

# Raflínur í jörð

Lokaskýrsla til atvinnuvega- og  
nýsköpunarráðherra

11. febrúar 2013

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	3
2. Skipan nefndar.....	3
3. Starf nefndar.....	4
4. Sjónarmið hagsmunaaðila .....	4
Landvernd.....	4
Landsnet .....	5
Bændasamtökin.....	6
Neytendasamtökin .....	6
Samtök atvinnulífsins .....	6
Landeigendur.....	6
Samband íslenskra sveitarfélaga .....	7
5. Megin tillögur nefndarinnar .....	7
Kerfisáætlun og þriðja raforkutilskipun.....	8
Undirbúningur framkvæmdar .....	9
Almenn viðmið og grundvallarreglur.....	9
Rannsóknir.....	10
Umhverfisrannsóknir .....	10
Kostnaðargreining .....	11
Umhverfiskostnaður.....	11
6. Bókanir hagsmunaaðila .....	11
Formaður nefndarinnar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð: .....	11
Landvernd:.....	12
Landsnet: .....	12
Fulltrúi landeigenda:.....	12
Sameiginleg bókun Bændasamtaka Íslands, landeigenda, Landverndar, Neytendasamtakanna og Sambands íslenskra sveitarfélaga: .....	13
Umhverfis- og auðlindaráðuneytið: .....	14
7. Viðauki og fylgiskjöl .....	15

## 1. Inngangur

Þann 1. mars 2012, skipaði iðnaðarráðherra nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð í samræði við umhverfisráðherra, í samræmi við þingsályktun Alþingis frá 1. febrúar 2012. Nefndin skilaði atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra áfangaskýrslu fyrir 1. október 2012. Í kjölfarið á því bætti ráðherra við fulltrúum í nefndina til samræmis við tillögu nefndarinnar. Í öðrum áfanga verkefnisins var, með fjölgun fulltrúa reynt að draga hin ólíku sjónarmið enn nær vinnuborðinu í því skyni að geta komið fram með stefnuskjal með sem breiðastri skírskotun, enda væri það í samræmi við hina þverpólítísku tillögu sem Alþingi samþykkti.

Skýrsla þessi er framhald af áfangaskýrslu nefndarinnar. Skýrslan lýsir tillögum til ráðherra er varða breytingar á fyrirkomulagi við undirbúning framkvæmda í raforkuflutningskerfinu. Tillögurnar gera ráð fyrir að flutningskerfið taki mið af spám orkusparnefndar og þróunar raforkumarkaðar til lengri tíma. Eins er lagt til að fyrir hverja einstaka framkvæmd fari fram greining á valkostum sem m.a. taki til þess hvort leggja eigi raflínu í jörð, í lofti eða með sæstreng. Í þessu ferli verður aðkoma hagsmunaaðila og almennings tryggð á fyrstu stigum hugmynda um lagningu raflína. Jafnframt eru sett fram almenn viðmið og grundvallarreglur er líta ber til við ákvörðun um lagningu raflína í jörð og settar fram tillögur um auknar rannsóknir á umhverfisáhrifum og þjóðhagslegri hagkvæmni raflína. Í fylgiskjölum eru: erindisbréf nýrrar nefndar, kynningar hagsmunaaðila á fundum nefndarinnar, greinargerðir hagsmunaaðila, fundargerðir og áfangaskýrsla nefndarinnar. Greinargerðir hagsmunaaðila lýsa hugmyndum sem ekki var full eining um í nefndinni.

## 2. Skipan nefndar

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra endurskipaði 29. október 2012, nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð. Nýir nefndarmenn komu frá Landvernd, Landsneti, Sambandi íslenskra sveitarfélaga, Neytendasamtökunum, Samtökum atvinnulífsins, Bændasamtökunum og fulltrúi landeigenda.

Í nefndinni áttu eftirfarandi sæti:

Gunnar Svavarsson, fyrrverandi Alþingismaður, formaður

Bryndís Skúladóttir, forstöðumaður umhverfismála, tilnefnd af Samtökum Atvinnulífsins

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri Landverndar, tilnefndur af Landvernd

Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur, umhverfis- og auðlindaráðuneyti, tilnefnd af umhverfis- og auðlindaráðherra

Ólafur R. Dýrmundsson, landnýtingarráðunautur, tilnefndur af Bændasamtökum Íslands

Ólafur Valsson, dýralæknir, tilnefndur af landeigendum á áhrifasvæði fyrirhugaðra línulagna (Blöndulínu og SV-línu)

Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur, tilnefndur af atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, framkvæmdastjóri Atvinnuþróunarfélags Eyjafjarðar, tilnefndur af Sambandi íslenskra sveitarfélaga

Þóra Guðmundsdóttir, varaformaður Neytendasamtakanna, tilnefnd af Neytendasamtökunum

Þórður Guðmundsson, framkvæmdastjóri Landsnets, tilnefndur af Landsneti

Með nefndinni störfuðu Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur, atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti og Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri raforkueftirlits hjá Orkustofnun.

### 3. Starf nefndar

Nefndin fundaði 7 sinnum í síðari áfanga nefndarstarfsins. Á fundum fengu nýir hagsmunaaðilar í nefndinni tækifæri til að gera grein fyrir sinni afstöðu. Þessi sjónarmið eru kynnt nánar í næsta kafla.

Gestafyrirlesarar voru fengnir frá Hagfræðistofnun Háskóla Íslands og frá Orkustofnun.

Frá Hagfræðistofnun Háskóla Íslands kom Jónas Hlynur Hallgrímsson, hagfræðingur, og kynnti aðferðafræði við mat á umhverfiskostnaði. Hann kynnti tillögu að grunnlínurannsókn (e. baseline study) sem hægt væri að byggja ákvarðanir um línulagnir í jörðu eða lofti á.

Frá Orkustofnun kom Erla Björk Þorgeirsdóttir, rafmagnsverkfræðingur, sem jafnframt er starfsmaður nefndarinnar, og kynnti hvernig stofnunin reiknar tekjumörk flutningsfyrirtækisins og skiptingu kostnaðar milli almennra notenda og stórnotenda.

Megintillögur nefndarinnar sem sátt náðist um eru kynntar í kafla 5.

Í viðauka er að finna hugmyndir hagsmunaaðila í nefndinni um útfærslu stefnu og aðgerðir sem ekki var hægt að taka að öllu leyti inn í megingtillögurnar. Tillögur er að finna frá eftirfarandi aðilum í nefndinni í viðauka:

- Landvernd og Ólafi Valssyni
- Landsnet
- Samtökum atvinnulífsins
- Sambandi íslenskra sveitarfélaga

Nokkrir nefndarmenn lögðu fram sérálit með bókun og er þær að finna eftir megingtillögur nefndarinnar, í kafla 6. Bókanir bárust frá eftirfarandi aðilum:

- Gunnari Svavarssyni
- Landvernd
- Landsnet
- Ólafi Valssyni
- Sameiginleg bókun Bændasamtaka Íslands, landeigenda, Landverndar, Neytendasamtakanna og Sambands íslenskra sveitarfélaga
- Umhverfis- og auðlindaráðuneytinu

### 4. Sjónarmið hagsmunaaðila

#### Landvernd

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, fulltrúi Landverndar í nefndinni, kynnti sjónarmið sem samtökin hafa gagnvart raflinum og rafstrengjum. Hann varpaði fram spurningunni um í þágu hvers væri verið að standa að styrkingu flutningsnetsins og að liggja yrði ljóst fyrir hver og hverra þörfin væri fyrir henni. Að mati Landverndar þá væri almenn notkun heimilanna ekki hvatinn að hugmyndum um styrkingu byggðalínunnar og hækkun hennar upp í 220kV spennu eins og kerfisáætlun Landsnets lýsir.

Mengunarbótarreglan var nefnd til sögunnar, en hún hljóðar í einfaldri mynd svo, að sá sem mengar borgar bætur fyrir mengunina, sem hann veldur öðrum. Þannig er hægt að yfirfæra þessa reglu á

styrkingu flutningsnetsins og hver skuli bæta fyrir mengun sem fylgir raflínum, hvort um sé að ræða sjónmengun eða annað.

Samandregið ætti nefndin að leggja áherslu á eftirfarandi í sínu starfi:

1. Skýra þarf þörfina á lagningu lína hverju sinni
2. Beita á greiðslureglu umhverfisréttar
3. Líta ber til umhverfisþátta ekki síður en efnahagslegra þegar ákvörðun um jarðstreng eða loftlínu er tekin
4. Auka ber rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja við íslenskar aðstæður
5. Jarðstrengi ber að meta sem kost á móti loftlínu í MÁU
6. Skoða eins og hægt er sérstaklega Partial Undergrounding og viðmið fyrir slíkt.
7. Ákvarðanir taki tillit til óska almennings að undangengnum rannsóknum á umhverfisáhrifum
8. Minna á að tækniþróun er hröð og dregur úr kostnaðarmun jarðstrengja og loftlína

## Landsnet

Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets, kynnti sjónarmið fyrirtækisins. Fram kom í máli hans að hann fagnaði starfi nefndarinnar, enda sé nauðsynlegt fyrir fyrirtækið að fá leiðbeiningar eða stefnu frá stjórnvöldum um hvernig skuli haga uppbyggingu flutningsnetsins. Framkvæmdir Landsnets eru í samræmi við raforkulög nr. 65/2003 og hafa einungis það skilyrði að vera hagkvæmar og sæta allar framkvæmdir eftirliti Orkustofnunar um að svo sé. Landsnet lítur á að stefnumótun varðandi raflínur í jörðu eða lofti séu samfélagslegt verkefni og ekki hægt að leggja alfarið á fyrirtækið að taka eitt og sér slíkar ákvarðanir. Ákvarðanirnar í þessa vegu eru af þeirri stærðargráðu fyrir þjóðfélagið að nauðsynlegt er að kalla eftir stefnumótun stjórnvalda.

Þórður gagnrýndi þingsályktunartillögu um lagningu raflína í jörðu þar fram kemur sú fullyrðing að nýjar raflínulagnir á næstu árum muni fyrst og fremst tengjast iðnaðar- og atvinnustarfsemi, en ekki þörfum heimilanna.

Landsnet leggur mikla áherslu á að fá afgerandi niðurstöðu í stefnu um jarðstrengjamál, þar sem mjög mikilvægar framkvæmdir eru í biðstöðu og hafa sumar verið í biðstöðu í rúm 4 ár, m.a. vegna óvissu um þessi mál. Eins og komið er, er fyrirtækið ekki í stakk búið að uppfylla lögbundnar skyldur sínar og flutningstakmarkanir eru að hafa veruleg áhrif á þróun orkuviðskipta í landinu. Sem dæmi má nefna rafvæðingu fiskmjölsverksmiðja, sölu á orku, sem þegar er til í kerfinu milli landshluta og takmarkana á vinnslugetu einstakra virkjana.

Landsnet hefur lagt fram tillögur að stefnu, sem eru fylgigagn með þessari skýrslu. Tillögurnar miðast við það að gjaldskráin hækki ekki mikið vegna hraðari jarðstrengsvæðingar, þó svo umtalsverður árangur náist og hlutfall jarðstrengja hækki verulega á næstu árum, einkum á lægri spennustigum.

Niðurstaða Landsnets byggir m.a. á viðbrögðum hagsmunaaðila, sem almennt leggja áherslu á að halda gjaldskránni stöðugri og verðlagningu í hófi. Tillögur Landsnets eru mjög áþekkar þeim stefnum flutningsfyrirtæki nágrannalandanna fylgja. Ef vilji stjórnvalda reynist annar mun fyrirtækið aðlaga stefnu sína að því, en það mun hafa í för með sér hækkun gjaldskrár og/eða seinkun aðkallandi styrkingu og uppbyggingu flutningskerfisins.

## Bændasamtökin

Ólafur R. Dýrmundsson kynnti fyrir hönd Bændasamtakanna sjónarmið gagnvart raflínulögnum. Ólafur kynnti hvernig raforkulög nr. 65/2003 og reglugerð um hönnun og uppsetningu háspennulína nr. 586/2004 snerta landbúnað. Fram kom að þótt jarðstrengir hafi að jafnaði minni áhrif á uppbyggingu og umsvif á bújörðum en loftstrengir, þá tengjast þeim ákveðnar kvaðir sbr. leiðbeiningar Landsnets og 13. gr. reglugerðar nr. 678/2009 um raforkuvirki. Bændasamtökin leggja áherslu á mikilvægi stefnumótunar varðandi raflínulagnir í jörðu og nauðsyn þess að tryggt verði samráð við bændur og landeigendur allt frá því að hugmynd um lagningu jarðstrengs kemur fram. Bændasamtökin leggja áherslu á að landbúnaðarland er mikilvægt útfrá þjóðhagslegu tilliti og ákvörðun um flutningskerfið á landbúnaðarlandi skiptir því afar miklu máli m.a. útfrá atvinnusjónarmiðum bænda. Ólafur dreifði minnisblaði til nefndarinnar þar sem þessi sjónarmið voru reifuð nánar.

## Neytendasamtökin

Þóra Guðmundsdóttir kynnti sjónarmið Neytendasamtakanna. Fram kom í máli hennar að málefni raflínulagna hafi hingað til ekki hlotið mikla umfjöllun innan samtakanna. Sjónarmið samtakanna eru þau að nauðsynlegt er að stjórnvöld móti stefnu og æskilegt væri að hún verði þess ekki valdandi að kostnaði verði hleypt fram úr hófi með tilheyrandi verðhækkunum til almennings. Að mati Þóru er skynsamlegt að fara bil beggja í stefnumótuninni.

## Samtök atvinnulífsins

Bryndís Skúladóttir kynnti afstöðu Samtaka atvinnulífsins. Hún minnti á að raforkuflutningur er nauðsynlegur hluti af innviðum samfélagsins. Jarðstrengir eru áhugaverðir og leysa mörg vandamál sem fylgja loftlínnum en mikilvægt er að hafa í huga að báðar aðferðir hafa í för með sér umhverfisáhrif. Tekið var undir sjónarmið um að skerpa á málsmeðferð við áætlanagerð. Lögð var áhersla á afhendingaröryggi og fyrirtæki hafa áhyggjur af löngum viðgerðartíma jarðstrengja. Fram kom að kostnaður við uppbyggingu raforkukerfis veltur allur út í raforkuverð og að flutningur og dreifing raforku vegur þyngra í heildarorkuverði hérlendis en í nágrannalöndum. Gjaldskrá flutnings er sú sama um allt land og í því samhengi er erfitt að beita mengunarbótareglu þar sem sá sem noti línuna greiði en enginn annar. Eins var bent á að því fleiri sem nota kerfið, því hagkvæmara verður það fyrir alla.

Eftirfarandi eru tillögur samtakanna:

- Kerfisáætlun fari í fastara ferli innan stjórnáætlunar.
- Jarðstrengir verði metnir jafnhliða loftlínnum þar sem kostnaður er sambærilegur.
- Ef kostnaður er meiri verði jarðstrengir metnir á svæðum nálægt þéttbýli, flugvöllum og á sérlega viðkvæmum svæðum.
- Öryggi afhendingar verði metið samhliða og kostnaður við að tryggja það.

## Landeigendur

Ólafur Valsson fjallaði um galla á núverandi kerfi sem eru einna helst skortur á skýrum forsendum og mikið ógagnsæi. Hvergi kemur fram skilgreind og rökstudd þörf fyrir uppbyggingu flutningskerfisins sem þó er kallað eftir í stefnumótun stjórnvalda (Landsskipulagsstefnu). Ekkert stjórnvald staðfestir Kerfisáætlun Landsnets og metur hvort áætlanir séu raunhæfar. Í Kerfisáætlun Landsnets er gert ráð fyrir meiri orkuþörf (stóriðju) en raforkuhópur orkuspárnefndar gerir í

raforkuspá. Þörfin skiptir mjög miklu máli vegna þess að verðmunur á jarðstrengjum og loftlínunum eykst með aukinni spennu og flutningsgetu. Umfjöllun var um þennan kostnaðarmun. Athygli vekur að 15% vörugjald leggjast á strengi en ekki línur. Kostnaðarhlutföll voru gagnrýnd fyrir að vera villandi í umræðu um einstakar framkvæmdir. Bent var á að allar sérfræðiskýrslur taka fram það sama, að þó kostnaðarhlutföll megi nota í grófum samanburði, verða ákvarðanir um hvort leggja eigi í jörð eða í lofti ekki byggðar á þeim hlutföllum, kostnað verður að meta í hverju tilviki. Nauðsynlegt er að horfa til líftímakostnaðar en ekki eingöngu stofnkostnaðar. Kynnt var kostnaðarmat frá Frakklandi þar sem ef allar nýjar 220 kV lagnir færu í jörð myndi flutningsverð hækka um 10% og þar með endanlegt raforkuverð til neytandans um 1%. Gagnrýnt var að landeigendur eiga enga formlega aðkomu að ákvörðunum fyrr en undirbúningsvinnu framkvæmdar er lokið og verkefni eru komin á framkvæmdastig. Landeigendur myndu vilja eiga samráð varðandi framkvæmdir mun framar í ferlinum.

Samandregnar tillögur landeigenda eru eftirfarandi:

- Almenningsþörf aukins raforkuflutnings verði skilgreind af ríkinu
- Tryggt sé að hagsmunir heildarinnar séu hafðir að leiðarljósi við val á flutningaleiðum og flutningsmannvirkjum.
- Líftímakostnaður jarðstrengs/loftlínu verði borinn saman í hverju tilfelli fyrir sig og kostnaðarhlutföll séu aldrei notuð til ákvörðunar um hvort leggja eigi línu í jörð eða loft.

Ólafur dreifði tillögum í formi lagabreytinga þar sem m.a. er gert ráð fyrir að ráðherra leggi fram á Alþingi áætlun um nauðsynlegar framkvæmdir í flutningskerfinu. Tillögurnar eru ekki endanlegar en hugsaðar til umræðu í nefndinni. Kynning og tillögur voru sendar nefndarmönnum eftir fundinn.

## Samband íslenskra sveitarfélaga

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson kynnti sjónarmið Sambands íslenskra sveitarfélaga. Samtökin leggja áherslu á þrjú atriði, rekstraröryggi, umhverfisvernd og uppbyggingu atvinnulífs í sveitarfélögunum. Lagt er til að farin verði blönduð leið rafstrengja og loftlína. Skilgreina þarf hvað er viðkvæmt svæði eða náttúruperla og til hvaða öryggis og þjóðarhagsmuna eigi að horfa. Varðandi flugöryggi, þá eru ekki til samræmd evrópsk öryggisviðmið varðandi nálægð raflína við flugvelli. Í þess stað er horft til kanadískra og sænskra reglna. Akureyrarflugvöllur gegnir mikilvægu hlutverki sem varaflugvöllur en áform Landsnets um línulagnir í Eyjafirði draga úr öryggi flugvallarins og uppfylla ekki áður nefndar sænskar viðmiðunarreglur vegna nálægðar loftlína við flugvöllinn og flugleiðsögutæki.

## 5. Megin tillögur nefndarinnar

Á 16. fundi nefndarinnar var ákveðið að setja fram tillögur sem almenn sátt ríkir um sem megin tillögur nefndarinnar.

Þau fjögur meginatriði sem nefndarmenn gátu allir fallist á voru eftirfarandi:

- Breyta vinnuferli í kringum kerfisáætlun og innleiða þriðju raforkutilskipun og sjónarmið hennar varðandi kerfisáætlun hér á landi í íslensk lög
- Setja fram valkostagreiðingu fyrir einstakar framkvæmdir
- Setja skuli fram almenn viðmið um hvenær jarðstrengur skuli vera valinn umfram línu þrátt fyrir kostnaðarauka og aðrar grundvallarreglur

- Leggja aukna áherslu á rannsóknir, bæði umhverfisrannsóknir og hagfræði- og kostnaðargreiningar

## Kerfisáætlun og þriðja raforkutilskipun

Landsnet leggur árlega fram kerfisáætlun um framkvæmdir til fimm ára, í samræmi við raforkulög. Nokkuð skortir á að kerfisáætlun þessi hafi formlega stöðu innan stjórnkerfisins eins og áður hefur verið lýst í fyrri áfangaskýrslu nefndarinnar.

Þriðja raforkutilskipun Evrópuþingsins og Ráðsins nr. 2009/72/EC um sameiginlegar reglur fyrir innri raforkumarkað EFTA ríkja og ríkja Evrópusambandsins, er nú til umfjöllunar í vinnuhópi EFTA um orkumál. Stefnt er að taka tilskipunina inn í EES samninginn á þessu ári. Innleiðing þriðju raforkutilskipunar leysir nokkur vandamál sem nefnd hafa verið til sögunnar varðandi fyrirkomulag kerfisáætlunar flutningsfyrirtækis í stjórnkerfinu. Með innleiðingu tilskipunarinnar mun eftirlitsaðili á vegum stjórnvalda hafa með höndum eftirlit með áætlun um þróun flutningskerfisins til 10 ára (e. network development plan). Slík áætlun fengi þannig traustari grundvöll, sem nauðsynlegt er fyrir áætlun sem lýtur að mikilvægum grunnkerfum landsins. Annar meginþáttur þriðju raforkutilskipunar að því er varðar flutningskerfið eru auknar kröfur um samráð við hagsmunaaðila og viðskiptavinum.

Í 22. gr. tilskipunarinnar er að finna reglur um áætlun um þróun flutningskerfis flutningsfyrirtækis. Þar kemur m.a. fram að:

- Flutningsfyrirtæki leggur áætlun um þróun flutningskerfisins árlega fyrir eftirlitsaðila og tekur hún til tíu ára í senn.
- Flutningsfyrirtækið skal ráðfæra sig við alla hagsmunaaðila við gerð áætlunarinnar.
- Flutningsfyrirtækið skal gera raunhæfa áætlun um þróun framleiðslu og sölu, tengingar við önnur lönd og taka tillit til svæðisbundinna og samevrópskra áætlana.
- Eftirlitsstofnanir skulu ráðfæra sig við alla núverandi og hugsanlega raforkukaupendur varðandi áætlunina.
- Áætlun um framkvæmdir í flutningskerfinu skal greina frá helstu framkvæmdum sem þarf að ráðast í.
- Taka þarf fram hvaða fjárfestingar hafa verið ákveðnar nú þegar, tiltaka og tímasetja fjárfestingar næstu þriggja ára.
- Eftirlitsaðili rýnir áætlun um þróun flutningskerfisins og skal sjá til þess að öll nauðsynleg verk séu þar innifalin. Eftirlitsaðili getur krafist þess að flutningsfyrirtæki breyti áætluninni.
- Eftirlitsaðili skal hafa eftirlit með framkvæmd áætlunar um þróun flutningskerfisins og meta eftirfylgni.

Þetta ákvæði tilskipunarinnar gerir ráð fyrir að ríki útfæri nánar hvernig eftirlitið með áætlun um þróun flutningskerfisins fer fram. Gert er ráð fyrir miklu samráði og eftirliti með þessum hluta starfsemi flutningsfyrirtækisins.

Nefndin leggur til að við innleiðingu þriðju raforkutilskipunarinnar verði eftirfarandi sjónarmið höfð til hliðsjónar:

- Settar eru reglur um samráð flutningsfyrirtækisins við hagsmunaaðila í samræmi við tilskipun
- Þegar áætlun er lögð fyrir eftirlitsstofnun fylgi rökstuðningur flutningsfyrirtækis og umsagnir hagsmunaaðila



- Áætlunin skal taka mið af þörf á heildaruppbyggingu og styrkingu kerfisins og horfa m.a. til spár orkuspárnefndar og þróunar raforkumarkaðar til lengri tíma.

*Lagt er til að innleiðingu þriðju raforkutilskipunar verði flýtt og við samningu lagafrumvarpa verði áhersla lögð á opið samráðferli og skýra skipan áætlana um þróun flutningskerfisins í stjórnkerfinu.*

## **Undirbúningur framkvæmdar**

Þegar kemur að einstökum framkvæmdum hefur flutningsfyrirtækið ýmsa valkosti til skoðunar varðandi línuleið og nánari útfærslu (strengur/lína/sæstrengur). Samkvæmt núverandi ferli flutningsfyrirtækisins eru hagkvæmustu lausnirnar fundnar m.t.t. umhverfis, áreiðanleika og markaðar<sup>1</sup>. Grundvallarspurningunni um þörf fyrir framkvæmd í flutningskerfinu þarf að mati nefndarinnar að svara sem fyrst í ferlinu.

Æskilegt er að opna og færa framur ákvörðunartöku með því að leggja fram fleiri en eina tillögu ásamt rökstuðningnum fyrir vali á bestu lausninni. Flutningsfyrirtækið ráðfærir sig við alla hagsmunaaðila við undirbúning framkvæmdar. Lagt er til að flutningsfyrirtækið setji fram til kynningar þá valkosti sem það telur hagkvæmasta. Valkostur getur þannig tekið til spennustigs og flutningsgetu, spennuhækkun á eldri raflínunum og betri nýtingu á fyrirliggjandi flutningskerfi, sem og hvort leggja skuli loftínu, jarðstreng eða sæstreng á hluta eða allri hinni fyrirhuguðu flutningaleið. Tefla skal fram raunhæfum kostum, skilgreina skal þörfina miðað við ólíkar forsendur, gera grein fyrir tilgangi fyrirhugaðrar framkvæmdar, gefa yfirlit yfir þau skilyrði eða kröfur sem uppfylla þarf og loks skal setja fram þjóðhagslegt mat á valkostunum, þar með töldum núllkostinum. Í fyrri áfangaskýrslu er nánari umfjöllun um matsþætti.

Á þessu stigi er einungis um að ræða mat á meginþáttum og á matið í valkostaskýrslu ekki að vera eins nákvæmt og það mat sem fram fer í tengslum við mat á umhverfisáhrifum og leyfisveitingar. Við mat á valkostum verður horft til heildarkostnaðar viðkomandi útfærslu, þar sem bæði stofnkostnaður og rekstrarkostnaður yfir líftíma framkvæmdarinnar er lagður til grundvallar. Þá þarf að reikna kostnað við að tryggja afhendingaröryggi inn í kostnaðarmat, þ.e.a.s. ef lagður er jarðstrengur eða loftlína verður að gera ráð fyrir að aðrir hlutar kerfisins geti yfirlestast vegna bilunar í þeim eða að til staðar sé varaleið. Af þessu leiðir að flutningsfyrirtækið verður að bera saman líftímakostnað valkostanna á viðkomandi flutningaleið, þegar það gerir valkostaskýrslu sína.

Nefndin hefur rætt að tryggi ofangreint samráðsferli ekki sátt í máli einstakrar framkvæmdar þá ætti að koma til ákveðinn úrskurðaraðili sem sker úr um niðurstöðuna.

*Lagt er til að lagabreytingar og vinnuaðferðir á undirbúningstíma framkvæmdar taki mið af framangreindum tillögum.*

## **Almenn viðmið og grundvallarreglur**

Mikilvægt er að í hverju tilfelli fyrir sig sé metið hvort jarðstrengur, loftlína eða sæstrengur henti best út frá kostnaði, umhverfisáhrifum og öryggi, eins og greinir frá í kafla um undirbúning framkvæmdar. Nefndin telur einnig mikilvægt að settar verði strax ákveðnar viðmiðunarreglur um í hvaða tilfellum skuli fara fram umhverfismat á hvoru tveggja jarðstreng og loftlínu þrátt fyrir að við samanburð á

---

<sup>1</sup> Fylgigögn (67), mynd 1-1 í Kerfisáætlun Landsnets um ferli kerfisþróunar til ákvörðunar um framkvæmd

kostnaði komi í ljós að jarðstrengur sé umtalsvert dýrari en loftlína. Víða erlendis er farin svokölluð „Partial Undergrounding“ leið, þar sem að jarðstrengir eru settir í jörðu a.m.k. á ákveðnum viðkvæmum svæðum. Nefndin leggur til að sú leið verði tekin til athugunar við eftirfarandi aðstæður:

- á náttúruverndarsvæðum og svæðum sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt náttúruverndarlögum;
- við flugvelli þar sem sýnt er að loftlína getur haft áhrif á flugöryggi;
- á styttri köflum við tengivirki þar sem aðstæður og rými leyfa ekki fleiri loftlínutengingar;
- við tengingu einstakra viðskiptavina sem telja slíkt raunhæfa lausn;
- á svæðum þar sem veðurálag, ísingar og snjóalög eru mikil og jarðstrengur gæti aukið afhendingaröryggi;

Mikilvægt er að í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdar séu þessi viðmið notuð þannig að samanburður fái á milli loftlína og jarðstrengs. Kostnaðarmunur skal í þessum tilvikum ekki útiloka jarðstrengslögn ef hún reynist betri kostur út frá umhverfis- eða öryggissjónarmiðum.

Til viðbótar skal hafa eftirfarandi sjónarmið til hliðsjónar:

- Jarðstrengi skal svo sem kostur er leggja meðfram núliggjandi vegum.
- Leitast skal við að halda línugötum í lágmarki og raska ekki ósnortnu svæði ef aðrar lausnir koma til greina m.a. með tilliti til kostnaðar.
- Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með þróun nýrra mastragerða sem falla betur að umhverfinu og velja masturstæði þannig að sjónræn, eða önnur umhverfisáhrif séu sem minnst.
- Nýta skal núverandi línustæði við lausnir á aukinni flutningsgetu ef aðstæður leyfa, með spennuhækkun, fjölgun eða stækkun leiðara á línunum eða öðrum þekktum aðferðum.
- Afhendingaröryggi verði metið samhliða sem og kostnaður við að tryggja það.
- Horfa þarf til styrkingar og uppbyggingar raforkukerfisins með tilliti til þarfa allra landsmanna.
- Tryggja skal að flutningstakmarkanir hafi ekki áhrif á aðgengi og að horft verði til viðskiptahagsmuna.
- Tryggja eins og kostur er lágt flutnings- og dreifiverð til raforkukaupenda.
- Jafna skal samkeppnisstöðu jarðstrengja og lína m.t.t. tolla og vörugjalda<sup>2</sup>.

*Lagt er til að ofangreind almenn viðmið og grundvallarreglur verði hafðar til hliðsjónar við ákvarðanatöku við þróun flutningskerfisins.*

## Rannsóknir

### Umhverfisrannsóknir

Nefndin leggur áherslu á mikilvægi þess að bæta úr skorti á rannsóknum á umhverfisáhrifum jarðstrengja, og í sumum tilfellum loftlína (m.a. er varðar áflugshættu fugla). Rannsóknir eru nauðsynlegar bæði til að þekkja betur áhrif raflína á umhverfi og náttúru, en eru ekki síður mikilvægar til að vinna megi þjóðhagslegt mat á lagningu raflína sem byggir á sem traustustum

---

<sup>2</sup>Jarðstrengir bera 15% vörugjöld, en línur engin.

gögnum til grundvallar útreikningum á umhverfiskostnaði, hvort sem um er að ræða loftlínur eða jarðstrengi. Mikilvægt er að rannsóknir fari fram í mismunandi landgerðum, en ljóst er að þær geta haft mikil áhrif á bæði umhverfisáhrif jarðstrengja, kostnað og tæknilegar útfærslur.

Lagt er til að auknum fjárframlögum verði varið til rannsókna á umhverfisáhrifum raflína og samanburði áhrifa á loftlínur og jarðstrengi í mismunandi landgerðum við íslenskar aðstæður. Slíkar rannsóknir taki a.m.k. til jarðrasks, sjónrænna áhrifa, áflugshættu fugla, rafsegulmengunar og afturkræfni framkvæmda.

### **Kostnaðargreining**

Ekki er nægilegt að taka einungis tillit til mismunandi stofnkostnaðar við samanburð á jarðstreng og loftlínu, heldur verður að meta allan kostnað, þar með talinn rekstrarkostnað, eða s.k. líftímakostnað. Kostnaðinn við að tryggja afhendingaröryggi þyrfti að reikna í kostnaðarmati, þ.e. ef lagður er jarðstrengur eða loftlína verður að gera ráð fyrir að aðrir hlutar kerfisins geti yfirlestast vegna bilunar í honum eða að til staðar sé varaleið.

### **Umhverfiskostnaður**

Lagt er til að gerð verði rannsókn á umhverfiskostnaði línu og strengja hér á landi sem nýst gæti með raunhæfum hætti við ákvarðanatöku. Rannsóknir yrðu til að styðja við valkostagreiningu flutningsfyrirtækisins, eins og fjallað er um hér að framan. Í viðauka er tillaga Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands um rannsókn sem hægt væri að byggja ákvarðanatöku á.

Greining á umhverfiskostnaði er samt sem áður hluti af mögulega stærri rannsókn þar sem gerð væri heildargreining á þjóðhagslegri hagkvæmni framkvæmda. Raforkulög kveða á um að framkvæmdir í uppbyggingu raforkukerfisins skuli vera þjóðhagslegar hagkvæmar. Því skuli stefnt að því að framkvæma slíka greiningu þó hún sé flókin og umfangsmikil.

*Nefndin leggur til að ofangreindar rannsóknir verði unnar og að þær nýtist í frekari stefnumótun og þróun aðferðafræði*

## **6. Bókanir hagsmunaaðila**

### **Formaður nefndarinnar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð:**

*Nefndin hóf störf í marsmánuði 2012 og ljóst var strax í upphafi að fjölmargir aðilar höfðu áhuga á málinu og vildu koma sjónarmiðum sínum á framfæri. Mikilvægt var að leggja áherslu á opið samráðsferli við störf nefndarinnar, vegna þess hve ólík sjónarmið voru uppi. Áherslan á opið samráðsferli skilaði sér greinilega í fjölda umsagna og viðbótargagna sem nefndinni bárust. Í umsögnum kom m.a. fram sú áhersla fjölmargra að stefnumörkunin tæki mið af hinum fjölmörgu hliðarskilyrðum sem umsagnaraðilar minntust á og skýrðu út. Staðfesti það, sem áður hafði verið haldið fram, að umræðuspöng málefnsins væri mjög víð og sjónarmiðin afar mörg og ólík.*

*Eftir að hagsmunaaðilum var bætt í nefndina í október 2012, hefur tekist að draga hin ólíku sjónarmið enn nær vinnuborðinu. Nefndin hefur komið fram með stefnuskiptum sem inniheldur fjórar megintillögur sem fengið hafa sem breiðasta skýrskotun, ásamt því að leiða fram sjónarmið hagsmunaaðila á víðtækan hátt. Hinsvegar liggur það fyrir að nefndin náði ekki á starfstíma sínum að leggja fram eina beina tillögu um nákvæma stefnu eða vinnutillögun um það hvenær jarðstrengur eða loftlína skuli*

valin við flutning eða dreifingu á rafmagni. Megintillögurnar fjórar eru þó mikilvægur áfangi á þeirri leið.

Að lokum er rétt að nefna að það hefur komið fram að fjölmargir hagsmunaaðilar eru almennt sammála um að núverandi fyrirkomulag varðandi skipulagsmál og leyfisferli sveitarfélaga væru í ákveðinni sjálfheldu. Ýmsar hugmyndir hafa verið ræddar varðandi þennan þátt, en ekki voru allir nefndarmenn ásáttir um að það rúmaðist innan erindisbréfsins að leggja fram beinar tillögur varðandi þessi mál. Þó var ýmislegt reifað og má finna þess stað í viðauka eða fyrri áfangaskýrslu. Hér má nefna helst mögulega tekjustofna sveitarfélaga s.s. fasteignaskattstofn af flutningsmannvirkjum og áfrýjunarrétt á niðurstöðum sveitarfélags varðandi útgefin eða óútgefin framkvæmdaleyfi. Í sumum löndum ber sveitarfélögum skylda að finna leið í gegnum landasvæði sitt fyrir mikilvæg grunnkerfi, en mögulegt er að með betri aðferðafræði og auknu samráði á fyrri stigum eins og fjallað er um í sameiginlegum tillögum nefndarinnar verði samstarf við sveitarfélög við uppbyggingu flutningskerfisins með ennþá betri hætti og leiði til skilvirkari lausna.

Gunnar Svavarsson, formaður

### Landvernd:

Ég harma að ekki náðist samstaða í nefndinni um það mikilvæga atriði að lagning raflína (jarðstrengja, loftlína og sæstrengja) verði tekin fyrir í 3. áfanga rammaáætlunar um vernd og orkunýtingu landsvæða. Flutningskerfin eru hluti virkjana og þær verða ekki reknar án þeirra. Raflínur, sérlega á háu spennustigi, hafa mikil áhrif á umhverfi sitt og eru órjúfanlegur hluti af því heildarmati sem fara þarf fram á áhrifum virkjanahugmynda á náttúru- og menningarminjar, ferðaþjónustu og útivist, landslag og landslagsheildir. Bent er á mögulega útfærslu á þessu í tillögum Landverndar og fulltrúa landeigenda í kafla um tillögur hagsmunaaðila í þessari skýrslu.

F.h. Landverndar

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri

### Landsnet:

Umræður í nefndinni hafa verið jákvæðar og um margt uppbyggilegar. Það eru þó vonbrigði að nefndin hefur ekki skilað neinum beinum niðurstöðum sem taka afstöðu til umfangs jarðstrengja á hæstu spennustigum í ljósi þeirra áhrifa sem vænta má á gjaldskrá almennings og atvinnufyrirtækja. Staða Landsnets við undirbúning verkefna í náginni framtíð er því óbreytt. Hagsmunaaðilar um allt land hafa horft til nefndarinnar um svör, en samkvæmt þeirri skýrslu sem nefndin skilar af sér eru hagsmunaaðilar litlu nær. Nefndin hefur því ekki skilað því verkefni sem henni var falið.

F.h. Landsnets

Þórður Guðmundsson, forstjóri

### Fulltrúi landeigenda:

Ég harma að ekki hafi í starfi nefndarinnar verið reynt að nálgast gögn um áreiðanleika þeirra kostnaðarupplýsinga sem flutningsfyrirtækið heldur á lofti um háspennulínur í jörð á 220kV.

Flutningsfyrirtækið, sem eitt fyrirtækja hefur sérleyfi á þessu sviði, hefur ítrekað sett fram í opinberri umræðu og í samskiptum við einstök sveitarfélög og landeigendur (einnig eftir að forstjóri þess settist í nefndina f.h. fyrirtækisins í nóvember 2012) villandi upplýsingar um kostnaðarmun á loftlínunum og

jarðstrengjum. Í fundargerð fyrri nefndar kemur fram að fyrirtækið hafi gefið upplýsingar um að kostnaður væri 6-8 faldur við að leggja jarðstreng. Órökstuddar upplýsingar um kostnað hafa og komið frá fyrirtækinu á opinberum vettvangi, m.a í tengslum við þverun Eyjafjarðar við Akureyrarflugvöll. Bæjarfulltrúi í Vogum greindi nýlega í fjölmiðlum frá fullyrðingum fyrirtækisins á fundi með fulltrúum sveitarfélagsins um 6-7 faldan mun. Í nýlegu bréfi lögmanns fyrirtækisins til landeiganda í Vogum er fullyrt að kostnaðarmunurinn sé 5-9 faldur. Fullyrðingarnar eru ekki studdar gögnum.

Í umfjöllun nefndarinnar lagði fulltrúi Sambands íslenskra sveitarfélaga fram gögn er sýndu að á síðasta ári var tekinn í notkun 220kV jarðstrengur í Danmörku (svokallaður Anholtsstrengur) og reyndist stofnkostnaður á kílómetra einungis um 1.5 sinnum hærri en áætlaður kostnaður 220kV loftlínu í áætlunum Landsnets; Blöndulína 3.

Þrátt fyrir allt ofangreint hefur fulltrúi flutningsfyrirtækisins ekki lagt fyrir nefndina nein gögn og útreikninga sem að baki fullyrðingunum kynnu að standa. Allt þetta hefði átt að gefa nefndinni tilefni til að láta fara fram óháða rannsókn á kostnaðarupplýsingum flutningsfyrirtækisins.

F.h. landeigenda,  
Ólafur Valsson

## **Sameiginleg bókun Bændasamtaka Íslands, landeigenda, Landverndar, Neytendasamtakanna og Sambands íslenskra sveitarfélaga:**

Við stöndum að skýrslu meirihluta nefndarinnar með þeirri athugasemd að við teljum að svo tillagan um svokallaða valkostaskýrslu megi að fullu ná tilgangi sínum, hefði þurft að koma fram ráðagerð um að skýrslan og þau gögn sem að baki henni liggja yrðu yfirfarin af óháðum skoðunaraðila. Ennfremur hefði þurft að auka skýrleika fyrirhugaðs kynningarferlis með því að lýsa betur samráðinu, sem jafnframt væri undir atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra, sem síðar staðfesti valið. Er slíkt í anda þess ferlis sem lýst er í skýrslunni Vi bygger Norge<sup>3</sup>. Er því einnig nánar lýst í tillögum er fulltrúar Landverndar og landeigenda lögðu fyrir nefndina.

F.h. Bændasamtaka Íslands,  
Ólafur R. Dýrmundsson

F.h. landeigenda,  
Ólafur Valsson

F.h. Landverndar,  
Guðmundur Ingi Guðbrandsson

F.h. Neytendasamtakanna,  
Þóra Guðmundsdóttir

F.h. Sambands íslenskra sveitarfélaga,

---

<sup>3</sup> Fylgiskjöl (6), Vi Bygger Norge

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

### **Umhverfis- og auðlindaráðuneytið:**

*Umhverfis- og auðlindaráðuneytið leggur áherslu á að flutningskerfi raforku, þ.e. raflínur, jarðstrengir og sæstrengir, verði viðfangsefni í rammaáætlun 3. áfanga. Að flutningskerfi raforku verði tekið fyrir í rammaáætlun er í samræmi við nefndarálit meirihluta umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis um tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða. Það felur í sér að litið verði til samlegðaráhrifa virkjunar og flutningskerfa, þar sem flutningskerfi eru hluti virkjunar enda verður hún ekki rekin án þeirra. Þetta er í samræmi við hugmyndafræði sjálfbærrar þróunar, sem krefst þess að mál séu skoðuð heildstætt og með hagsmuni langrar framtíðar til hliðsjónar.*

*F.h. umhverfis- og auðlindaráðherra,  
Guðríður Þorvarðardóttir*

## 7. Viðauki og fylgiskjöl

### **Tillögur Hagsmunaaðila:**

- Landverndar og landeigendenda
- Tillögur Landsnets
- Tillögur Samtaka atvinnulífsins
- Tillögur Sambands íslenskra sveitarfélaga

### **Erindisbréf nýskipaðrar nefndar**

### **Fundargerðir**

### **Minnisblöð nefndarmanna**

### **Kynningar á fyrstu fundum nefndarinnar**

### **Minnisblað Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands**

### **Minnisblöð Orkustofnunar um kerfisáætlun og rammaáætlun**

## Tillögur hagsmunaaðila



## Tillögur hagsmunaaðila

### Samtök atvinnulífsins

Minnisblað, 21. janúar 2013

Meginsjónarmið sem horfa skal til við mat á því hvort leggja skuli raflínu í jörð eru:

- Jarðstrengir metnir jafnhliða loftlínum þar sem kostnaður er sambærilegur.
- Ef kostnaður er meiri verði jarðstrengir metnir á svæðum nálægt þéttbýli, flugvöllum og sérlega viðkvæmum svæðum.
- Öryggi afhendingar verði metið samhliða sem og kostnaður við að tryggja það.

