnaði við jarðstrengi og loftlínur á hárrí spennu, settu að gagnast vel í umræðu um ástættir Landsnets um að leggja háspennulínur um Skagafljórd, Óxnadal, Eyjafljórd, Sprengissand og raunar um allt land, að mati Guðmundar Inga Guðbranda-sonar, framkvæmdastjóra Landverndar. Nú, þegar niðurstæða skýrslunnar liggur fyrir, geti Landsnet ekki lengur ýtt jarðstrengjum út af burðinu án þess að hafa fyrst látið kanna umhverfisáhrif og kostnað við lagningu jarðstrengja á einstökum svæðum.

Vilji Landsnet það ekki, sé það stjórnvalda að móta nýja stefnu í þessum efnum.

Landvernd hefur lengi krafist þess að Landsnet láti meta umhverfisáhrif þess að leggja jarðstrengi á þeim línuleiðum sem fyrirtækið kannar fyrir loftlínur. Þessu hefur Landsnet hafnað og sagt að jarðstrengir séu of dýrir en samkvæmt lögum verði fyrirtækið að velja hagkvæmasta kostinn.

Af þessum sökum hefur m.a. ekki verið fjallað um möguleika á jarðstreng við gerð Blöndulínu 3 sem m.a. á liggja um Skagafljórd og Óxnadal, en umhverfismati vegna þeirrar framkvæmdar er lokið.

## Ódýrari í rekstri, tímafrekari viðgerð

Þórhallur Hjartarson, hjá Metseo, sagði á fjölsettum fundi Landverndar í Nerræna húsini á miðvikuðag, að þótt stofnkostnaður við streng væri mun hærri væri rekstrarkostnaðurinn mun lægri. Þá kom einnig fram að kostnaður við að leggja 132 kV jarðstreng væri lægri en við 220 kV háspennulínu.

Þórhallur benti einnig á að bilanátíðni jarðstrengja væri mun lægri en bilanátíðni loftlína en þær væru viðkvæmar fyrir ýmsum ytri þáttum, s.s. ísingu, seltu, fárviðri og óskufalli. Þar sem slæmt veður næði oft yfir stór svæði væri hætt á að fleiri en ein háspennulína bilaði í einu. Bilanir í jarð-



Margunblaðið/Einar Kalur

Jarðstrengur Mynd úr glerusýningu um skýrslu Metseo sem sýnir lagningu Anholtstrengsins á Jótlandi í Danmörku árið 2012. Hann er 220 kV.

## Endingartími

» Í skýrslu Metseo Energy Solutions kemur fram að ef miðað er við 60 ára endingartíma strengja (en framleiðendur gefa yfirleitt upp 40 ára endingartíma) sé raunverulegur kostnaður við strengi ekki mikið hærri en við línur.

» Munurinn er 4% ef um er að ræða 132 kV streng en 20% ef miðað er við 220 kV streng.

strengjum væru tilviljanakenndari og tengdust ekki veðri. Það væri því minna mál að takast á við bilun í jarðstreng enda væri mestallt raforkukerfið hannað þannig að það þyldi að einn þáttur þess dytti út. Mun erfðara væri að takast á við bilun í tveimur eða fleiri háspennulínum í einu.

Á móti kemur að viðgerð á jarðstreng tekur að jafnaði lengri tíma en viðgerð á háspennulínu. Í skýrslu Metseo segir að gera megi ráð fyrir að bilanir í strengjum standi tvífalt lengur, eða í fimm stundir á ári, miðað við 100 kílómetra streng, samanborið við um tvær stundir og 45 mínútur fyrir háspennulínu af sömu lengd. Tekið er fram að hér sé um hámarksbilanátíma fyrir strengina að ræða.

Landsnet byggur á tilúverða uppbyggingu á dreifikerfi sínu á næstu árum.

Guðmundur Ingi, framkvæmdastjóri Landverndar, segir að skoða verði fyrirhugaðar framkvæmdir Landsnets, m.a. gerð Blöndulínu 3 og byggingu háspennulínu í Eyjafljórd, í ljósi þeirra niðurstæðna sem komi fram í skýrslu Metseo. Í raun þurfi því að taka umhverfismati vegna þessara framkvæmda aftur upp.

Vilji Landsnet ekki meta umhverfisáhrif jarðstrengs, eða telji sér það ekki fært, sé það hlutverk stjórnvalda að móta stefnu í þessum málum og tryggja að umhverfisáhrif jarðstrengja séu metin um leið og áhrifin af loftlínunum.