Þau tvö sjónarmið sem SA vill leggja áherslu á eru afhendingaröryggi og kostnaður. Aukinn kostnaður við raforkukerfið fer beint inní gjaldskrár og hækkar orkuverð til fyrirtækja og almennings. Rökstyðja þarf vel og réttlæta kostnaðarauka og gjaldskrárhækkanir sem þeim fylgja. Við kostnaðarútreikninga þarf að horfa til heildarlíftímakostnaðar við rekstur flutningskerfis sem og kostnaðar við að tryggja afhendingaröryggi.

Afhendingaröryggi þarf að vera til staðar í tæknilausn sem er valin. Kostnaður við að tryggja afhendingaröryggi þarf að vera reiknað í kostnaðarmat, þ.e. ef lagður er jarðstrengur verður að gera ráð fyrir að aðrir hlutar kerfisins geti yfirlestast vegna bilunar í honum eða að til staðar sé varaleið. Atvinnustarfsemi getur ekki sætt sig við að möguleiki sé á rafmangssleysi dögum og vikum saman. Fjöldi fyrirtækja mun ekki staðsetja sig við endann á slíkri línu. Þetta er mikilvægt atriði fyrir uppbyggingu atvinnustarfsemi um landið.

Varðandi umhverfisáhrif þarf að horfast í augu við að báðar lausnir, jarðstrengur og loftlína, hafa umhverfisáhrif. Ekki er hægt að framleiða eða flytja rafmagn án umhverfisáhrifa. Þegar valkostir eru bornir saman þarf að gera þarf grein fyrir umhverfisáhrifum beggja kosta. Skoða þarf ásynd, jarðrask, jöfnunarstöðvar jarðstrengja, vegi og vinnusvæði sem og skoða helgunarsvæði og hvað er leyfilegt að gera á því. Skoða þarf leiðir til að lágmarka umhverfisáhrif beggja leiða, þ.e. vanda val flutningsleiða þannig að þær falli að landslagi og mannvirkjabeltum, bæta hönnun mastra, osfrv.

Til framtíðar þarf að fylgjast þarf vel með þróun mála og bregðast við breyttum aðstæðum og þekkingu, einkum tækniþróun í gerð og lagningu strengja, þróun í hönnun mastra og þróun í mati á kostnaði.

Ákveðið var á síðasta fundi nefndarinnar að fjalla ekki um kerfisáætlun eða aðra stefnumótun varðandi raforkukerfið. Þrátt fyrir það er fyrri afstaða til þess máls ítrekuð og þetta gæti verið sett fram sem tillaga nefndarinnar um áframhaldandi vinnu sem æskilegt er að setja í gang;

- Kerfisáætlun fari í fastara ferli innan stjórnsýslunnar.

Málsmeðferð kerfisáætlunar verði endurskoðuð og hún sett í ferli sambærilegt við aðrar áætlanir af þessu tagi, t.d. samgönguáætlun. Skoða þarf vel hvernig það ferli getur best orðið og kalla til sérfræðinga í slíkri vinnu. Einnig er ítrekað að ekki er talið rétt að slík stefnumörkun sé unnin sem

rammaáætlun, sbr. rammaáætlun um vernd og nýtingu vatnsafls og jarðvarma. Ekki er heldur talin þörf á að breyta lögum um mat á umhverfisáhrifum á þessu stigi málsins.

### **Samband íslenskra sveitarfélaga**

#### **Áherslur 7. febrúar 2013**

1. Uppitíma/afhendingaröryggi þarf að vera skýrt markmið
2. Blönduð leið jarðstrengja og loftlína verði farin og metið samhliða með rauntölum
3. Hvert tilvik þar sem strenglögn kemur til greina sé metið með hliðsjón af...:
  - a. Öryggisatriðum, sbr flugvellir og samgöngukerfi (þar sem öryggi nýtur vafans)
  - b. Umhverfissjónarmið, þar sem skilgreind verða umhverfisviðmið
4. Ofangreint, þar sem strenglögn er valin, verði ekki til að hamla samkeppnishæfi viðkomandi svæðis hvað varðar raforkuverð til notenda



**Landsnet**

**Tillaga að stefnu og greinargerð 22. janúar 2013**

# TILLAGA AÐ STEFNU UM STRENGVÆÐINGU RAFORKUKERFISINS

## **Flutningur og dreifing á 11 til 33 kV spennu**

Línur á þessari spennu verði allar komnar í jörð fyrir árið 2040.

## **Flutningur á 66 kV spennu**

Skoða ber jarðstrengslaun til jafns við loftlínulaun á 66 kV spennu við nýbyggingar og endurnýjun. Ef aðrir þættir mæla ekki gegn því, er heimilt að velja jarðstrengslaun, þó kostnaður sé allt að 30% hærri en loftlínulaun.

## **Flutningur á 132 kV spennu**

Gert er ráð fyrir að flutningskerfi á 132 kV spennu verði almennt í lofti en að jarðstrengslaunir verði skoðaðar í þéttri byggð, á styttri vegalengdum og við tengingu einstakra viðskiptavina. Heimilt er í sérstökum tilvikum að leggja 132 kV háspennulínur í jörð sem mótvægisáðgerð í tengslum við byggingu nýrra flutningsmannvirkja á hærri spennu. Sem dæmi gæti verið um að ræða línur sem eru í mikilli nálægð við byggð og/eða sömu skilyrði eiga við og nefnd eru í lið B í stefnu um 220 kV háspennulínur.

## **Flutningur á 220 kV spennu**

Flutningskerfið á 220 kV spennu verður í lofti nema í undantekningartilfellum. Heimilt er að skoða jarðstrengslaunir á þessari spennu á styttri köflum í línunum með lítilli flutningsgetu, þegar eftirfarandi á við:

- A. Við tengingu einstakra viðskiptavina, sem telja slíkt raunhæfa laun.
- B. Þegar loftlínutenging er ekki talinn skynsamlegur kostur vegna aðstæðna, s.s. vegna öryggismála, sértekra landfræðilegra aðstæðna eða umhverfissjónarmiða. Með þessum aðstæðum er átt við eftirfarandi:
  1. Línulögn innan þjóðgarða, friðlanda eða fólkvanga sem eru hvort tveggja í senn:
    - a. friðlýst samkvæmt lögum um náttúrvernd vegna sérstæðs landslags, og
    - b. niðurstaða mats á umhverfisáhrifum er sú að ófært er talið að leggja loftlínu um viðkomandi svæði eða sneiða hjá því.
  2. Öryggissvæði flugvalla þar sem ekki er mögulegt að uppfylla öryggiskröfur og ekki er mögulegt að leggja loftlínu aðra leið.
  3. Á styttri köflum við tengivirki þar sem aðstæður og rými leyfa ekki fleiri loftlínutengingar.
  4. Innan þéttrar íbúðabyggðar.

## **Flutningur á 400 kV spennu**

Jarðstrengslaun er ekki raunhæfur valkostur á þessu spennustigi vegna kostnaðar og tæknilegra þátta.

## **Annað**

Nýta skal núverandi línustæði við launir á aukinni flutningsgetu ef aðstæður leyfa, með spennuhækkun, fjölgun eða stækkun leiðara á línunum eða öðrum þekktum aðferðum.

Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með leiðarvali og þróun nýrra mastragerða sem falla betur að umhverfinu.

Komi upp mál sem stefnan nær ekki til eða ágreiningur er um, skal vísa málinu til ráðherra málaflokksins sem úrskurðar í málinu eða skipar sérfræðingahóp með þekkingu á sviði orkumála, fjármála og umhverfismála sem úrskurðar í málinu. Sá úrskurður er endanlegur.



# Lagning raflína í jörðu

## Greinargerð 2

Janúar 2013

## Efnisyfirlit

.....	<b>1</b>
<b>EFNISYFIRLIT .....</b>	<b>2</b>
<b>1. SAMANTEKT .....</b>	<b>3</b>
<b>2. STEFNUR NÁGRANNALANDANNA Í JARÐSTRENGSMÁLUM.....</b>	<b>5</b>
<b>3. HVERS VEGNA ÞARF AÐ STYRKJA FLUTNINGSKERFIÐ .....</b>	<b>9</b>
<b>4. LOFTLÍNUR OG STRENGIR Í RAFORKERFI ÍSLANDS.....</b>	<b>13</b>
<b>5. SAMANBURÐUR Á TÆKNI .....</b>	<b>16</b>
<b>6. SAMANBURÐUR Á KOSTUM OG GÖLLUM JARÐSTRENGJA .....</b>	<b>22</b>
<b>7. AFHENDINGARÖRYGGI .....</b>	<b>25</b>
<b>8. SAMANBURÐUR Á KOSTNAÐI JARÐSTRENGJA OG LOFTLÍNA .....</b>	<b>27</b>
<b>9. ÁHRIF JARÐSTRENGJAVÆÐINGAR Á GJALDSKRÁ LANDSNETS.....</b>	<b>34</b>
<b>10. ÁHERSLUR LANDSNETS Í UMHVERFISMÁLUM .....</b>	<b>41</b>
<b>11. SAMANBURÐUR Á UMHVERFISÁHRIFUM.....</b>	<b>43</b>
<b>12. ÞRÓUN Á SVIÐI HÁSPENNUMASTRA .....</b>	<b>45</b>
<b>13. VEFSVÆÐI LANDSNETS UM LOFTLÍNUR OG JARÐSTRENGI .....</b>	<b>46</b>
<b>HEIMILDASKRÁ .....</b>	<b>47</b>

## 1. Samantekt

Á komandi árum þarf að styrkja flutningskerfi raforku til að leysa þær flutningstakmarkanir sem eru í kerfinu í dag og til að anna áætluðum vexti í raforkunotkun. Mikilvægt er að skýr stefna liggi fyrir um lagningu raflína í jörðu þar sem tekið er tillit til tæknilegra eiginleika, kostnaðar og umhverfisáhrifa fyrir mismunandi spennustig.

Fyrir liggur að óhjákvæmilegt er á næstu árum að fjárfesta umtalsvert í endurbótum og nýframkvæmdum í flutningskerfinu, sem leiða mun til talsverðrar hækkunar á gjaldskrá. Miðað við fyrirbyggjandi þörf á styrkingu meginflutningskerfisins gæti flutningskostnaður til almennra notenda hækkað um allt að 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.

Meðfylgjandi tillaga að stefnu byggir á því að gjaldskrá raforkuflutnings á Íslandi hækki ekki umfram ofangreinda hækkun. Þar af leiðandi er ekki gert ráð fyrir umtalsverðum strenglausnum á hærri spennustigum, en það myndi kalla á enn frekari hækkun gjaldskrár allra raforkunotenda. Tillagan gengur þó það langt að verði eftir henni unnið á næstu áratugum mun ásýnd landslags breytast verulega til batnaðar, þar sem loftlínur á lægri spennustigum mun fækka mjög mikið og lægstu spennustigin hverfa alfarið. Þannig yrði heildarlengd allra loftlína á landinu komin niður fyrir 4000 km árið 2050.

Talsverður tæknilegur munur er á loftlínur og jarðstrengjum. Raffræðileg einangrun loftlína byggir að mestu á andrúmsloftinu en jarðstrengir eru einangraðir með plastefni eða olíufylltum pappír og grafnir í jörðu. Andrúmsloftið kælir leiðara loftlínanna og eykur flutningsgetuna eftir þeim enn frekar samanborið við önnur efni sem notuð eru til einangrunar í jarðstrengjum. Við flutning á riðstraumi myndast ávallt launafl. Launaflsframléiðsla jarðstrengja er um 20-50 falt meiri en hjá loftlínu. Launafl nýtist ekki við móttökuenda flutningsrásar. Með vaxandi lengd og hækkandi spennu jarðstrengja eykst þessi launaflsframléiðsla, sem takmarkar flutning raunafls og gerir spennustýringu erfiðari nema að settar séu upp launaflsjöfnunarstöðvar. Þegar notast er við jafnstraum til raforkuflutnings eru þessi rýmdaráhrif ekki til staðar. Jafnstraumsstrengir við raforkuflutning á landi eru ekki valkostur nema um magnflutning sé að ræða og yfir mjög langar vegalengdir vegna hás kostnaðar við afriðunarstöðvar.

Við lágan aflflutning og á lægri spennustigum eru jarðstrengir í mörgum tilvikum jafnir loftlínur í kostnaðarsamanburði. Eftir því sem flutningur eykst og spennustig verður hærra verður kostnaðarmunur á jarðstrengum og loftlínur meiri. Þessi kostnaðarmunur getur orðið allt að tífoldur á hæstu spennustigum. Ef áætlaðar styrkingar flutningskerfisins fram til 2025 verða í jörðu mun það fjórfalda stofnkostnað flutningslína og gjaldskrá flutnings mun tvö- til þrefaldast.

Truflanir á jarðstrengjum eru fátíðari en á loftlínur, a.m.k á fyrri hluta líftíma. Hér á landi er ekki mikil reynsla af rekstri strengja á hárru spennu og því verður að miða við erlendar athuganir þar að lútandi. Samkvæmt athugun CIGRE [9] er bilanatíðni 220-500 kV AC strengja um þriðjungur af bilanatíðni 220 kV lína Landsnets, en viðgerðartíminn er



hins vegar margfaldur. Meðal viðgerðartími strengjanna er um 25 dagar, á móti tæpum 7 klst fyrir 220 kV línur Landsnets. Langur viðgerðartími jarðstrengja veldur því að hver einstaka truflun er mun alvarlegri og heildarafhendingaröryggi jarðstrengja er mun lakara.

Á lægri spennustigum eru umhverfisáhrif jarðstrengja takmörkuð og helgunarsvæði jarðstrengja lítil og eru jarðstrengir á lágri spennu því oft betri kostur en loftlínur. Því hærra sem spennustigið er, verður jarðrask vegna lagningar meira og helgunarsvæði stækkar. Landsnet hefur þá stefnu að byggja fáar loftlínur með mikla flutningsgetu til að lágmarka áhrif flutningskerfi raforku á umhverfið ekki síst til lengri tíma lítið. Auðveldara er að skila landi í sambærilegu ástandi eftir notkun loftlína en jarðstrengja. Segulsvið beint yfir jarðstrengjum er um 4-5 sinnum meira en undir loftlínunum en minnkar hraðar þegar fjær dregur.

Vegna vaxandi umræðu í samfélaginu um sýnleika loftlína hefur Landsnet á síðustu árum unnið að þróun nýrra mastrategunda í samstarfi við önnur flutningsfyrirtæki í nágrennalöndunum.

Stefna Landsnets í jarðstrengsmálum er sambærileg því sem gerist hjá öðrum flutningsfyrirtækjum í nágrennalöndunum.

## 2. Stefnur nágrannalandanna í jarðstrengsmálum

Notkun jarðstrengja í raforkukerfum Evrópulanda hefur farið vaxandi og hefur nú á síðustu árum mjög tengst uppsetningu vindorkuvera, en þá yfirleitt á millispennu, t.d. 66 kV. Lagning 220 og 400 kV strengja hefur einnig aukist en oftast er það í stórborgum þar sem koma þarf mikilli orku inn í borgarmiðju.

Reynsla af notkun 220 kV strengja með plasteinangrun spannar nú milli 20 og 30 ár í Evrópu en reynslan er styttri á notkun 400 kV strengja. Lagðir hafa verið u.þ.b. 1100 km af slíkum 220 kV strengjum í Evrópu og um 200 km af 400 kV strengjum. Til samanburðar má nefna að í línukerfi Landsnets eru 853 km af línunum á 220 kV spennu, þar af eru um 320 km byggðar fyrir 400 kV. Framleiðslugeta evrópskra strengframleiðenda er talin vera milli 700 og 1000 km á ári á 220 og 400 kV strengjum (lögn með 3 einleiðarastrengjum) sem er að mati framleiðenda nægileg til að anna eftirspurn í fyrirsjáanlegri framtíð [14]. Þetta gefur vísbendingu um það umfang sem menn telja verða á strenglagningu í Evrópu.

Í töflunni hér að neðan eru teknar saman upplýsingar um helstu 400 kV strenglagnir í Evrópu [14].

<b>Helstu verkefni með 400 kV strengjum í Evrópu</b>							
<b>Stað- setning</b>	<b>Verkefni</b>	<b>Tegund verkefnis</b>	<b>Strengur Rásir x lengd (km)</b>	<b>Strengir per fasa</b>	<b>Flutnings- geta MVA</b>	<b>Ár</b>	<b>Lagningar- aðferð</b>
Kaup- mannahöfn	Niðurtekt á loftlínunum í byggð	Orku- fæðing inn í borg	1x22 og 1x12	1	995	1996	Í jarðveg
Berlín	Tenging austurs og vesturs	Orku- fæðing inn í borg	2x6 og 2x6	1	2X1100	1998 og 2000	Í loftræst göng
Madríd	Barajas flugvöllur	Lagning undir flugbraut	2x13	1	2x1720 (vetur) 2x1390 (sumar)	2002/3	Í loftræst göng
Jótland	Náttúra, siglingarleið og úthverfi	Strengur í hluta leiðar	2x14 í 3 hlutum	1	2x500 (nafngildi) 2x800 tímabundið yfirálag	2002/3	Í jarðveg
London	London St. Johns Wood- Elstree	Orku- fæðing inn í borg	1x20	1	1600	2002/5	Í loftræst göng

Rotterdam	Siglingarleið - Rín	Þverun	2x2,1	1	1470	2004/5	Í jarðveg og í rör
Vín	Orkuflutningur inn í miðborg	Orku-fæðing inn í borg	2x5,5	1	2x620 2x1040	2004/5	Innsteypt í steinsteypu-blokkir
Mílanó	Hluti af Turbigo-Rho línu	Orku-fæðing inn í borg	2x8,5	2	2x1100	2005/6	Í jarðveg og í rör
London	West Ham - Hackney	Orku-fæðing inn í borg	2x6,3	1	1660 (sumar) 1950 (vetur)	2007/8	Í loftræst göng
Sviss / Ítalía	Mendrisio - Cagno	Tenging milli landa	1x8	1	560	2007/8	Í jarðveg
Liverpool	Kirkby - Lister Drive	Orku-fæðing inn í borg	1x10	1	750	2007/10	Í jarðveg og í rör

Af ofangreindri töflu er ljóst, að lagningu 400 kV jarðstrengja er eingöngu beitt við mjög sérstakar aðstæður, einkum við orkuflutning inn í miðborgir og þá yfirleitt yfir mjög stutta vegalengd. Lagningu 400 kV jarðstrengja sem almennri lausn er því hvergi beitt, enda myndu fylgja því mjög mörg tæknileg vandamál, auk þess sem kostnaður er mikill.

Sambærilegt yfirlit yfir 220 kV strenglangnir liggur ekki fyrir, en meðal staða sem slíkir strengir hafa verið lagðir eru París, Lissabon, Barcelona, Dublin, Madrid, Valencia og á Miðjarðarhafsströnd Frakklands. Lagning 220 kV jarðstrengja er því einnig mjög bundin við stórborgir og þéttbýl svæði.

Helstu nágrannaríki Íslendinga fylgja mismunandi stefnum í jarðstrengsmálum vegna margvíslegra þátta sem hafa þarf til hliðsjónar í hverju landi fyrir sig. Má þar nefna þætti eins og vegalengdir í flutningskerfinu, hversu þéttbýl löndin eru og aðstæður til að leggja jarðstrengi.

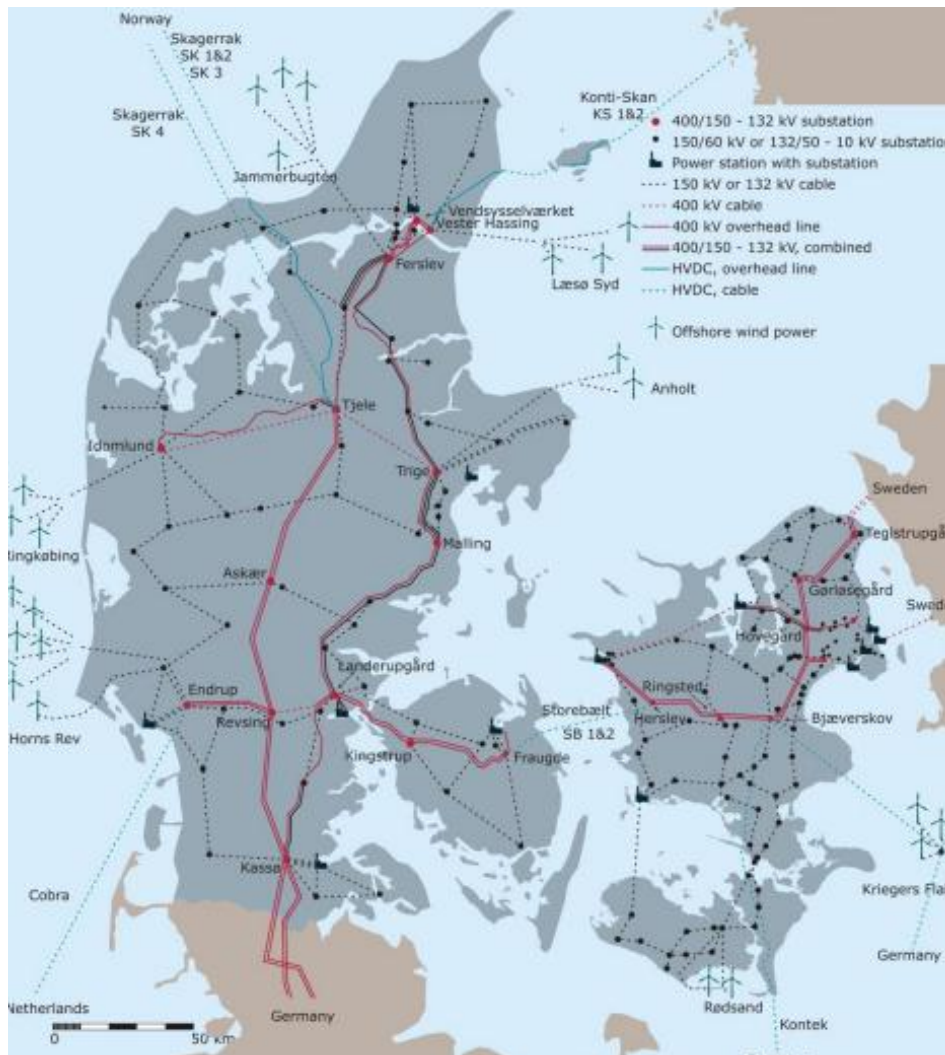
### **Norðurlöndin**

Í Noregi eru alfarið notaðir jarðstrengir á lægri spennum upp að 22 kV. Á 66 kV og 132 kV eru loftlínur meginreglan nema að nota skal jarðstrengi á svæðum þar sem verja þarf línuna fyrir álagi eða vegna mikilla sjónrænna áhrifa. Í 300 kV og 420 kV meginflutningskerfinu er aðalreglan loftlínur nema í einstökum undantekningar-tilfellum[1].

Í Svíþjóð er höfuðreglan loftlínur í meginflutningskerfinu á 220 kV og 420 kV[2].

Í Danmörku hefur sú ákvörðun verið tekin af stjórnvöldum að leggja skuli allar núverandi og framtíðar línur á 132/150 kV í jörðu. Bæta á sjónræn áhrif 400 kV lína með nýrri hönnun með lægri möstrum og leggja í jörð á nokkrum völdum stöðum [3]. Að loknum þeim aðgerðum mun meginflutningskerfið í Danmörku samanstanda af tveimur

tvöföldum 400 kV loftlínurásam frá Þýskalandi og norður eftir Jótlandi þar sem sæstrengir frá Noregi koma í land. Þá er gert ráð fyrir tvöfaldri 400 kV loftlínurás um Fjón og einnig á Sjálandi. Gert er ráð fyrir 400 kV jarðstrengjum á nokkrum völdum stöðum. Frá þessu meginkerfi eru síðan 150 kV strengir inn á minni úttakspunkta í kerfinu. Þetta má sjá á meðfylgjandi mynd sem einnig sýnir tengingar núverandi og fyrirhugaðara vindmyllugarða úti í sjó við kerfið.



**Mynd 1: Flutningskerfið í Danmörku árið 2030**

Af ofansögðu sést að eftir sem áður verður hryggjarstykkið í meginflutningskerfi Danmerkur að mestu leyti í lofti.

### **Önnur Evrópuríki**

Í Bretlandi eru jarðstrengir bornir saman við loftlínur í öllum tilvikum og jarðstrengir valdir í þeim tilfellum þar sem hægt er að réttlæta þann mikla kostnaðarauka sem þeim fylgja. Jarðstrengir eru því notaðir þar sem það hamlar ekki skyldum flutningsfyrirtækisins [4]. Í Hollandi er stefnan að heildarlengd loftlína í kerfinu skuli vera óbreytt. Þegar reistar eru nýjar loftlínur eru gamlar línur á lægri spennu rifnar og lagðar í jörð svo að kílómetrafjöldi loftlína haldist óbreyttur [5].

Á vegum Evrópusambandsins var gerð viðamikil úttekt [6] á kostnaði við lagningu loftlína og jarðstrengja árið 2003.

	380/400 kV	150/220 kV	Heimild
	Hlutfall strengkostnaðar og loftlínu	Hlutfall strengkostnaðar og loftlínu	
Austurríki	8	-	Verbund APG Styria link
Danmörk	7,2	4	Eltra/Elkraft
Frakkland-dreifbýli	10	2,2-3	RTE-Piketty Report
Írland	-	7,7	ESB National Grid
Ítalía	5,9	5,5	Electricity Authority
Noregur	6,5	4,5	Statnett
Bretland (E&W)	15-25	Ekki gefið	National Grid
ETSO	Umframkostnaður við strengi er 5 milljón Evrur á km		ETSO samtök flutningsfyrirtækja í Evrópu

**Mynd 1: Hlutfall strengkostnaðar og loftlína, skv. úttekt ESB**

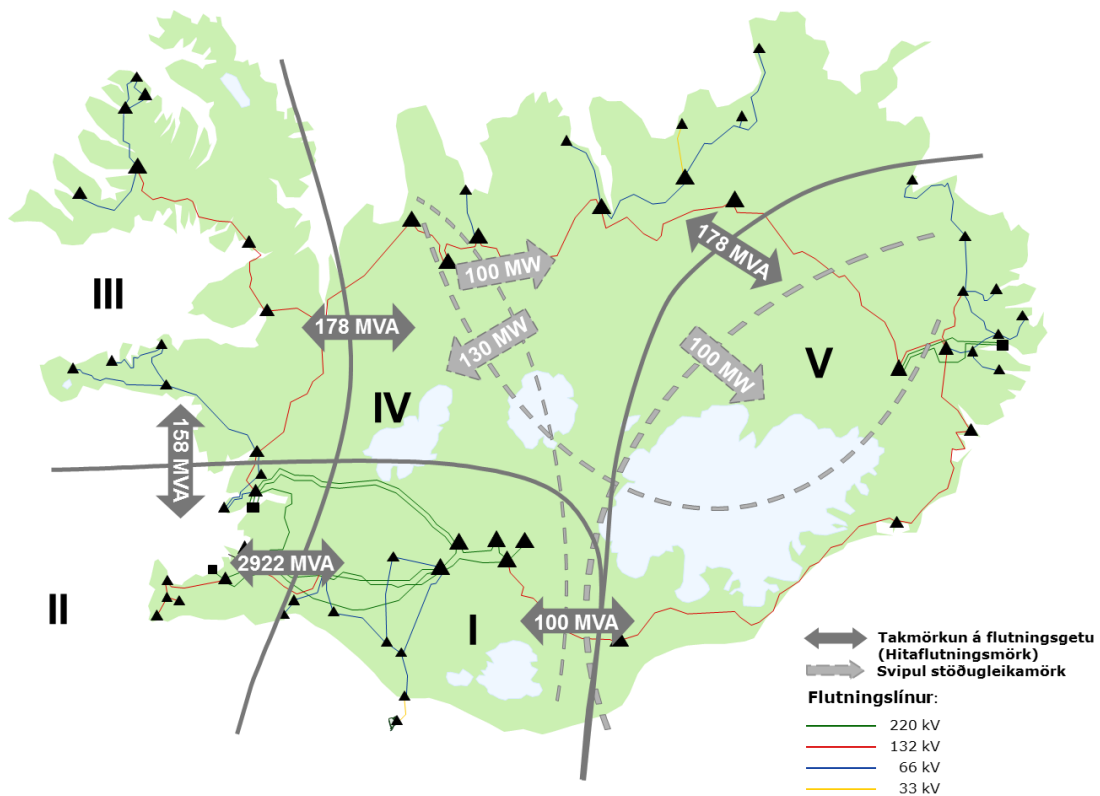
Ástæðu fyrir mismunandi kostnaðarhlutfalli á milli loftlína og jarðstrengja eftir löndum má oft rekja til ólíks kostnaðar við loftlínur. Þar sem lönd eru þéttbýlust og hver lófastór blettur nýttur til landbúnaðar eða undir byggð, verður kostnaður vegna landnotkunar loftlína hár. Einnig getur kostnaður við undirstöður loftlína verið mjög hár þar sem grundunaraðstæður eru erfiðar, t.d. í Hollandi. Ólíkt kostnaðarhlutfall má því ekki túlka með þeim hætti að strenglausnir séu þar endilega ódýrari.

Til viðbótar er einnig vert að benda á að strenglausnir utan þéttbýlis verða oft nokkuð lengri en loftlínur þar sem taka þarf meira tillit til aðstæðna í landinu. Slík lenging getur hægtlega numið tugum prósentu. Í þéttbýli getur dæmið hinsvegar snúist við og oft er ekki möguleiki á lagningu loftlína í borgarumhverfi.

### 3. Hvers vegna þarf að styrkja flutningskerfið

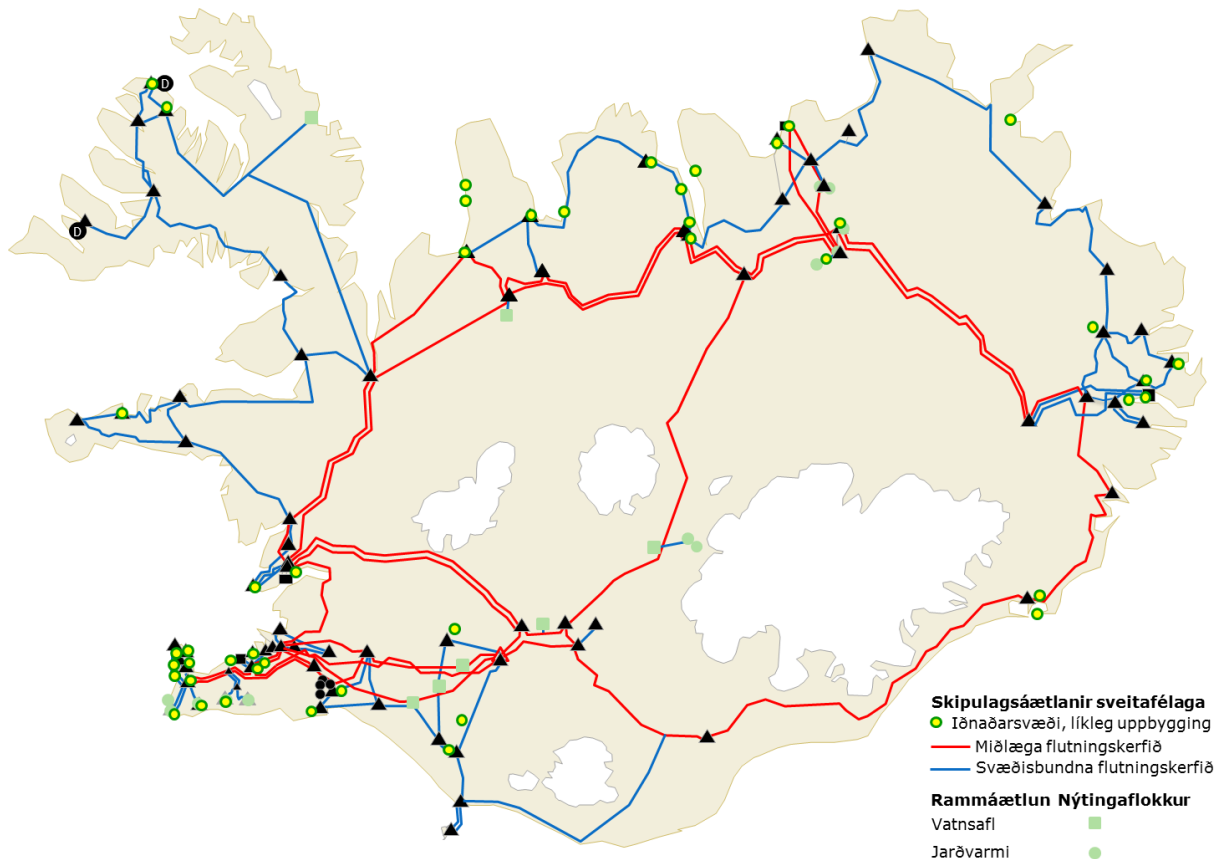
Á síðustu árum hefur aflflutningur um meginflutningskerfið aukist án mikilla framkvæmda í því. Þessum aukna aflflutningi hefur verið náð með aukinni nýtingu núverandi flutningskerfis. Þannig hefur úttekt úr raforkukerfinu aukist um 85% milli ára 2005 og 2012, á sama tíma og 220 kV línakerfi Landsnets hefur vaxið um 35% í km talið og 132 kV kerfið um 3,5%. Aukinn aflflutningur þýðir að rekstur flutningskerfisins færir stöðugt nær mörkum þess sem það getur annað með góðu móti. Þetta á einkum við línur á 132 kV spennu á hinni svokölluðu byggðalínu.

Í nútíma þjóðfélagi eru gerðar miklar kröfur um afhendingaröryggi raforkunnar. Nauðsynlegt er því að miðlæga flutningskerfið hafi næga flutningsgetu til að mæta þeim margbreytilegu aðstæðum sem upp koma í kerfinu, bæði við eðlilegan rekstur og við truflanir. Í raforkukerfi byggt á vatnsorku þarf flutningskerfið að geta ráðið við þá flutninga sem skapast vegna breytileika í vatnsframboði við virkjanir, stöðu miðlana og viðhalds í virkjunum. Þá þarf flutningskerfið að geta brugðist við óvæntu straumrofi vegna bilana hvar sem er í kerfinu. Jafnframt er til þess að líta að rekstur flutningskerfa raforku kallar á tímabundin straumrof vegna nauðsynlegs viðhalds. Takmörkuð flutningsgeta milli landsvæða sem af straumrofi leiðir, getur valdið skerðingu á afhendingu raforku til notenda, en slík staða samræmist ekki markmiðum þess lagaumhverfis, sem Landsnet vinnur eftir. Flutningsgeta kerfisins þarf ætíð að vera meiri en sem samsvarar flutningi við venjulegan rekstur. Þá þarf kerfið einnig að vera í stakk búið til þess að taka við auknum flutningi vegna nýrra notenda og almennrar álagsþróunar. Við hönnun á nýjum flutningsmannvirkjum í miðlæga kerfinu er tekið mið af þessu framtíðarhlutverki og því er flutningsgeta ákvörðuð þannig að hún geti annað nauðsynlegum orkuflutningi til langs tíma. Til að slíkt megi verða, þarf að byggja ákveðna viðbótargetu inn í mannvirkin, umfram það sem vitað er um framtíðarnot þegar mannvirki eru hönnuð. Þetta þarf þó að gerast með hliðsjón að kostnaði og þeim líkum sem taldar eru vera á aukinni flutningsþörf. Með því móti eru lágmarkuð umhverfisáhrif að því leyti, að ekki verður nauðsynlegt að byggja ný flutningsvirki í hvert sinn sem nýr orkuframleiðandi eða orkunotandi, svo sem ný atvinnustarfsemi, kemur til skjalanna. Þannig er meginflutningskerfinu ætlað að hafa sveigjanleika til að mæta slíkri aukningu. Svæðisbundin flutningskerfi taka hinsvegar meira mið af þekktum verkefnum þar sem auðveldara er að bregðast við aukinni flutningsþörf í þeim.



Mynd 2: Flutningstakmarknir í raforkukerfi Íslands

Á Mynd 2Mynd 2 má sjá flutningstakmarkanir í núverandi kerfi. Þessi flutningstakmörk hafa verið skilgreind til að koma í veg fyrir óstöðugleika og tryggja örugga afhendingu raforku. Hitaflutningsmörk loftlína gefa til kynna hversu mikið má flytja án þess að yfirhita loftlínurnar. Þessi flutningsgeta er háð breytingum á veðri. Svipul stöðugleikamörk kerfisins gefa til kynna hversu mikið má flytja án þess að truflun valdi því að raforkukerfið verði óstöðugt sem getur leitt til kerfishruns. Nú er svo komið að kerfisrannsóknir benda til þess að flutningur muni í auknum mæli vera yfir þessum stöðugleikamörkum, sem ógnar stöðugleika kerfisins. Það má því segja að ekki verði kreist meira út úr byggðalínunni, sem rekin er á 132kV spennu. Þessi þróun hefur hamlandi áhrif á uppbyggingu raforkusækinnar starfsemi á landsbyggðinni, t.d. breytingu fiskimjölsverksmiðja úr olíu yfir í rafmagn, uppbyggingu gagnavera og annarra minni iðnaðarkosta, auk þess sem það takmarkar hámarksnýtingu virkjana tengdra við flutningskerfið. Enn fremur mun afhendingaröryggi hins almenna notanda rýrna.



**Mynd 3:** Iðnaðarsvæði á samþykktu aðalskipulagi sveitarfélaga auk virkjana í nýtingarflokki rammaáætlunar og framtíðarflutningskerfi Landsnets árið 2050

Oft heyrir rætt um raforkuflutningskerfi í sömu andrá og rætt er um stóriðju og að öll uppbygging miðlæga flutningskerfisins sé vegna hennar. Rétt er, að til þess að geta flutt stóriðjufyrirtækjum næga orku þarf flutningsvirki sem flytja orkuna. Hins vegar vill það oft gleymast að hinn almenni raforkunotandi, heimili og atvinnulíf, nýtur góðs af þeim fjárfestingum sem gerðar eru í raforkukerfinu vegna tilkomu aukinnar stóriðju. Öll almenn fyrirtæki í dag gera miklar kröfur til afhendingaröryggis raforku, þar sem öll framleiðsla stöðvast að mestu í rafmagnsleysi og hráefni og búnaður getur spillst. Þetta hefur berlega komið í ljós við umfangsmiklar truflanir í raforkuflutningi vegna veðurs á liðnum mánuðum. Álverin hafa til þessa verið með mestu kröfurnar um afhendingaröryggi en það hefur komið öðrum orkunotendum til góða. Þá krefjast ýmsir vaxtasprotar, t.d. gagnaver, góðs afhendingaröryggis.

Úti um allt land eru atvinnufyrirtæki af ýmsum stærðum sem nýta raforku til sinnar starfsemi. Má þar til að mynda nefna fiskimjölsverksmiðjur sem nýtt hafa ótryggt rafmagn (þ.e. umframframleiðslugetu) til sinnar starfsemi. Vegna breytinga á raforkusamningum er ljóst að þessar verksmiðjur munu á næstu árum færa sig yfir í forgangsorku og einnig mun raforkunotkun þeirra aukast mikið þar sem stefnt er að því að rafvæða allt framleiðsluferli á kostnað olíu. Aflþörf í fiskimjölsverksmiðjum hefur tvöfaldast á innan við 10 árum. Reiknað er með áframhaldandi vexti, allt að tvöföldun á næstu 10 árum og verður aflþörfin þá orðin um 120-130 MW. Nær allar tengjast þessar verksmiðjur byggðalínukerfinu á einn eða annan hátt og því ljóst að áframhaldandi uppbygging þess kerfis á 132 kV mun einungis duga til að anna umræddu álagi. Þá hafa

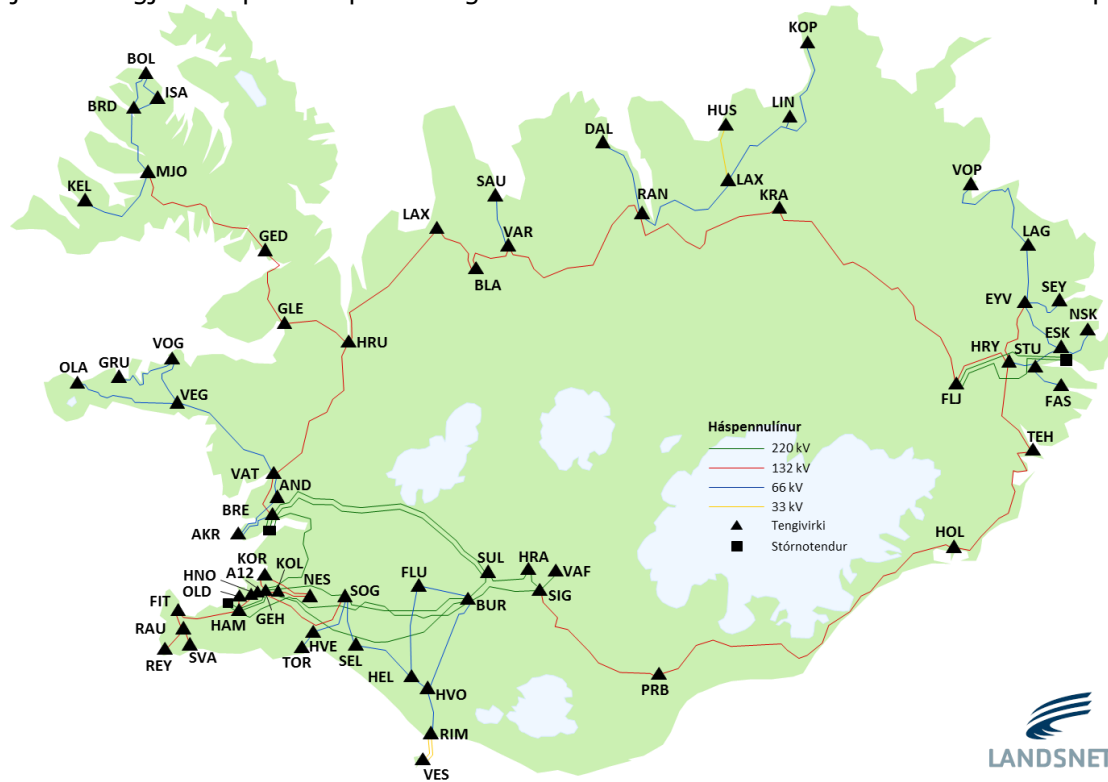


sveitarfélög um allt land skipulagt iðnaðarsvæði, þar sem gert er ráð fyrir ýmiss konar iðnaði. Það er ljóst að ofangreindar áætlanir geta ekki orðið að veruleika nema meginflutningskerfi raforku um landið verði styrkt með flutningsmeiri línum.

Í þeirri framtíðarsýn sem sýnd er á er ekki tekið tillit til mögulegrar sæstrengstengingar við Evrópu.

## 4. Loftlínur og strengir í raforkerfi Íslands

Skipta má raforkuflutningskerfi landsins í tvö megin kerfi, meginflutningskerfi raforku og dreifikerfi. Landsnet á og rekur allar meginflutningslínur rafmagns á Íslandi. Rarik, Orkubú Vestfjarða, Rafveita Reyðarfjarðar, Orkuveita Reykjavíkur, Norðurorka og HS veitur annast dreifingu raforku á sínum dreifiveitusvæðum. Til stofnlínukerfisins teljast allar línur sem eru með 66 kV spennu og hærri auk nokkurra 33 kV lína. Til dreifiveitna teljast allar línur á 11, 19 og 33 kV. Í töflu 1 má sjá yfirlit yfir lengd loftlína og jarðstrengja á þeim spennustigum sem eru í rekstri á Íslandi utan þéttbýlis.



Mynd 4: Flutningskerfi raforku á Íslandi

Tafla 1. Helstu lykiltölur flutnings- og dreifikerfis raforku (utan þéttbýlis)

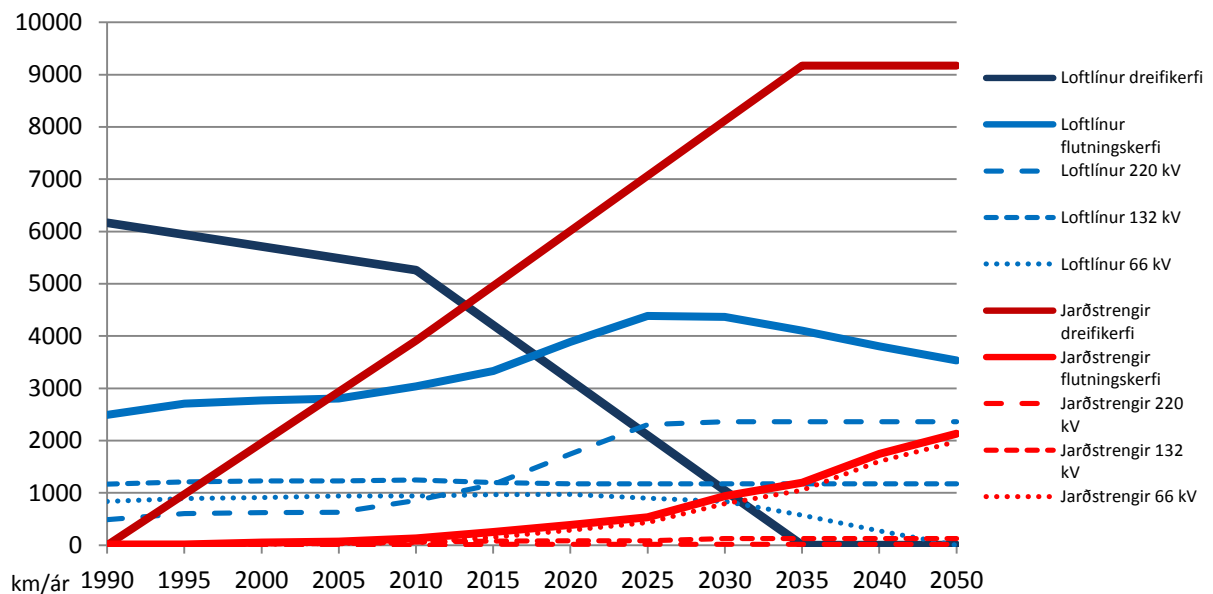
Gerð loftlínu	Heildarlengd	Loftlínur	Jarðstrengir
Lengd 220 kV háspennulína	853 km	853 km	0 km
Lengd 132 kV háspennulína/strengja	1.304 km	1245 km	59 km
Lengd 66 kV háspennulína/strengja	991 km	941 km	50 km
Lengd ≤33 kV háspennulína/strengja	9170 km	5259 km	3911 km

Heildarlengd flutningskerfis Landsnets árið 2010 var 3.200 km. Þar af eru 853 km á 220 kV spennustigi, 1.304 km á 132 kV spennustigi og 1.048 km á 66 kV spennustigi eða lægra. Á 132 kV voru um 59 km í jörðu og á 66 kV eru um 50 km í jörðu.

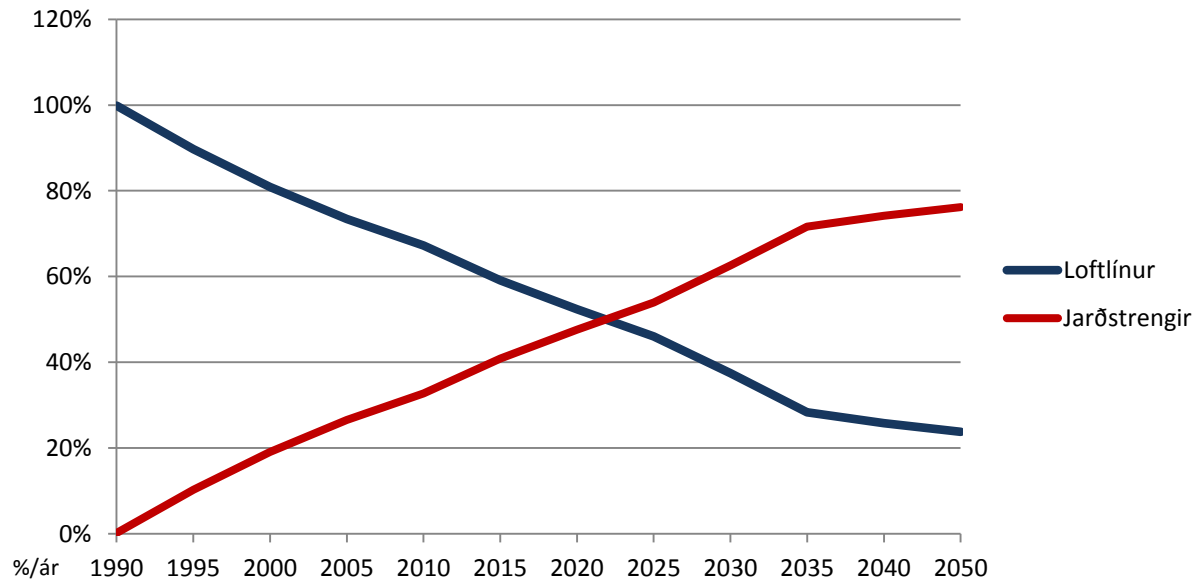
Í heildina séð hefur talsverð þróun átt sér stað á Íslandi í átt til strengvæðingar. Lengd loftlína í dreifikerfinu utan þéttbýlis var mest um 8.600 km en á síðustu árum hafa um 4.000 km verið lagðir í jörð. Dreifiveiturnar stefna að því að allt 11, 19 og 33 kV kerfið verði að mestu komið í jörðu árið 2035.

Gert er ráð fyrir því að heildarlengd loftlína í flutningskerfinu verði 4100 km árið 2035 og 3500 km árið 2050 samanborið við 3060 km árið 2010. Á tímabilinu fram til 2050 má áætla að í heildina verði u.þ.b. 4000 km af loftlínunum verði lagðir af, þar af u.þ.b. 1000 km í flutningskerfinu, aðallega á 66 kV spennu, en einnig að hluta á 132 og 220 kV spennu.

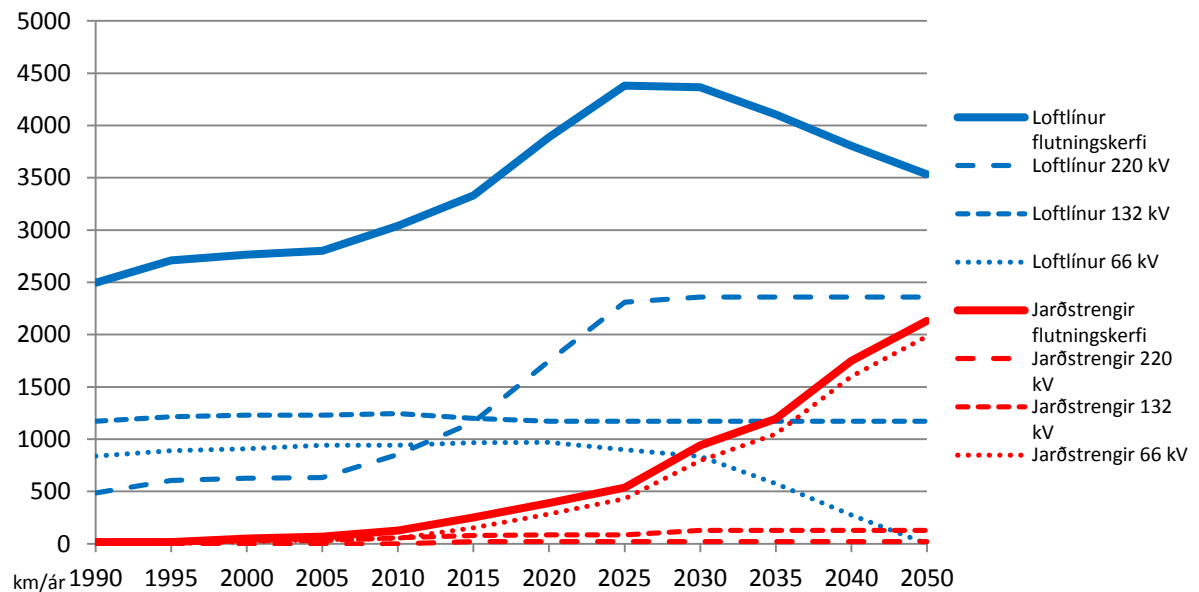
Ef ofangreind þróun gengur eftir verður heildarlengd loftlína komin niður fyrir 4000 km árið 2050 samanborið við 8300 km árið 2010.



Mynd 5 Þróun loftlína og jarðstrengja á tímabilinu frá 1990-2050. Myndin sýnir lengdir allra lína í kerfinu (km). Línur í flutningskerfi eru bæði sýndar í heild sinni og eftir spennustigi.



**Mynd 5 Þróun loftlína og jarðstrengja á tímabilinu frá 1990-2050. Myndin sýnir hlutfall á milli loftlína og jarðstrengja í kerfinu til dagsins í dag og áætlaða þróun til ársins 2050 (%).**



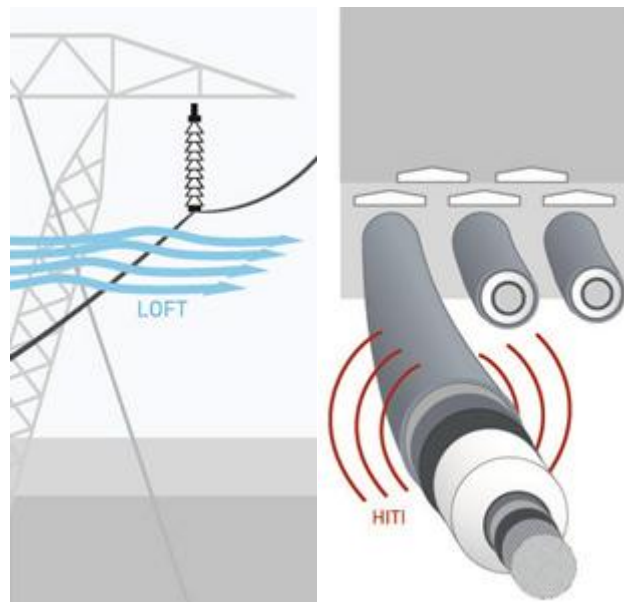
**Mynd 6 Þróun loftlína og jarðstrengja í flutningskerfi Landsnets frá 1990 til dagsins í dag og áætluð þróun til ársins 2050 (km).**

## 5. Samanburður á tækni

Til þess að flytja raforku frá framleiðanda til notanda þarf bæði straum og spennu. Þegar auka á flutning um raflínu þarf annað hvort að hækka spennuna á línunni eða auka strauminn því orkuflutningurinn er margfeldi af straum og spennu. Öllum orkuflutningi fylgja þó töp vegna viðnáms sem koma fram sem hiti á leiðaranum sem straumurinn fer eftir og verður tapið því meira sem straumurinn er meiri. Ef til dæmis straumur tvöfaldast, aukast töpin í línunni fjórfalt og yfir langar vegalengdir geta þessi töp orðið til þess að flutningslínán verður ónothæf til flutnings á raforku. Því er nauðsynlegt að hækka spennuna þegar flytja þarf mikla orku yfir langar vegalengdir. Þetta á við t.d. frá virkjunum á hálendi Íslands til Suðvesturlands. Þannig er hægt að minnka sýnileika af völdum loftlínanna þar sem t.d. ein 400 kV lína getur flutt 10-falt meira rafmagn en venjuleg 132 kV lína.

### Einangrun og flutningsgeta

Leiðarar sem flytja rafmagn þurfa að vera einangraðir frá jörðu og jarðtengdum hlutum. Til þess að einangra leiðara loftlína frá háspennumöstrum eru yfirleitt notaðar einangrunarskálur úr gleri eða postulíni. Því hærrí sem spennan á línunni er, því fleiri skálur þarf til að einangra línuna. Að öðru leyti er það andrúmsloftið í kringum leiðara línurnar sem einangrar hann frá jörðu. Sama gildir um loftið eins og einangrunarskálarnar, því hærrí sem spennan á línunni er, því meira loftbil þarf að vera á milli jarðar og leiðara línunnar (þ.e. hærrí möstur). Meginkostur þess að nota loft sem einangrara er að andrúmsloftið kællir leiðara línanna og eykur flutningsgetuna eftir þeim enn frekar samanborið við önnur efni sem notuð eru til einangrunar í jarðstrengjum.



**Mynd 7: Loftlínur eru einangraðar með andrúmsloftinu en jarðstrengir með plastefnum eða olíubleyttum pappa**

Jarðstrengur er einangraður á allt annan hátt en loftlína og þarf einangrun hans að vera margfalt betri. Leiðari í jarðstreng er vafinn inn í mörg lög af einangrandi efni eða steyptur inn í einangrun úr gerviefnum. Utan um einangrunina koma síðan lög til verndar henni og yst er kápa úr þykku plastefni. Öll þessi lög af einangrandi efni utan um leiðarann, auk þeirrar staðreyndar að hann er grafinn ofan í jörðina, hafa í för með sér

að leiðarinn fær ekki samsvarandi kælingu og þegar um loftlínu er að ræða. Því hitnar leiðari jarðstrengs mun meira en samsvarandi leiðari loftlínu. Þetta veldur því að flutningsgeta jarðstrengs er minni en loftlínu með sama leiðarþversnið. Hægt er að auka flutningsgetu jarðstrengslagna með því að auka leiðarþversnið, en stærð leiðarans eru þó takmörk sett af ýmsum ástæðum, bæði framleiðslulega og lagnalega séð. Þetta eru ekki einu þættirnir sem hafa áhrif á flutningsgetu jarðstrengja. Fjarlægð á milli fasaleiðaranna þriggja og fjarlægð á milli strengjasetta hafa einnig mikil áhrif. Ef strengirnir eru lagðir of nálægt hverjum öðrum, til að spara pláss, minnkar kæling strengjanna og flutningsgetan verður minni. Á sama hátt hafa aðrir varmagjafar nálægt strengjunum áhrif á flutningsgetuna, t.d. jarðhiti eða hitaveiturör. Viðnám málmis eykst með vaxandi hitastigi og eru flutningstöp meiri eftir því sem hann er heitari.

Til viðbótar við við töp í leiðurum jarðstrengja eru töp í einangrun þeirra sem eru óháð flutningi um strenginn. Þá verða einnig töp í skermum þeirra vegna strauma sem spanast í þeim og eru þau töp breytileg eftir álagi.

Eins og fyrr segir er hægt að auka flutningsgetu jarðstrengja upp að vissu marki með því að auka leiðarþversniðið en aukning umfram það útheimtir lagningu fleiri jarðstrengssetta. Kostnaður við jarðstrengjakerfi vex því hratt með auknum flutningskröfum. Þar sem flytja þarf mikla orku eftir strengjum, t.d. í stórborgum, eru oft lögð sérstök strenggöng með loftkælingu til að ná fram nægilega mikilli flutningsgetu. Loftlínur hafa þann kost fram yfir jarðstrengi að auðvelt er að auka flutningsgetu þeirra umtalsvert án mjög mikils tilkostnaðar, til dæmis með því að velja stærri leiðara eða nota fleiri en einn leiðara í fasa, án þess að gera þurfi umtalsverðar breytingar á möstrum.

Eðliseiginleikar jarðstrengja eru töluvert frábrugnir eiginleikum loftlína, bæði af því er varðar launviðnám og rýmd. Þegar um er að ræða samsíða rásir er það launviðnám rásanna sem ákvarðar álagsskiptinguna á milli þeirra. Launviðnám strengjanna er innan við helmingur af launviðnámi loftlína og því mun alltaf leggjast meira álag á strengina ef um er að ræða samsíða loftlínurásir og jarðstrengsrásir milli tveggja punkta í kerfinu. Í möskvuðum kerfum með blöndu af jarðstrengjum og loftlínunum er því hætta á að strengir fái á sig yfirálag en línur séu verr nýttar.

### Launviðnám og rýmdaráhrif

Eðliseiginleikar jarðstrengja eru töluvert frábrugnir eiginleikum loftlína, bæði af því er varðar launviðnám og rýmd. Þegar um er að ræða samsíða rásir er það launviðnám rásanna sem ákvarðar álagsskiptinguna á milli þeirra. Launviðnám strengjanna er innan við helmingur af launviðnámi loftlína og því mun alltaf leggjast meira álag á strengina ef um er að ræða samsíða loftlínurásir og jarðstrengsrásir milli staðata í kerfinu. Í möskvuðum kerfum með blöndu af jarðstrengjum og loftlínunum er því hætta á að strengir fái á sig yfirálag en línur séu verr nýttar.

Rýmdaráhrif jarðstrengja eru margfalt meiri en loftlína eða um 20 – 50 falt, en rýmd takmarkar flutning raunafls og gera spennustýringu í flutningskerfinu erfiðari þegar lengd strengja vex. Með rýmdaráhrifum er átt við það að strengurinn virkar eins og þéttir, þ.e. framleiðir svonefnt launafl. Launafl myndast í strengjum og línunum um leið og mannvirkin eru spennusett, óháð því hvor um þau fari einhver álagsstraumur. Í töflunni hér að neðan eru sýnd dæmigerð gildi um launaflsmyndun í strengjum og loftlínunum, eftir spennustigi.

Launafslsframleiðsla í loftlínnum og strengjum eftir spennustigi				
			Launafslsframleiðsla í MVAR/km, eftir fjölda leiðara í fasa. (Hleðslustraumur í A/km á fasa)	
Spennustig	Loftlína/strengur	Leiðari	1 leiðari/fasa	2 leiðarar/fasa
<b>400 kV</b>	Loftlína	774 mm <sup>2</sup>		0,565 MVAR/km (0,816 A/km/fasa)
	Loftlína	1471 mm <sup>2</sup>	0,445 MVAR/km (0,643 A/km/fasa)	
	Jarðstrengur	1000 mm <sup>2</sup>	7,8 MVAR/km (11,3 A/km/fasa)	15,7 MVAR/km (22,6 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	2000 mm <sup>2</sup>	10,9 MVAR/km (15,7 A/km/fasa)	21,8 MVAR/km (31,4 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	3000 mm <sup>2</sup>	13,0 MVAR/km (18,8 A/km/fasa)	26,1 MVAR/km (37,6 A/km/fasa)
<b>220 kV</b>	Loftlína	457 mm <sup>2</sup>	0,128 MVAR/km (0,335 A/km/fasa)	
	Loftlína	774 mm <sup>2</sup>	0,131 MVAR/km (0,343 A/km/fasa)	
	Jarðstrengur	630 mm <sup>2</sup>	2,4 MVAR/km (6,2 A/km/fasa)	4,7 MVAR/km (12,4 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	1000 mm <sup>2</sup>	2,7 MVAR/km (7,2 A/km/fasa)	5,5 MVAR/km (14,4 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	2000 mm <sup>2</sup>	3,7 MVAR/km (9,7 A/km/fasa)	7,4 MVAR/km (19,4 A/km/fasa)
<b>132 kV</b>	Loftlína	470 mm <sup>2</sup>	0,048 MVAR/km (0,21 A/km/fasa)	
	Jarðstrengur	630 mm <sup>2</sup>	1,1 MVAR/km (5,0 A/km/fasa)	2,2 MVAR/km (10,0 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	1000 mm <sup>2</sup>	1,4 MVAR/km (6,0 A/km/fasa)	2,7 MVAR/km (12,0 A/km/fasa)
	Jarðstrengur	2000 mm <sup>2</sup>	1,9 MVAR/km (8,2 A/km/fasa)	3,7 MVAR/km (16,4 A/km/fasa)

Launafsls framleiðir ekki neina vinnu og tekur pláss af flutningi raunafsls. Þessi launafslsframleiðsla veldur því að á móttökuenda verður raunafsls takmarkað. Takmörk eru því fyrir því hve langir strengir geta orðið, án þess að gripið sé til útjöfnunar á þessum rýmdaráhrifum. Slík útjöfnun er gerð með því að reisa útjöfnunarstöðvar ofanjarðar til þess að eyða launafslinu sem myndast í þeim. Eftir því sem rekstrarspennan er hærri þeim mun styttra er á milli slíkra stöðva.

Það eru þrjú meginatriði sem taka verður tillit til við ákvörðun um launafslsútjöfnun;

- Við eðlilegan rekstur þarf að tryggja nýtingu strengsins til að flytja umbeðið raunafl.
- Tryggja þarf að við spennusetningu strengja verði spennuhækkun innan marka í kerfinu þaðan sem hann er spennusettur. Spennuhækkun í ótengda enda strengsins þarf einnig að vera innan marka svo hægt verði að tengja hann við kerfið í þeim enda og varna skemmdum á streng vegna of hárrar spennu.
- Rofabúnaður í endum þarf að geta rofið rýmdarstraum strengsins, en geta rofa til þess er takmörkuð.

Oft er rætt um að eyða þurfi rúmlega helming af því launaflí sem myndast í strengjum með útjöfnunarstöðvu til að fá hagstæðast rekstrarmáta með tilliti til nýtingu á flutningsgetu.

Eins og fram hefur komið skiptir máli hvar strengirnir tengjast inn í kerfið því mikil spennuhækkun getur orðið í kerfinu við spennusetningu strengja á hárrí spennu. Sem mælikvarði um styrkleika raforkukerfisins í hverjum punkti er notað svokallað skammhlaupsafl. Til að halda spennuhækkun innan marka við tengingu lína og strengja má launaflsframleiðslan í þeim ekki vera meiri en 3-5% af skammhlaupsaflí í þeim punkti þar sem spennusetning fer fram. Skammhlaupsaflíð er hæst á virkjunarsvæðinu við Þjórsá en lækkar þegar kemur lengra út í kerfin. Sem dæmi má nefna að skammhlaupsafl á 220 kV spennu á höfuðborgarsvæðinu er í kringum 3000 MVA og rýmdaráhrif við spennusetningu þyrftu því að vera að hámarki á bilinu 90-150 MVAR. Á byggðalínukerfinu er skammhlaupsaflíð nær 500 MVA og þar væru mörkin 15-25 MVAR.

Til að gefa gleggri mynd af því sem fram kemur að ofan má taka dæmi um 100 km langa strenglagn á 220 kV spennu með 600 MVA flutningsgetu, en þá þarf að leggja tvo einleiðarastrengi fyrir hvern fasa. Launaflsframleiðslan í svo langri strenglagn er um 550 MVAR. Enginn staður í íslenska raforkukerfinu gæti tekið við því launaflí við spennusetningu og yrði að eyða stærstum hluta launaflsins með útjöfnunarstöðvum á strengleiðinni. Ef strengurinn væri spennusettur frá sterkum punkti í kerfinu myndi nægja að jafna út 450 MVAR á strengleiðinni, en ef strengurinn væri spennusettur úti í kerfinu þar sem skammhlaupsafl er mun lægra þyrfti að eyða nær öllu launaflinu með útjöfnunarstöðvum. Ef krafa um flutningsgetu væri lægri, t.d. 250-300 MVA dygði einfaldur strengur fyrir hvern fasa og launaflsframleiðslan þá helmingi minni.

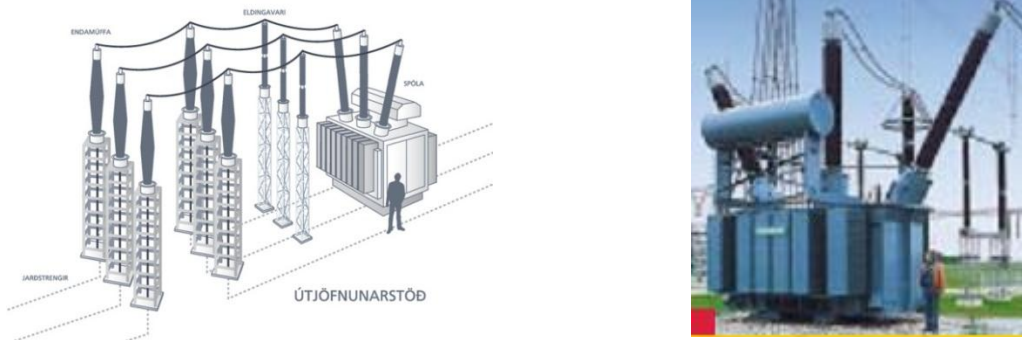
Með samblandi af loftlínunum, strengjum og útjöfnunarstöðvum (spólum) myndast hætta á sveiflum í kerfinu, en hvert dæmi fyrir sig þyrfti að kanna gaumgæfilega svo hægt sé að meta þau rekstrarlegu vandamál sem upp geta komið í kerfinu.

Á 220 kV spennustigi er því nauðsynlegt að setja upp útjöfnunarstöðvar með 30 – 50 km millibili miðað við einn streng, en með helmingi minna millibili ef strengirnir væru tveir í hverjum fasa. Á 400 kV þyrfti fjarlægð á milli útjöfnunarstöðva að vera 10 – 15 km. Nauðsynlegur fjöldi stöðva er háður staðsetningu strengjanna í kerfinu, þ.e. raffræðilegum styrkleika á tengingarstað. Hvert dæmi þarf hinsvegar að rannsaka sérstaklega.

Af ofangreindu er ljóst að langir strengir á 220 kV spennu og hærri munu skapa ýmis tæknileg vandkvæði og lagning þeirra er því ekki sjálfsgöð eða einföld. Styttri strengir, t.d. 5-20 km langir 220 kV langir strengir, eru mun viðráðanlegri tæknilega séð og réðist það af staðsetningu þeirra í kerfinu hvort eða hve mikilli útjöfnun þyrfti að beita.



Spólurnar auka ekki aðeins kostnaðinn við strenglagnir til muna, heldur þarf oft töluvert pláss undir launaflsjöfnunarstöðvar. Þær eru að jafnaði yfirbyggðar og líkjast litlum tengivirkjum, líklega 300-500 m<sup>2</sup> byggingar, 10-15 m háar. Þá fylgja útjöfnunarstöðvunum orkutöþ sem eru óháð flutningi um strengina.

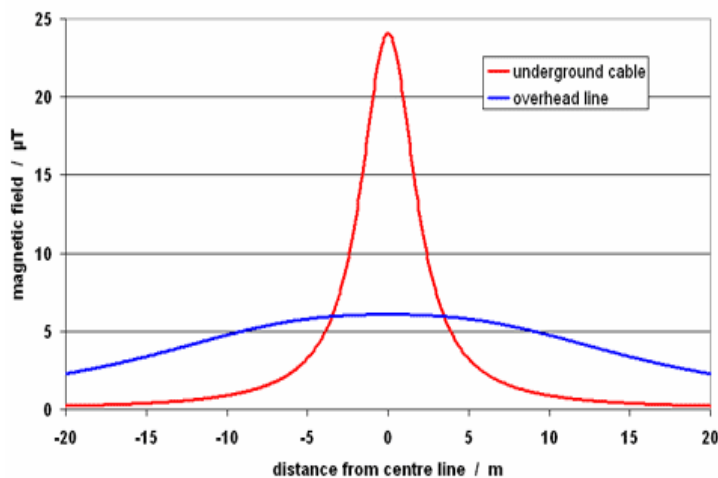


**Mynd 9: Mynd af hefðbundinni launaflsjöfnunarstöð (400 kV, Kaupmannahöfn)**

Segulsvið

Þegar straumur fer um leiðara myndast seglsvið. Umhverfis loftlínur er hámarksstyrkur segulsviðs beint undir henni en dofnað fljótt þegar fjarlægð frá línunni eykst. Segulsvið í kringum jarðstrengi er, eins og hjá loftlínum, mest beint yfir strengjunum og er styrkur þess reyndar margfalt meiri en loftlína við þessa miðlínu. Styrkurinn dvínar hins vegar mjög hratt til hliðanna þannig að styrkur segulsviðs af völdum jarðstrengs kemur fram sem mjög há og mjó kúrfa á meðan styrkur segulsviðs af völdum loftlína er lægri og breiðari kúrfa.

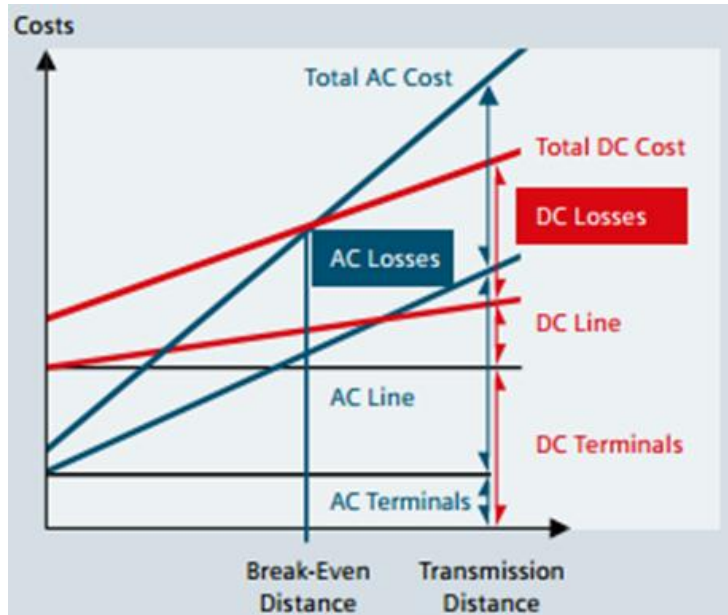
Töluverð umræða hefur verið um að segulsvið í kringum háspennulínur hafi skaðleg áhrif á heilsu fólks. Margar rannsóknir hafa verið framkvæmdar en þær hafa ekki gefið skýr svör um slík skaðleg áhrif. Þær hafa þó sýnt takmarkaða tengingu segulsviðs við hvítblæði hjá börnum sem dvelja langdvölum í stöðugu segulsviði [7], sjá nánar á Vísindavef Háskóla Íslands. Viðmiðunarmörk Evrópusambandsins fyrir dvöl um lengri tíma í segulsviði eru 100 µT



**Mynd 8: Samanburður á segulsviði frá loftlínu og jarðstreng**

Hvernig er hægt að leggja strengi til útlanda ef þeir eru ekki tæknilega fýsilegir á landi

Þegar rafmagn er flutt á milli landa um langar vegalengdir er notast við jafnstraum. Flutningskerfi raforku notast hinsvegar við riðstraum. Afriðunarstöðvar þarf til að umbreyta riðstraum yfir í jafnstraum áður en raforkan er flutt um slíka strengi.



Mynd 9: Samanburður á hagkvæmni jafnstraums (DC) og riðstraums (AC) eftir vegalengd [10]

Orkuflutningur með jafnstraumstækni er í stöðugri þróun. Jafnstraumsstrengir eru einfaldari að gerð en strengir fyrir riðstraum og mörg þeirra kerfislegu vandamála sem fylgja riðstraumsstrengjum eru ekki fyrir hendi. Loftlínur fyrir jafnstraumsraforkuflutning eru líka einfaldari en sambærilegar línur fyrir riðstraumsflutning.

Aðalkostnaðurinn við nýtingu jafnstraums til orkuflutnings liggur í endabúnaðinum. Sá kostnaður er það mikill að jafnstraumsorkuflutningur er ekki raunhæfur nema um sé að ræða mikið magn raforku sem flytja þarf mjög langa vegalengd.

## 6. Samanburður á kostum og göllum jarðstrengja

### Kostir loftlína

- Hlutfallslega ódýr mannvirki, bæði hvað varðar stofn- og rekstrarkostnað.
- Afturkræf mannvirki
- Langur líftími (50-70 ár).
- Einföld tækni sem byggir á einangrunargetu andrúmsloftsins.
- Auðvelt að greina bilanir.
- Stuttur viðgerðartími
- Vinnuflokkar héraendis vel þjálfaðir og vanir línuviðgerðum.
- Áreiðanleiki og tiltæki loftlína er hátt, eins og þær hafa verið hannaðar og byggðar hér á landi.
- Jarðrask er yfirleitt ekki mikið við lagningu loftlína.
- Landbúnaður, að undanskilinni mikilli trjárækt, þrífst vel undir og í nálægð háspennulína.
- Varnarbúnaður fyrir línur er einfaldur og byggir á áralangri þróun.
- Yfirleitt er auðvelt og ódýrt að auka flutningsgetu loftlína síðar með skipti á leiðurum og/eða spennuhækkun.

### Kostir jarðstrengja

- Minni sjónræn áhrif en hjá loftlínunum.
- Rannsóknir sýna að fólk sættir sig betur við t.d. segulsvið frá strengjum heldur en línunum, jafnvel þó það sé meira frá strengjunum, einfaldlega af því að þeir sjást ekki.
- Lagning neðanjarðar hefur ótvíræða kosti í miklu þéttbýli.
- Ekki eins viðkvæmir fyrir skammtíma veðurfarslegum þáttum svo sem:
  - Ísingu
  - saltmengun
  - vindi
- Engin hættu á að tæki rekist í strengi ofanjarðar ef þau eru á ferðinni eða að vinna.
- Áflug fugla er ekki vandamál.
- Bilanir sjaldgæfar.

### Gallar loftlína

- Sýnileiki í landslagi
- Áhrif á hljóðvist, sem er tvíþætt:

- Vindgnauð – hverfur oft í öðrum hávaða en getur verið talsvert mikill í miklum vindi.
- Blik (corona) – yfirleitt ekki mikið en getur orðið áberandi í röku en stilltu verði.
- Truflanir vegna veðurs algengari en hjá jarðstrengjum en áhrif eru yfirleitt ekki langvarandi. Viss hættu er á slysum á vegum úti, t.d. geta tæki eða bílar rekist upp undir eða í leiðara.
- Ekki er leyfilegt að rækta há tré undir loftlínunum.
- Áflug fugla hugsanlegt.

### Gallar jarðstrengja

- Jarðstrengir eru mun dýrari en loftlínur með sambærilega flutningsgetu. Í sumum tilvikum, á hárrí spennu og við mikla flutningsgetu, getur munurinn verið allt að 10-12 faldur.
- Hlutfallslega stuttur líftími (30-40 ár).
- Rýmd í strengjum takmarkar orkuflutning og þarf þá útjöfnunarstöðvar með jöfnu millibili, þetta eru umfangsmikil mannvirki sem eru ofanjarðar. Þetta á sérstaklega við þegar spennustigið hækkar og missa þá kostir þess að hafa flutningskerfið neðanjarðar að vissu leyti gildi sitt.
- Mun algengara er að rafmagnleysi verði vegna þess að strengir eru grafnir í sundur heldur en að einhver rekist upp í línur.
- Viðgerðatími mun lengri en fyrir loftlínur. Fá verður sérhæfða viðhaldsflokka erlendis frá. Afdrífariþari bilanir.
- Bilaleit tafsöm.
- Bilanir eru ekki sýnilegar og verður því alltaf að finna þær með tæknilegum aðferðum.
- Í lok líftíma jarðstrengja vex bilanatíðni þeirra mjög ört.
- Mikið strengvædd kerfi geta verið tæknilega erfið í rekstri. Sérstaklega geta orðið vandamál vegna eigintíðni og vegna enduruppkeyrslu eftir straumleysi. Einnig geta komið upp spennuvandamál í eyjarekstri.
- Talið er að jarðstrengir séu viðkvæmari en loftlínur fyrir náttúrhamförum svo sem:
  - Flóðum,
  - Jarðskjálftum
  - Skriðuföllum.
  - Jarðskrið
- Öll jarðvinna nálægt strengjum, þar með talin vinna tengd landbúnaði er óæskileg og hættuleg.

- Meira jarðrask fylgir jarðstrengjum. Erfiðara er að aðlaga slóð og strengrás að viðkvæmu landi, s.s. hraunum, fjallendissvæðum og við þverun árfarvega og gilja. Einnig þarf að gæta að áhrifum eins og upphitun (þornun) á jarðvegi í kringum strengi.
- Ekki er hægt að auka flutningsgetu lagnaleiða þegar um streng er að ræða nema með því að fjölga strengjum eða endurnýja strenginn.

## 7. Afhendingaröryggi

Ótíltæki raforkuflutningslína hefur afgerandi áhrif á afhendingaröryggið. Ótíltækið ræðst af tveimur meginþáttum; bilanatíðni og viðgerðartíma. Úr truflanaskráningu Landsnets eru reglulega unnar upplýsingar um áreiðanleika flutningskerfisins[8]. Út frá skráðum truflunum á árabílinu 2001 – 2010 hefur bilanatíðni 220 kV loftlína verið reiknuð sem

$$\lambda = 0,4 \text{ truflanir/ári/100 km}$$

með viðgerðartíma

$$r = 6,9 \text{ klst/truflun}$$

Þetta þýðir ótíltæki upp á

$$U = 2,76 \text{ klst/ári/100 km}$$

Eðli málsins samkvæmt eru, í skráningum Landsnets, ekki til neinar samsvarandi upplýsingar um 220 kV jarðstrengi. Því þarf að leita á erlend mið. Samtökin CIGRÉ (Conseil International des Grands Réseaux Électriques) gefa út mikið af upplýsingaefni. Í skýrslu sem gefin var út árið 2009[9] eru teknar saman niðurstöður viðamikillar könnunar á m.a. bilanatíðni og viðgerðartíma jarðstrengslagna á spennubílinu 60 – 500 kV.

Helstu niðurstöður þessarar könnunar eru að bilanalíkur jarðstrengs (XLPE, þ.e. einangraður með krossbundnu pólýetýleni) á spennubílinu 220 – 500 kV eru

$$\lambda = 0,133 \text{ truflanir/ári/100 km}$$

eða um 1/3 af bilanatíðni 220 kV loftlína Landsnets. Samkvæmt sömu könnun er meðalviðgerðartími hins vegar 25 dagar fyrir jarðstrengi á spennubílinu 220 – 500 kV. Í því samhengi er rétt að benda á tvennt: Annars vegar lengist viðgerðartími með aukinni rekstrarspennu, þ.e. gera má ráð fyrir því að það taki lengri tíma að gera við streng með 500 kV spennu heldur en 220 kV. Hins vegar þarf að líta til þess að við útreikninga á þessum viðgerðartíma er stuðst við 1000 km af strengjum á spennubílinu 315 – 500 kV en 4500 km af strengjum á bílinu 220 – 314 kV, þ.e. mikill meirihluti strengjanna er á bílinu 220 – 314 kV. Af því má draga þá ályktun að útreiknaður meðalviðgerðartími (25 dagar) sé ekki fjarri lagi. Það er að minnsta kosti ljóst að viðgerðartími háspenntra jarðstrengja er mun lengri en fyrir tilsvarendi loftlínu. Þar með er ótíltæki háspenntra jarðstrengslagna mun meira en loftlínulagna og afhendingaröryggi raforku því verulega lakara.

Þar sem umhverfisaðstæður eru erfiðar geta jarðstrengir leitt til betra afhendingaröryggis og á það sérstaklega við í svæðisbundnu kerfunum og þá á lægri spennu, t.d. á 66 kV.



**Mynd 10: Til vinstri bilun á 220 kV Brennimelslínu 1, viðgerðartími 30 klst. Til hægri bilun á 132 kV Nesjavallalínu 1, viðgerðartími 9 dagar.**

## 8. Samanburður á kostnaði jarðstrengja og loftlína

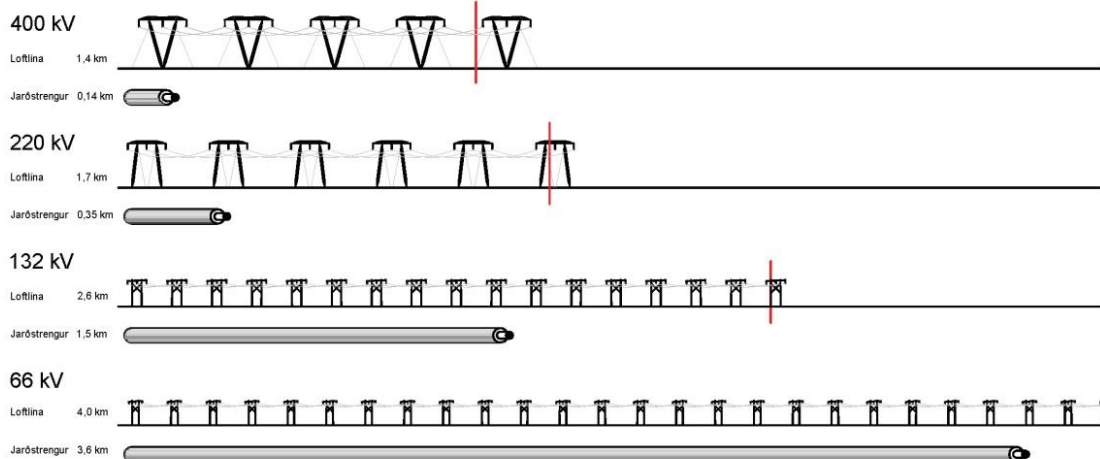
Þegar borinn er saman kostnaður við línu- og jarðstrengslausnir má gera það á grundvelli stofnkostnaðar eða líftímakostnaðar þar sem tekið er tillit til alls kostnaðar sem fellur til á líftíma mannvirkisins.