## Leikurinn verid svolítið ójafn

Ástæðan fyrir því að Landvernd fékk Metseo til að gera skýrsluna er að sögn Guðmundar sú að nokkrar jarðstrengslagnir í Evrópu hafi reynst samkeppnishæfar við loftlínur og félaginu hafi þótt vanta óháða úttekt hlérendis til að auðga umræðuna og rétta hana svolítið af,“ segir hann. Orku- og fyrirtækin og fleiri aðilar sem Landvernd reynir að veita aðhald hafi fjölmargra sérfræðinga í sinni vinnu og geti þess utan auðveldlega keypt sér sérfræðiaðstoð. „Og þess vegna er leikurinn oft svolítið ójafn“, segir Guðmundur. Landvernd hafi tákmarkað balmagn til þessa. Það sé hins vegar öllum í hug að umhverfissamtök geti veitt öflugt aðhald.

## GÓÐ REYNSLA AF JARÐSTRENGJUM

### RARIK leggur nánast allt rafmagn í jörðu

Rafmagnsveitur ríkisins, RARIK, hafa varla reist loftlínur frá því árið 1992. Nú eru 48% af dreifikerfi fyrirtækisins í jarðstrengjum og á fjórða áratug þessarar aldar er gert ráð fyrir að 99% af dreifikerfinu, sem er alls um 8.000 kílómetrar, verði í jörð.

„Við erum að endurnýja okkar dreifikerfi og gerum það nánast í öllum tilvikum með strengjum,“ segir Pétur Einar Þórðarson, framkvæmdastjóri tæknisviðs RARIK. Á þessu geti verið undantekningar, s.s. ef fara þarf yfir óbrúðar ár eða aðstæður séu að öðru leyti óhentugar.

Jarðstrengir RARIK eru ýmist á 11 kV eða 19 kV spennu en í skýrslu Metseo, sem fjallað er um hér til hlíðar, er þótt saman kostnaður við strengi og línur með mun hærri spennu eða 132 kV og 220 kV.

Pétur segir að þónokkuð marga ár séu síðan stofnkostnaður við jarðstreng og línu hafi orðið sambærilegur. Rekstrarkostnaður við strengi sé á hinn bóginn miklu lægri.

„Strengirinn hafa reynst afskaplega vel. Bilanir á þeim eru mjög fátíðar og við höfum ekki nema í mjög litlum mæli orðið varir við innri bilanir í strengjum,“ segir hann. Meiri hættu sé á ytri áverkum á, þ.e. að þeir skemmist vegna framkvæmda, skurðgraffar o.p.h.

Með jarðstreng eru skemmdir vegna ísingar og ofviðris í sögunni og munar það miklu í rekstrarkostnaði. Pétur bendir á að byrjad hafi verið á að skipta út loftlínunum fyrir strengi á verstu ísingarstöðunum. Í dag snúist málið ekki um hvort rafmagn sé flutt með loftlínunum eða streng, heldur miklu frekar hvenær strengurinn verði lagður.

Bili strengur er hægt að staðsetja bilunina þónokkuð nákvæmlega. Síðan þá er að taka strenginn upp, finna bilunina og gera við hann.

Pétur segir að yfirleitt sé hægt að plægja jarðstrengi með 11 kV og 19 kV spennu niður og það sé tilfölulega ódýr framkvæmd. Ef á hinn bóginn þurfi að grafa, fleyga eða sprengja fyrir strengnum aukist kostnaðurinn mjög. Þá getur verið mikill munur á hverjum metra.

## Cabling policy “as built” this decade

- Using existing route for 145 kV overhead line when building new 420 kV overhead line.

### Example: Orkdal valley

- New 420 kV line Klæbu – Viklandet
  - Used the existing route of the 145 kV Orkdal –Trollheim when crossing Orkdal
  - The 145 kV overhead line was installed as underground cable.
  - New 420 kV overhead line built in the existing 145 kV transmission line route

17/09/2010

12

### Reliability:

- The failure rate for cables are generally very low.
- The majority of cable failures are caused by external impact
  - Excavators, settlement in ground etc for underground cables
  - Anchors and fishing gear for submarine cables
- Repair time is relatively long compared with overhead line
  - Approx 2 weeks for underground cables
  - Approx 2 – 6 months for submarine cables

17/09/2010

18

## Framkvæmdarkostnaður við 220 kV jarðstrengjalagnir



### Hraun – 5 km

- Lagning strengja 5 km kafla í hrauni
- Hraunið er úfið og því auka gröftur.
- Gert er ráð fyrir nokkurri klöpp.
- Fjarlægð í námu 15-20 km.
- Ekki er gert ráð fyrir mikið af þverunum á leiðinni.
- Meiri vandasamari yfirborðsfrágangur á svæðinu