Í almennum samanburði er erfitt að áætla líftímakostnað þar sem forsendur geta verið misjafnar milli verkefna. Þau atriði, önnur en stofnkostnaður, sem helst hafa áhrif við samanburð á líftímakostnaði eru eftirfarandi:

- Líftími mannvirkis: Almennt er talið að endingartími strengja sé 30 - 40 ár, en loftlínur geta staðið í 50 - 70 ár án mikils viðhalds.
- Flutningstöp: Velja þarf stærri leiðara í jarðstrengjum en í loftlínunum til að anna sama flutningi. Því verða flutningstöp í jarðstrengjum minni, miðað við sömu flutningsgetu.
- Kostnaður vegna förgunar getur verið mismikill.

Stofnkostnaður við lagningu jarðstrengja á Íslandi hefur verið metinn út frá upplýsingum frá strengjaframleiðendum, verkefnum sem unnin hafa verið hér á landi og áætluðum kostnaði við jarðvinnu.

Hvað fæst fyrir 100 milljónir króna?



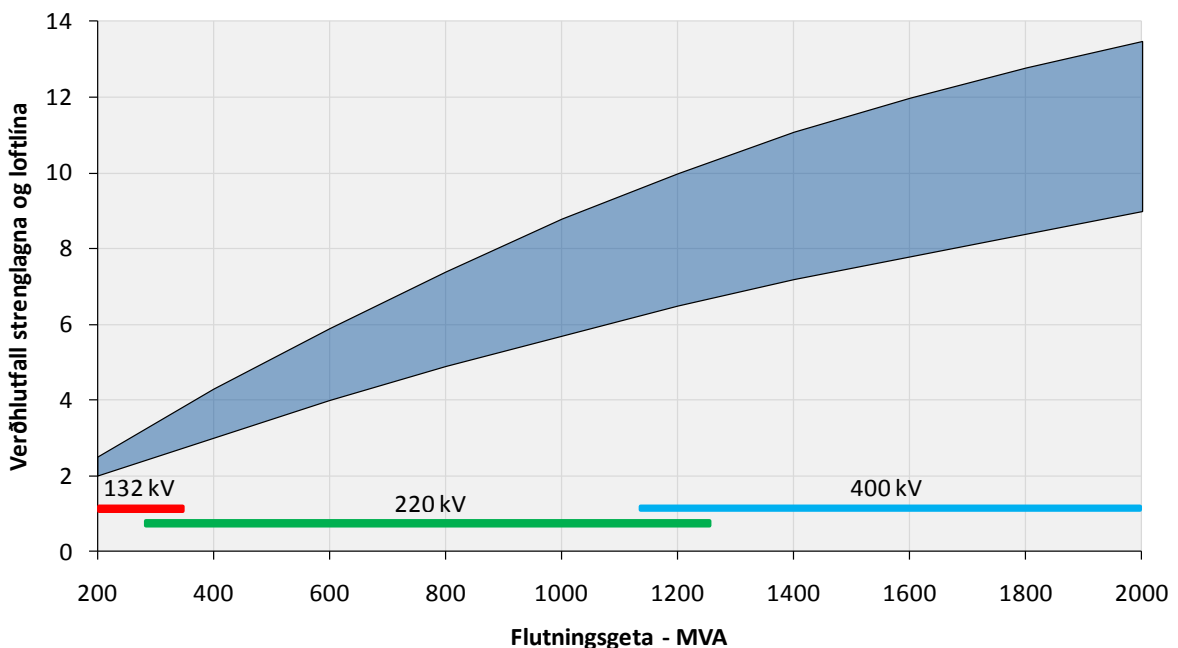
Mynd 11: Samanburður á lengd flutningseiningar miðað við 100 mkr. stofnkostnað



Lykilatriði við kostnaðarsamanburð

Vert er að benda á tvö mikilvæg atriði við þennan samanburð:

- Með hærri flutningsspennu eykst kostnaðarmunur jarðstrengja og loftlína.
- Það er tiltölulega ódýrt að auka flutningsgetu loftlínu á tiltekinni spennu, en kostnaður við að auka flutningsgetu jarðstrengja er mikill. Þetta ræðst af því að takmarkanir eru á stærð strengja og því þarf að leggja fleiri en eitt strengjasett samhliða til að ná mikilli flutningsgetu.
- Ekki er tekið tillit til kostnaðar vegna útjöfnunarstöðva sem þarf að setja upp við flutning um jarðstrengi yfir lengri vegalengdir.



Mynd 12: **Verðhlutfall stofnkostnaðar strenglagna og loftlína byggt á áætluðum framkvæmdakostnaði, verðlag janúar 2011**

**Blönduð leið jarðstrengs og loftlínu**

Mögulegt er að hafa styttri kafla flutningsrásar í jarðstreng í stað loftlínu. Jarðstrengur gæti til dæmis legið meðfram viðkvæmum svæðum til lágmarka sýnileika eða næst þéttbýli. Ef leggja ætti tíu prósent (tveir 5 km leggir) nýrrar 220 kV loftlínu sem er 100 km löng með 470 MVA flutningsgetu í jörð myndi stofnkostnaður flutningsrásarinnar hækka um 30 prósent. Ef flutningsgetan er hækkuð í 800 MVA myndi kostnaðaraukingin fara úr 30 prósent í 40 prósent. Á þessum dæmum sést að blönduð leið myndu hækka stofnkostnað verulega, rýra afhendingaröryggi og hafa bein áhrif á gjaldskrá Landsnets.

Að sama skapi ef öll loftlínan yrði grafin í jörð myndi stofnkostnaður framkvæmdarinnar fimmfaldast fyrir fyrri tenginguna og sexfaldast fyrir þá síðari.

Til samanburðar við umræðuna í Þjóðfélaginu að undanfögnu myndi þessi umframkostnaður við að leggja þessa 100 km af 800 MVA jarðstreng alfarið í jörðu samsvara til rúmlega þriggja Vaðlaheiðarganga.

**Líftímakostnaður**

Ef bera á saman líftímakostnað loftlína og jarðstrengja þarf að taka tillit til eftirtalinnna þátta og reikna kostnað þeirra til núvirðis;

- Upphaflegan stofnkostnað
- Kostnað við endurnýjun mannvirkja að loknum líftíma og förgun eldri virkja
- Kostnað við rekstur og viðhald
- Kostnað við orkutöp

Það er ljóst að kostnaður við endurnýjun mannvirkja og förgun mun auka kostnaðarmun strengja og loftlína vegna styttri líftíma strengja, en á móti er kostnaður við rekstur og viðhald almennt talinn lægri fyrir strengi en loftlínum og sama máli gegnir um kostnað vegna orkutapa.

Samanburður á líftímakostnaði gefur ekki einhlíta niðurstöðu þar sem raforkuflutningur um mannvirkið, streng eða loftlínu, getur verið mjög mismunandi. Hér eru sýnd nokkur dæmi.

Almennar forsendur í reiknidæmum

Athugunartími: 100 ár

Reiknivextir: 5,0%

Orkutapakostnaður: 3,5 kr/kWh í upphafi, hækkar um 3% á ári, upp í 6 kr/kWh.

Hámarksgeta flutnigsvirkja er miðuð við þörf við bilanir í kerfinu. Slíkur rekstur stendur yfir í tiltölulega stuttan tíma og hefur óveruleg áhrif á árleg töp. Venjulegur flutningur um kerfið er yfirleitt nokkuð minni og er notaður við útreikning á orkutöpum.

Reiknað með sæmilegum aðstæðum til strenglagnar, þ.e utan skipulags svæðis, meðal slóðagerð og 30% klöpp og litlum sérlausnum, t.d. vegna þverana.

Í loftlínum er tekið tillit til orkutapa í leiðurum en í jarðstrengjum er tekið tillit til orkutapa í leiðurum, einangrun þeirra og skermum.

Forsendur um líftíma mannvirkja, árlegan viðhalds- og rekstrarkostnað og förgunarkostnað.			
	Loftlínur	Strengir	Útjöfnunarstöðvar og rofareitir
Líftími	70 ár	35 ár	40 ár
Árlegur viðhalds- og rekstrarkostnaðu (hlutfall af stofnkostnaði)	1,4%	0,2%	2%
Förgunarkostnaður (hlutfall af stofnkostnaði)	5%	5%	5%

**Dæmi 1. 100 km löng 220 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 570 MVA.**

Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 320 MW, nýtingartími flutnings 5500 klst.

Loftlínulausn: 1 loftlína með 1x909 mm<sup>2</sup> leiðara í fasa

Strenglausn: 2 x 1000 mm<sup>2</sup> álstrengir í fasa

Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: 7 stöðvar, hver 75 MVAR.

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

	Loftlínulausn	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	6.150	26.345	5,3
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	6.332	31.949	5,0
Rekstrar- og orkutapakostnaður	5.038	4.757	0,94
Samtals núvirtur kostnaður	11.371	36.705	3,2

**Dæmi 2. 20 km löng 220 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 800 MVA.**

Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 400 MW, nýtingartími flutnings 8500 klst.

Loftlínulausn: 1 loftlína með 2x607 mm<sup>2</sup> leiðurum í fasa

Strenglausn: 3 x 1000 mm<sup>2</sup> álstrengir í fasa

Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: 2 stöðvar, hver 50 MVAR.

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

	Loftlínulausn	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	1.370	8.460	6,2
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	1.411	10.265	7,3
Rekstrar- og orkutapakostnaður	2.234	1.738	0,78
Samtals núvirtur kostnaður	3.645	12.002	3,3

**Dæmi 3. 10 km löng 220 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 570 MVA.**

Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 320 MW, nýtingartími flutnings 5500 klst.

Loftlínulausn: 1 loftlína með 1x909 mm<sup>2</sup> leiðara í fasa

Strenglausn: 2 x 1000 mm<sup>2</sup> álstrengir í fasa, ásamt endatengingum við loftlínu

Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: Engar

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

	Loftlínulausn	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	615	2.482	4,0
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	633	3.024	4,8
Rekstrar- og orkutapakostnaður	504	289	0,57
Samtals núvirtur kostnaður	1.137	3.313	2,9

**Dæmi 4. 20 km löng 220 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 300 MVA.**

Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 200 MW, nýtingartími flutnings 5500 klst.

Loftlínulausn: 1 loftlína með 1x470 mm<sup>2</sup> leiðara í fasa

Strenglausn: 1 x 1000 mm<sup>2</sup> álstrengur í fasa, ásamt endatengingum við loftlínu

Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: Engar

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

	Loftlínulausn	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	1.042	2.668	2,6
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	1.073	3.046	3,0
Rekstrar- og orkutapakostnaður	792	386	0,49
Samtals núvirtur kostnaður	1.865	3.636	1,9

**Dæmi 5. Tenging stórnotanda við kerfi Landsnets á 220 kV.**

**Krafa um N-1 öryggi.**

Leyst með tveimur 5 km löngum loftlínnum eða þremur 5 km löngum strengjum. Hámarks flutningsgeta 600 MVA. Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 550 MW, nýtingartími flutnings 8500 klst.

Loftlínulausn: 2 loftlínur með 1x909 mm<sup>2</sup> leiðara í fasa

Strenglausn: 3 strengrásir, hver með 1 x 1000 mm<sup>2</sup> álstrengi í fasa

Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: Engar

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

Rofareitir í línuendum innifaldir, 4 í loftlínulausn, en 6 í strenglausn.

	Loftlínulausn	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	1.415	3.144	2,2
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	1.560	3.762	2,4
Rekstrar- og orkutapakostnaður	1.076	1022	0,95
Samtals núvirtur kostnaður	2.636	4.784	1,8

**Dæmi 6. 25 km löng 132 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 140 MVA.**

Dæmi byggt á aðstæðum og rekstri á Nesjavallastreng 2.

Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 75 MW, nýtingartími flutnings 7500 klst.

(Í venjulegum rekstri fer 1/3 álags eftir NE1 og 2/3 eftir NE2)

Loftlínulausn: 1 loftlína með 1x354 mm<sup>2</sup> leiðara í fasa

Strenglausn: 1 strengrás með 1 x 800 mm<sup>2</sup> álstrengi í fasa, án útjöfnunarstöðva

Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.

	Loftlínulausn (stálmöstur)	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	953	1.780 <sup>1)</sup>	1,9
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	981	2.169	2,2
Rekstrar- og orkutapakostnaður	591	261	0,44
Samtals núvirtur kostnaður	1.571	2.429	1,5

1) Raunkostnaður við Nesjavallastreng án endabúnaðar var 1660 Mkr. m.v. verðlag september 2012.

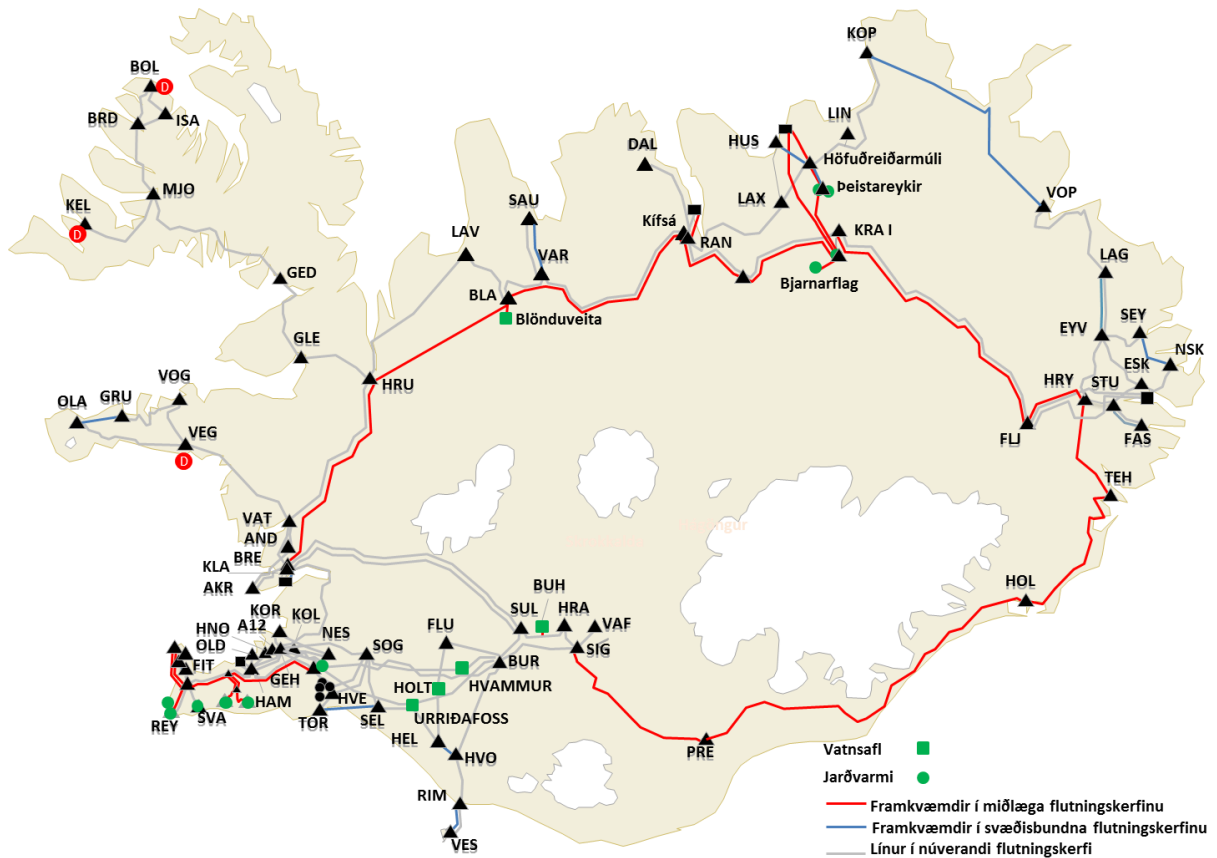
<b>Dæmi 7. 20 km löng 132 kV lína/strengur. Hámarks flutningsgeta 200 MVA.</b>			
Flutningur við eðlilegar aðstæður: Mesta afl 150 MW, nýtingartími flutnings 5500 klst.			
Útjöfnunarstöðvar í strenglausn: Engar			
Loftlínulausn: 1 loftlína með 1x470 mm <sup>2</sup> leiðara í fasa			
Strenglausn: 1 strengrás með 1 x 1400 mm <sup>2</sup> álstreng í fasa			
Að loknum líftíma er reiknað með endurfjárfestingu og förgun eldri mannvirkja.			
	Loftlínulausn (stálmöstur)	Strenglausn	Hlutfall
	Mkr	Mkr	
Stofnkostnaður	820	1.786	2,2
Núvirtur kostnaður (líftímakostaður)			
Stofnkostnaður og förgun	844	2.176	2,6
Rekstrar- og orkutapakostnaður	986	493	0,50
Samtals núvirtur kostnaður	1.830	2.669	1,5

Af ofangreindum dæmum er ljóst að hlutfall líftímakostnaðar loftlína og strengja getur verið mjög misjafnt, allt eftir forsendum verkefnisins. Af þessum dæmum má þó draga eftirfarandi ályktanir;

- Stofnkostnaður strenglagna er mun hærri en loftlína. Flutningsfyrirtæki þarf því að fjármagna mun dýrara verkefni ef strenglausn er valin.
- Minni rekstrarkostnaður og lægri orkutöp í strengjum valda því að munur á líftímakostnaði milli valkostanna er minni en sé eingöngu litið á stofnkostnað, en þó umtalsverður á hærri spennu ( $\geq 220\text{kV}$ ).

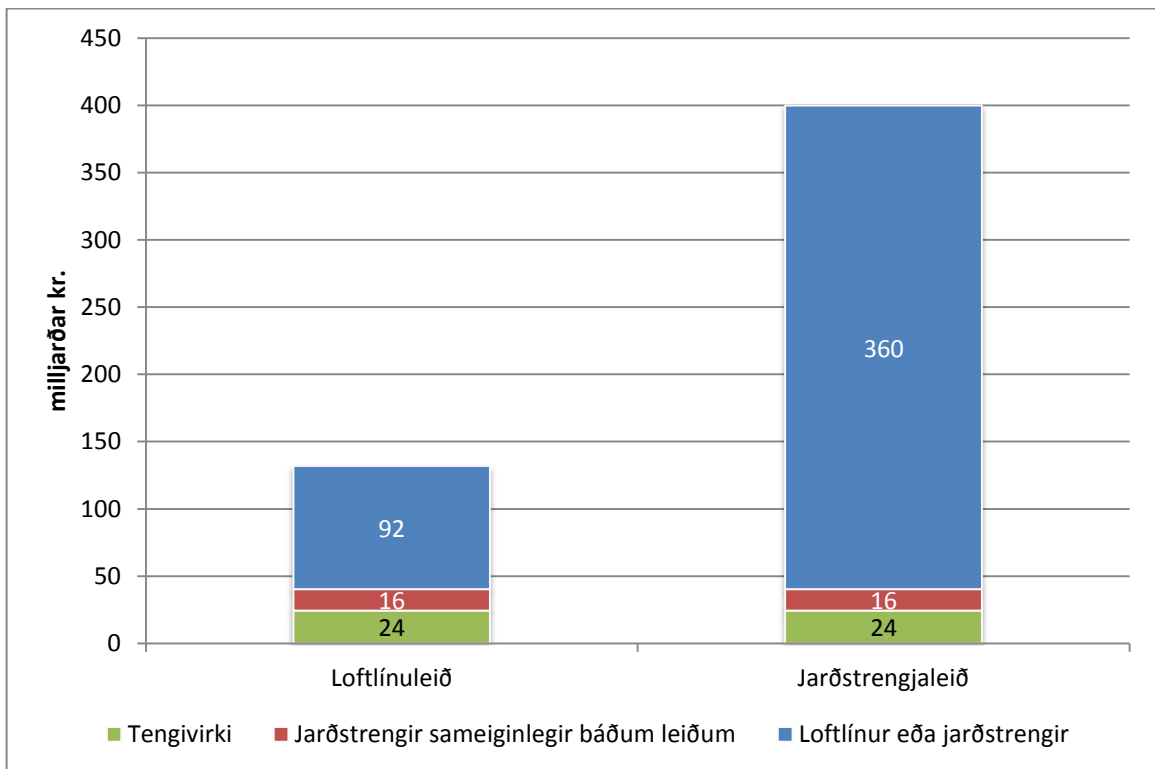
## 9. Áhrif jarðstrengjavæðingar á gjaldskrá Landsnets

Að undanförunu hefur Landsnet unnið að áætlunum að styrkingu flutningskerfisins til framtíðar í samræmi við rammaáætlun og áætluð iðnaðarsvæði á Íslandi.



Mynd 13: Áætlaðar styrkingar í flutningskerfi raforku til 2025

Á Mynd 13 **Error! Reference source not found.** má sjá fyrirhugaðar styrkingar í miðlæga flutningskerfinu og framkvæmdir í svæðisbundna flutningskerfinu fram til 2025. Hér er miðað við styrkingu á suðaustur línunni, Sigalda-Fljótsdalur, í staðinn fyrir háspennulínu yfir hálendið sem áður hefur verið kynnt. Þær framkvæmdir sem munu nýtast öllum notendum kerfisins eru rauðmerktar og þær framkvæmdir sem þjóna afmörkuðum svæðum eru ljósbláar. Ljóst er að styrkja þarf miðlæga flutningskerfið samanber ítarlegan rökstuðning í kafla 3. Þar sem fyrirhugaðar framkvæmdir munu kosta umtalsverðar fjárhæðir munu gjaldskrár almennings og stórnotenda koma til með að hækka jafnvel þó farið verði í ódýrustu mögulegu framkvæmdir. Hversu mikil hækkun gjaldskrána tveggja verður mun annars vegar ráðast af uppbyggingu nýrra iðnaðarsvæða og hins vegar af framkvæmdakostnaði en þar skiptir val á milli loftlína og jarðstrengja miklu máli.



Mynd 14: Samanburður á kostnaði við styrkingar flutningskerfisins fram til 2025

Þegar skoðaður er kostnaður við að leggja jarðstrengi í stað þeirra loftlína sem Landsnet hefur áætlað, er hann 3,9 faldur. Ef heildarkostnaður er skoðaður með tengivirkjum og þeim jarðstrengjum sem áætlaðir hafa verið er kostnaður þrefaldur. Viðbótarkostnaður vegna jarðstrengja gæti numið 268 milljörðum króna.

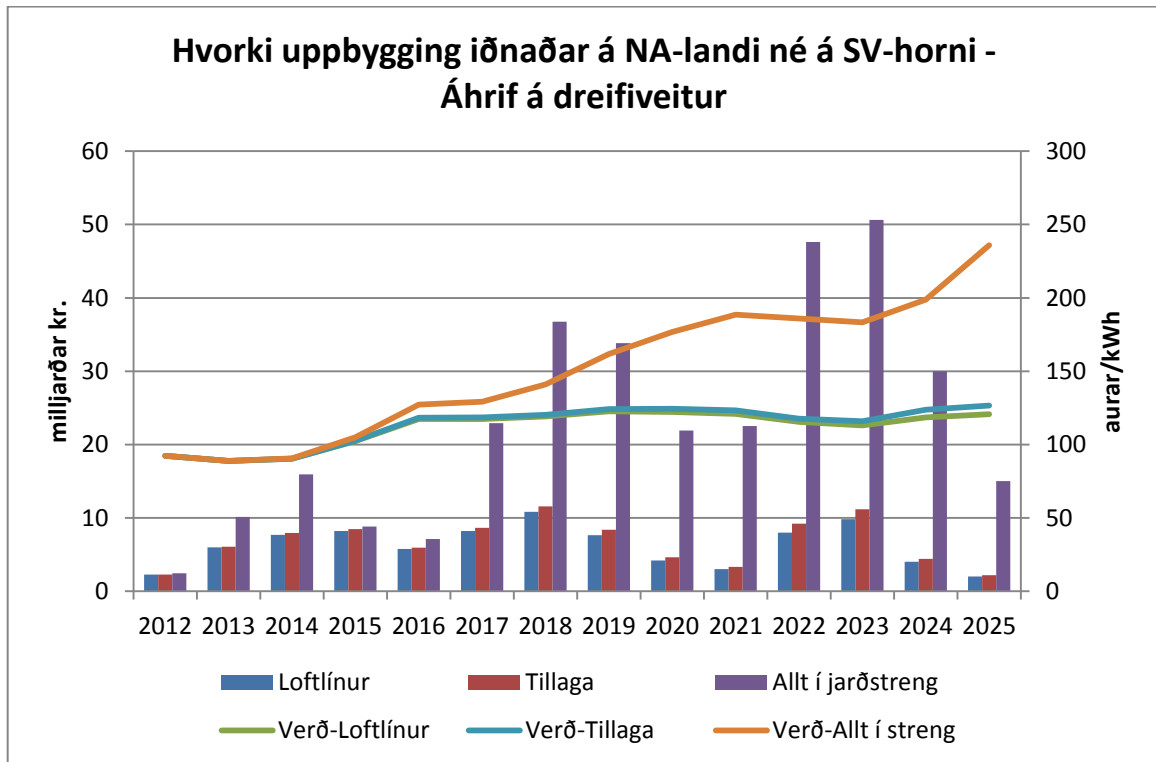
Ljóst er að styrkinga er þörf í flutningskerfinu óháð uppbyggingu iðnaðar en óneitanlega mun tilkoma orkufreks iðnaðar hafa áhrif á uppbygginguna. Fyrirhuguð er uppbygging iðnaðar nálægt Húsavík á NA-landi og á Reykjanesinu í svokölluðu SV-línu verkefni en nokkur óvissa ríkir um þessar framkvæmdir.

Til að gefa betri mynd af mögulegri þróun framkvæmdakostnaðar og flutningskostnaðar raforku eru hér að neðan gröf sem hvert um sig útskýrir eina af eftirfarandi sviðsmyndum en allar miðast þær við þá nauðsynlegu uppbyggingu flutningskerfisins sem sést á landakortinu á Mynd 13 **Error! Reference source not found.:**

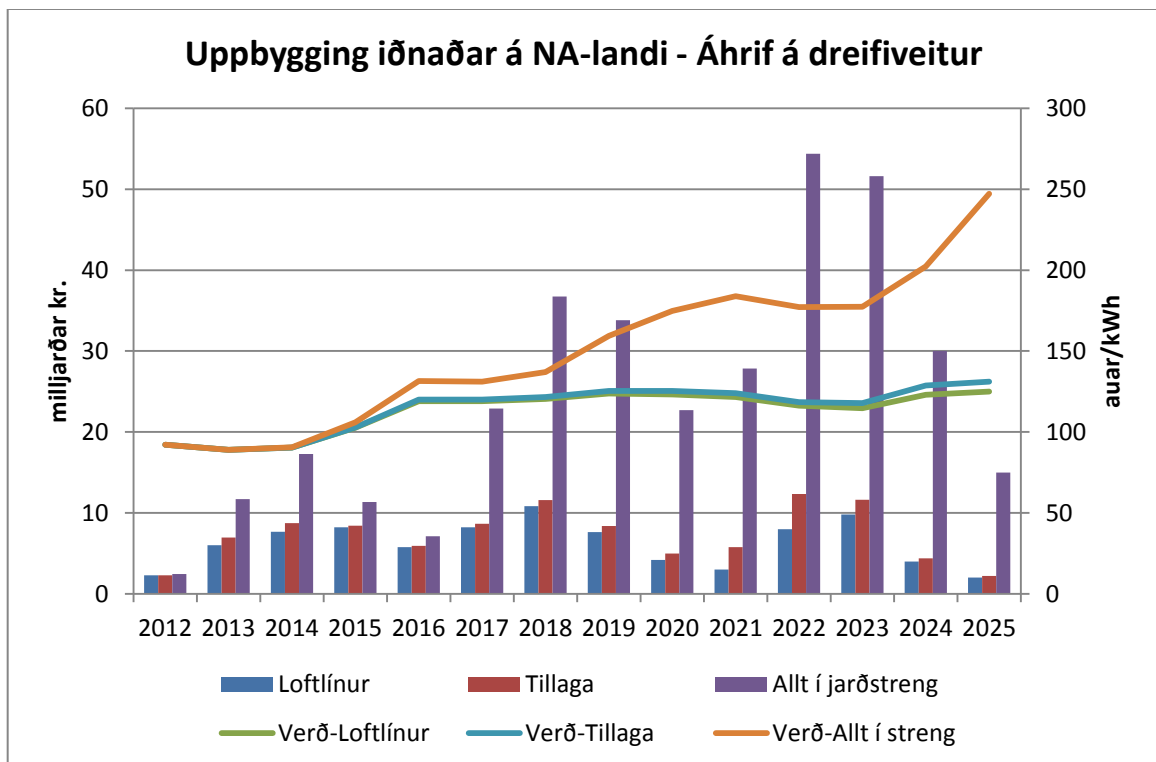
1. Hvorki uppbygging iðnaðar á NA-landi né á SV-horni.
2. Uppbygging iðnaðar á NA-landi.
3. Uppbygging iðnaðar á SV-horninu.
4. Uppbygging iðnaðar á NA-landi og á SV-horninu.

Í öllum sviðsmyndunum er gert ráð fyrir almennri álagsþróun samkvæmt raforkuspá og í uppbyggingu iðnaðar er miðað við uppkeyrsluáætlunum viðeigandi stórnotenda.

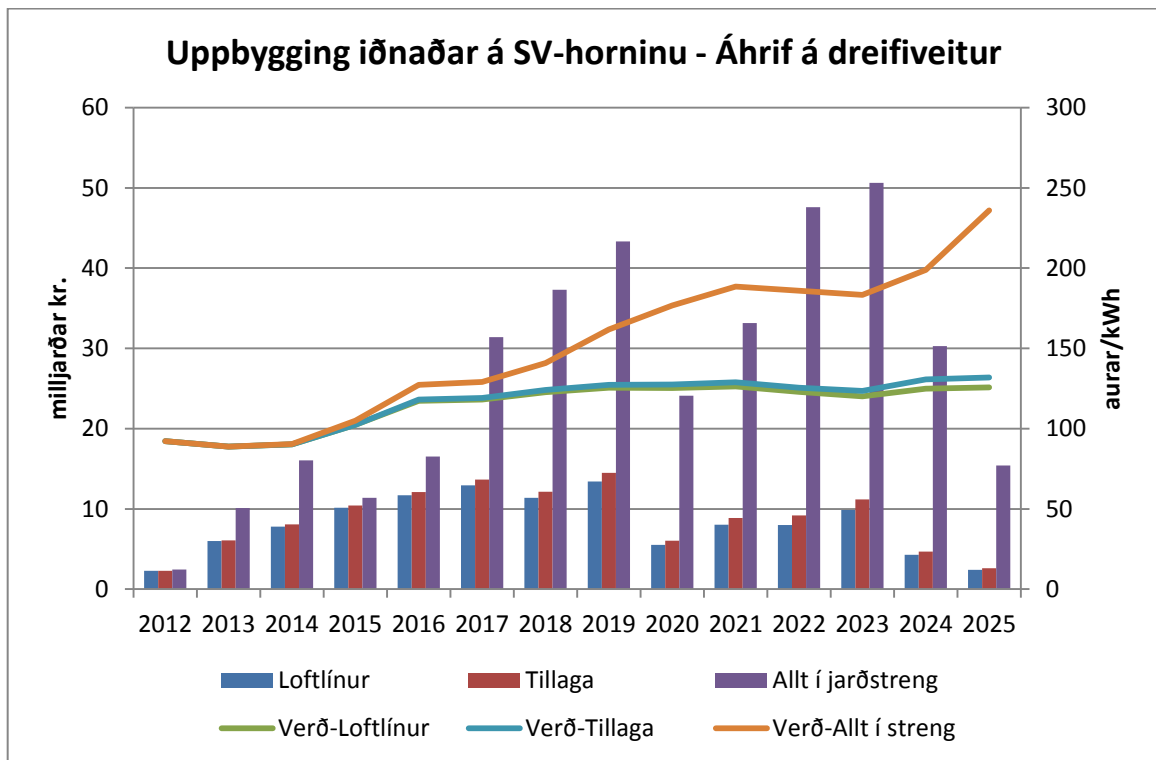




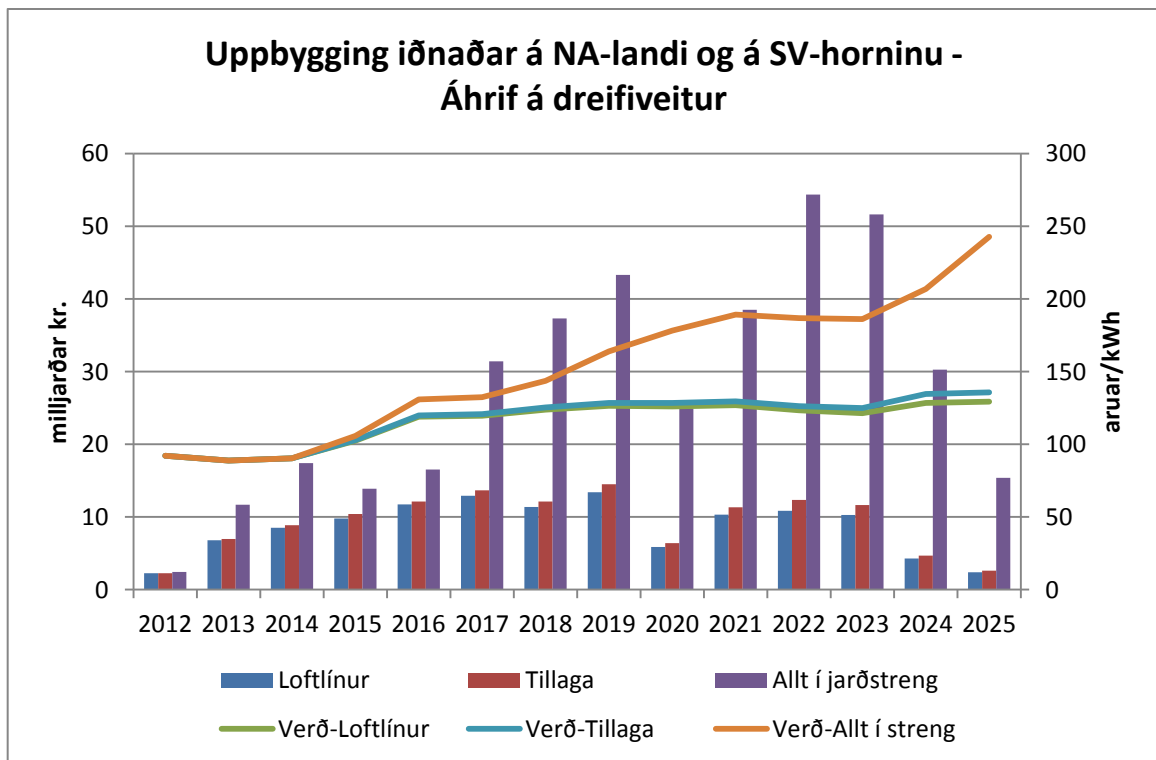
Mynd 15: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku án uppbyggingar stóriðju og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á dreifiveitur.



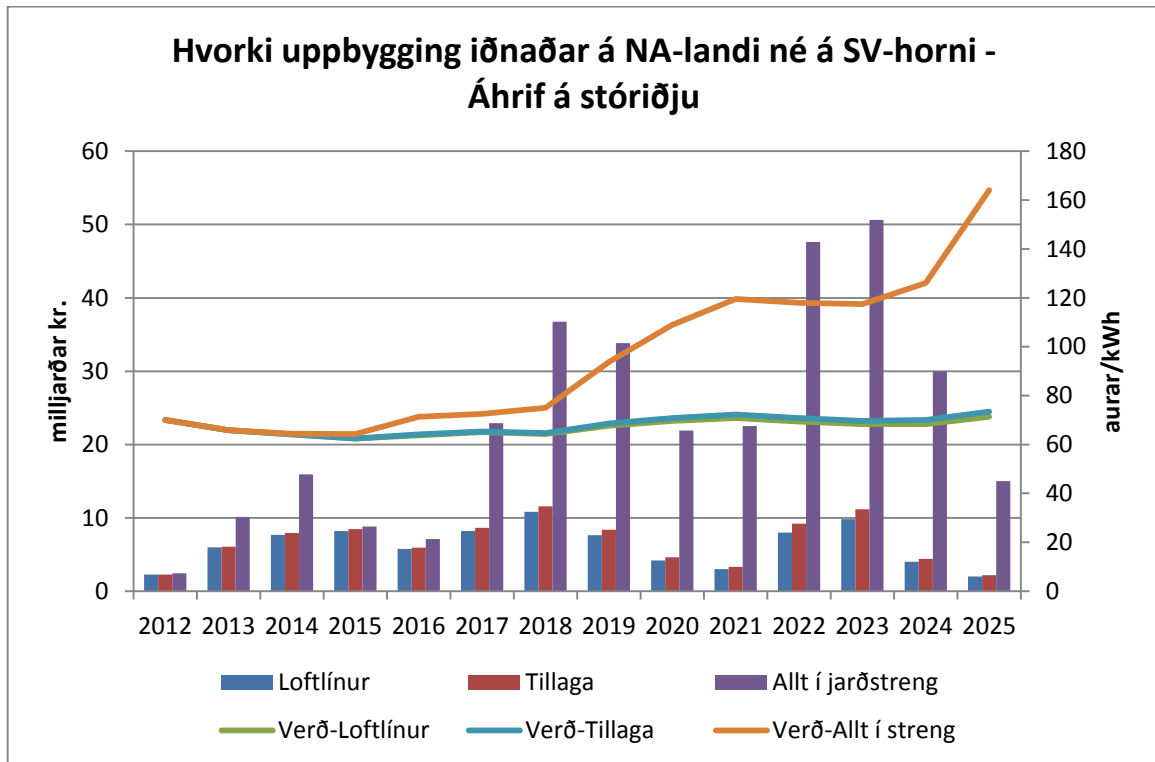
Mynd 16: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við uppbyggingu stóriðju á NA landi og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á dreifiveitur.



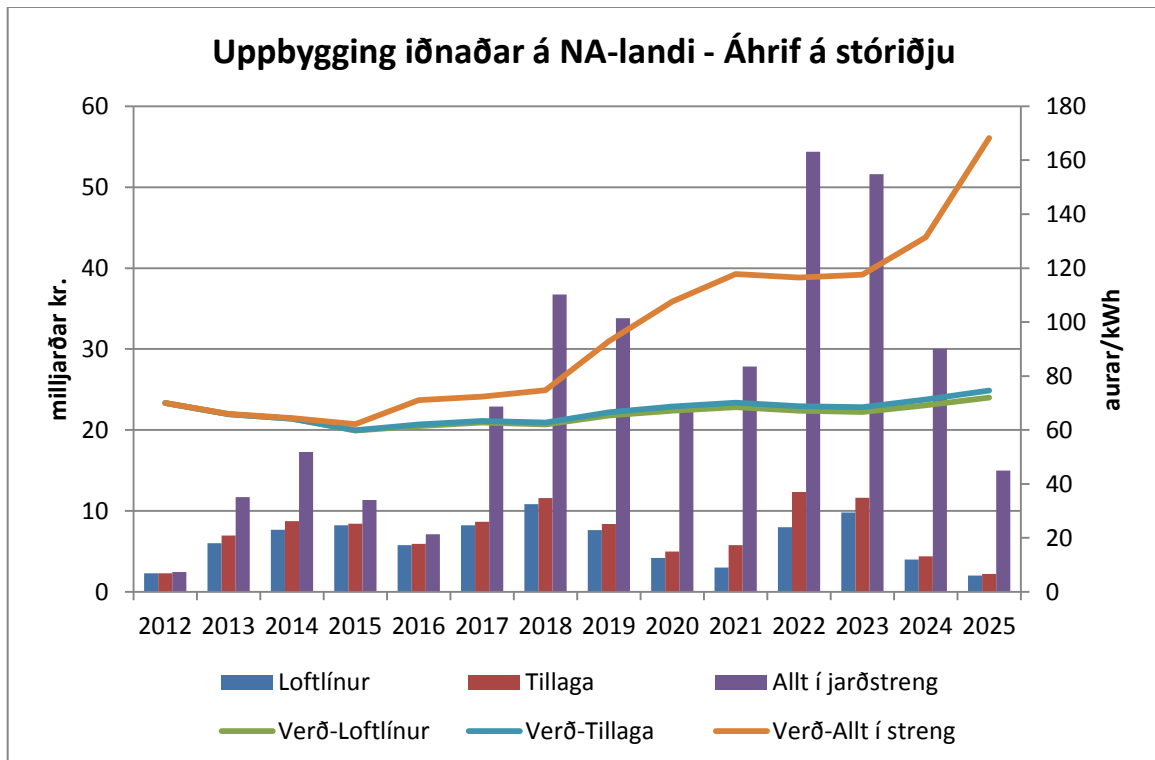
Mynd 17: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við uppbyggingu stóriðju á SV landi og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á dreifiveitur.



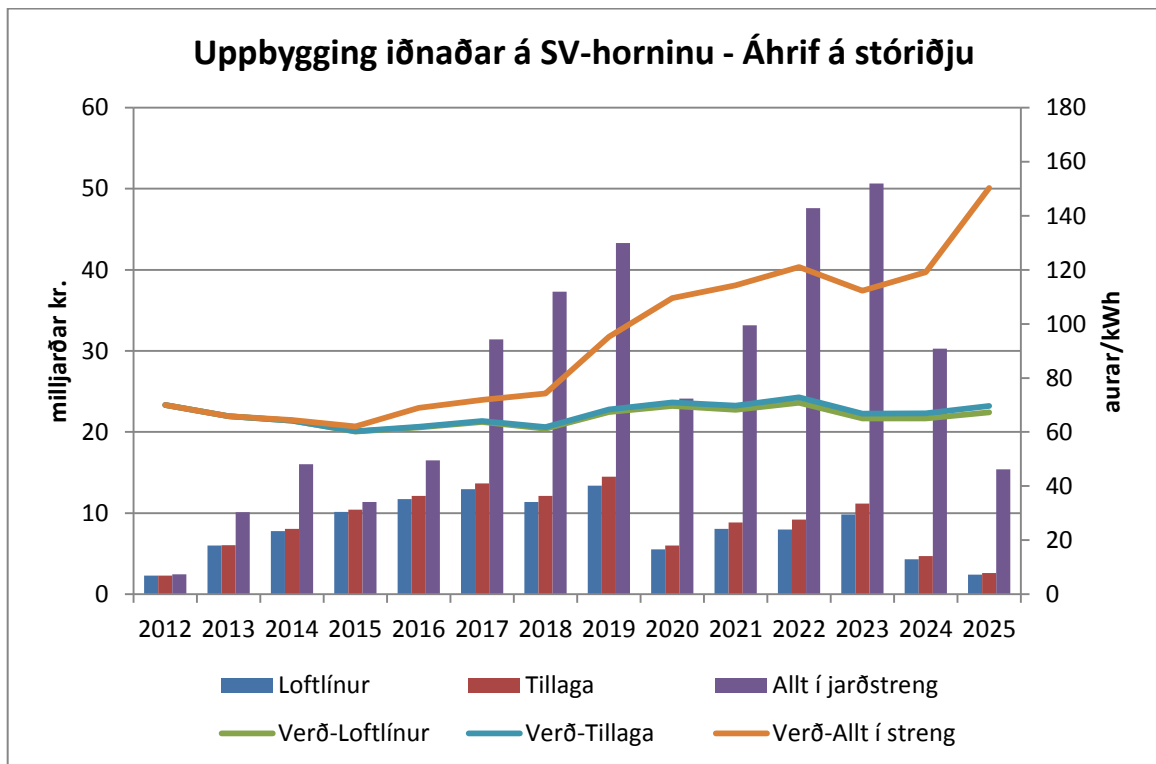
Mynd 18: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á dreifiveitur



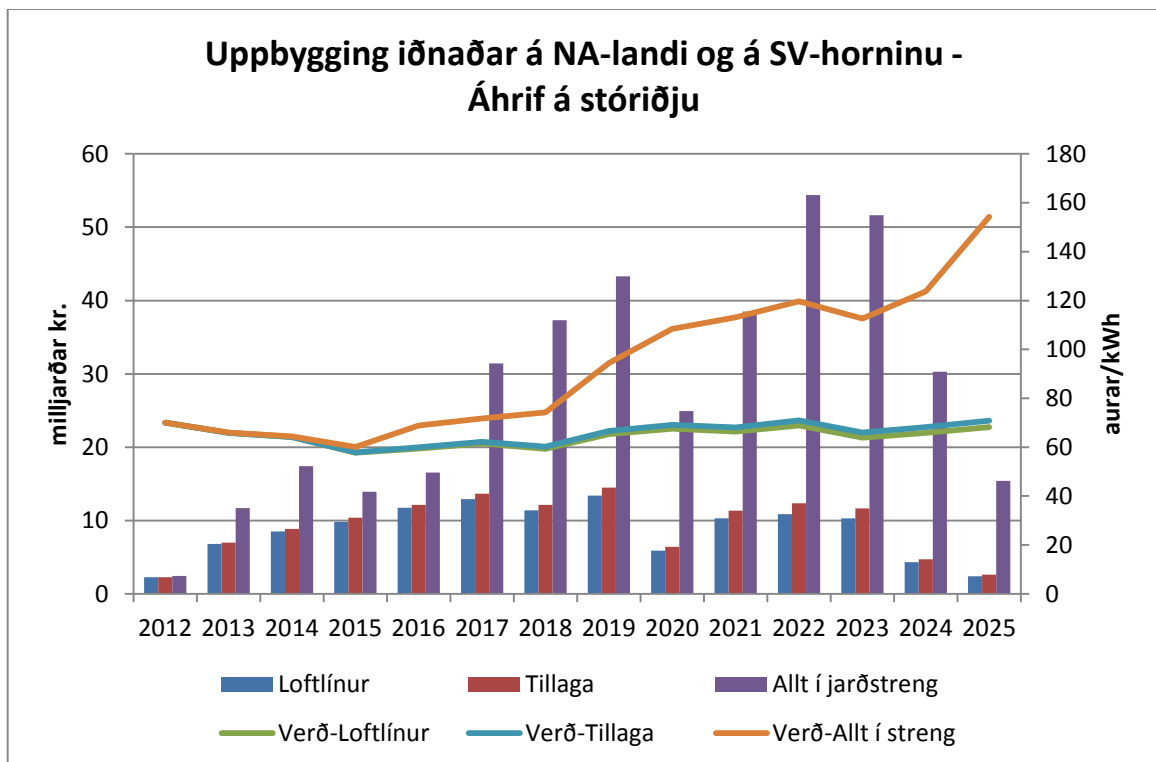
Mynd 19: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku án uppbyggingar stóriðju og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á stóriðju.



Mynd 20: Yfirlit yfir fjárfestingarþörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við uppbyggingu stóriðju á NA landi og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á stóriðju.



Mynd 21: Yfirlit yfir fjárfestingarpörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við uppbyggingu stóriðju á SV landi og mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á stóriðju.



Mynd 22: Yfirlit yfir fjárfestingarpörf og þróun flutningskostnaðar raforku miðað við mismunandi stefnu í jarðstrengjavæðingu. Áhrif á stóriðju.

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 fyrir 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.

## 10. Áherslur Landsnets í umhverfismálum

Þegar Landsnet byggir flutningsmannvirki þarf að taka tillit til margra þátta, svo sem tæknilegra, fjárhagslegra og umhverfislegra. Hafa ber í huga að framkvæmdir við flutningskerfi eru flestallar afturkræfar, þ.e. hægt er að fjarlægja mannvirki á þann hátt að lítil ummerki sjást. Undantekning er þó þar sem línur eða strengir eru lagðar um hraun. Línuslóðar munu áfram verða sjáanlegir og sár eftir jarðstreng munu standa eftir.

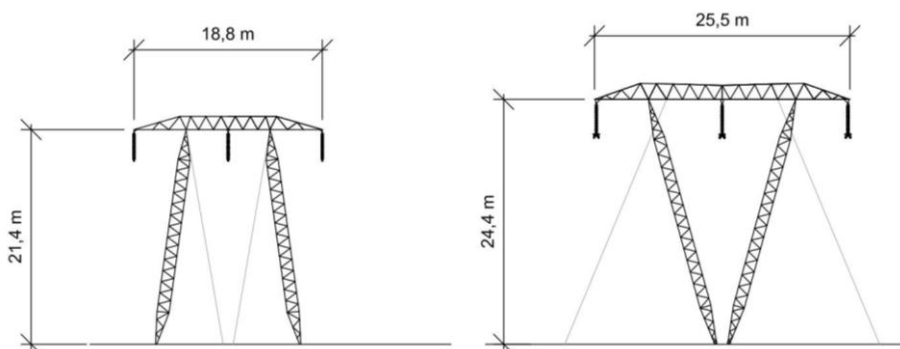
Ef Landsnet þarf að beita strenglausnum í auknum mæli mun það að einhverju leyti koma niður á fjárhagslegri getu fyrirtækisins vegna hærri stofnkostnaðar mannvirkja og það mun einnig þýða meiri gjaldeyrisnotkun. Það gæti þannig hægt á nauðsynlegri uppbyggingu raforkukerfisins og rýrt samkeppnisstöðu íslensks atvinnulífs. Því er nauðsynlegt að taka tillit til slíkra þátta þegar samfélagsleg áhrif eru metin.

Oft er kallað eftir jarðstrengslausn um svæði vegna framtíðaráforma um nýtingu, t.d. undir byggð. Nauðsynlegt er þá að gera sér grein fyrir þeim tímaramma sem um ræðir því hagkvæmt getur verið að reisa línur tímabundið og færa eða fjarlægja eftir ákveðinn árafjölda og leggja jarðstreng ef nýta þarf svæðið. Í því samhengi má nefna 132 kV Sogslínu 2 sem áður lá um Árbæjarhverfið niður í Elliðaárstöð. Við uppbyggingu hverfisins var línunni smám saman komið í jörð til að rýma fyrir byggð og er nú jarðstrengur frá heiðinni ofan við Rauðavatn að Elliðaárstöð.

Uppbygging kerfisins á næstu árum er til að leysa þarfir samfélagsins til næstu áratuga en ekki allrar framtíðar. Því má líta svo á að ef byggð er loftlína (bráðabirgðalausn) í því skyni að fresta jarðstrengslögn þá sparast í raun kostnaður vegna vaxta og afskrifta sem samsvarar einu loftlínuverði á hverjum 5 árum, sem loftlínan fær að standa.

Landsnet setur metnað sinn í að koma fram af virðingu við umhverfið og tryggja að ekki verði óþarfa röskun á því vegna starfsemi fyrirtækisins. Landsnet stefnir markvisst af því að reisa fáar en öflugar flutningslínur í stað margra smárra til þess að lágmarka umhverfisáhrif flutningskerfisins. Því hafa nokkrar loftlínur verið reistar á 400 kV en þó reknar á 220 kV til þess að undirbúa kerfið undir frekari spennuhækkun ef þörf er á.

Flutningur loftlína á 132 kV spennustigi liggur í bilinu 150 – 300 MVA. Þegar spennan er orðin 220 kV er flutningur á bilinu 300 - 1100 MVA. Loftlínur á 400 kV geta flutt frá 1100 – 2000 MVA. Ljóst er að á því hærra spennustigi sem kerfið er rekið á þarf færri flutningsrásir til að flytja til meginafhendingarstaða.



**Mynd 23: Samanburður á stærð 220 kV og 400 kV flutningsmannvirkja**

Sem dæmi um mikla flutningsaukningu sem hefur tiltölulega lítil aukin umhverfisáhrif má að 400 kV línur eru um 3 m hærri en 220 kV línur þegar staursetning þeirra hefur verið bestuð. En með þessu er flutningsgetan tvöfölduð. Það þýðir að færri möstur þarf þegar um 400 kV er að ræða en 220 kV. Í fjarlægð frá 220 kV og 400 kV loftlínunum sést lítil munur á hæð þeirra og reynt er að fella línurnar að landslagi svo að sýnileiki þeirra sé sem minnstur.

## 11. Samanburður á umhverfisáhrifum

Umhverfisáhrif jarðstrengja á lægri spennustigum eru lítil því víðast hvar er hægt að plægja strenginn niður. Í grasi grónu landi má á tiltölulega stuttum tíma endurheimta þá ásýnd sem var áður á svæðinu. Á lægri spennu (11 kV - 33 kV) eru jarðstrengir notaðir fyrir flestar nýjar línuleiðir, enda að öðru jöfnu hagkvæmari kostur en loftlínur, og í einstaka tilvikum er farið að leggja 132 kV strengi í dreifbýli vegna umhverfissjónarmiða. Í því samhengi má nefna að í dreifikerfi Raríks í dag, er 43 % í jörðu af 8.282 km [11].



**Mynd 24: Til vinstri lagning 11 kV strengs, fyrir miðju lagning 132 kV strengs og til hægri lagning 400 kV strengs.**

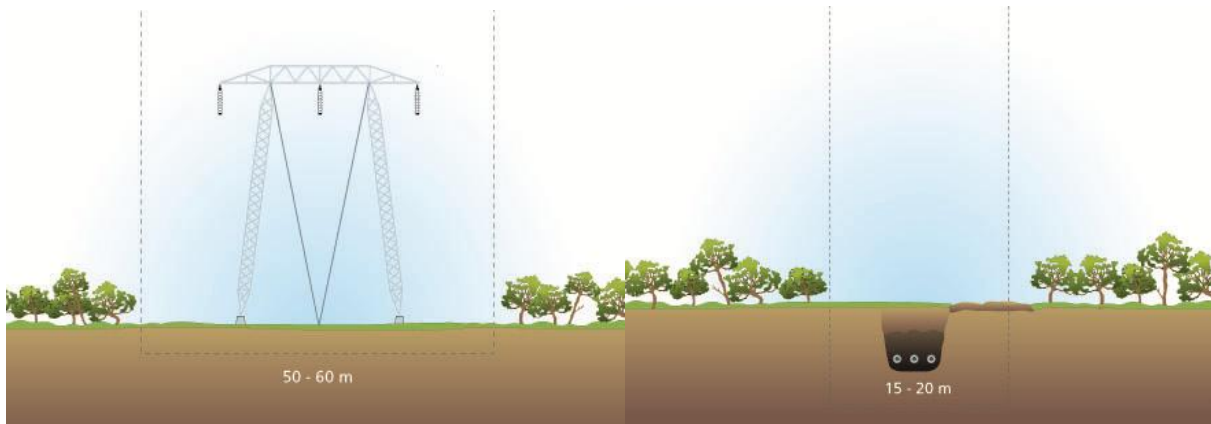


**Mynd 25: Til vinstri eftir lagningu 132 kV strengs til hægri eftir lagningu 400 kV strengs.**

Umhverfisáhrif jarðstrengja vaxa með hækkandi spennustigi. Vegslóði vegna viðgerða þarf að vera meðfram strengleiðinni og yfirleitt er ekki hægt að ganga frá yfirborðinu þannig að ásýndin verði óbreytt.

Umhverfis loftlínur og jarðstrengi er skilgreint helgunarsvæði af öryggisástæðum og er ekki leyfilegt að byggja varanleg mannvirki á því.





Mynd 26: Samanburður á helgunarsvæði loftlínu og eins jarðstrengjasetts

Loftlínur þurfa ákveðið landrými og takmarka aðra nýtingu þess lands. Breidd helgunarsvæðisins fer eftir spennunni á línunni. Það er 50-60 m fyrir 220 kV línur og allt upp í 75-90 m fyrir 400 kV línur. Helgunarsvæði eru ekki af staðlaðri breidd, heldur ákvörðuð í hverju tilviki eftir gerð mannvirkisins, aðstæður í landslagi og í samræmi við íslenska staðla um loftlínur.

Fyrir 220 kV jarðstrengjasett er áætlað að þurfi um 12 m helgunarsvæði, auk þess sem gera þarf ráð fyrir akstursleið meðfram strengnum og svæði fyrir uppgröft. Ef strengjasettin eru tvö stækkar svæðið í 14 m o.s.frv miðað við lágmarksfjarlægð milli strengsetta með tilliti til raffræðilegra takmarkana. Þessar tölur eru þó ekki algildar og háðar ýmsum þáttum, t.d. því hvernig strengur er lagður, hvaða spenna er á honum, fjarlægð á milli strengjanna í settinu og hvaða kröfur eru gerðar til aðgengis að strenglögnum til viðhalds o.þ.h. Á helgunarsvæði jarðstrengja má ekki byggja og flestur trjágróður er bannaður því rôtarkerfið getur valdið skaða á strengjunum. Jafnframt þarf landrými undir launafslúttjöfnunarstöðva með jöfnu millibili á strengleiðinni þegar um lengri strengi er að ræða.

Rask við byggingu loftlínu felst að mestu í lagningu vegslóða meðfram línuleiðinni og gerð undirstaða og vinnusvæðis í hverju mastursstæði. Að loknum framkvæmdum er loftlínan yfirleitt áberandi í landslaginu, einkum þegar möstrin eru ný og galvanhúðin glansandi. Með tímanum dregur úr glansinum og þá falla möstrin betur inn í landslagið. Reynt er að koma í veg fyrir að loftlínur beri við himinn. Í nýrri möstur héraðs eru notuð stög frekar en stórar undirstöður sem léttir möstrin til muna og gerir þau minna áberandi.

Jarðrask er einnig töluvert við lagningu jarðstrengs. Sýnilegastur er vegslóðinn meðfram öllu strengstæðinu, tengikassar með jöfnu millibili og launafslúttjöfnunarstöðvar til leiðréttingar á fasviki sem krefjast landsrýmis (1-2 þúsund m<sup>2</sup> þarf fyrir hverja stöð í 220kV streng). Lagningu strengja á hæsta spennustigi (400 kV) fylgir mikið jarðrask og sama gildir ef bilun á sér stað.

Mun auðveldara er að skila landi í sambærilegu ástandi eftir notkun loftlína en jarðstrengja. Þegar grafa þarf upp streng vegna úreldingar er það talsverð og kostnaðarsöm aðgerð sem veldur svipuðu jarðraski og lagning hans.

## 12. Þróun á sviði háspennumastra

Umtalsverð uppbygging háspennuloftlína er fyrirsjáanleg í Evrópu. Sem dæmi er í Finnlandi[12] og Noregi[13] áform um mikla uppbyggingu flutningskerfisins.

Verulegir flöskuhálsar eru í íslenska flutningskerfinu og stefnir Landsnet að því að styrkja það umtalsvert á næstu árum með byggingu hundruða km af loftlínum. Þróun loftlína hefur verið hægt síðustu ár en hefur helst beinst að betri nýtingu lína sem þegar eru í notkun og hvernig fella megi þær betur að umhverfinu.

Víða í heiminum er verið að huga að þróun línulagna og nýjum möstrum og tengivirkjum sem falla betur að umhverfinu. Finnar hafa lagt mikla vinnu í hönnun stakra, listrænna mastra sem vekja athygli og á síðustu árum hafa Íslendingar og Norðmenn, og nú síðast Bretar, efnt til alþjóðlegra samkeppna um háspennumöstur framtíðarinnar.

Landsnetssamkeppnin fór fram árið 2008 og voru niðurstöður hennar m.a. til umræðu á norrænni ráðstefnu um framtíðarþróun raforkuflutningskerfa sem Landsnet stóð fyrir árið 2010 undir yfirskriftinni High-Voltage Transmission and the Visual Environment. Í framhaldi af samkeppnum Landsnets og Statnett í Noregi hafa fyrirtækin sett af stað þróunarverkefni sem hafa það að markmiði að búa til háspennumöstur sem meiri sátt geti orðið um en núverandi möstur. Þróun nýrra mastragerða er bæði tíma- og kostnaðarfrek og fylgjast fyrirtækin með vinnu hvors annars og deila upplýsingum. Landsnet og Statnett hafa á síðustu mánuðum hvort um sig unnið með nokkrar mastragerðir, bæði til að nota á lengri línuköflum eða til að byggja sem stök listræn möstur sem vekja athygli. Þær mastragerðir sem Landsnet hefur unnið með eru allar úr hönnunarsamkeppninni sem fyrirtækið stóð fyrir árið 2008.

Landsnet mun halda áfram að þróa nýjar mastragerðir og verða þær ekki bundnar við tillögur í samkeppninni heldur verður víðar leitað fanga.

### 13. Vefsvæði Landsnets um loftlínur og jarðstrengi

Í kjölfar vaxandi umræðu um loftlínur og jarðstrengi ákvað Landsnet að safna saman á einn stað upplýsingum um loftlínur og jarðstrengi. Hægt er að nálgast vefinn á vefsvæði Landsnets, [www.landsnet.is](http://www.landsnet.is).

## Heimildaskrá

1. Energi- og miljøkomiteen. 2011. Vi bygger Norge – om utbygging av strømnettet. Innstilling til Stortinget fra energi- og miljøkomiteen (Innst. 287 S)
2. Svenska Kraftnät. 2009. LUFTLEDNING ELLER KABEL– VAD STYR VÅRT VAL? . Faktablad. Vefslóð: [http://www.svk.se/Global/02\\_Press\\_Info/Pdf/Faktablad/Luftledning-kabel-091023.pdf](http://www.svk.se/Global/02_Press_Info/Pdf/Faktablad/Luftledning-kabel-091023.pdf). [Sótt 1. júní 2012.]
3. Unnur Stella Guðmundsdóttir. 2012. *Háspennustrengir, grundvöllur, framtíðarsýn og alþjóðlegt samhengi*. Málþing um háspennulínur og jarðstrengi á Grandhótel
4. National Grid. 2009. *Undergrounding policy: Approach to existing overhead lines*. Vefslóð: <http://www.nationalgrid.com/NR/rdonlyres/44D7B87E-1633-4D81-97DB-54D40E672270/36545/JGPolicyexistinglines1.pdf> [Sótt 1. júní 2012.]
5. Tennet. 2011. *Position Paper: Underground cables and overhead lines*. Vefslóð: [http://www.tennet.org/english/images/0511071%20TEN%20PP\\_Underground\\_UK\\_2\\_tcm43-20322.pdf](http://www.tennet.org/english/images/0511071%20TEN%20PP_Underground_UK_2_tcm43-20322.pdf) [Sótt 1. júní 2012.]
6. DG TREN/European Commission. 2003. *Overview of the Potential for Undergrounding the Electricity Networks in Europe*. Vefslóð: [http://ec.europa.eu/energy/gas\\_electricity/studies/doc/electricity/2003\\_02\\_underground\\_cables\\_icf.pdf](http://ec.europa.eu/energy/gas_electricity/studies/doc/electricity/2003_02_underground_cables_icf.pdf) [Sótt 1. júní 2012.]
7. Viðar Guðmundsson. „Eru rafsegulbylgjur frá farsímum og öðrum raftækjum skaðlegar heilsunni eða erfðaefninu?“. *Vísindavefurinn* 1.4.2000. <http://visindavefur.is/?id=308>. (Skoðað 6.6.2012).
8. Landsnet. 2011. *Notkun áreiðanleikareikning í kerfi Landsnets: Endurreiknaðir áreiðanleikastuðlar 2011*. Reykjavík: Landsnet.
9. Working Group B1.10.2009. *Update of Service Experience of HV Underground and Submarine Cable Systems*. Cigré.
10. Siemens. *High Voltage Direct Current Transmission – Proven Technology for Power Exchange*. Vefslóð: [http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-transmission/HVDC/HVDC\\_Proven\\_Technology\\_.pdf](http://www.energy.siemens.com/hq/pool/hq/power-transmission/HVDC/HVDC_Proven_Technology_.pdf) [Sótt 1. júní 2012.]
11. Rarik. 2011. *Ársskýrsla 2011*. Reykjavík: Rarik.
12. Fingrid. 2011. *Fingrid will raise the grid fees - Necessitated by the extensive capital expenditure programme and rising costs*. Vefslóð: [http://www.fingrid.fi/portal/in\\_english/news\\_and\\_releases/press\\_releases?bid=1332](http://www.fingrid.fi/portal/in_english/news_and_releases/press_releases?bid=1332) (Skoðað 1.6.2012).
13. Statnett. 2010. *Nettutviklingsplan 2010*. Vefslóð: <http://www.statnett.no/no/Om-Statnett/Om-kraftsystemet/Langsiktig-nettutvikling/> (Skoðað 1.6.2012).
14. ENTSO and Europacable. *Joint Paper: Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines*. Brussels 2010.

**Landvernd og landeigendur**  
**Greinargerð 11. febrúar 2013**

# Tillögur fulltrúa Landverndar og fulltrúa landeigenda í nefnd atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra um raflínur í jörð

11. febrúar 2013

## Efnisyfirlit

Inngangur .....	2
Nefndartillaga.....	3
Inngangur .....	3
Almenn viðmið .....	4
Valkostir.....	5
Tæknileg þróun jarðstrengja og kostnaður .....	7
<i>Tillögur nefndar:</i> .....	9
Umhverfi.....	9
Jarðrask.....	9
Sjónræn áhrif .....	10
Áflug fugla.....	10
Rafsegulsvið.....	10
Afturkræfni umhverfisáhrifa .....	10
<i>Tillaga nefndar:</i> .....	11
Umhverfismat.....	11
<i>Tillaga nefndar:</i> .....	11
Varúðarregla og mengunarbótaregla.....	11
Langtímastefnumörkun .....	12
Rannsóknir og þekking .....	13
<i>Tillögur nefndar:</i> .....	13

## Inngangur

Umhverfis- og samgöngunefnd Alþingis flutti tillögu til þingsályktunar um lagningu raflína í jörð á 140. lögjafarþingi. Tillagan var samþykkt á Alþingi 1. febrúar 2012 og hljóðar svo:

*“Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012”.*

Í greinargerð með þingsályktunartillögunni er sagt mikilvægt að fyrir liggi pólitísk stefnumótun um með hvaða hætti, og á hvaða forsendum stefnt skuli að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnunum.

Í greinargerðinni kemur fram að eftir því sem spennan á raflínum eykst hækki *kostnaður* við jarðstrengi meira en loftlína. Vikið er að því að kostnaðarhlutfall milli jarðstrengja og loftlína á þeirri spennu sem þarf fyrir almenning og almenna atvinnustarfsemi gæti eftir atvikum verið minni en virðist þegar tekið sé tillit til umhverfiskostnaðar og landverðs. Er ályktað í greinargerðinni að nauðsyn sé á úttekt á *tæknilegri þróun* jarðstrengja á heimsmarkaði ásamt rekstrarkostnaði með tilliti til þátt eins og flutningsgetu og spennustigs, áætlaðs líftíma og áreiðanleika. Vikið er að *viðgerðartíma* og *utanaðkomandi þáttum* sem hafa mismunandi áhrif á jarðstrengi og loftlínu, svo sem ísing, saltmengun, snjóflóð og jarðskjálftar. Loks er vísað til þess að spurningar hafi vaknað varðandi áhrif á *heilsufar* sem vert sé að huga að.

Lýkur greinargerðinni með þessum orðum:

*“[Á]réttar nefndin mikilvægi þess að hugað sé að skýrri stefnumótun stjórnvalda í þessum efnunum og að fyrir liggi greining á forsendum þess til framtíðar að leggja sem mest af raflínum í jörð”.*

Tekur umfjöllun nefndarinnar mið af ofangreindu.

Þann 1. mars síðastliðinn, skipaði iðnaðarráðherra nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð í samráði við umhverfisráðherra í samræmi við ályktun Alþingis frá 1. febrúar 2012. Nefndin skilaði atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra áfangaskýrslu fyrir 1. október 2012 í samræmi við erindisbréf. Í kjölfarið á því bætti ráðherra við fulltrúum í nefndina í samræmi við tillögu hennar. Í öðrum áfanga verkefnisins var með fjölgun fulltrúa reynt að draga hin ólíku sjónarmið enn nær vinnuborðinu í því skyni að geta komið fram með stefnuskjal með sem breiðastri skírskotun, enda væri það í samræmi við hina þverpólitísku tillögu sem Alþingi samþykkti sl. vor.

Skýrsla þessi er framhald af áfangaskýrslu nefndarinnar. Skýrslan lýsir tillögum til ráðherra um þau atriði er að ofan greinir. Í fylgiskjölum eru: erindisbréf nýrrar nefndar, kynningar hagsmunaaðila á fundum nefndarinnar, greinargerðir hagsmunaaðila og fundargerðir.

## Nefndartillaga

### Inngangur

Nefndinni var nokkur vandi á höndum við að móta tillögur í samræmi við ályktun Alþingis. Helgast það einkum af tvennu; i) því hve takmarkaðar rannsóknir hafa farið fram héraðs, bæði grunnrannsóknir sem og samantekt á erlendum rannsóknum, m.a. hvað varðar kostnað og umhverfisáhrif jarðstrengja, og hinsvegar ii) þeirri staðreynd að flutningskerfi raforku á Íslandi hefur nokkra sérstöðu miðað við önnur ríki í heiminum og því ekki einhlítt að yfirfæra viðmið erlendis frá.

Ekki liggja fyrir neinar óháðar rannsóknir á kostnaði hér á landi, hvorki stofnkostnaði né rekstrarkostnaði háspenntra jarðstrengja og upplýsingar um raunkostnað liggja ekki á lausu. Nefndin hefur því safnað saman upplýsingum um þetta erlendis frá.

Rannsóknir skortir einnig nokkuð á umhverfisáhrifum, sérstaklega jarðstrengja. Nefndin telur því að efla beri rannsóknir sem myndu nýtast í framtíðinni, einnig í þeirri málsmeðferð sem nefndin leggur til að tekin verði upp nú þegar.

Starfshópur um lagaramma orkumála benti í skýrslu sinni til iðnaðarráðherra í október 2011 á sérstöðu orkuframleiðslu á Íslandi, og flutningskerfisins þar af leiðandi:

*„Aðeins um 17% af raforkuframleiðslu á Íslandi eru vegna þarfa dreifiveitna sem sjá almenningi og almennu atvinnulífi í landinu fyrir orku. 83% eru vegna beinna sölusamninga orkufyrirtækjanna við fáa stórnotendur. Af þessu leiðir að raforkukerfið á Íslandi, bæði framleiðslan í heild og flutningskerfið, er hlutfallslega mjög stórt samanborið við önnur lönd eða svæði með sambærilegan fjölda notenda“.*

Nefndin telur að vegna þessarar sérstöðu flutningskerfisins hér á landi, sé enn ríkari þörf á því en ella að undirbúningur ákvarðana um framkvæmdir í kerfinu sé vandaður. Hlýtur mat á þjóðhagslegri hagkvæmni alls raforkukerfisins og einstakra framkvæmda að taka mið af þessari sérstöðu, einkum það hvort samfélagslega sé fýsilegt að leggja út í framkvæmdir. Er óhjákvæmilegt að hið opinbera komi að því mati strax á upphafsstigum hugmyndar að framkvæmd. Nefndin telur vissulega að áætlanir um flutningskerfið í heild til lengri tíma þurfi að koma til kasta stjórnvalda einnig og að slíkar áætlanir þurfi að fara í umhverfismat. Í því efni telur nefndin hinsvegar að ákvæði tilskipunar 2009/72/EB (þriðji orkupakkinn) sem ætla má að fljótlega verði tekin upp í EES samninginn muni, þegar tilskipunin verður tekin upp í íslenskan rétt leysa úr því álitaefni. Nefndin telur hinsvegar að áætlun flutningsfyrirtækis (kerfisáætlun) eigi tvímælalaust að fara í umhverfismat áætlana skv. lögum nr. 105/2006.

Þá telur nefndin, í ljósi mikilvægis flutningskerfisins fyrir samfélagið, nauðsynlegt að aðkomu stjórnvalda og hagsmunaaðila að ákvörðunum um framkvæmdir í flutningskerfinu sé fundinn staður fyrir í ferli við val á kostum sem til greina koma við flutning raforku frá einum stað til annars. Þannig má komast hjá því að mikill tími og kostnaður fari í undirbúning og umhverfismat framkvæmda, sem í leyfisveitingaferli á síðari stigum reynast samfélagslega óásættanlegar. Nefndin leggur til að farin sé svipuð leið og í Noregi í þeim efnum, með opnu ferli um mat á valkostum sem til greina koma og



aðkomu yfirvalda, áður en farið er í umhverfismat<sup>1</sup>. Sú vinna sem lögð er í mat á valkostum mundi á síðari stigum, svo sem við umhverfismat og í leyfisveitingaferli, nýtast að fullu og yrði því ekki um viðbótarvinnu fyrir flutningsfyrirtækið að ræða við þessa tilhögun frá því sem nú er. Hinsvegar myndi þetta ferli verða opnara en nú er og stjórnvöld kæmu að því á fyrri stigum. Þessa tilhögun er að mati nefndarinnar unnt að ráðast í nú þegar, en eins og áður sagði hafa nefndarmenn lagt áherslu á að nauðsynlegt sé að breytt fyrirkomulag taki gildi hið fyrsta.

Loks leggur nefndin til að hefja beri stefnumörkun um breytingar í raforkukerfinu í heild sinni sem hluta af rammaáætlun um vernd og nýtingu landsvæða.

## Almenn viðmið

Við ákvarðanir um framkvæmdir í flutningskerfi framtíðarinnar þarf að veða tillitið til afhendingaröryggis, hagrænna þátta, umhverfis og orkunotkunar hvert upp á móti öðru.

Nefndin leggur áherslu á að þjóðhagslegt mat fari fram á þeim kostum sem til greina koma við hverja fyrirhugaða framkvæmd, meðal annars í greiningu á valkostum og sé kynnt í svokallaðri valkostaskýrslu, þar sem tekið sé tillit til umhverfiskostnaðar og öryggis og stuðst við líftímakostnað en ekki einungis stofnkostnað. Nefndin telur þetta einkum mikilvægt þegar um er að ræða stórar framkvæmdir í flutningskerfinu. Verður tillögum þessum gerð skil í köflunum hér á eftir.

Jafnframt leggur nefndin áherslu á að stefnumótun um flutningskerfið verði fundinn staður í rammaáætlun um vernd og nýtingu landsvæða, eins og áður segir.

Nefndin telur að viðmiðunarreglur um í hvaða tilfellum skuli fara fram umhverfismat á hvoru tveggja jarðstreng og loftlínu þrátt fyrir að við samanburð á kostnaði komi í ljós að jarðstrengur sé umstalsvert dýrari en loftlína við t.d. eftirfarandi aðstæður:

- i) á náttúruverndarsvæðum, svæðum á náttúruminjaskrá og svæðum sem njóta sérstakrar verndar samkvæmt 37. gr. náttúruverndarlaga nr. 44/1999;
- ii) í námunda við byggð þar sem loftlína hefur umtalsverð áhrif á ásýnd og þróun byggðar;
- iii) við flugvelli þar sem sýnt er að loftlína getur haft áhrif á flugöryggi;
- iv) á svæðum þar sem veðurálag, ísingar og snjóalög eru mikil og jarðstrengur gæti aukið afhendingaröryggi;
- v) þegar farið er um skilgreind útivistarsvæði;
- vi) þegar farið er um þar sem loftlína spillir ásýnd stórra landslagsheilda sem þó njóta ekki sérstakrar verndar;
- vii) þar sem bygging loftlínu er viðbót við aðrar loftlínur af 132kV eða hærra spennustigi („loftlínuskógur“).

Mikilvægt er að í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdar séu þessi viðmið notuð þannig að samanburður fái á milli loftlína og jarðstrengs. Kostnaðarmunur skal í þessum tilvikum ekki útiloka jarðstrengslögn ef hún reynist betri kostur út frá umhverfis- eða öryggissjónarmiðum.

---

<sup>1</sup> Sjá fylgiskjal (6).

## Valkostir

Meginmarkmið raforkulaga er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu, sbr. 1. gr. laganna. Nefndin telur að þetta leiðarstef sé sá rauði þráður sem ganga eigi í gegnum alla meðferð mála er varða framkvæmdir í flutningskerfi raforku, að teknu tilliti til áhrifa á náttúru og umhverfi. Þetta telur nefndin að eigi að gilda jafnt um framkvæmdir sem eru í tengslum við raforkuflutning til almennra notenda sem og til stórnotenda, skv. skilgreiningu raforkulaganna.

Nefndin leggur áherslu á það að engin ein tæknileg útfærsla er nothæf fyrir allar þær ólíku aðstæður sem eru á fyrirhuguðum línuleiðum.

Til að stuðla sem best að ofangreindu markmiði raforkulaga, jafnframt því að tryggja sem vandaðastan undirbúning ákvarðana, að teknu tilliti til þeirrar forsendu ályktunar Alþingis að leggja skuli í framtíðinni sem mest af raflínum í jörð, telur nefndin að ferli ákvarðana um allar stærri framkvæmdir í flutningskerfinu eigi að hljóta sérstaka meðferð. Nefndin telur að skilgreina megi stóra framkvæmd í flutningskerfinu sem framkvæmd með lagningu 132/220kV raflínu<sup>2</sup> á a.m.k. 20 km vegalengd. Er það í samræmi við þá skilgreiningu sem notast er við í Noregi um stórar framkvæmdir, að undanskildu því að miðað er við 300(420)kV enda er meginflutningkerfið þar byggt upp á þeirri spennu. Ástæða þess að nefndin leggur til að aðeins verði settar sérstakar reglur um stærri framkvæmdir er sú staðreynd að framkvæmdir við 132kV og vegalengd sem ekki skiptir tugum kílómetra, hefur ekki sætt neinum ágreiningi og telur nefndin að sátt hafi skapast um að leggja þær í jörð á undanförunum árum. Hið sama á við um 220kV tengingar við einstaka viðskiptamenn. Nýlegar framkvæmdir og fyrirhugaðar sem þetta á við um eru tenging við Becromal á Akureyri, Verne í Reykjanesbæ og í Helguvík.

Er í þeim tillögum sem eru lagðar fram í þessum kafla einungis átt við stórar framkvæmdir í ofangreindum skilningi.

Vandaður undirbúningur stuðlar að betri ákvörðunum á síðari stigum og dregur úr áhættunni af því að ágreiningur komi upp á síðari stigum undirbúnings. Slíkt er óæskilegt þar sem það kostar bæði tíma og fjármuni og er til þess fallið að draga úr trausti milli hagsmunaaðila.

Grundvallarspurningunni um þörf fyrir framkvæmd í flutningskerfinu þarf að mati nefndarinnar að svara sem fyrst í ferlinu. Einnig er nauðsynlegt að á frumstigi framkvæmda verði þarfagreiningu fylgt eftir með yfirliti um skiptingu flutningsgjalda á milli stórnotenda og almenningsrafveitna. Með því móti eiga mismunandi hagsmunaaðilar auðveldar með að gera upp hug sinn varðandi misdýrar útfærslur, m.a. jarðstrengi og loftlínur.

Eftir að þörfin hefur verið skilgreind fer fram mat á því hvaða valkostir eru mögulegir til að uppfylla þessa þörf. Margir möguleikar og leiðir koma oft til greina og mikilvægt er að mati nefndarinnar að skilmerkileg grein sé gerð fyrir þeim og þeir vegnir og metnir. Jafnframt telur nefndin að til að tryggja að ákvarðanir á síðari stigum séu vandaðar, sé nauðsynlegt að mat á valkostunum sé ekki bara gert í

---

<sup>2</sup> Í þessu skjali er hugtakið raflínur notað í sama skilningi og raforkulögunum og tekur til bæði loftlína, jarðstrengja og sæstrengja nema annað sé tekið.

upphafi ferlis, svo sem nú er, heldur einnig að yfir það mat sé farið af óháðum aðilum. Er þetta sú leið sem farin hefur verið í Noregi<sup>3</sup>.

*Valkostir* í tengslum við framkvæmdir í flutningskerfinu, í þeim skilningi sem hér er fjallað um, eru þeir meginkostir sem uppfylla þær þarfir og forgangs röðun sem ákveðin hefur verið út frá stefnu stjórnvalda á hverjum tíma og raforkuspá. Valkostur er hér notað í tengslum við það val sem fer fram í upphafi ferlisins frá því hugmynd eða þörf verður til og þar til framkvæmd verður að veruleika. Valkostur getur þannig tekið til spennustigs og flutningsgetu, spennuhækkun á eldri raflinum, betri nýtingu á fyrirliggjandi flutningskerfi, orkusparnaðaraðgerðum sem og hvort leggja skuli loftínu, jarðstreng eða sæstreng á hluta eða allri hinni fyrirhuguðu flutningsleið. Þeir kostir sem teljast tæknilega, pólitískt, umhverfislega og fjárhagslega raunhæfir teljast valkostir skv. þessum skilningi og skulu teknir með í skýrslu um valkosti, sjá hér fyrir neðan. Er skilgreining þessi byggð á hinni norsku skilgreiningu sem fram kemur í Meld.St.14 2011-2012.

Með *valkostaskýrslu* er í tillögum nefndarinnar átt við skýrslu er flutningsfyrirtækið gerir við upphaf undirbúnings fyrir framkvæmd í flutningskerfinu. Fyrst skilgreinir flutningsfyrirtækið aukna flutningsþörf og metur við svo búið ólíkar lausnir eða *valkosti*. Þetta fer fram með frummati á þjóðhagslegri hagkvæmni. Teflt skal fram raunhæfum kostum, skilgreina skal þörfina miðað við ólíkar forsendur, gera grein fyrir tilgangi fyrirhugaðrar framkvæmdar, gefa yfirlit yfir þau skilyrði eða kröfur sem uppfylla þarf og loks skal setja fram þjóðhagslegt mat á valkostunum, þar með töldum núllkosti. Þjóðhagslegt mat felst meðal annars í því að meta væntanlegt land sem flutningsleið færi um, öryggissjónarmið, m.a. flugöryggi, atvinnuhagsmuni, m.a. landbúnað og ferðaþjónustu, áhrif á náttúruverndarsvæði og menningarminjar, útivist og heilsu. Á þessu stigi er einungis um að ræða mat á meginþáttum og á matið í valkostaskýrslu ekki að vera eins nákvæmt og það mat sem fram fer í tengslum við umhverfismat og leyfisveitingar.

Í þessu frummati á þjóðhagslegri hagkvæmni myndi framkvæmdaraðili setja fram mat sitt á því hvaða valkostur/valkostir hann telur að sé hagkvæmast í þjóðhagslegu tilliti og eigi að fara áfram með. Valkostirnir eiga að vera mismunandi útfærslur á hugsanlegum lausnum í þeim skilningi að þeir uppfylla skilgreinda þörf á ólíkan hátt. Með þessu verklagi telur nefndin að stuðla megi að vandaðri undirbúningi ákvörðunar um það hver valkostanna uppfylli best skilyrði raforkulaga og standist best kröfur sem gerðar eru til umhverfisáhrifa. Þá telur nefndin þetta verklag ekki síður stuðla að því að uppfylltar séu kröfur annarra laga en raforkulaga er taka þarf tillit til við framkvæmdir í flutningskerfinu, svo sem lög um mat á umhverfisáhrifum, náttúruverndarlög, skipulagslög, lög um framkvæmd eignarnáms, lög um hollustuhætti og mengunarvarnir og þjóðminjalög.

Til þess að styrkja faglegan grundvöll mats yfirvalda á valkostaskýrslunni leggur nefndin til að farin verði sama leið og Norðmenn hafa farið; að óháður skoðunarmaður yfirfari skýrsluna til að staðreyna gæði þeirra gagna sem hún byggir á. Skal skoðunarmaður fara yfir að útskýringar og röksemdir flutningsfyrirtækisins í skýrslunni séu í samræmi við kröfur stjórnvalda og góða starfshætti. Auk þess þarf skoðunarmaður að gera eigin greiningu þar sem valkostirnir eru vegnir. Á grundvelli þessa mælir skoðunarmaður með þeim kosti sem sýnist koma samfélaginu best þegar á heildina er litið.

---

<sup>3</sup> Sjá fylgiskjal (6).

Nefndin telur að gagnsæi, opin stjórnýsla og aðkoma hagsmunaaðila á fyrstu stigum sé einnig mikilvæg í þessu tilliti, og leggur því til að atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra auglýsi valkostaskýrslu og leiti eftir umsögnum um hana, m.a. frá viðkomandi sveitarfélögum. Jafnframt leiti ráðuneytið til sérfróðra aðila til að gefa álit á grundvallarspurningum eins og þjóðhagslegri hagkvæmni. Gæti það einnig átt við um mat á umhverfiskostnaði eða öðrum kostnaði. Að svo búnu gefi ráðuneytið út álit sitt á skýrslunni að teknu tilliti til þeirra umsagna og athugasemda sem borist hafa. Flutningsfyrirtæki getur þá notað álitnið í áframhaldandi undirbúningi og sett framkvæmd í umhverfismat og óskað framkvæmdaleyfa og leyfis Orkustofnunar.

Í samræmi við ákvæði skipulagslaga um gildistíma framkvæmdaleyfa, leggur nefndin til að leyfi Orkustofnunar skv. raforkulögum gildi í eitt ár frá útgáfu þess.

## Tæknileg þróun jarðstrengja og kostnaður

Svo sem fram kemur í athugasemdum með ályktun Alþingis er við lægri spennu ekki vafi um það að hagkvæmara er að leggja raflínur í jörð en í lofti. Nefndin bendir á að það er svo þótt ekki sé litið til annarra þátta í hagkvæmnimati en stofnkostnaðar, eins og ljóst er af þeim erlendu skýrslum sem nefndin hefur aflað og kynnt sér.