Heiti	Grunnáætlun	Lággildi	Hággildi	Líklegast kostnaður (P50) á 5 km	Líklegasta kostnaður á 1 km
Verkbú	4.752.000 kr.	3.326.000 kr.	8.078.000 kr.	5.386.000 kr.	1.077.000 kr.
Hönnun, eftirlit jarðvinna	28.510.000 kr.	25.659.000 kr.	85.530.000 kr.	46.566.000 kr.	9.313.000 kr.
Öryggisráðstafanir	5.925.000 kr.	4.148.000 kr.	17.775.000 kr.	9.283.000 kr.	1.857.000 kr.
Gröftur	72.718.000 kr.	58.174.000 kr.	123.621.000 kr.	84.838.000 kr.	16.968.000 kr.
Fylling	60.764.000 kr.	54.688.000 kr.	100.261.000 kr.	71.904.000 kr.	14.381.000 kr.
Mæling	1.832.000 kr.	1.282.000 kr.	3.664.000 kr.	2.259.000 kr.	452.000 kr.
Yfirborðsfrágangur	7.022.000 kr.	4.915.000 kr.	10.533.000 kr.	7.490.000 kr.	1.498.000 kr.
Aðkomuvegur	22.437.000 kr.	17.950.000 kr.	56.093.000 kr.	32.160.000 kr.	6.432.000 kr.
Þveranir	505.000 kr.	253.000 kr.	1.515.000 kr.	758.000 kr.	152.000 kr.
Hönnun og eftirlit strengja	25.928.000 kr.	23.335.000 kr.	38.892.000 kr.	29.385.000 kr.	5.877.000 kr.
Strengir afniðskostnaður og tengingar	384.309.000 kr.	345.878.000 kr.	576.464.000 kr.	435.550.000 kr.	87.110.000 kr.
Frágangur strengja	53.540.000 kr.	48.186.000 kr.	80.310.000 kr.	60.679.000 kr.	12.136.000 kr.
Samtals	668.242.000 kr.	587.794.000 kr.	1.102.796.000 kr.	786.258.000 kr.	157.253.000 kr.

## Fylgiskjal 5

### LAGNING RAFLÍNA Í JÖRÐU GREINARGERÐ

LANDSNET 2013

Á myndunum hér að ofan má sjá mun á fjárfestingarkostnaði og þróun flutningskostnaðar eftir því hver stefnan verður í uppbyggingu flutningsvirkja. Einn valkosturinn er að byggja eingöngu loftlínur, annar miðast við tillögu Landsnets um strengvæðingu flutningskerfisins og sá þriðji miðar að því að leggja eingöngu jarðstrengi. Sú leið sem miðast eingöngu við jarðstrengi er sett fram til viðmiðunar en er að öllum líkindum tæknilega óframkvæmanleg, a.m.k. miðað við þær tæknilegu lausnir sem til eru í dag.

Að byggja allar línur sem loftlínur er ódýrasta leiðin og að leggja eingöngu jarðstrengi er sú dýrasta þar sem kostnaðarhlutfallið eykst eftir því sem spennan hækkar. Áhugavert er að skoða mun á loftlínuleiðinni og þeirri leið sem samræmist tillögu Landsnets um stefnu um strengvæðingu flutningskerfisins. Ljóst er að miðað við styrkingarþörf flutningskerfisins mun flutningskostnaður koma til með að hækka, jafnvel þó farin verði ódýrasta leiðin.

Þar sem munur á kostnaði framkvæmda loftlínu og jarðstrengja á 66 kV spennu er tiltölulega lágur myndi tillaga Landsnets ekki leiða til afgerandi umframhækkunar á flutningskostnaði raforku. Miðað við fyrirhugaðar framkvæmdir er líklegt að gjaldskrá almennings muni hækka um 40% fram til ársins 2025. Á sama tímabili eru líkur á að hækkun gjaldskrár til stórnotenda verði minni vegna aukinna tekna vegna viðbótar raforkuflutnings til þeirra notenda.

Ef áætlaðar styrkingar flutningskerfisins fram til 2025 verða í jörðu mun það þrefalda stofnkostnaðinn og gjaldskrá flutnings mun hækka um 160%. Þar sem líftími jarðstrengja er mun skemmri en loftlína yrði fyrr þörf á endurnýjun, sem hefði í för með sér aukinn kostnað og hækkun gjaldskrár. Í yfirlitinu hér að ofan eru þau áhrif ekki tekin með í reikninginn.