Nefndin hefur ekki talið ástæðu til að láta fara fram sérstaka íslenska úttekt á tæknilegri þróun jarðstrengja á heimsmarkaði, líkt og tekið er fram í athugasemdum með þingsályktunartillögu að nauðsyn sé á. Nefndin hefur þess í stað kynnt sér skýrslur og stefnu ýmissa Evrópuríkja og Evrópusambandsins og telur að almennt sé unnt að draga þá ályktun af þeim að raflínur á spennu undir 220kV sé hagkvæmara að leggja í jörð en í lofti. Sá vandi sem nefndin hefur staðið frammi fyrir við öflun upplýsinga um kostnað og aðra hagkvæmni í Evrópu, er að óvída eru raflínur þar lagðar á 220kV spennu. Algengast er að meginflutningskerfi í Evrópu byggist á um 400kV raflínum. Sú er t.d. raunin bæði í Noregi og Danmörku. Undantekningar frá þessu er kerfisuppbygging í Frakklandi. Auk þess var í september 2012 tekinn í notkun 220kV raflína sem tengir vindmyllugarð við strendur Danmerkur með um 60 km jarðstreng við meginflutningskerfið (strengurinn er kenndur við eyjuna Anholt). Hefur nefndin kynnt sér gögn um þá framkvæmd sérstaklega<sup>4</sup>.

## Kostnaður í hverju tilviki fyrir sig

Eins og fram kemur í athugasemdum með þingsályktunartillögunni hefur þróun verið hröð og tækniframfarir miklar hvað varðar jarðstrengi á undanförunum árum. Að sama skapi hefur kostnaður lækkað.

Fjöldi erlendra sérfræðiskýrslna er nefndin hefur kynnt sér er samdóma um að gjalda verði varhug við að taka ákvarðanir á grundvelli hlutfallstalna um kostnaðarmun jarðstrengja og loftlína. Aðstæður eru svo misjafnar að meta verður kostnað í hvert sinn. Hið sama segir í skýrslu Jóns Bergmundssonar rafmagnsverkfræðings og Kjartans Gíslasonar rafmagnstæknifræðings: *“Ef bera á saman kostnað við jarðstrengi og loftlínu af einhverri nákvæmni þá er nauðsynlegt að gera það á grundvelli hvers verkefnis fyrir sig þar sem aðstæður geta verið mjög mismunandi”*<sup>5</sup>. Nefndin telur því óhjákvæmilegt

<sup>4</sup> Sjá m.a. fylgiskjal (49).

<sup>5</sup> [Notkun jarðstrengja í flutningskerfum raforku](http://landsnet.is/uploads/1069.pdf) (<http://landsnet.is/uploads/1069.pdf>)

að bera verði saman kostnað í hverri framkvæmd fyrir sig; að öðrum kosti fæst ekki rétt mynd af þjóðhagslegri hagkvæmni valkostanna.

## Líftímakostnaður

Ekki er nægilegt að taka einungis tillit til mismunandi stofnkostnaðar við samanburð á jarðstreng og loftlínu, heldur verður að meta allan kostnað. Erlendar skýrslur sem nefndin hefur kynnt sér halda því fram að rekstrarkostnaður loftlína sé 10 sinnum meiri en jarðstrengja við 400kV. Hagrænn líftími flutningsmannvirkja á Íslandi er 50 ár. Jafnan er talið að loftlínur endist í 50-70 ár og hin síðari ár hefur erlendis verið byggt á því að jarðstrengir endist í a.m.k. 40 og allt að 50 ár. Samkvæmt sömu skýrslum eru flutningstöp jarðstrengja sem gerðir eru til að flytja sama raforkumagn og loftlínur, mun minni en loftlína. Að öllu þessu samanlögðu, er jafnan talið að rekstrarkostnaður leiði til þess að mun minni munur er á líftímakostnaði jarðstrengja og loftlína, við mikla flutningsgetu, heldur en ef aðeins væri miðað við stofnkostnað.

Nefndin telur að af þessu leiði að flutningsfyrirtæki verði ávallt að bera saman líftímakostnað valkostanna á viðkomandi flutningsleið, þegar það gerir valkostaskýrslu sína.

## Áreiðanleiki

Nefnt er í greinargerð með þingsályktunartillögunni að nauðsynlegt sé m.a. að gera úttekt á tæknilegri þróun jarðstrengja með tilliti til áreiðanleika þeirra. Er þetta það sem gjarnan er nefnt afhendingaröryggi. Vikið er að því í greinargerðinni að viðgerðartími jarðstrengja sé mun lengri en loftlína, sérstaklega á hárri spennu. Nefndin hefur ekki talið nauðsynlegt á þessu stigi að taka þetta saman hér á landi. Af þeim erlendu skýrslum sem nefndin hefur aflað verður hinsvegar ráðið að þeir jarðstrengir sem nú eru notaðir í heiminum, t.d. svokallaðir XLPE strengir, bila nánast ekki nema fyrir utanaðkomandi atvik. Sú tækni sem beitt er við gerð jarðstrengja í dag fer sífellt fram að þessu leyti. Þá er í dag mögulegt að fylgjast með ástandi þeirra á rauntíma með ljósleiðaratækni og grípa inn í áður en til bilunar kemur. Á leiðum þar sem afhendingaröryggi er nú N-1 eða meira, það er að ein tenging geti fallið út án þess að straumrof verði, má færa líkur að því að viðbót með jarðstreng myndi auka afhendingaröryggi samanborið við viðbót með loftlínu. Með þessu er átt við að þegar utanaðkomandi atvik, svo sem ísing, veldur bilun í loftlínu, bili jarðstrengur ekki. Hinsvegar séu við þær aðstæður líkur á að loftlína sem jafnframt flytti orku á sama svæði, bilaði líka vegna ísingar eða veðurs.

## Vörugjald

Í starfi nefndarinnar komu fram ábendingar um þann kostnað sem leggst á einangraða rafmagnskapla í formi 15% vörugjalds. Útreikningar benda til að um 5% af heildarkostnaði við háspennulagnir í jörð geti verið vegna vörugjalds<sup>6</sup>. Nefndinni þykir rétt, í samræmi við þau sjónarmið sem fram koma í rökstuðningi með þingsályktuninni um að stefna beri að lagningu háspennulína í jörð í framtíðinni, að leggja til að vörugjald verði afnumið af rafstrengjum ætluðum til lagningar í jörð með spennu 66kV spennu eða meira.

---

<sup>6</sup> Sjá gögn um arðsemismat vegna Nesjavallastrengs.

### *Tillögur nefndar:*

- a. Flutningsfyrirtækið meti þörfina á því að byggja raflínu. Byggt á þeirri þörf semji fyrirtækið skýrslu um alla valkosti sem til greina koma til að anna skilgreindri þörf þegar í upphafi undirbúnings fyrirhugaðrar framkvæmdar. Í valkostaskýrslu sé greint frá þörf út frá mismunandi forsendum, tilgangi fyrirhugaðrar framkvæmdar, samantekt skilyrða eða krafna sem uppfyllt þurfa að vera og loks skal þar vera mat á þjóðhagslegri hagkvæmni hvers valkosti, þar með talinn núllkostur.
- b. Valkostaskýrsla sé endurskoðuð af óháðum sérfræðingi.
- c. Valkostaskýrsla sé send atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti til umfjöllunar. Skýrslan sé gerð opinber og leitað sé umsagna og almenningi gefinn kostur á að segja álit sitt.
- d. Atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra fari yfir valkostina sem skýrslan greinir frá og umsagnir og athugasemdir með tilliti til markmiða raforkulaga og gefi út álit sitt á henni. Eftir þetta ferli geti flutningsfyrirtækið gert umhverfismat lögum samkvæmt og sótt um leyfi til Orkustofnunar og viðkomandi sveitarfélaga.
- e. Leyfi Orkustofnunar til lagningar raflína gildi í eitt ár frá útgáfu þess eins og er varðandi gildistíma framkvæmdaleyfa.
- f. Felld verði niður 15% vörugjald af rafstrengjum fyrir 66kV spennu og hærrí, til að jafna samkeppnisstöðu þess valkosti gagnvart loftlínunum.

### **Umhverfi**

*Umhverfi* er hér notað í víðum skilningi og er samheiti fyrir menn, dýr, plöntur og annað í lífríkinu, jarðveg, jarðmyndanir, vatn, loft, veðurfar og landslag, samfélag, heilbrigði, menningu og menningarminjar, atvinnu og efnisleg verðmæti, í samræmi við skilgreiningu reglugerðar nr. 1123/2005.

Nefndin hefur nokkuð rætt um umhverfisáhrif loftlína annarsvegar og jarðstrengja hinsvegar. Ljóst er að í báðum tilfellum aukast umhverfisáhrif eftir því sem spennustig hækkar. Mikil reynsla og þekking á umhverfisáhrifum loftlína hefur orðið til á síðustu árum héraðs í tengslum við vinnu að mati á umhverfisáhrifum slíkra framkvæmda. Hinsvegar er áberandi skortur á þekkingu þegar kemur að umhverfisáhrifum jarðstrengja við íslenskar aðstæður. Umræða nefndarinnar hefur því meira verið á almennum nótum og beinst að jarðraski, sjónrænum áhrifum, áflugshættu fugla og afturkræfni áhrifa. Lítil umræða hefur farið fram um áhrif raf- og segulbylgja á heilsu fólks, en í því sambandi er mikilvægt að fara að með gát. Settar eru fram tillögur um stóruaknar rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja síðar í nefndartillögunni.

### **Jarðrask**

Jarðrask vegna lagningu jarðstrengja getur orðið talsvert mikið, sérstaklega í þeim tilfellum sem vegur er lagður meðfram strenglögnum. Það er þó ekki endilega nauðsynlegt eins og vikið er að hér fyrir aftan í kaflanum um afturkræfni. Í tilfelli loftlína eru yfirleitt lögð aðalslóð með fram línuleiðinni og í flestum tilvikum hliðarslóðir upp að hverju mastri. Það er því alltaf talsvert rask við lagningu raflína, en mjög mismunandi eftir landgerð hversu hratt það jafnar sig. Yfirleitt má fjarlægja veg ef hann er lagður meðfram jarðstrengslögn, þó tryggja verði aðgang að strengnum. Slóðir eru venjulega látnar standa í tilfelli loftlína. Í báðum tilvikum má oft nota landgræðslu til að flýta framvindu gróðurs. Í sumum tilfellum er þó um óafturkræf áhrif að ræða af lagningu raflína eins og þegar farið er um hraun. Á það við um hvoru tveggja, jarðstrengi og loftlínunum.

## Sjónræn áhrif

Neikvæð sjónræn áhrif loftlína hafa verið einn hvatinn að lagningu raflína í jörð. Raflínurnar sjálfar, en þó sérlega möstrin setja mikinn svip á landslag, ekki síst hérlendis þar sem landslag er mjög opið og vítt til fjalla. Þessi áhrif eru þó afturkræf ef lína og möstur eru tekin niður síðar. Einhver sjónræn áhrif eru einnig af jarðraski hvort heldur sem er vegna lagningar jarðstrengja eða loftlína. Það fer þó mikið eftir landgerð.

## Áflug fugla

Áflug fugla á háspennulínur er þekkt vandamál fyrir loftlínur, en eðli máls samkvæmt ekki fyrir jarðstrengi. Afar fáar úttektir eru til hérlendis á því hversu víðtækt og umfangsmikið þetta vandamál er, og engar rannsóknir standa yfir á þessum þætti.

## Rafsegulsvið

Mikilvægt er að huga að rafsegulmengun frá raflínum og fylgjast vel með rannsóknum á þessu sviði. Niðurstöður rannsókna á áhrifum segulsviðs á heilsfar manna eru ekki einhlítar. Hefur einkum verið bent á tengsl milli hvítblæðis í börnum og styrk segulsviðs. Þannig benda sumar faraldsfræðilegar rannsóknir til þess að tengsl séu á milli hvítblæðis og langvarandi dvöl í segulsviði sem er sterkara en 0,4  $\mu$ T. Af þessum sökum hafa nokkur ríki, meðal annars Noregur, Svíþjóð og Danmörk sett sér mun strangari viðmiðunarmörk en alþjóðlegir staðlar gera ráð fyrir (100  $\mu$ T). Noregur og Danmörk hafa þannig sett sér viðmiðunarmörk við 0,4  $\mu$ T. Svíþjóð telur að teknu tilliti til eðlilegs kostnaðar og annarra aðstæðna beri að draga svo sem kostur er úr óeðlilega háum styrk segulsviðs. Í því sambandi er nefnt að eðlilegt segulsvið inn á heimilum sé 0,1 til 0,2  $\mu$ T.

Nefndin telur að í samræmi við varúðarreglu eigi varúðarsjónarmið að ráða för og leggur til að farið verði að fordæmi Dana og Norðmanna, og setji sér viðmiðunarmörk við 0,4  $\mu$ T.

## Afturkræfni umhverfisáhrifa

Frekari rannsóknir vantar á afturkræfni umhverfisáhrifa jarðstrengja og loftlína. Almennt gildir að jarðstreng þarf ekki að draga úr jarðvegi ef rekstri er hætt og hægt er að taka möstur og línur niður. Afturkræfni er þó líkleg til að fara mikið eftir jarðgerð. T.d. eru hraun afar erfið viðureignar þegar kemur að lagningu raflína, og skiptir þá ekki máli hvort um er að ræða loftlínu eða jarðstreng, vegalagningu í hrauni er ekki hægt að afmá. Ein leið til að draga úr umhverfisáhrifum jarðstrengja er að leggja þá meðfram núliggjandi vegum. Með því móti eru þeir innan mannvirkjabeltis þar sem rask hefur þegar átt sér stað. Þetta á ekki síst við um hraun, þ.e.a.s. að ef vegur liggur um hraun þá ætti jarðstrengur tvímælalaust að fylgja vegstæðinu. Þá bendir nefndin á að við lagningu 60 km 220kV jarðstrengs í Danmörku 2011-2012 var ekki lagður vegur með strengnum, heldur voru stálplötur lagðar út á framkvæmdatíma með línuleiðinni og þær svo fjarlægðar<sup>7</sup>. Í þeirri framkvæmd var jafnframt borað undir staði og strengurinn lagður þannig til að komast hjá raski til að mynda um lífrænan akur um 400 m vegalengd til að koma strengnum fyrir án þess að raska akrinum. Þessi tækni hefur einnig verið notuð hér á landi t.d. við lagningu strengsins milli Nesjavalla og Geitháls.

---

<sup>7</sup> Sjá fylgiskjal (49) m.a. ljósmynd á bls. 6.

### *Tillaga nefndar:*

- g. Við lagningu nýrra raflína verði viðmiðunarmörk um styrk seglusviðs þar sem fólk dvelur að staðaldri 0,4 µT.
- h. Jarðstrengi skal svo sem kostur er leggja meðfram núliggjandi vegum og alltaf þegar þeir eru lagðir í hrauni.

## **Umhverfismat**

Háþennulínur í lofti utan þéttbýlis með 66 kV spennu eða hærri og sæstrengir til flutnings á raforku með 132kV spennu eða hærri og 20 km eða lengri sæta ávallt mati á umhverfisáhrifum (sbr. lög 106/2000, 22. liður 1. viðauka). Hinsvegar eru flutningur á raforku með jarðstrengjum utan þéttbýlis sem eru 10 km eða lengri og grafnir niður eða lagðir í stökk einungis tilkynningarskyldir til Skipulagsstofnunar og sæta því aðeins mati á umhverfisáhrifum skv. ákvörðun stofnunarinnar.

Í samræmi við skilning laga um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 um umtalsverð umhverfisáhrif, telur nefndin að jarðstrengir utan þéttbýlis með 66 kV spennu eða hærri og lengri en 10 km skuli ávallt háðir mati á umhverfisáhrifum, en strengir af lægri spennu verði áfram einungis tilkynningaskyldir. Þá þykir nefndinni rétt að ákveða að kjósi flutningsfyrirtæki að leggja fram loftlínu sem valkost í umhverfismati, beri ávallt að taka jarðstreng til mats samhliða, á allri línuleiðinni eða hluta hennar, og leggja fram mat á öllum sömu þáttum og að því er varðar loftlínulausn. Aðeins þannig fæst mat á raunverulegum umhverfisáhrifum framkvæmdar í slíkum tilvikum, líkt og stefnt er að með lögum um mat á umhverfisáhrifum.

Eins og áður segir telur nefndin að áætlun flutningsfyrirtækis (kerfisáætlun) eigi að fara í umhverfismat áætlana skv. lögum nr. 105/2006, en svo hefur ekki verið í framkvæmd hingað til.

### *Tillaga nefndar:*

- i. Bætt verði í lög um mat á umhverfisáhrifum nr. 106/2000 að jarðstrengir utan þéttbýlis með 66 kV spennu eða hærri og lengri en 10 km skuli ávallt háðir mati á umhverfisáhrifum.
- j. Þegar verði tekin af tvímæli um að áætlun flutningsfyrirtækisins skuli sæta mati á umhverfisáhrifum.

## **Varúðarregla og mengunarbótaregla**

Nefndin hefur fjallað um hvernig taka megi tillit til varúðarreglu og mengunarbótareglu umhverfisréttar, en báðar eru meginreglur Ríó-yfirlýsingarinnar. Varúðarreglan og mengunarbótareglan eru í fyrsta sinn settar fram af Alþingi í þingsályktun frá mars 2012 um græna hagkerfið<sup>8</sup>. Varúðarregluna er og að finna í frumvarpi að nýjum lögum um náttúruvernd (9. gr.), sem nú er í meðförum Alþingis<sup>9</sup>. Þar er einnig að finna grein um ábyrgð á kostnaði (11. gr.) en hún er útlekking á mengunarbótareglunni. Varúðarreglan kveður á um að þegar ákvörðun er tekin, t.d. um skipulag, framkvæmd eða starfsleyfi og óvissa ríkir um áhrif hennar á náttúru og umhverfi, skal leitast við að koma í veg fyrir mögulegt og verulegt tjón á náttúruverðmætum, þ.e.a.s. að náttúran á að njóta vafans. Mengunarbótareglan felur í sér að framkvæmdaðili skuli bera kostnað af því að koma í

<sup>8</sup> Þingsályktun 16/140.

<sup>9</sup> Þingskjal nr. 537, 429. mál.



veg fyrir eða takmarka spjöll á náttúru og umhverfi sem af framkvæmd hans hlýst. Í frumvarpi til nýrra náttúruverndarlaga segir í skýringu við 11. gr. frumvarpsins (ábyrgð á kostnaði eða mengunarbótareglan) að ábyrgð sú sem greinin kveði á um nái til kostnaðar við aðgerðir sem raunverulega eru framkvæmdar í því skyni að koma í veg fyrir eða takmarka spjöll á náttúrunni, en greinin skapar ekki sjálfstæðan ábyrgðargrundvöll fyrir framkvæmdaraðila.

Ef þessar meginreglur eru settar í samhengi við lagningu raflína, þá felur varúðarreglan í sér að ekki skuli fresta aðgerðum sem komið geta í veg fyrir umhverfisspjöll þó svo að um vísindalega óvissu sé að ræða. Mengunarbótareglan getur m.a. falið í sér að framkvæmdaaðili eigi að greiða kostnað við aðgerðir sem eru framkvæmdar í því skyni að koma í veg fyrir t.d. óásættanleg sjónræn áhrif loftlína með því að setja raflínu í jörð, eða vegna áflugshættu fugla, t.d. á svæðum þar sem farfuglar safnast saman og dvelja. Þetta myndi fela í sér að sá umframkostnaður sem hlýst af því að setja raflínu í jörð skal borinn af framkvæmdaaðila. Í þessu tilviki er Landsnet yfirleitt framkvæmdaraðili og bæri því þennan kostnað, en myndi væntanlega fleyta honum áfram út í verð á raforku. Hér er því um millilið að ræða og mikilvægt að umframkostnaðurinn sé borinn af þeim sem kallar á breytingu í orkuflutningskerfinu, þ.e.a.s. lagningu raflínunnar. Í sumum tilfellum getur verið að það sé einvörðungu stórnotandi, en í öðrum tilvikum að um sé að ræða hvoru tveggja, stórnotendur og aðra, og ætti þá umframkostnaður að vera borinn af báðum í hlutfalli við notkun.

#### **Tillaga nefndar:**

- k. Umhverfis- og auðlindaráðuneyti og atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti sjái til þess að varúðarregla og mengunarbótaregla séu virtar við undirbúning, ákvarðanir og framkvæmdir í flutningskerfi raforku.

#### **Langtímastefnumörkun**

Nefndin leggur áherslu á að langtímastefnumörkun um breytingar í raforkukerfinu í heild sinni fari fram. Nefndin telur eðlilegast að kanna fýsileika þess að slík stefnumörkun verði hluti af rammaáætlun um vernd og nýtingu landsvæða. Í vinnu við 2. áfanga rammaáætlunar kom í ljós að loftlínur höfðu t.d. mikil áhrif á niðurstöðu faghóps II sem fjallaði m.a. um áhrif virkjana á ferðapjónustu. Þar sem að raforkuflutningur er nátengdur raforkuframleiðslu í landinu, er eðlilegt að í langtímastefnumótun sé litið til beggja þátta í einu, enda getur raforkuflutningur haft mikil áhrif á röðun virkjanahugmynda. Mikilvægt er að allt meginflutningskerfið heyri undir rammaáætlun svo meta megi áhrif mögulegra breytinga á því í heild sinni á viðföng í rammaáætlun.

Nefndin telur að taka megi mið af eftirfarandi verkþáttum við gagnaöflun vegna langtímastefnumótunar:

- a. Virkjanahugmyndir rammaáætlunar í nýtingar og biðflokki auk núverandi virkjana mynda grunn fyrir stærsta mögulega mengi framleiðslustaða á landinu. (Erfiðleikar á að finna mögulegar tengingar við netið eru ein ástæða þess að virkjanir eru í biðflokki)
- b. Mögulegar staðsetningar stórnotenda og langtíma orkuspa fyrir almennan markað mynda grunn fyrir tilgátu um afhendingarmynstur.
- c. Á grundvelli þessara gagna eru skilgreindir innmötunar og afhendingarpunktar og síðan unnin tillaga að „endanlegu“ flutningsneti fyrir landið þar sem flutningsgeta og möskvatengingar sem skapa öryggi gegn truflunum eru ákvarðandi.

- d. Áhrif þeirra línuleiða sem þá myndast á viðföng faghópa rammaáætlunar (m.a. náttúruminjar, landslag, menningarminjar, ferðapjónusta, útivist, landbúnað) eru því næst metin. Sérstaklega er tekið fram ef loftlína og/eða jarðstrengur er óásættanlegur kostur á einhverri af þeim mögulegu línuleiðum sem lagðar eru til. Sem hluti af niðurstöðum og röðun virkjanahugmynda verða tengingar virkjana við flutningsnetið skilgreindar sem hluti virkjana. Eftir sem áður eru virkjanir og raflínur háðar mati á umhverfisáhrifum.

## Rannsóknir og þekking

Nefndin leggur áherslu á að í heimi hraðra breytinga í tengslum við jarðstrengi sé mikilvægt að á Íslandi sé til staðar næg þekking til að bregðast við þessum öru breytingum, bæði hjá leyfisveitendum, eftirlitsstofnunum, flutningsfyrirtækjum og sjálfstætt starfandi sérfræðingum. Mikilvægt er að eftirlitsstofnanir, sem höndla oft og tíðum með flóknar tæknilegar og hagrænar spurningar, séu í stakk búnar til þess að bregðast við þessu. Ekki er síður mikilvægt að flutningsfyrirtæki og meðal annars verkfræðistofur hafi á að skipa færustu sérfræðingum sem völ er á, ekki síst á sviði jarðstrengja, sem geta fylgst náið með þróun erlendis á næstu árum og áratugum.

Nefndin leggur einnig áherslu á mikilvægi þess að bæta úr skorti á rannsóknum á umhverfisáhrifum jarðstrengja, og í sumum tilfellum loftlína (m.a. er varðar áflugshættu fugla). Rannsóknir eru nauðsynlegar bæði til að þekkja betur áhrif raflína á umhverfi og náttúru, en eru ekki síður mikilvægar til að vinna megi þjóðhagslegt mat á lagningu raflína sem byggja á sem traustustum gögnum til grundvallar útreikningum á umhverfiskostnaði, hvort sem um er að ræða loftlínur eða jarðstrengi. Mikilvægt er að rannsóknir fari fram í mismunandi landgerðum, en ljóst er að þær geta haft mikil áhrif á bæði umhverfisáhrif jarðstrengja, kostnað og tæknilegar útfærslur.

### *Tillögur nefndar:*

- l. Atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra beiti sér fyrir auknum fjárframlögum til rannsókna á umhverfisáhrifum raflína og samanburði áhrifa á loftlínur og jarðstrengi í mismunandi landgerðum við íslenskar aðstæður. Slíkar rannsóknir taki a.m.k. til jarðrasks, sjónrænna áhrifa, áflugshættu fugla, rafsegulmengunar og afturkræfni framkvæmda.
- m. Opinberir aðilar beiti sér fyrir rannsóknum og þróun á þjóðhagslegu mati og umhverfiskostnaði raflína.

## **Fylgiskjöl**

**Erindisbréf nýskipaðrar nefndar**

**Fundargerðir**

**Minnisblöð nefndarmanna**

**Kynningar á fyrstu fundum nefndarinnar**

**Minnisblað Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands**

**Minnisblað Orkustofnunar um rammaáætlun**

**Áfangaskýrsla**

## Erindisbréf nýskipaðrar nefndar



Ólafur R. Dýrmundsson  
Jóruseli 12  
109 Reykjavík

ATVINNUVEGA- OG  
NÝSKÖPUNARRÁÐUNEYTIÐ

Skúlagötu 4 150 Reykjavík  
sími: 545 9700 postur@anr.is www.anr.is

Reykjavík 29. október 2012

Þann 1. febrúar 2012 var á Alþingi samþykkt þingsályktunartillaga þar sem iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra er falið að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um.

Í greinargerð með þingsályktunartillögunni kemur fram að á undanförnum árum hefur orkuframleiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Einn þáttur þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Mikilvægt er að fyrir liggi stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum.

Þann 1. mars 2012 skipaði atvinnu- og nýsköpunarráðherra þriggja manna nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð, samanber framangreinda þingsályktunartillögu. Ráðherra hefur nú ákveðið, í samræmi við tillögu nefndarinnar í áfangaskýrslu hennar frá 24. september 2012, að fjölga hagsmunaaðilum í nefndinni. Þér eruð hér með skipaður í nefndina. Í nefndinni eiga sæti:

Gunnar Svavarsson, fyrrverandi alþingismaður, formaður,  
Erluási 33, 220 Hafnarfirði,

Bryndís Skúladóttir, forstöðumaður umhverfismála, tilnefnd af Samtökum Atvinnulífsins  
Skjólbraut 9, 200 Kópavogi,

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri Landverndar, tilnefndur af Landvernd  
Sólvallagötu 74, 101 Reykjavík,

Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, tilnefnd af umhverfis- og  
auðlindaráðherra

Lindarbraut 23, 170 Seltjarnarnesi,

Ólafur R. Dýrmundsson, landnýtingarráðunautur, tilnefndur af Bændasamtökum Íslands  
Jóruseli 12, 109 Reykjavík,

Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur, tilnefndur af atvinnu- og nýsköpunarráðherra  
Jakaseli 36, 109 Reykjavík.

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, framkvæmdastjóri Atvinnuþróunarfélags Eyjafjarðar, tilnefndur af  
Sambandi íslenskra sveitarfélaga

Þorvaldsstöðum, 601 Akureyri,

Þóra Guðmundsdóttir, varaformaður Neytendasamtakanna, tilnefnd af Neytendasamtökunum  
Nesvegur 59, 107 Reykjavík,

Þórður Guðmundsson, framkvæmdastjóri Landsnets, tilnefndur af Landsneti  
Ásbúð 29, 210 Garðabæ.

Óskað er eftir því að nefndin skili niðurstöðum sínum til iðnaðarráðherra fyrir 14. janúar 2013.

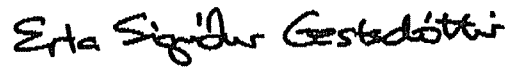
Ekki verður greidd þóknun fyrir nefndarstarfið.

Vakin er athygli á því að formaður nefndar ber ábyrgð á að halda saman gögnum vegna nefndarstarfs og sjá til þess að gögnum sé skilað á skjalasafn ráðuneytisins. Er þar átt við: fundarboð, fundargerðir, bréfaskipti, vinnugögn sem varpað geta ljósi á nefndarstarfið, skriflegar umsagnir sem borist hafa, álitargerðir, skýrslur og sérálit, eftir því sem við á hverju sinni.

Fyrir hönd ráðherra



Kristján Skarphéðinsson



Erla Sigríður Gestsdóttir

## Fundargerðir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 10. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 24. september 2012, kl. 9.00-10.00.

**Fundarstaður:** Kaffihúsið Grái Kötturinn, Hverfisgötu.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfissráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sat fundinn Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð og Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun.

### Fundargerð:

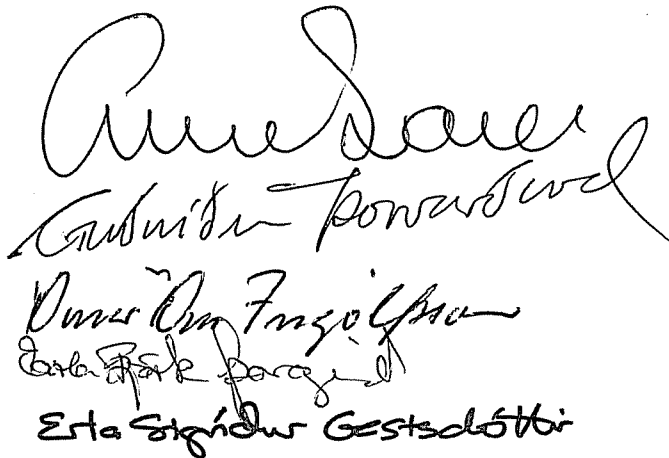
#### 1. Áfangaskýrsla

Nefndin hittist til að skrifa undir skilabréf til atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra sem fylgdi með áfangaskýrslunni.

#### 2. Önnur mál

Næsti fundur verður þegar ráðherra hefur fjölgað hagsmunaaðilum í nefndinni sbr. tillögu í áfangaskýrslu.

Fundi var slitið klukkan 10:00.

  
Gunnar Svavarsson  
Guðríður Þorvarðardóttir  
Ómar Örn Ingólfsson  
Erla Sigríður Gestsdóttir  
Erla Björk Þorgeirsdóttir



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 11. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 5. nóvember 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu, 5. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmondsson, Ómar Örn Ingólfsson, Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, Þóra Guðmundsdóttir, Þórður Guðmundsson. Einnig sat fundinn Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð og Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun.

### Fundargerð:

#### 1. Vinnutilhögun nefndar

Formaður bauð nefndarmenn velkomna í nýskipaða raflínunefnd. Fram kom í máli hans að nefndin hafi lagt til fjölgun hagsmunaaðila í nefndinni í tillögum sínum í áfangaskýrslunni til ráðherra. Þeir væru Neytendasamtökin, Landvernd, Landsnet og Samband íslenskra sveitarfélaga. Ráðherra hafi ákveðið að bæta við tveimur til viðbótar til að koma til móts við áskoranir frá öðrum hagsmunaaðilum, þ.e. Samtökum atvinnulífsins, og Bændasamtökum

Rædd var vinnutilhögun nefndarinnar og áætlun formanns. Eftirfarandi er tillaga um tímasetningu nefndarfunda:

5. nóv. kl. 10  
19. nóv. kl. 10  
3. des. kl. 10  
10. des. kl. 10

Stefnt væri að því að þann 10. desember liggi meginákvörðun fyrir. Fyrsti fundur (frágangsfundur) eftir áramót yrði 7. janúar kl. 10. og lokatillöguskjal til ráðherra verði frágengið 14. janúar.

Nefndarmenn samþykktu þessa tímasetningar funda en ábending kom fram um að hugsanlega væri tímaramminn of stuttur til að ná niðurstöðu. Formaður ætlar að athuga hvort nefndin geti fengið aðeins lengri frest til að skila niðurstöðum, mögulega fram í febrúar.

Fyrirspurn kom fram um hvort þóknun væri greidd. Formaður svaraði því svo til að samkvæmt erindisbréfi væri ekki greidd þóknun fyrir nefndarstörf. Hins vegar væri ferðakostnaður greiddur fyrir nefndarmenn utan höfuðborgarsvæðisins samkvæmt vinnureglum stjórnarráðsins.

#### 2. Fundargerðir

Nefndarmenn úr eldri nefnd samþykktu og skrifuðu undir fundargerðir 9 og 10.

*[Handwritten signatures and initials]*  
GDR  
AN  
Elo  
1  
GP  
ótt  
83p

### 3. Áfangaskýrsla

Erla Sigríður, starfsmaður nefndarinnar, kynnti áfangaskýrslu nefndarinnar og helstu niðurstöður hennar. Allir nefndarmenn geta sótt öll fylgiskjöl á vef ráðuneytisins.

### 4. Næstu skref – sjónarmið nýrra aðila

Rætt var um hverjar væru væntingar til nefndarinnar. Fram kom að nefndin skal skila leiðbeinandi reglum eða tillögu til stjórnvalda um stefnu varðandi lagningu raflína í jörð.

Formaður bað nefndarmenn að móta sín sjónarmið fyrir næsta fund og lagði til að Landsnet og Landvernd kynntu sérstaklega sína afstöðu þá. Þórður, fulltrúi Landsnets, ræddi stuttlega sjónarmið Landsnets, en gerir nánari grein fyrir þeim á næsta fundi.

### 5. Hagkvæmniathugun

Rætt var um gerð þjóðhagslegrar hagkvæmniathugunar á því að raflínur fari í jörðu. Fram kom að tímafresturinn sem nefndin hefur til að starfa eftir nægir ekki til að framkvæma svo stórt og viðamikilt verkefni. Hins vegar var ákveðið að boða Brynhildi Davíðsdóttur og Daða Má Kristófersson frá Háskóla Íslands aftur á fund nefndarinnar, þar sem þau höfðu hugmyndir um einfaldari útfærslu á mati á umhverfiskostnaði til að auðvelda val á lausnum.

Hugmynd kom fram um að láta gera fyrsta hluta í hagkvæmniathugunni þar sem greindar væru þær breytur sem skipta máli og hvaða aðilar væru hagsmunaaðilar sem bera hugsanlega beinan eða óbeinan kostnað eða ábata af verkefnum.

### 6. Önnur mál

Næsti fundur verður eftir hálfan mánuð, 19. nóvember kl. 10.

Fundi var slitið klukkan 11:40.

Ólafur Sævarsson  
Ólafur Ólafsson  
Erla Sigríður Sigríðsdóttir  
Guð af þessu þorvarð er  
þetta er  
Ólafur Ólafsson  
þetta er Guðmundsson

Þorður Gestsdóttir  
Ólafur Sigríður Sigríðsdóttir  
Erla Sigríður Gestsdóttir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 12. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 19. nóvember 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmundsson, Ólafur Valsson, Ómar Örn Ingólfsson, Þóra Guðmundsdóttir, Þórður Guðmundsson. Einnig sat fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

### Fundargerð:

#### 1. Viðbótartilnefning í nefndina

Ráðherra hefur skipað Ólaf Valsson til viðbótar í nefndina.

#### 2. Fundargerðir síðasta fundar

Nefndarmenn samþykktu og skrifuðu undir fundargerð 11. fundar.

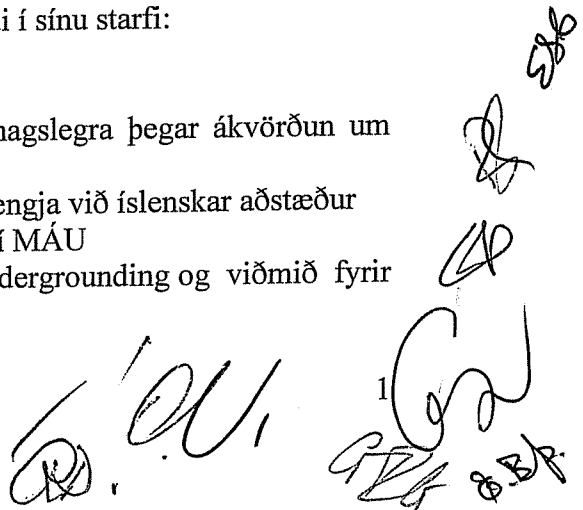
#### 3. Kynning Landverndar

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, fulltrúi Landverndar í nefndinni, kynnti sjónarmið sem samtökin hafa gagnvart raflinum og rafstrengjum. Kynning hans var send nefndarmönnum eftir fundinn. Í kynningunni komu fram sjónarmið Landverndar varðandi nauðsyn þess að styrkja flutningsnetið. Guðmundur Ingi varpaði fram spurningunni um í þágu hvers væri verið að standa að styrkingu flutningsnetsins. Að mati Landverndar þá væri almenn notkun heimilanna ekki hvatinn að uppbyggingunni.

Mengunarbótarreglan var nefnd til sögunnar, en hún hljóðar í einfaldri mynd svo, að sá sem mengar borgar bætur fyrir mengunina, sem hann veldur öðrum. Þannig er hægt að yfirfæra þessa reglu á styrkingu flutningsnetsins og hver skuli bæta fyrir mengun sem fylgir raflinum, hvort um sé að ræða sjónmengun eða annað.

Samandregið ætti nefndin að leggja áherslu á eftirfarandi í sínu starfi:

1. Skýra þarf þörfina á lagningu lína hverju sinni
2. Beita á greiðslureglu umhverfisréttar
3. Líta ber til umhverfisþátta ekki síður en efnahagslegra þegar ákvörðun um jarðstreng eða loftlínu er tekin
4. Auka ber rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja við íslenskar aðstæður
5. Jarðstrengi ber að meta sem kost á móti loftlínu í MÁU
6. Skoða eins og hægt er sérstaklega Partial Undergrounding og viðmið fyrir slíkt.



7. Ákvarðanir taki tillit til óska almennings að undangengnum rannsóknum á umhverfisáhrifum
8. Minna á að tækniþróun er hröð og dregur úr kostnaðarmun jarðstrengja og loftlína

#### 4. Kynning Landsnets

Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets, kynnti sjónarmið fyrirtækisins. Fram kom í máli hans að hann fagnaði starfi nefndarinnar, enda sé nauðsynlegt fyrir fyrirtækið að fá leiðbeiningar eða stefnu frá stjórnvöldum um hvernig skuli haga uppbyggingu flutningsnetsins. Framkvæmdir Landsnets eru í samræmi við raforkulög nr. 65/2003 og hafa einungis það skilyrði að vera hagkvæmar og sæta allar framkvæmdir eftirliti Orkustofnunar um að svo sé. Landsnet lítur á að stefnumótun varðandi raflínur í jörðu eða lofti séu samfélagslegt verkefni og ekki hægt að leggja alfarið á fyrirtækið að taka eitt og sér slíkar ákvarðanir. Ákvarðanirnar í þessa vegu eru af þeirri stærðargráðu fyrir þjóðfélagið að nauðsynlegt er að kalla eftir stefnumótun stjórnvalda.

Þórður gagnrýndi þingsályktunartillögu um lagningu raflína í jörðu þar fram kemur sú fullyrðing að nýjar raflínulagnir á næstu árum muni fyrst og fremst tengjast iðnaðar- og atvinnustarfsemi, en ekki þörfum heimilanna.

Fram kom gagnrýni á að það fyrirkomulag að Landsnet eitt og sér stendur að Kerfisáætlun flutningsnetsins en önnur mikilvæg kerfi eins og Vegaáætlun, Landsskipulagsstefna og Rammaáætlun eru unnin af stjórnvöldum í stefnumótunarvinnu. Rammaáætlun felur í sér virkjunarkosti sem núverandi flutningskerfi mun ekki geta annað, nema komi til styrkingar. Bent var á að í Landsskipulagsstefnu sem nú er í vinnslu er ekki fjallað um línulagnir að neinu leyti.

#### 5. Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

Jónas Hlynur Hallgrímsson, hagfræðingur hjá Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, kynnti aðferðafræði, við mat á umhverfiskostnaði og tillögu að grunnlínurannsókn sem hægt væri að byggja ákvarðanir á. Óraunhæft væri að meta hverja framkvæmd fyrir sig, heldur væri hægt að framkvæma rannsókn, sem næði yfir nægilega fjölbreyttar aðstæður til að hægt væri að miða framtíðarverkefni við. Aðferðafræði skilyrts verðmætamats (e. contingent valuation) væri afar vandmeðfarið og myndi stofnunin mæla með því að nægilegum tíma væri ráðstafað í verkefni af þessu tagi. Um það bil 10-12 mannmánuði færu í verkefnið, en þó væri hægt að vinna ákveðna þætti þess samtímis. Fram kom að enn flóknara verkefni væri ef tekið væri á öllum þáttum sem spila inn í heildar þjóðhagslega hagkvæmni framkvæmdar.

#### 6. Önnur mál

Umræða var um hvort möguleiki væri á lengri starfstíma. Formanni var falið að kanna það.

Næsti fundur verður eftir hálfan mánuð, 3. desember kl. 10 í umhverfisráðuneytinu. Hagsmunaaðilar sem eiga eftir að kynna sín sjónarmið munu fá tækifæri til þess á næsta fundi.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller ones.

Fundi var slitið klukkan 12:00.

Ari Sævar

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

Andri M. Þorgeirsson

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 13. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 3. desember 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmundsson, Ólafur Valsson, Þóra Guðmundsdóttir, Þórður Guðmundsson. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Ómar Örn Ingólfsson og Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerðir síðasta fundar

Nefndarmenn samþykktu og skrifuðu undir fundargerð 12. fundar.

#### 2. Sjónarmið nefndarmanna

Framhald var á kynningum á sjónarmiðum nefndarmanna sem hófst með kynningum Landverndar og Landsnets á síðasta fundi.

#### Bændasamtökin

Ólafur R. Dýrmundsson reið á vaðið og kynnti fyrir hönd Bændasamtakanna sjónarmið gagnvart raflínulögnum. Ólafur kynnti hvernig raforkulög nr. 65/2003 og reglugerð um hönnun og uppsetningu háspennulína nr. 586/2004 snerta landbúnað. Fram kom að þótt jarðstrengir hafi að jafnaði minni áhrif á uppbyggingu og umsvif á bújörðum en loftstrengir, þá tengjast þeim ákveðnar kvaðir sbr. leiðbeiningar Landsnets og 13. gr. reglugerðar nr. 678/2009 um raforkuvirki. Bændasamtökin leggja áherslu á mikilvægi stefnumótunar varðandi raflínulagnir í jörðu og nauðsyn þess að tryggt verði samráð við bændur og landeigendur allt frá því að hugmynd um lagningu jarðstrengs kemur fram. Ólafur dreifði minnisblaði til nefndarinnar þar sem þessi sjónarmið eru reifuð nánar.

#### Neytendasamtökin

Þóra Guðmundsdóttir kynnti sjónarmið Neytendasamtakanna. Fram kom í máli hennar að málefni raflínulagna hafi hingað til ekki hlotið mikla umfjöllun innan samtakanna. Sjónarmið samtakanna eru þau að nauðsynlegt er að stjórnvöld móti stefnu og æskilegt væri að hún verði þess ekki valdandi að kostnaði verði hleypt fram úr hófi með tilheyrandi verðhækkunum til almennings. Að mati Þóru er skynsamlegt að fara bil beggja í stefnumótuninni.

Handwritten signatures and initials at the bottom of the page, including 'CP', 'B.B.P.', 'E.B.', and 'E.S.'.

## Samtök atvinnulífsins

Bryndís Skúladóttir kynnti afstöðu Samtaka atvinnulífsins. Fram kom að samtökin álíta að atvinnulíf og almenningur hafi sameiginlega hagsmuni. Gjaldskrá flutnings er sú sama um allt land. Í því samhengi gangi ekki upp að horfa til mengunarbótareglu þar sem sá sem noti línuna greiði en enginn annar. Eins var bent á að því fleiri sem nota kerfið, því hagkvæmara verður það fyrir alla.

Eftirfarandi eru tillögur samtakanna:

- Kerfisáætlun fari í fastara ferli innan stjórnslunnar.
- Jarðstrengir verði metnir jafnhliða loftlínunum þar sem kostnaður er sambærilegur.
- Ef kostnaður er meiri verði jarðstrengir metnir á svæðum nálægt þéttbýli, flugvöllum og á sérlega viðkvæmum svæðum.
- Öryggi afhendingar verði metið samhliða og kostnaður við að tryggja það.

Kynning Bryndísar var send nefndarmönnum eftir fundinn.

## Landeigendur

Ólafur Valsson kynnti afstöðu landeigenda. Fjallaði hann um galla á núverandi kerfi sem eru einna helst skortur á skýrum forsendum og mikið ógagnsæi. Hvergi kemur fram skilgreind og rökstudd þörf fyrir uppbyggingu flutningskerfisins sem þó er kallað eftir í stefnumótun stjórnvalda (Landsskipulagsstefnu). Ekkert stjórnvald staðfestir Kerfisáætlun Landsnets og metur hvort áætlanir séu raunhæfar. Í Kerfisáætlun Landsnets er gert ráð fyrir meiri orkuþörf (stóriðju) en raforkuhópur orkuspárnefndar gerir í raforkuspá. Þörfin skiptir mjög miklu máli vegna þess að verðmunur á jarðstrengjum og loftlínunum eykst með aukinni spennu og flutningsgetu. Umfjöllun var um þennan kostnaðarmun. Athygli vekur að 15% vörugjald leggjast á strengi en ekki línur. Kostnaðarhlutföll voru gagnrýnd fyrir að vera villandi í umræðu um einstakar framkvæmdir. Bent var á að allar sérfræðiskýrslur taka fram það sama, að þó kostnaðarhlutföll megi nota í grófum samanburði, verða ákvarðanir um hvort leggja eigi í jörð eða í lofti ekki byggðar á þeim hlutföllum, kostnað verður að meta í hverju tilviki. Nauðsynlegt er að horfa til líftímakostnaðar en ekki eingöngu stofnkostnaðar. Kynnt var kostnaðarmat frá Frakklandi þar sem ef allar nýjar 220 kV lagnir færu í jörð myndi flutningsverð hækka um 10% og þar með endanlegt raforkuverð til neytandans um 1%. Gagnrýnt var að landeigendur eiga enga formlega aðkomu að ákvörðunum fyrr en undirbúningsvinnu framkvæmdar er lokið og verkefni eru komin á framkvæmdastig. Landeigendur myndu vilja eiga samráð varðandi framkvæmdir mun frammar í ferlinum.

Samandregnar tillögur landeigenda eru eftirfarandi:

- Almenningsþörf aukins raforkuflutnings verði skilgreind af ríkinu
- Tryggt sé að hagsmunir heildarinnar séu hafðir að leiðarljósi við val á flutningsleiðum og flutningsmannvirkjum.
- Líftímakostnaður jarðstrengs/loftlínu verði borinn saman í hverju tilfalli fyrir sig og kostnaðarhlutföll séu aldrei notuð til ákvörðunar um hvort leggja eigi línu í jörð eða loft.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large signature and several smaller initials.

Ólafur dreifði tillögum í formi lagabreytinga þar sem m.a. er gert ráð fyrir að ráðherra leggi fram á Alþingi áætlun um nauðsynlegar framkvæmdir í flutningskerfinu. Tillögurnar eru ekki endanlegar en hugsaðar til umræðu í nefndinni. Kynning og tillögur voru sendar nefndarmönnum eftir fundinn.

### 3. Önnur mál

Formaður gerði grein fyrir áfangaskýrslu nefndarinnar á fundi umhverfis- og samgöngunefndar Alþingis.

Formaður aflaði leyfis ráðuneytisstjóra og ráðherra til framlengds starfstíma nefndarinnar. Veittur var frestur fram til lok janúarmánaðar til að skila tillögum til ráðherra.

Formaður kynnti að í lok starfs nefndarinnar myndi skilabréf verða sent til þóknananefndar ríkisins sem ákveður laun þeirra sem starfa í nefndum og stjórnnum á vegum ríkisins. Að öðrum kosti er gert ráð fyrir að ekki sé greidd þóknun fyrir setu í nefndinni.

Kynning Sambands íslenskra sveitarfélaga frestast fram á næsta fund 10. des. Á þeim fundi verður einnig rætt hvernig nefndin geti mótað tillögur í samræmi við erindisbréf og lokið starfi sínu. Eins verði rætt hvort komin séu fram ný sjónarmið til viðbótar við þau sem kynnt voru í áfangaskýrslu nefndarinnar.

Fundi var slitið klukkan 12:10

Anna Svaran

Andriundur Þórisson

Bryndis Sæntadóttir

Ólafur

Tommas Þorvaldursson

Ólafur Þ. Þorvaldursson

Ólafur Þorvaldursson

Ólafur Þorvaldursson

Ólafur Þorvaldursson



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 14. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 10. desember 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmondsson, Ólafur Valsson, Ómar Örn Ingólfsson, Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, Þóra Guðmundsdóttir, Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunaráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Þórður Guðmundsson

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerðir síðasta fundar

Nefndarmenn samþykktu og skrifuðu undir fundargerð 13. fundar.

#### 2. Sjónarmið nefndarmanna

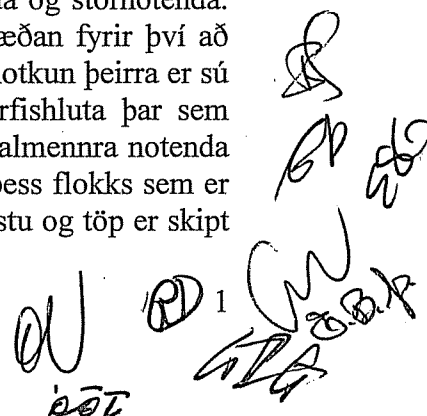
Framhald var á kynningum á sjónarmiðum nefndarmanna frá síðasta fundi, og lauk þeim með kynningu Sambands íslenskra sveitarfélaga.

#### Samband íslenskra sveitarfélaga

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson kynnti sjónarmið Sambands íslenskra sveitarfélaga. Samtökin leggja áherslu á þrjú atriði, rekstraröryggi, umhverfisvernd og uppbyggingu atvinnulífs í sveitarfélögunum. Lagt er til að farin verði blönduð leið rafstrengja og loftlína. Skilgreina þarf hvað er viðkvæmt svæði eða náttúruperla og til hvaða öryggis og þjóðarhagsmuna eigi að horfa. Varðandi flugöryggi, þá eru ekki til samræmd evrópsk öryggisviðmið varðandi nálægð raflína við flugvelli. Í þess stað er horft til kanadískra og sænskra reglna. Akureyrarflugvöllur gegnir mikilvægu hlutverki sem varaflugvöllur en áform Landsnets um línulagnir í Eyjafirði draga úr öryggi flugvallarins og uppfylla ekki áðunefndar sænskar viðmiðunarreglur vegna nálægðar loftlína við flugvöllinn og flugleiðsögutæki.

#### 3. Orkustofnun

Erla Björk Þorgeirsdóttir kynnti hvernig stofnunin reiknar tekjumörk flutningsfyrirtækisins og skiptingu kostnaðar milli almennra notenda og stórnotenda. Fram kom að hlutur stórnotenda er 55% af rekstrarkostnaði. Ástæðan fyrir því að hlutur stórnotenda í rekstrarkostnaði er lægri en sem nemur raforkunotkun þeirra er sú að það er hlutfallslega lægri kostnaður tengdur rekstri þeirra kerfishluta þar sem stöðugt álag er á flutningnum og afhendingarstaðir eru færri en til almennra notenda (dreifiveitna). Hins vegar greiða stórnotendur 76% af eignastofni þess flokks sem er sameiginlegur með almennum notendum. Kostnaði við kerfishjónustu og töp er skipt



í sömu hlutföllum og orkunotkun hvers hóps (MWh). Kynning Erlu Bjarkar var send nefndarmönnum eftir fundinn.

#### 4. Næstu skref - umræður

Formaður lagði fram eina megin tillögu um næstu skref. Tillagan hljóðar um gerð rammaáætlunar um raforkuflutning. Áætlunin myndi grundvallast á þremur meginstoðum sjálfbærrar þróunar samanborið við hugmyndafræði rammaáætlunar um vernd og nýtingu náttúrusvæða. Hún væri eðlilegt framhald þeirrar vinnu sem hefur farið fram varðandi virkjunarkosti, að leggja til hvernig orkan verði flutt frá virkjun. Mat er lagt á flutningskosti frá þeim virkjunarkostum sem eru í nýtingarflokki rammaáætlunar. Aðferðafræðin skiptist í meginráttum í þrennt og verður lagt mat á orkupörf, línustæði valið og tillaga gerð um útfærslu í jörð eða lofti. Grundvöllur mats byggir m.a. á mati á umhverfiskostnaði frá grunnlínurannsókn sem eftir á að framkvæma.

Þangað til að ofangreind rammaáætlun verður lögð fram þá verður stjórnsýslu- og eftirlitshlutverk Orkustofnunar eftl. Stofnunin mun fá það hlutverk að staðfesta Kerfisáætlun og mun taka meiri þátt í mótun áætlunarinnar.

Starfsmenn nefndarinnar taka við ofangreindri tillögu og útfæra í texta í viðauka við áfangaskýrslu nefndarinnar frá í haust. Nefndarmenn eiga þess kost að senda sín sjónarmið varðandi tillöguna fyrir áramót. Í vikunni 7.-14. janúar verði fyrstu drög send nefndarmönnum.

#### 5. Önnur mál

Næsti fundur var ákveðinn 14. janúar 2013.

Fundi var slitið klukkan 12:00

*Anna Sævar*  
Erla Þorak Þorakinsdóttir  
Gudni Þorakinsdóttir  
Katrín Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir

*Ólafur Sævar Þorakinsdóttir*  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir  
Ólafur Sævar Þorakinsdóttir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 15. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 14. janúar 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðmundur Ingi Ásmundsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmundsson, Ólafur Valsson, Ómar Örn Ingólfsson og Þorvaldur Lúdvík Sigurjónsson. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Þórður Guðmundsson og Þóra Guðmundsdóttir. Guðmundur Ingi Ásmundsson sat fundinn í stað Þórðar Guðmundssonar.

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerðir síðasta fundar

Nefndarmenn samþykktu og skrifuðu undir fundargerð 14. fundar.

#### 2. Drög að lokaskýrslu

Umræða var um drög að lokaskýrslu sem send var nefndarmönnum og var útfærsla á megingintillögu formanns frá fundi 10. desember 2012. Nefndarmenn áttu þess kosts að senda sín sjónarmið varðandi tillöguna fyrir áramót. Nokkrir sendu inn sín álit eftir áramót.

Erla Sigríður kynnti skýrsluna sem skiptist í þrjá meginkafla. Fyrsti kaflinn var útfærsla á tillögu formanns um eflingu eftirlits Orkustofnunar, sem væri hugsaður sem skammtímalausn þangað til rammaáætlun um flutningskerfi væri tilbúin. Þessi kafli var skrifaður upp úr minnisblaði og tillögum Orkustofnunar varðandi eflingu eftirlitsins.

Næsti kafli fjallaði um rammaáætlun flutningskerfisins sem væri hugsuð sem langtímalausn. Kafliinn var skrifaður af sérfræðingum Orkustofnunar sem mesta reynslu höfðu af mótun starfsins í kringum rammaáætlun virkjunarkosta. Tillagan skiptist í tvo áfanga, annars vegar rammi um endanlegt flutningsnet og svo fimm ára áætlun sem væri nánari útfærsla á flutningsnetinu miðað við framkvæmdaáætlun næstu fimm ára.

Síðasti kafliinn fjallaði um viðbótartillögur sem nefndarmenn hafa lagt til og væri til umræðu í nefndinni hvort ætti að taka upp sem megingintillögur nefndarinnar. Að lokum var viðhengi sem var verklýsing Hagfræðistofnunar Háskóla Íslands og útfærsla á mati á umhverfiskostnaði raflína sem væri hægt að byggja á í kostnaðarútreikningum framkvæmdar eða sem viðmið við ákvörðun bóta.

*[Handwritten signatures and initials]*

1. *[Signature]*  
B.B.P.

Nokkrir nefndarmenn töldu að tillögurnar sem væru lýstar í skýrslunni væru of mikil útvíkkun á hlutverki nefndarinnar miðað við erindisbréf hennar.

Fulltrúi Sambands íslenskra sveitarfélaga, Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, lét bóka eftirfarandi: „Áréttað er um hvert hlutverk nefndarinnar eigi að vera samkvæmt skipunarbréfi nefndarmanna og þeirra þingsályktunartillagna sem lagðar eru til grundvallar starfi nefndarinnar. Samkvæmt skipunarbréfi og þingsályktunartillögum ber nefndinni að móta stefnu um lagningu loflína eða jarðstrengja og setja niður reglur hvað mat á þeim kostum varðar. Því sé búið að sveigja starf nefndarinnar of langt frá þeirri stefnu sem henni var mörkuð og ætlast er til að komi út úr starfi nefndarinnar“.

Fleiri sjónarmið voru viðruð, svo sem varðandi hlutverk Orkustofnunar sem þátttakanda í að velja á milli kosta, hvort það leiði til hagsmunaárekstra við leyfisveitingar ef stofnunin tekur þátt í mótun Kerfisáætlunar.

Eins var bent á hvort rammaáætlun um flutningskerfið ætti að vera hluti af rammaáætlun virkjunarkosta.

Fulltrúi Landsnets áréttaði að fyrirtækið óskaði þess að settar væru reglur sem fyrst, þar sem óvissan hefur valdið töfum í framkvæmdaferlinu.

### 3. Næstu skref - umræður

Formaður lagði til að fyrst ekki væri ríkjandi meirihluta nefndarinnar sátt um þær umræðutillögur sem eru í drögum að lokaskýrslunni, að allir nefndarmenn sendu sínar tillögur til ritara fyrir lok vinnudags 21. janúar 2013. Fundað yrði um að nýju eftir tvær vikur.

### 4. Önnur mál

Næsti fundur var ákveðinn 28. janúar 2013.

Fundi var slitið klukkan 12:00

Anna Sævar  
Eiríkur Þorsteinsson

Guðni Thórhildur  
Andri Snær Magnason

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

Stefnir Gestsdóttir

Ólafur R. Þorsteinsson

Ólafur R. Þorsteinsson

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 16. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 28. janúar 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmundsson, Ólafur Valsson, Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, Þóra Guðmundsdóttir Þórður Guðmundsson. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Ómar Örn Ingólfsson

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerðir síðasta fundar

Ekki náðist að dreifa síðustu fundargerð í tæka tíð fyrir fundinn. Frestað til næsta fundar.

#### 2. Drög að lokaskýrslu

Formaður fór yfir fjögur minnisblöð sem bárust frá eftirfarandi aðilum í nefndinni:

Landvernd og landeigendur  
Landsnet  
Samtök iðnaðarins  
Ómar Ingólfsson

Ljóst væri að tillögurnar sem komu fram á minnisblöðunum væru ekki að beina málinu til einnar sameiginlegrar tillögu. Það er nokkuð langt í land að mati formanns að slík tillaga geti fæðst á grundvelli skjalanna.

Formaður lagði til að skýrsla nefndarinnar tæki mið af öllum þeim leiðarlínum (tillögum) sem hafa verið settar fram og að þannig samansett sé hún send ráðherra, enda stefnt að því að skila fyrir mánaðarmót. Skilin gætu þá farið fram mán. 11. feb. Ráðherra taki síðan ákvörðun um það hvort hann kynni Alþingi málið þannig eða feli nefndinni að vinna áfram að verkefninu til að komast að einni sameiginlegri niðurstöðu. Mikilvægt er að gera sér grein fyrir því að það Alþingi sem nú starfar lýkur 15. mars nk. skv. starfsskipulagi Alþingis Skýrslan ætti samt sem áður á þessu stigi að uppfylla markmið skipunarbréfsins.

Þá er og mikilvægt að sjónarmiðin frá hagsmunaaðilum komi fram, en um leið var ítrekað að ef nefndarmenn eru ekki sáttir um einstaka atriði í skýrslunni þá er að sjálfsögðu heimilt stjórnsýslulega að leggja fram bókun við skýrslu nefndarinnar. Allar bókanir eiga að vera stuttar og hnitmiðaðar.

Handwritten signatures and initials: *AG*, *GI*, *ES*, *RD*, *CP*, *GU*, *GB*

### 3. Næstu skref - umræður

Umræða var um tillögu formanns um skýrslugerð nefndarinnar. Bryndís Skúladóttir lagði til að nefndarmenn reyndu að setja fram einhverjar sameiginlegar tillögur í skýrslunni sem sátt væri um. Þórður Guðmundsson lagði til að nefndin myndi leggja áherslu á við ráðherar að fá að starfa áfram þar sem umræðan væri gagnleg og það væri þróun í málinu, þó að ekki væri komin fram ein sameiginleg lausnartillaga um stefnumörkunina.

Almennar umræður hófust um minnisblöð hagsmunaaðila og fyrri drög sem lögð voru fram 7. janúar sl. Varðandi sameiginlega fleti, þá var ljóst af umræðu að nefndarmenn gátu allir fallist á að þriðja raforkutilskipun Evrópuþingsins- og ráðsins, 2009/72/EC, leysti ákveðin vandamál með Kerfisáætlun (umhverfismat áætlana, stjórnvaldseftirlit og samþykkt, og samráð við hagsmunaaðila). Nefndarmenn leggja til að innleiðing tilskipunarinnar verði flýtt.

Á framkvæmdastigi hefur flutningsfyrirtækið ýmsa valkosti til skoðunar varðandi línuleið og nánari útfærslu framkvæmdarinnar (strengur/lína). Myndi flutningsfyrirtækið setja fram mat sitt á því hvaða valkostur/valkostir hann telur að sé hagkvæmast í þjóðhagslegu tilliti og eigi að fara áfram með. Nefndarmenn féllust á að vinna áfram með þessa aðferðafræði, m.t.t. þjóðhagslegrar hagkvæmni og samráðs.

Þessu til viðbótar var almenn sátt um að sett væru fram almenn viðmið um hvenær raflínur færu í jörðu (s.s. öryggi, þéttbýli, friðlýsingar o.fl.). Framsetning þessara viðmiða var þó ekki eins hjá aðilum í nefndinni. Mikilvægt er fram komi í skýrslu að almenn viðmið séu ekki aðalatriði heldur til stuðnings við annað, svo sem valkostagreiningu og sem öryggisventill.

Bent var á að jarðstrengir bera 15% vörugjöld en línur engin sem skekkir kostnaðarsamanburðinn.

Að síðustu, gátu allir stutt það að ákveðnar rannsóknir væru gerðar, svo sem umhverfisáhrif rafstrengja, hagfræðilegar greiningar og kostnaðarmat.

Formaður lagði til að starfsmenn tækju að sér að setja fram megin tillögu nefndar sem innihéldi ofangreind mál og sátt væri um.

Nokkrir nefndarmenn, lögðu ríka áherslu á vísa uppbyggingu flutningskerfisins í 3. áfanga rammaáætlunar. Nefndin féllst ekki á að setja þessa tillögu inn sem megin tillögu nefndarinnar. Tiltekin voru nokkur fleiri atriði en ljóst að, viðbótartillögur einstakra nefndarmanna gætu samt sem áður verið hluti af þeim upplýsingum sem kæmu fram í viðauka skýrslu til upplýsingar fyrir ráðherra um möguleg frekari leiðir, í formi bókunar eða með tilvísun til minnisblaða eða fyrri áfangaskýrslu.

Stefnt skuli að því að mán. 4. feb. liggi skýrslan fram í drögum og hún sé þá send til nefndarmanna og málið unnið áfram þá viku á rafrænan hátt, með ábendingum og athugasemdum.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including "SDB", "GTF", "2", "AD", "EB", and "E.B.P".

#### 4. Önnur mál

Næsti fundur var ákveðinn 11. febrúar 2013.

Fundi var slitið klukkan 12:00

Anna Sævar  
Fonla Bank þengingur  
Arbaidur þowar evl  
Mótt. Þing / málboots.

Byggingarstjórn  
þess Guð  
Ela Sigríður Gestsdóttir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 17. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 11. febrúar 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, 1. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Bryndís Skúladóttir, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Guðríður Þorvarðardóttir, Ólafur R. Dýrmondsson, Ólafur Valsson (í gegnum síma), Ómar Örn Ingólfsson, Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson, Þóra Guðmundsdóttir, Þórður Guðmundsson. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur, atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Fjarverandi:** Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerðir síðasta fundar

Fundargerðir síðustu tveggja funda voru samþykktar og undirritaðar.

#### 2. Lokaskýrsla

Formaður kynnti þær megingtillögur nefndarinnar sem settar verða fram í skýrslu. Formaður bauð nefndarmönnum, eins og áður hafði komið fram, að bóka sérálit við skýrsluna.

Skýrslan var lesin yfir í heild sinni á fundinum og höfðu fundarmenn tækifæri til að fella út texta sem þeir voru ekki sáttir við. Einnig var möguleiki að gera breytingar ef allir í nefndinni samþykktu þær. Að þessu loknu skrifuðu nefndarmenn undir skilabréf til ráðherra. Þorvaldur Lúðvík Sigurjónsson og Ólafur Valsson tilkynntu með rafrænum hætti að þeir væru sáttir við skýrsluna.

#### 3. Nefndarlok

Formaður þakkaði nefndarmönnum og starfsmönnum fyrir framlagið til verkefnisins. Nefndi hann að ljóst væri að þó ekki væri komin fram ein meginniðurstaða sem sætti alla aðila, þá hafi samt sem áður tekist að hnika verkefninu áfram, með þeim tillögum sem lagðar eru til í lokaskýrslu.

Fundi var slitið klukkan 12:00



## Minnisblöð nefndarmanna

## Minnisblað

### *fyrir 13. fund nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð – sjónarmið frá Bændasamtökum Íslands*

1. Í 21. gr. raforkulaga nr. 65/2003, með síðari breytingum, kemur m.a. fram að þess beri að gæta við framkvæmdir að þær stofni **hvorki mönnum, munum né búpeningi í hættu eða valdi þeim skaða**. Nánari ákvæði sem snerta landbúnað er að finna í reglugerð um hönnun og uppsetningu háspennulína nr. 586/2004 og gagnlegar leiðbeiningar er að finna í bæklingi Landsnets, „Háspennulínur – aðgát skal höfð“, m.a. um helgunarsvæði háspennulína. Þar kemur einnig fram að reglur um fjarlægðarmörk fyrir háspennustrengi í jörð séu ekki jafn skýrar og þær sem gilda fyrir háspennulínur.
2. Ljóst er að í landbúnaði er að jafnaði **meiri truflun** á umsvifum frá háspennulínunum í lofti en í jörðu. Þó þarf að skoða aðstæður í hverju tilviki.
3. Helstu þættir sem taka þarf tillit til þegar raflínur eru lagðar um lönd bújarða: **byggingar, vegalögn, heystæður, girðingar, réttir, skurðgröftur, plógræsing, túnrækt og akuryrkja, skógrækt, nýting hlunninda**, svo sem **stangveiði og útsýn og ímynd varðandi ferðaþjónustu**. Hugsanlegir neikvæðir þættir gætu einnig verið skert **öryggi og rafmengun** á jörðinni.
4. Þótt **jarðstrengir** hafi að jafnaði minni áhrif á uppbyggingu og umsvif á bújörðum en **loftstrengir** tengjast þeim ákveðnar **kvaðir**, sbr. leiðbeiningar Landsnets „Helgunarsvæði jarðstrengja“ og 13. gr. reglugerðar nr. 678/2009 um raforkuvirki. Þar eru **helgunarsvæði** skilgreind 6-14 metrar og **lágmarks athafnasvæði** 4-6 metrar eftir spennu strengja. Þar er m.a. tilgreint að öll röskun á ræktuðu landbúnaðarlandi er óheimil **neðan efstu 30 cm** nema í samráði við Landsnet og verulegar hömlur eru á **skóg- og skjólbeltarækt** á þessum stöðum.
5. Gerðir eru **samningar** við bændur þegar veitur eru lagðar um lönd þeirra, eða eignanáam gert, ef samningar takast ekki. **Bætur** koma til vegna kvaða, jarðrasks, áhættu o.fl. Þá hafa komið fram hugmyndir um **árlega leigu** fyrir landnot.
6. Vegna strangrar ábyrgðarreglu í 3. mgr. 71 gr. laga nr. 81/2003 um fjarskipti, þ.e.a.s. um öflugna sönnunarbyrði, geta **iðgjöld ábyrgðartrygginga** bænda hækkað vegna aukinnar áhættu. Því er m.a. brýnt að lögbinda ákvæði um merkingu jarðstrengja.
7. Bændur leggja mikla áherslu á nauðsyn þess að mótuð verði **stefna** um lagningu raflína í jörð og tryggt verði **samráð** við bændur og landeigendur allt frá því að hugmynd um lagningu jarðstrengs kemur fram.

Ólafur R. Dýrmundsson

03/12/12



3. desember 2012

## NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

### Tillaga landeigenda – drög til umræðu

#### A. Nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð leggur til eftirfarandi breytingar á lögum og reglugerðum.

##### 1. Raforkulög nr. 65/2003

Á eftir 8. gr. komi ný grein, 8. gr. a.: *Áætlun um framkvæmdir í flutningskerfinu :*

- Ráðherra leggur á tveggja ára fresti fram á Alþingi tillögu til þingsályktunar um áætlun um nauðsynlegar framkvæmdir í flutningskerfi raforku, í tengslum við raforkuskýrslu skv. 39. gr. Í tillögunni skal felast áætlun stjórnvalda um þær framkvæmdir við flutningskerfi raforku sem taldar eru nauðsynlegar á næstu fjórum árum til að tryggja öryggi raforkukerfisins og almannahagsmuni miðað við áætlaða raforkuþörf skv. 28. gr. a. Þá skal einnig felast í tillögunni áætlun um þróun flutningskerfisins til næstu tólf ára.
- Tillögu um nauðsynlegar framkvæmdir í flutningskerfinu setur ráðherra fram að fengnum meðmælum Orkustofnunar og álitu [óháðrar stofnunar; Hagstofunnar, Hagfræðistofnunar HÍ eða nýrrar Þjóðhagsstofnunar] um þjóðhagslega hagkvæmni tillögunnar. Leita skal umsagnar almennings við gerð tillögunnar.
- Með þjóðhagslegri hagkvæmni er átt við þjóðhagslegt mat á öllum þáttum þeirra framkvæmda er nauðsynlegar eru taldar á atvinnulíf, byggð, sjálfbæra þróun, umhverfi, öryggi, skilvirkni, hagkvæmni og hagsmuni neytenda í samræmi við markmið laga þessara og stefnumörkun stjórnvalda.
- Í tillögu ráðherra um nauðsynlegar framkvæmdir til fjögurra ára skal getið um upphafs- og endapunkt raflínu, flutningsgetu hennar og spennustig. Áætlunin sætir umhverfismati skv. lögum nr. 105/2006.

##### *Rökstuðningur:*

Áætlunum flutningsfyrirtækisins Landsnets um uppbyggingu í flutningskerfinu er í gildandi lögum ekki markaður skýr lagarammi. Í nýjum drögum að landskipulagsstefnu kemur fram að ríkið eigi eftir að skilgreina og rökstyðja þörf fyrir hringtengingu raforkukerfisins en það þurfi að gera áður en tekin er afstaða til þess hvort leggja ætti slíka raflínu á láglandi hringinn í kringum Ísland eða yfir hálendið.

Landsnet hefur opinberlega og á vettvangi nefndar er móti stefnu um lagningu raflína í jörð kallað eftir að stjórnvöld marki skýra stefnu um uppbyggingu flutningskerfisins. Hefur flutningsfyrirtækið látið í ljós að það hvorki vilji né hafi heimild að lögum til að

taka ákvarðanir um útfærslu þeirra stóru fjárfestinga sem fyrirtækið telur nauðsynlegar á næstu árum.

Í drögum að landskipulagsstefnu og víðar hefur verið vikið að því formleysi sem einkennir ákvarðanir um uppbyggingu á flutningskerfinu hérlendis. Hefur verið vísað til þess að þrátt fyrir að bæði samgönguáætlun og kerfisáætlanir Landsnets fjalli um mikilvæg mannvirki á landsvísu, sé þeim með ólíkum hætti komið fyrir í stjórnsýslunni. Mörg Evrópuríki hafa þann hátt á að löggjafinn eða framkvæmdarvaldið taka ákvarðanir um þau verkefni í flutningskerfinu sem mikilvæg eru talin vegna hagsmuna almennings.

Lagt er til að í tengslum við skýrslu ráðherra um raforkumálefni annað hvert ár, verði lögð fram stefna um uppbyggingu raforkuflutningskerfisins til fjögurra ára í formi tillögu, ásamt skilgreiningu og rökstuðningi fyrir þörfinni, fyrir Alþingi til samþykktar. Óháð stofnun vinni mat á þjóðhagslegri hagkvæmni framkvæmdanna og Orkustofnun mæli með áætluninni. Einng verði leitað eftir umsögnum almennings við gerð tillögunnar. Með þessu móti eru meiri líkur á því að sátt skapist um forsendur þeirra framkvæmda sem flutningsfyrirtækið leggur til. Þá er lagt til að Alþingi samþykki ályktun um áætlaða þróun flutningskerfisins til tólf ára.

Ekki er gert ráð fyrir að tillaga ráðherra um nauðsynlegar framkvæmdir feli í sér útfærslu þ.m.t. tækni eða nánari útfærslu en að ofan er getið, þar með talið hvort raflínur skuli leggja í jörð eða sem loftlínur eða útfærslu á línuleið.

### ***Í stað fyrsta málsliðar 1. mgr. 9. gr. komi eftirfarandi***

- Flutningsfyrirtæki skal tryggja að flutningskerfið geti til frambúðar mætt kröfum um flutning raforku skv. 8 gr. a. Flutningsfyrirtæki skal hafa með höndum, rekstur, viðhald og þróun öruggs, áreiðanlegs og skilvirks flutningskerfis, á viðskiptalegum forsendum að teknu tilliti til umhverfisins og gæða raforku.

#### *Röstuðningur*

Í opinberri umræðu hefur flutningsfyrirtækið Landsnet undanfarin ár ítrekað vísað til þess að fyrirtækið geti að meginstefnu til aðeins lagt fram tillögu um að háspennulínur með 132kV spennu og hærrí skuli lagðar sem loftlínur. Hefur flutningsfyrirtækið vísað til 1. mgr. 9. gr. raforkulaga um þann skilning sinn að fyrirtækið þurfi að byggja raforkukerfið upp á hagkvæman hátt; það er að leita ódýrustu lausna í stofnkostnaði. Hefur fyrirtækið þannig lagt þröngan skilning í skyldu sína til að reka hagkvæmt flutningskerfi og hefur hafnað því m.a. í mati á umhverfisáhrifum einstakra framkvæmda að sýna stofnkostnaðar- og líftímakostnaðarútreikninga á mismunandi valkostum sem hugsanlegir eru í hverju tilviki, einnig með tilliti til umhverfis.

Rétt þykir að áréttu að skyldur flutningsfyrirtækisins skuli tengjast orkuþörf er skilgreind hefur verið af yfirvöldum, það sé rekið á viðskiptalegum forsendum og að því sé skylt að taka tillit til umhverfissagsmuna. Er tillitið til umhverfissjónarmiða nú tekið fram í 4. tl. 1. gr. laganna og vísað er til umhverfisverndar sem mögulegs skilyrðis er Orkustofnun er unnt að setja skv. 2. mgr. 9. gr. nógildandi laga en rétt þykir að áréttu skyldur flutningsfyrirtækis sérstaklega hér.

Er orðalag þessa ákvæðis í samræmi við a-lið 12. gr. tilskipunar 2009/72/ESB sem enn hefur ekki verið tekin upp í EES samninginn en rétt þykir að taka efnisatriði að þessu leyti upp í íslensk lög nú þegar þar sem skyldur flutningsfyrirtækisins hafa verið mjög í brennidepli hérlandis og gagnrýni hefur komið fram um forsendur framkvæmdaáætlana fyrirtækisins. Varðandi köfur um flutning er vísað til þeirrar áætlunar um framkvæmdir í flutningskerfiu og þróun þess sbr. ný 8. gr. a.

### **5. tl. 3. mgr. 9. gr. fellur niður**

#### *Rökstuðningur*

Með fumvarpi þessu er lagt til að Alþingi samþykki áætlun um uppbyggingu flutningskerfisins til fjögurra ára og um þróun þess til tólf ára sbr. tillögu að nýrri 8 gr. a. Jafnframt er lagt til að nýrri orkuspárnefnd verði að lögum falið það hlutverk að sjá til þess að spá um orkuþörf liggi fyrir, sbr. tillaga að nýrri 28. gr. a. Í samræmi við það er lagt til að ákvæði 5. tl. 3. mgr. 9. gr. falli brott.

#### **Á eftir 28. gr. komi ný grein, 28 gr. a.**

- Orkuspárnefnd skal sjá til þess að fyrir liggi spá um raforkuþörf. Ráðherra skipar nefndarmenn samkvæmt tilnefningu eftirtalinnna aðila [hefur ekki verið útfært]. Auk þess skal Orkustofnun tilnefna einn mann í nefndina, sem skal jafnframt vera formaður hennar. Þá skipar ráðherra einn nefndarmanna án tilnefningar. Nánar skal kveðið á um starfshætti orkuspárnefndar í reglugerð.

#### *Rökstuðningur*

Við setningu raforkulaga var kveðið á um það í 5. tl. 3. mgr. 9. gr. að flutningsfyrirtækið skyldi sjá til þess að fyrir lægi spá um raforkuþörf. Í greinargerð sagði hinsvegar svo “Spá um raforkuþörf er til þess ætluð að fyrirtækið geti sem best sinnt flutningshlutverki sínu. Orkuspár geta áfram verið í höndum orkuspárnefndar og Orkustofnunar.” Hefur sú orðið raunin. Í samræmi við það sem lagt er til í frumvarpi þessu um að fellt verði niður ákvæði um skyldur flutningsfyrirtækisins til að hafa með höndum orkuspá, er hér lagt til að bundið verði í lög hlutverk orkuspárnefndar og starf hennar gert formbundnara. Gert er ráð fyrir að nánar verði kveðið á um starfshætti nefndarinnar í reglugerð.

## **2. Reglugerð nr. 1040/2005 um framkvæmd raforkulaga**

### **Við 2. mgr. 12. gr. bætist eftirfarandi setning:**

- Þegar flutningsfyrirtæki leggur fyrir sveitarstjórn beiðni um að gert sé ráð fyrir flutningsmannvirki á aðalskipulagi þess, skal fyrirtækið senda öllum eigendum lands er fyrirhugað mannvirki færi um, afrit beiðninnar.

#### *Rökstuðningur*

Landsnet og fleiri aðilar hafa bent á mikilvægi þess að landeigendur komi sem fyrst með athugasemdir sínar vegna fyrirhugaðra framkvæmda, svo unnt sé að taka tillit til þeirra. Í framkvæmd er oft um það að ræða að leitað er til sveitarfélags um að gera ráð fyrir tiltekinni háspennulínu á aðalskipulagi löngu áður en umhverfismat vegna fyrirhugaðrar framkvæmdar fer fram. Almennigur á að lögum enga aðkomu að fyrirhugaðri framkvæmd fyrr en við umhverfismat skv. lögum nr. 106/2000. Er ákvæðinu ætlað að tryggja að landeigendum sé gert kunnugt um leið og beiðni er send

sveitarstjórn. Tryggir það aðkomu landeigenda svo fljótt sem verða má, en þeir eiga einstaklingslega og fjárhagslega hagsmuna að gæta og hafa því aðra stöðu en almenningur að því er varðar vernd eignaréttar skv. stjórnarskrá.

### 3. Lög nr. 106/2000 um mat á umhverfisáhrifum

#### *Við 1. mgr. 8. gr. bætist eftirfarandi.*

Í tillögu að matsáætlun skal framkvæmdaraðili setja fram samanburð á umhverfisáhrifum þeirra kosta sem til greina koma og rökstuðning fyrir vali, að teknu tilliti til umhverfisáhrifa.

#### *Við 2. málslíð 1. mgr. 10. gr. bætist eftirfarandi.*

Þar með talið ef ekki hafa verið bornir saman kostir sem fram hafa komið í matsáætlun skv. 2. mgr. 8. gr.

#### *Rökstuðningur:*

Vandamál hafa skapast í núverandi framkvæmd þegar í upphafi málsmeðferðar er gert ráð fyrir að bornir séu saman kostir, svo sem þegar um háspennulínur er að ræða og valið stendur um loftlínur og jarðstrengi og Skipulagsstofnun hefur mælt fyrir um það í athugasemdum sínum með ákvörðun um matsáætlun að Landsnet meti jarðstreng sem valkost á hluta eða allri fyrirhugaðri leið háspennulínu. Er talið eðlilegt að skýrt komi fram í lögum að bera skuli saman valkosti þegar það á við í umhverfismati og að Skipulagsstofnun geti hafnað frummatsskýrslu sé hún að þessu leyti ekki í samræmi við matsáætlun.

#### *Við 16. gr. bætist eftirfarandi setning.*

Í þeim tilvikum sem skylt er að láta umhverfismat fara fram skv. 1. viðauka skal framkvæmdaraðili greiða eigendum lands sem fyrirhugað er að mannvirki fari um kostnað af eðlilegri hagsmunagæslu vegna umhverfismatsins skv. gjaldskrá sem sett skal af ráðherra.

#### *Rökstuðningur:*

Landeigandi á ævinlega einstaklingslegra og fjárhagslegra hagsmuna að gæta sé fyrirhugað að leggja land hans undir mannvirki. Þegar um er að ræða loftlínu með 66kV spennu og hærri er skylt skv. lögum nr. 106/2000 að láta fara fram umhverfismat. Skal framkvæmdaraðili bera kostnað af því mati.

Í raforkulögum er eignarnámsheimild fyrir raforkumannvirkjum. Mikilvægt er að landeiganda sem þolanda hugsanlegrar eignarnámskröfu sé gefinn kostur á að gæta einstaklingslegra og fjárhagslegra hagsmuna sinna þegar á fyrstu stigum fyrirhugaðrar framkvæmdar, en dæmin sanna að oft er misbrestur á því. Hinsvegar getur það skipt sköpum fyrir landeiganda að hann hafi átt þess kost að gæta hagsmuna sinna á fyrri stigum undirbúnings, sbr. Hrd. frá 19. mars 2009 í máli nr. 425/2008. Liður í því að tryggja eignarréttarvernd landeiganda skv. 72. gr. stjórnarskrár er að tryggja fjárhagslegt skaðleysi hans af því undirbúningsferli sem háspennulínur eru. Fyrirmynd er sótt í 17. gr. laga nr. 58/1998 um þjóðlendur um kostnað af hagsmunagæslu landeigenda fyrir þjóðlendunefnd.

#### **4. Reglugerð nr. 1123/2005 um mat á umhverfisáhrifum**

*Við bætist töluliður er verði 4. tl. 13 gr.:*

- Lista yfir landeigendur sem sendar hafa verðið umsagnarbeiðnir skv. 14. gr., viðbrögð þeirra og aðrar upplýsingar um samráð við þá.

*Í 14. gr. bætist við eftirfarandi:*

- Á eftir orðinu 'umsagnaraðilum' í 2. málslíð, komi orðið 'landeigendum'.

*Rökstuðningur*

Landsnet og fleiri aðilar hafa bent á mikilvægi þess að landeigendur komi sem fyrst með athugasemdir sínar og er ákvæðunum ætlað að tryggja að til þeirra sé formlega leitað í umhverfismatsferlinu ekki seinna en tillaga að matsáætlun hefur verið gerð.

#### **5. Lög um vörugjald nr. 97/1987, með síðari breytingum**

- Eftirfarandi tollskrárnúmer fellur brott úr C-lið viðauka I við lög: 8544.6000.

*Rökstuðningur*

Í tengslum við starf nefndar um mótun stefnu um lagningu háspennulína í jörð hefur verið bent á þann mikla kostnað sem leggst á einangraða rafmagnskapla í formi 15% vörugjalds. Útreikningar sýna að um er að ræða meira en 5% af heildarkostnaði við jarðstrengslagnir. Þykir rétt að afnema þennan mun á skattlagningu jarðstrengja í samanburði við loftlínur.

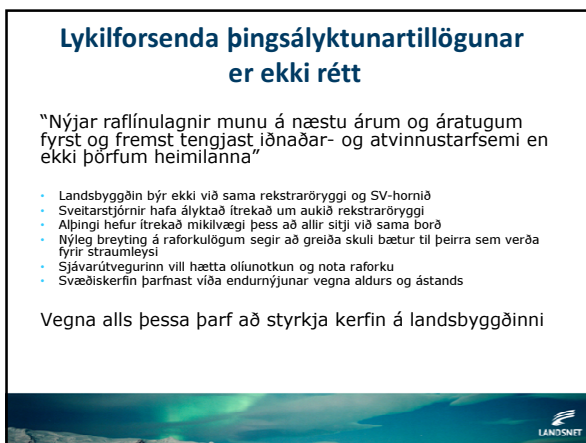
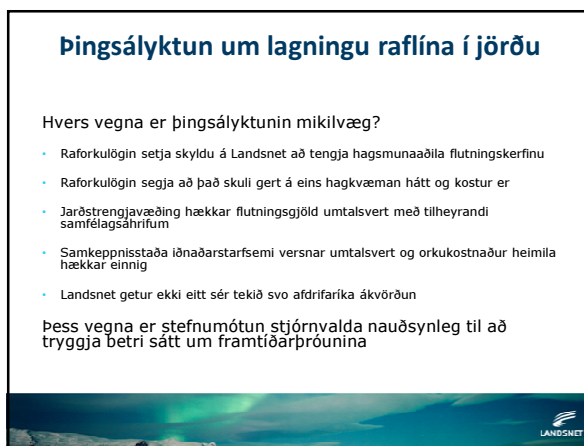
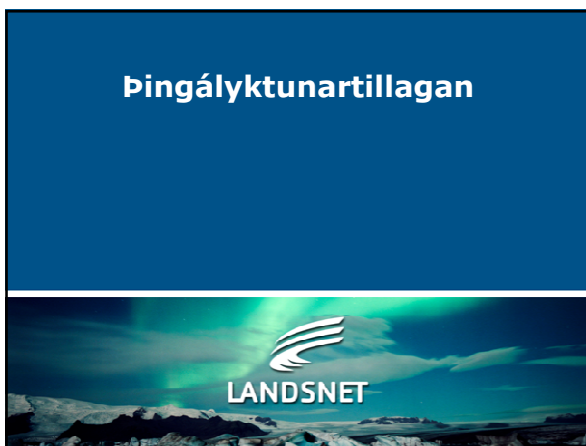
#### **B. Nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð leggur fram eftirfarandi tillögu til þingsályktunar:**

Alþingi ályktar að fela atvinnuvega- og nýsköpunarráðherra og umhverfis- og auðlindaráðherra að móta tillögur um stórauðnar rannsóknir á sviði þjóðhagslegrar hagkvæmni, kostnaðar og umhverfisáhrifa af lagningu háspennulína í jörð annars vegar og í lofti hins vegar, og leggja fyrir Alþingi.

M.a. skal sjónum beint að því hvort og hvernig unnt er að koma við hagrænu mati á umhverfiskostnaði við það mat.



## Kynningar á fyrstu fundum nefndarinnar



## Stefna Landsnets

**66 kV**

Jarðstrengslaun er skoðuð til jafns við loftlínullaun

**132 kV**

Jarðstrengslaunir eru skoðaðar í þéttri byggð, á styttri vegalengdum og við tengingu einstakra viðskiptavina

**220 kV**

Jarðstrengslaun er ekki tæknilega eða kostnaðarlega fýsileg á þessu spennustigi. Hún kemur eingöngu til athugunar á styttri köflum í línun með tilliti til flutningsgetu, við tengingu einstakra viðskiptavina og við mjög sérstakar aðstæður, t.d. ef um er að ræða einstæðar umhverfisaðstæður eða þetta íbúðabyggð.

Stefna Landsnets er í fullu samræmi við það sem ákveðið hefur verið víða um heim m.a. í Noregi

## Stefnumótun stjórnvalda

- Alþingi samþykkir stefnumótandi vegaáætlun til framtíðar
- Rammaáætlun skilgreinir hvað og hvar megi virkja
- Landsnet þarf að takast á við hvert einstakt verkefni á forsendum fyrirtækisins
- Eðlilegt er að landskipulagsáætlun um flutningsmannvirki fylgi í kjölfar rammaáætlunar um virkjanir.
- Sveitarfélög hafa í dag algjört vald um framgang flutningsmannvirkja og getur hvert og eitt stöðvað framkvæmdir á ólíkum forsendum

Þörf er á sátt um framtíðaruppbyggingu flutningskerfisins

### Kostnaður og öryggissjónarmið

- Fjárfestingakostnaður
- Rekstrarkostnaður
- Tíðni truflana, tímalengd viðgerða

#### Verðhluftfall strenglagna og loftlína

Byggt á áætlunum framkvæmdakostnaði

Sambærilegt verðhluftfall og fram kemur í erlendum skjálsum: Eurobusambandið, „Undergrounding of Electricity Lines in Europe“, dec. 2003. ENTSO-E og Eurocable, „Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines“, dec. 2010.

### Kostnaður og öryggissjónarmið

- Fjárfestingakostnaður
- Rekstrarkostnaður
- Tíðni truflana, tímalengd viðgerða

#### Hvað fæst fyrir 100 milljónir króna?

400 kV

1,4 km  
140 m

100 milljónir kr.

220 kV

1,7 km  
350 m

100 milljónir kr.

132 kV

2,6 km  
1.500 m

100 milljónir kr.

## Jarðstrengir í flutningskerfinu

Uppsöfnuð lengd jarðstrengja í íslenska flutningskerfinu, ásamt áætlaðri þróun til 2020

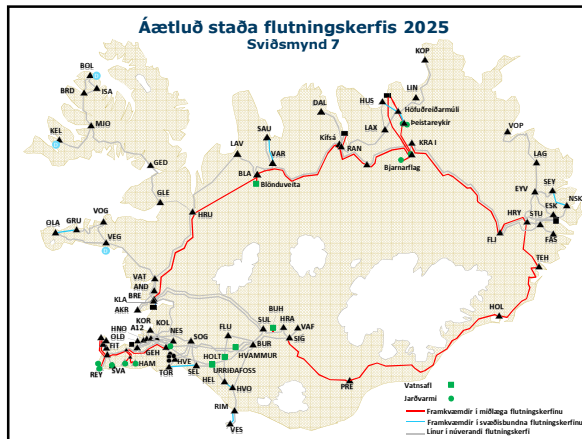
Lengd 220 kV loftlína	851 km
Lengd 132 kV loftlína/jarðstrengja	1.301 km
Lengd 33 kV og 66 kV loftlína/jarðstrengja	1.048 km
<b>Heildarlengd</b>	<b>3.200 km</b>

# Áhrif jarðstrengja á flutningsgjaldskrá

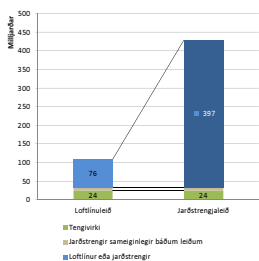
**LANDSNET**

## Hvers vegna þarf að styrkja kerfið?

- Núverandi kerfi komið að mörkum þess að hægt sé að reka það með öruggum hætti
- Truflanir valda viðtæku straumleysi og verða sífellt alvarlegri
- Almenni markaðurinn talin aukast um 20% til 2025
- Nýjir og fjölbreyttari stórnotendur væntanlegir – aukning rúm 50%
- Nauðsyn að bæta afhendingaröryggi á landsbyggðinni þannig að allir landsmenn sitji við sama borð



## Hver gæti kostnaðarmunurinn verið?



- Kostnaðurinn er 5,2-faldur ef eingöngu er horft til breytilega þáttarins þ.e.a.s. jarðstrengja í stað loftlína
- Kostnaðurinn er 3,9-faldur ef horft er til heildarkostnaðar
- Viðbótarkostnaður vegna jarðstrengja gæti numið 320ma
- Gjaldskrá gæti tvö- til þrefaldast fram til ársins 2025 ef allar nýjar flutningslínur verða lagðar í jörðu



## Samfélagsleg verkefni í umræðunni

Vaðlaheiðargöng	9	ma
Nýr Landspítali	51	ma
Dýrafjarðargöng	7	ma
Norðfjarðargöng	11	ma
Hjallahálgöng	5	ma
Ný Vestmannaeyjafjarja	4	ma
Tvöföldun Suðurlandsvegur	11	ma

Ofangreind verkefni kosta tæpa 100 ma eða tæplega um 1/4 af viðbótarkostnaði við fulla jarðstrengjaleið.

<http://www.fjarmaladuneyki.is/forsidufrettir/nr/15292>  
<http://www.visit.is/brjju-tilboð-i-utboð-skuldbrefa-a-horpu/article/2012702259923>  
<http://www.via.is/fretir/63076/>  
<http://www.nv.is/fretir/ny-vestmannaeyjafjarja-2015>  
<http://www.vegagerdin.is/framkvæmdir-og-vidhald/umhverfismat/frummatsskýsla/nr/2193>

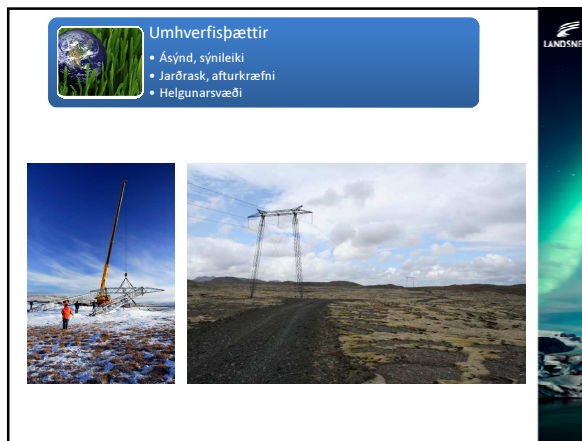


## Umhverfi og ásýnd flutningsmannvirkja



### Umhverfisþættir

- Ásýnd, sýnileiki
- Jarðrask, afturkræfni
- Helgunarsvæði



### Umhverfisbættir

- Ásýnd, sýnileiki
- Jarðrask, afturkræfni
- Helgunarsvæði

11 kV      132 kV      400 kV

### Nesjavallína 2, 132 kV jarðstrengur

Á byggingartíma

Að lokinni byggingu

### Umhverfisúttektir á Kröflulínu 2

Niðurrif á KR2 og BES

Umhverfisúttekt við lok framkvæmdar

- Sátt um úrvinnslu v. ákvæða framkvæmda- leyfa og ónskurðar vegna MÁU.
- Fylgja eftir kröfum í útboðsgögnum varðandi frágang verkataka.
- Fylgja eftir áformum Landsnets varðandi mívægisáhrögdir.

### Hönnun nýrra mastragerða

„Fishbone“-tower  
by Studio Bernarshi Ltd  
from Landsnet's competition on HV towers

- Alþjóðleg samkeppni árið 2008
- Hönnunarvinna með fjórar mastragerðir úr samkeppninni á undanföllum mánuðum
- Landsnet og Statnett í Noregi í samstarfi við hönnun nýrra mastra
- Leitað verður eftir aukinni samvinnu við hagsmunaaðila um útfærslur.

### V-mastur - Hornsteinar

Starfsmen | Nýggj | Væla | x | n | Leita á landsnet.is

LANDSNET Á FÖRUM

RAÐFÖRUMERFIÐ    VERKEFNI    ÖPPIHVERFI OG SAMFÉLAG    LÍNUR OG STRENGIR    LANDSNET    VIRKISKAUFVERUR    ENGLISH

## LOFTLÍNUR OG JARÐSTRENGIR

Upplýsingar og Samanberingur

FORSÍða    LÍNUR OG STRENGIR    TÆKNIN    UMHVERFIÐ    KOSTNAÐUR    ÍSLAND OG ÚTLÖND

OK FÁÐEREDLUP

25.11.2011: Flutningslínur í jökli - hefur raforkuakostnaður

21.12.2011: Stærðsáhrögur kostnaður - skiptir hann mátt?

13.12.2011: Kostnaðarmatur um af mátt?

Flottir Febur

Ísland og Útlönd

Íslenska raforkukerfið er sambærlegt við það sem gerir úla erlendis. Loftlínur eru stímsent notabær & hærri gegnu en jarðstrengir og þær viðgáttar aðskildur.

Bláur í jarðstreng

Kynslóð af vögnum vegna blúna á Nesjavallalínu 1 í apríl 2008.

ÍSLAND OG ÚTLÖND >>>

SKYRSLUR OG GÖGN >>>

ÓLÆSIJONARMB >>>

SPURNINGAR OG SVÖR >>>

FLUTNINGSKERFI LANDSNETS >>>

### Samantekt

- Verulegur kostnaðarmunur er á háspennulínu og jarðstreng á hærri spennustigum
- Stefna Landsnets varðandi lagningu jarðstrengja er í samræmi við stefnur í öðrum löndum
- Ákvörðun um strengvæðingu á hærri spennustigum (>100 kV), sem hefði í för með sér umtalsverðar hækkunar á flutningsgjaldskrá, verður ekki tekin af Landsneti
- Uppbygging miðlæga flutningskerfisins er brýn – viðtæk sátt mikilvæg
- Áhersla er á umhverfismál hjá Landsneti og betri ásýnd flutningsvirkja – óæskileg áhrif á umhverfið lágmarkuð



Regeringens vurdering er at i de fleste tilfeller vil luftledning være mest samfunnsmessig rasjonelt i sentralnettet, mens kabel oftest er mest samfunnsøkonomisk lønnsomt i distribusjonsnettet.

Det finnes i dag ikke metoder som på en allment akseptert måte kan prissette de samlede miljøvirkningene av et ledningsprosjekt. Imidlertid er det lang erfaring med metoder, verktøy og faglige vurderinger som sammenligner miljøvirkinger av ulike tiltak.

miljø- og naturgoder til bruk i samfunnsøkonomiske analyser et komplisert og omstridt tema. Energimyndighetene har konkludert med at i enkelt saker er andre metoder for vurdering av virkninger for miljø, lokalsamfunn og andre arealinteresser mer hensiktsmessige og gir et bedre beslutningsgrunnlag.

For samme pris som det koster å kable kun én kilometer sentralnett ved 420 kV og gjøre to til tre master overflødig, kan det kables rundt 100 kilometer kraftledning med 22 kV som gjør rundt 1000 master overflødig. Samfunnet får derfor langt mer igjen for hver krone investert i kabling hvis lavere spenningsnivåer prioriteres.

Afhengig av terrenntype kan kabling på de høyeste spenningsnivåene medføre store naturringrep på land og/eller under vann, jf. tabell 6.3 og omtaler av visuelle virkninger og påvirkning på naturangfold i 6.7.2.1 og 6.7.3.1. Spesielt jordkabel kan, i mange tilfelle, være et større naturringrep enn luftledning.

Og på for kabelprosjekter er det store forskjeller i kostnader mellom prosjekter. Installasjonene vil variere med lokale forhold som vannbyrde og jordsmonn og konstruksjonsvalg vil avhenge av faktorer som overføringsevne, termiske forhold, spenningsnivå og mekaniske påkjenninger. Høyere materialpriser de siste årene har bidratt til økte kostnader.

Jord- og sjøkabel brukes som hovedregel ikke i sentralnettet, med unntak av i Danmark, hvor kabling er hovedregelen så fremt konsekvensene for forsyningsikkerhet og kostnader blir akseptable.

For overføringsforbindelser på 420 kV koster kabel, med dagens teknologi rundt åtte ganger mer enn luftledning.



Takk fyrir



## Stefnumótun um lagningu raflína í jörð

Áherslur Landverndar  
Guðmundur Ingi Guðbrandsson  
Kynnt á fundi nefndar um lagningu raflína í jörð,  
19. nóvember 2012

## Hlutverk nefndarinnar?

„Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012.“

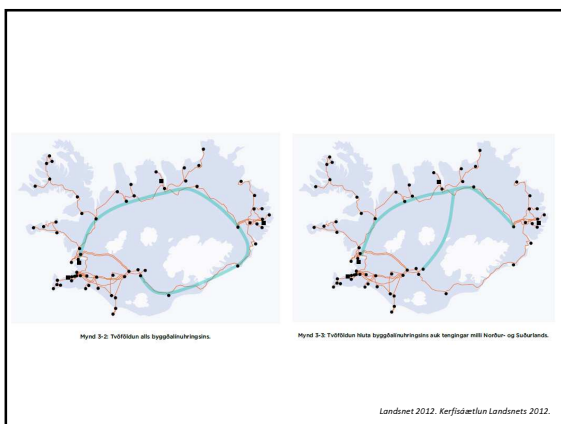
- Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?
- Með hvaða hætti?
- Til hvaða þátta ber að taka tillit til?

## Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?

- Þörf fyrir lagningu raflína verður að liggja fyrir og hvaða stærð lína er nauðsynleg
- Miða skal við greiðslureglu umhverfisréttar (PPP)
- Á forsendum umhverfis ekki síður en efnahags
- Rannsóknir þurfa að liggja fyrir um áhrif jarðstrengja og loftlína í íslensku samhengi
- Í mati á umhverfisáhrifum þarf að kanna áhrif jarðstrengja rétt eins og loftlína

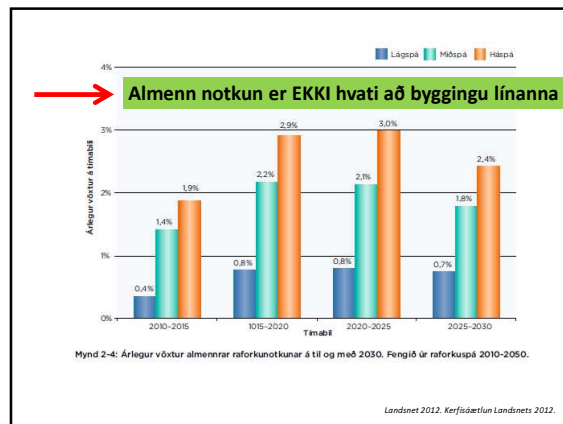
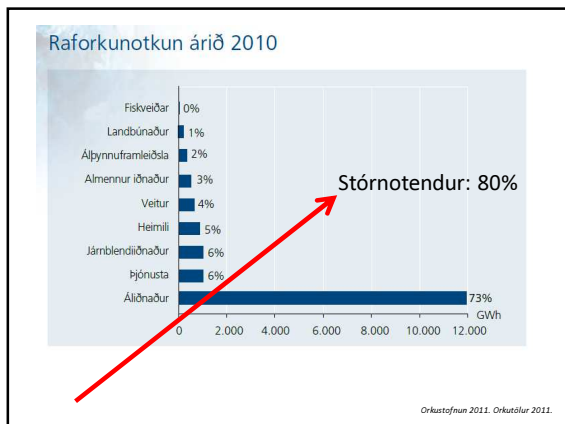
## Umhverfisáhrif raflína: almennt

- Stærð (spennustig) raflína skiptir miklu máli við uppbyggingu raforkukerfisins
  - Það þarf að geta annað fyrirsjáanlegri aukningu í flutningi í langan tíma
  - Mikill munur á umhverfisáhrifum lína eftir spennustigi
  - Auðveldara að setja minni línur í jörð
- Stefnt að uppbyggingu 220kV hringtengingar um landið, e.t.v. þvert í gegnum hálandið og um önnur viðkvæm svæði



## Hvati og þörf á 220kV uppbyggingu?

- Í ljósi meiri umhverfisáhrifa af stærri línur, hver er þá hvatin og þörfin fyrir 220kV uppbyggingu?
- Hvernig samræmist uppbyggingin náttúruverndarsjónarmiðum?



### Jarðtenging umræðunnar

- Í ljósi meiri umhverfisáhrifa af stærri línunum, hver er þá hvatinn og þörfin fyrir 220kV uppbyggingu?
  - Þörfin er ekki fyrir hinn almenna notanda
  - Virkjanir f.o.f. í þágu stóriðju og/eða sæstrengur til Evrópu?
- Hvernig samræmist uppbyggingin náttúruverndarsjónarmiðum?
  - Hún samræmist þeim illa
  - Ljóst að mikil andstæða við þessar hugmyndir

220kV = stóriðjulínur

132kV = byggðalínur

### Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?

- Þörf fyrir lagningu raflína verður að liggja fyrir og hvaða stærð lína er nauðsynleg
- **Miða skal við greiðslureglu umhverfisréttar (PPP)**
- Á forsendum umhverfis ekki síður en efnahags
- Rannsóknir þurfa að liggja fyrir um áhrif jarðstrengja og loftlína í íslensku samhengi
- Í mati á umhverfisáhrifum þarf að kanna áhrif jarðstrengja rétt eins og loftlína

### Greiðsluregla umhverfisréttar

1. Principle 16 of the Rio Declaration:
  - National authorities should endeavour to promote the internalization of environmental costs and the use of economic instruments, taking into account the approach that the polluter should, in principle, bear the cost of pollution, with due regard to the public interest and without distorting international trade and investment.
2. Lög um umhverfisábyrgð 55/2012
  - Með lögnum er í fyrsta skipti settar hér á landi reglur um skyldur rekstraraðila sem ábyrgð bera á umhverfistjóni sem hlýst af starfsemi þeirra eða gæti orðið.

Greiðslureglan er því að riðja sér til rúms í lagasetningu á Íslandi



## Samhengi við raflínuumræðu

- Umframkostnaður sem hlýst af því að setja raflínur í jörð skal borinn af þeim sem kallar á breytingar í orkuflutningi
- Kostnaður vegna 220kV lína væri því ekki á kostnað almennings, heldur stóriðju eða útflutnings raforku
- Sá sem mengar, borgar!

## Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?

- Þörf fyrir lagningu raflína verður að liggja fyrir og hvaða stærð lína er nauðsynleg
- Miða skal við greiðslureglu umhverfisréttar (PPP)
- **Á forsendum umhverfis ekki síður en efnahags**
- Rannsóknir þurfa að liggja fyrir um áhrif jarðstrengja og loftlína í íslensku samhengi
- Í mati á umhverfisáhrifum þarf að kanna áhrif jarðstrengja rétt eins og loftlína

## Margvísleg umhverfisáhrif

- Jarðrask
- Sjónræn áhrif
- Áhrif á fuglastofna (áflug fugla)
- Mengun
- Rafsvið og segulsvið
- Afturkræfni

## Umhverfisþættir: jarðrask

### JARÐSTRENGUR

- Á framkvæmdatíma oft mikið:
  - lagður vegur
  - skurðir geta orðið breiðir
  - námur
- Eftir framkvæmdir:
  - fjarlægja má veg en tryggja þarf aðgang að kapli
  - græða má upp land þar sem við á og nota m.a. til landbúnaðar
- Mismunandi eftir gerð lands

### LOFTLÍNA

- Á framkvæmdatíma talsvert:
  - lagður vegur og hliðarslóðir, mastraplön, auk traðsk
  - námur
- Eftir framkvæmdir:
  - vegur stendur, auk hliðarslóða og plana
  - hægt að græða upp að hluta
- Mismunandi eftir gerð lands

Schroth 2003; Entso-E og Europacable 2010



## Umhverfisþættir: sjónræn áhrif

### JARÐSTRENGUR

- Lítil
- Fara f.o.f. eftir umfangi rasks og frágangi
- Mismunandi eftir gerð lands

### LOFTLÍNA

- Mikil
- Fara eftir lagningu í landi og landslagi auk umfangs rasks og frágangs
- Vegir/slóðir sýnileg á líftíma línu
- Mismunandi eftir gerð lands

Schroth 2003; Entso-E og Europacable 2010

## Umhverfisþættir: fuglar og áflug

### JARÐSTRENGUR

- Ekkert áflug fugla

### LOFTLÍNA

- Áflug fugla víða vandamál
- Fáar úttektir hérlendis
- Engar rannsóknir í gangi



Bevanger 1998; Bevanger og Bråseth 2004; Jóhann Óli Hilmarsson 2007

## Viðhald mannvirkja

### JARÐSTRENGUR

- Lengri viðgerðartími
- Bilanir mun sjaldgæfari
- Hægt að beita rauntímavöktun með ljósleiðara allan líftíma strengsins

### LOFTLÍNA

- Viðgerðartími styttri
- Bilanir algengari (háð ýmsum ytri þáttum)

Schroth 2003; Entso-E og Eurospace 2010

## Afturkræfni

### JARÐSTRENGUR

- Ekki þarf að draga strenginn úr jarðvegi ef rekstri er hætt
- Hluti rasks getur verið óafturkræft
- Fer eftir landgerð

### LOFTLÍNA

- Hægt að rífa mannvirki niður og taka vegi í burtu
- Hluti rasks getur verið óafturkræft
- Fer eftir landgerð

## Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?

- Þörf fyrir lagningu raflína verður að liggja fyrir og hvaða stærð lína er nauðsynleg
- Miða skal við greiðslureglu umhverfisréttar (PPP)
- Á forsendum umhverfis ekki síður en efnahags
- **Rannsóknir þurfa að liggja fyrir um áhrif jarðstrengja og loftlína í íslensku samhengi**
- Í mati á umhverfisáhrifum þarf að kanna áhrif jarðstrengja rétt eins og loftlína

## Rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja á Íslandi

- Afar erfitt að ræða um umhverfisáhrif án rannsókna við íslenskar aðstæður
- Tillaga um auknar rannsóknir ætti að verða ein af niðurstöðum nefndarinnar

## Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?

- Þörf fyrir lagningu raflína verður að liggja fyrir og hvaða stærð lína er nauðsynleg
- Miða skal við greiðslureglu umhverfisréttar (PPP)
- Á forsendum umhverfis ekki síður en efnahags
- Rannsóknir þurfa að liggja fyrir um áhrif jarðstrengja og loftlína í íslensku samhengi
- **Í mati á umhverfisáhrifum þarf að kanna áhrif jarðstrengja rétt eins og loftlína**

### Lög um mat á umhverfisáhrifum 106/2000

- Eitt af markmiðum MÁU er að „*draga eins og kostur er úr neikvæðum umhverfisáhrifum framkvæmdar*“ (b. liður markmiðskafla)
- Grundvallaratriði og krafa Landverndar að könnuð séu umhverfisáhrif jarðstrengs til jafns á við loftlínu
- Þannig ætti ákvarðanataka um framkvæmd að verða upplýstari og áreiðanlegri

### Dæmi: Blöndulína 3

„Framkvæmdaraðili telur að ekki eigi að fjalla um framkvæmdakosti í mati á umhverfisáhrifum sem ekki eru taldir raunhæfir. Þetta er í samræmi við 2. mgr. 9. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum og því á ítarleg umfjöllun í matskafla um jarðstrengi ekki rétt á sér. Framsetning framkvæmdakosta sem ekki koma til greina af hálfu framkvæmdaáðila til jafns á við þá valkosti sem settir eru fram til kynningar og álits Skipulagsstofnunar yrði vafalaust afar villandi og gæti vakið upp óraunhæfar væntingar.“

(Frummattsskýrsla Blöndulínu 3, Landsnet 2012a, bls. 42).

### Hlutverk nefndarinnar?

„Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012.“

- **Á hvaða forsendum skal leggja í jörð?**
- **Með hvaða hætti?**
- **Til hvaða þátta ber að taka tillit til?**

### Með hvaða hætti?

- Lágmarka áhrif á umhverfi og náttúru
  - T.d. Leggja jarðstrengi meðfram vegum
  - Huga að landgerð; jarðstrengir henta misvel eftir landgerð
- Partial Undergrounding

### Mismunandi landgerðir henta strengjum

- Gróið land og ógróið með þykkum lausum jarðlögum og nokkrum jarðraka hentar vel fyrir jarðstrengi
- Gott að land sé hallalítið
- Hraun, klappir og önnur svæði með litlu af lausum jarðefnum og brattar hlíðar henta síður

### Mismunandi landgerðir henta strengjum

- Ósnortið hraun hentar hvorki jarðstrengjum né loftlínunum
  - Skurðir og vegur fyrir jarðstrengi
  - Vegur fyrir loftlínur
  - Ekkert af þessu afturkræft

## Með hvaða hætti? Partial Undergrounding

- Partial undergrounding þýðir að hluti af línuleiðinni fer í jarðstreng
- Má beita á hvaða spennustigi lína sem er
- PU getur verið heppilegt á mörgum svæðum þar sem umhverfi/náttúra eða almannahagsmunir setja lagningu loftlína skorður :
  - Á viðkvæmum svæðum, vernduðum svæðum, við ár og árfarvegi, votlendi (bora má kaplinum allt að 1km leið neðanjarðar án nokkurrar veglagningar)
  - Í þéttbýli og þar neikvæð áhrif loftlína eru mikil nálægt byggð
  - Við flugvelli
- Gæti skapað meiri sátt um lagningu háspennulína
- Dæmi þekkt frá t.d. Danmörku

Entso-E og Europacable 2010

## Nefndin þarf að álykta:

1. Skýra þarf þörfina á lagningu lína hverju sinni
2. Beita á greiðslureglu umhverfisréttar
3. Líta þer til umhverfisþátta ekki síður en efnahagslegra þegar ákvörðun um jarðstreng eða loftlínu er tekin
4. Auka þer rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja við íslenskar aðstæður
5. Jarðstrengi þer að meta sem kost á móti loftlínu í MÁU
6. Skoða sérstaklega *Partial Undergrounding* og viðmið fyrir slíkt (ef hægt sökum skorts á rannsóknum!)
7. Ákvarðanir taki tillit til óska almennings að undangengnum rannsóknum á umhverfisáhrifum
8. Minna á að tækniþróun er hröð og dregur úr kostnaðarmun jarðstrengja og loftlína

## Raflínur í jörð

Nefnd um lagningu raflína í jörð  
3. desember 2012

Bryndís Skúladóttir  
fulltrúi Samtaka atvinnulífsins

## Verkefni nefndarinnar

*Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um.*

## Umhverfisáhrif

- Raforkuflutningur er nauðsynlegur hluti af innviðum samfélagsins.
- Jarðstrengir mjög áhugaverðir og leysa mörg vandamál við lagningu flutningskerfis.
- Báðar aðferðir hafa ókosti vegna umhverfisáhrifa. Þetta er ekki svart og hvítt.
- Sjá m.a. athugasemdir Landgræðslu – jarðrask meira en loftlína, viðkvæm svæði, uppblástur. Favsíksstöðvar með vissu millibili og rask vegna viðgerða strengja.
- Hægt að bæta útfærslu á línun, t.d. huga að forvörnum vegna fugla við lagningu lína. Fuglavernd með ábendingar um einfaldar leiðir.

## Ákvörðunar- og samráðsferli

- Tökum undir sjónarmið um að skerpa málsmeðferð skipulagsmála og MÁU. Fá samtal við hagsmunaaðila fyrr í ferlið.
- Breyta fyrirkomulagi við Kerfisáætlun. Færa hana nær fyrirkomulagi t.d. samgönguáætlunar.
- Hafa þarf í huga að fjármögnun er ólík, LN setur kostnað sinn í gjaldskrá, vegagerð á fjárlögum og ekki beintengd gjaldtökunni (t.d. olíugjaldi).
- MÁU, framkvæmdaleyfi, skipulagsferli. Virkja þau ferli betur.
- Kerfisáætlun fái formlegt skipulagsígildi.

## Öryggi

- Gæði og öryggi raforku snýst um að afhending sé jöfn og sjaldan (aldrei) rofin.
- Huga þarf að rekstraröryggi, t.d. viðgerðartíma og sveigjanleika í flutningsmagni.
- Dagur er langur tími í straumleysi fyrir alla.
- Ýmis framleiðsla sérstaklega viðkvæm fyrir því, t.d. þar sem hráefni geymist ekki, t.d. fiskimjöl.
- Stóriðja er viðkvæm fyrir löngum rekstrartruflunum.
- Er tæknilega mögulegt að leysa þetta og hvað kostar það, t.d. tvöfalt kerfi? Þetta þarf að skoða.

## Kostnaður

- Kostnaður meiri við línu í jörð á hárrí spennu.
- Hærrí flutningstaxtar.
- Takmarkað fé – velja þarf milli verkefna. Dýrari framkvæmdir þýða hægari uppbygging á kerfinu.
- Almennungur og atvinnulíf. Sameiginlegir hagsmunir.
- Fiskimjölframleiðsla, fiskvinnslur, fiskeldi, mjólkurstöðvar, sláturhús og kjötvinnsla, matvælaframleiðsla, gróðurhús, prentfyrirtæki, málmsteypur, plastframleiðsla, gagnaver, verslanir, iðframleiðsla – viðkvæm fyrir hækkunum í raforkuverði.
- Ísland ósamkeppnishæft á mörgum sviðum.
- Iðnaður, stór og smár, gæti að hluta farið úr landi, sbr. Evrópa.
- Orkufyrirtæki starfa í alþjóðlegu rekstrarumhverfi – erfitt að koma kostnaðinum út í verðið, hefur áhrif á arðsemi.

## Kostnaður

- Í greinargerð Landsnets kemur fram að við áætlaða styrkingu fram til ársins 2025 mun flutningsgjaldskrá 2-3 faldast ef öll sú styrking verður í jörðu.
- Hvernig hækkar þá orkuverð ? Gera þarf greiningu sem nefnd er á síðu 17 áfangaskýrslu.
- Er æskilegt að skoða milli leið? Er þetta spurning um allt eða ekkert ?
- Flutningur og dreifing um helmingur af orkuverði hérlendis. Hlutfallslega meira en í öðrum löndum. Erum viðkvæmari fyrir kostnaðarhækkunum á flutningshluta orkukostnaðar.

## Mengunarbótaeignin

- Gengur mengunarbótaeignin upp ? Sá sem notar línuna borgar og enginn annar ? Í mjög afmörkuðum tilvikum er einn eða fáir notendur við enda línunnar. Gengur illa upp. Eiga vestfirðingar einir að greiða fyrir styrkingu tengingar á Vestfirði ?
- Gjaldskrá flutnings sú sama um allt land, pólitísk ákvörðun. Dreifigjaldskrá tvískipt, dreifbýli og þéttbýli.
- Uppbygging atvinnulífs er fyrir íbúa landsins og hag byggðanna.
- Ekki hægt að aðskilja hagsmuni almennings og hagsmuni atvinnulífs.
- Margt líkt og með vegakerfinu.

## Samanburður við önnur lönd

- Noregur – jarðvegur víða óheppilegur og vegalengdir miklar. Margt líkt og á Íslandi en jarðstrengir sum staðar enn verri kostur en hér.
- Danmörk og Holland gjörólik Íslandi. Manngert land að mestu og áhrif af jarðstrengjum því lítil á náttúru. Jarðvegur nokkuð heppilegur. Þéttbyggt. Fleiri standa á bak við að greiða hvern km.
- Ættum frekar að horfa til Noregs en hafa þó í huga sérstöðu hvors lands.

## Tillögur

- Kerfisáætlun fari í fastara ferli innan stjórnsýslunnar.
- Jarðstrengir metnir jafnhliða loftlínum þar sem kostnaður er sambærilegur.
- Ef kostnaður er meiri verði jarðstrengir metnir á svæðum nálægt þéttbýli, flugvöllum og sérlega viðkvæmum svæðum.
- Öryggi afhendingar verði metið samhliða og kostnaður við að tryggja það.

## „Öll þurfum við rafmagn“

Ólafur Valsson ráðgjafi  
Ráðherraskipuð nefnd um mótun  
stefnu um lagningu háspennulína í  
jörð  
3. desember 2012



### Gallar í núverandi kerfi: skortur á skýrum forsendum, mikið ógagnsæi

- Vantar eftirlit með að þörf sé á fjárfestingu / ekkert aðhald ríkisins með áætlunum og fylgni við stefnu
- Ógagnsæ samskipti við sveitarfélög og línur fara inná aðalskipulag jafnvel án þess að séu í kerfisáætlun
- Jarðstrengir ekki metnir sem valkostur, almenningur hefur ekkert að segja, úrræði Skipulagsstofnunar veik
- Ekkert þjóðhagslegt mat fer fram á framkvæmd fyrr en í lok margra ára ferlis (og þá bara einn kostur metinn)
- Ekki þarf að færa rök fyrir almenningsþörf fyrr en við hugsanlegt eignarnám, í lok alls ferlisins
- Umhverfiskostnaður valkosta ekki metinn
- Íslenskar rannsóknir skortir, ekki tekið mið af erlendum

### Markmið raforkulaga



#### 1. gr. raforkulaga

„að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu“

## Stefna stjórnvalda

### Stefna [stjórnvalda]

- [Orkustefna fyrir Ísland nóvember 2011](#)  
– lögð fyrir Alþingi, sjá nánar á næstu glæru
- [Þingsályktun um grænt hagkerfi mars 2012](#)  
– greiðslureglan, varúðarreglan; vistvæn orkunýting o.fl. aðgerðir í 50 liðum
- [Landsskipulagsstefna september 2012](#)  
– tillaga til ráðherra skv. skipulagslögum, sjá hér á eftir
- [Frv. til náttúruverndarlaga lagt fram 21. nóv. s.l.](#)  
– lögfesting varúðarreglu og greiðslureglu, styrking stjórnsýslu náttúruverndar á landsbyggðinni, betri undirbúningur og vísindalegur grundvöllur ákvarðana

## Orkustefna fyrir Ísland

- “Við töku ákvarðana um frekari uppbyggingu orkuvera, **flutningsnets** og orkufreks iðnaðar á Íslandi verði **áhrif á náttúrugæði metin hagrænt og heildrænt.**”
- “Við ákvarðanatöku verði **umhverfiskostnaður og fórnarkostnaður** vegna glataðra eða skertra umhverfisverðmæta meðal matsþátta í kostnaðar- og ábatagreiningu.”

## Landsskipulagsstefna 2013 - 2024



“Skyld verði sem hluti af umhverfismati áætlana að leggja mat á umhverfiskostnað og fórnarkostnað vegna glataðra eða skertra umhverfisverðmæta”

## Landsskipulagsstefna 2013 - 2024



“Mikilvæg forsenda fyrir ákvörðun um flutningskerfið er að **skilgreind sé þörf fyrir styrkingu miðlægs flutningskerfis** sbr. raforkulög, Raforkuspá 2010-2050, Orkustefnu fyrir Ísland og Skýrslu iðnaðarráðherra um raforkumálefni.”

## Landsskipulagsstefna 2013 - 2024



“**Þegar og ef þörf** fyrir hringtengingu raforkuferfisins hefur verið **skilgreind** og **rökstudd** ..., verður mörkuð stefna um styrkingu raforkuferfisins.”

Með öðrum orðum:

Ríkið segist þurfa að **skilgreina** og **rökstyðja þörfina fyrir uppbyggingu** flutningskerfisins

„**Skilgreind þörf og rökstudd**”



## Staðan nú

- Landsnet ákvarðar þörf út frá sínum forsendum
- Í [kerfisáætlun](#) (bls. 12) er gert ráð fyrir meiri orkuþörf (stóriðju) en [raforkuhópur orkuspárnefndar](#) (samstarfshópur orkufyrirtækja, ekki skipaður af stjórnvöldum) gerir í [raforkuspá](#)
- Ekkert stjórnvald hefur farið yfir hvort áætlanir Landsnets um þörf séu raunhæfar
- Hvernig var t.d. ákveðið að hringinn ætti að hækka í 220 kV?
  - Hefur eitthvert stjórnvald metið þá hugmynd?

## Af hverju skiptir þörfin máli?

Munur á kostnaði jarðstrengja og loftlína eykst með:

- aukinni spennu
- aukinni flutningsgetu

**Þess vegna skiptir öllu máli að þörfin sé vel skilgreind og rökstudd og ekki sé ráðist í að reisa flutningsmannvirki fyrir öflugri línur en raunveruleg þörf er á**

## Línur, jarðstrengir og kostnaður

XLPE (Cross-linked polyethylene) - jarðstrengir



## Af hverju er jarðstrengir dýrir í innkaupum ?

- Sverari leiðara þarf til að flytja sama magn orku (heimsmarkaðsverð á kopar/áli)
- Einangrun er úr plasti (XLPE) en loft einangrar loftlínur
- 15% vörugjald íslenska ríkisins leggst á jarðstrengi\* (ekki aðföng í loftlínur)
- Löng saga um ólögmeitt [verðsamráð](#) evrópskra strengjaframleiðenda með þrjú fyrirtæki ráðandi á markaðnum (Prysmian á Ítalíu, Nexans í Frakklandi og ABB í Sviss)

\*Þyfir 3 milljónir króna í formi vörugjalds á mögildandi gengi fyrir [hvem\\_lagðan\\_km](#) af 132kV streng okv. sérfræðingum Landsnets, sjá <http://landsnet.is/uploads/1069.pdf>

## Jarðstrengir eru vel þekkt tækni í háspennulögnum

- *Háspennulínur* (110-150kV) hafa verið lagðar sem jarðstrengir (XLPE) í Evrópu í meira en 25 ár
- Strengir á enn hærri spennu (220-275kV) hafa verið lagðir í jörð í meira en 20 ár
- Elsti 400kV jarðstrengurinn í Evrópu er í Kaupmannhöfn og hefur verið í rekstri frá 1996
  - en flestir eru þeir lagðir 2005 og síðar

(Heimild: Europacable)

## Kostir jarðstrengja

- Lítil flutningstöp (mikill kostnaður liggur í flutningstöpum loftlína)
- Nánast viðhaldsfríir
- Engin áhrif af veðurfari
- Sjónræn áhrif oft hverfandi eftir ca. 18 mán.
- Oft ekki þörf á að leggja nýja vegslóða
- Lægri skaðabætur vegna landnotkunar
- Einfaldara matsferli (ekki alltaf matsskylt)

Heimildir: [umsókn Landsnets](#) og úrsk. Skipulagsstofnunar um Nesjavallalínu 2, [umhverfisúttekt vegna Nesjavallalínu 2](#), skýrsla Parsons Brinckerhoff 2012



## Hverjir hafa helst hag af jarðstrengjavæðingu?

	Flutnings- fyrirtæki	Stóriðja/ drefiveitur	Íbúar/ landeigendur	Samfélag
Minni flutningstöp	X			X
Minni viðhaldskostnaður	X			
Meira afhendingaröruggi		X		
Ekki skemmdir vegna veðurs	X	X		X
Minni slys (þmt áflug fugla)			X	X
Útsjón/verðmæti eigna			X	
Heilsa og umhverfi; segulsvið, hávaði, gróður			X	X
Ásýnd landsins/ferðamenn				X

Byggt á töflu í skýrslu [ICF Consulting fyrir ESB febrúar 2003](#), sem m.a. er vísað til í heimildaskrá (nr. 6) með [gra](#), Landsnets til nefndarinnar.

## Stefna annarra ríkja

### Stefna annarra ríkja



- Danmörk 2009
  - allar nýjar 110, 150 og 400kV línur í jörð, sem og bær sem endurnýjaðar eru; 400kV var 3-4 sinnum dýrari 2003
- Holland 2011
  - allar 110 og 150kV línur í jörð, 'kostnaður sambærilegur' og við loftlínur. Tilraun með 400 kV í jörð

### Noregur (Stortinget)

Proposisjonen peker også på at kabling alltid skal vurderes når nye kraftledninger i regional- og sentralnettet (66 kV - 420 kV) skal bygges, men at bruken skal være gradvis mer restriktiv med økende spenningsnivå.

[http://www.atvinnuvegaraduneyti.is/media/fylgig\\_ogn-raflinur-i-jord/38-Stortinget-Ketil.pdf](http://www.atvinnuvegaraduneyti.is/media/fylgig_ogn-raflinur-i-jord/38-Stortinget-Ketil.pdf)

## Noregur (Stortinget)

Forslagsstillerne ønsker en endring av regelverket slik at miljøhensyn tillegges større vekt enn tidligere. Vakre og urørte naturlandskap har stor betydning for friluftslivet, det biologiske mangfoldet og for reiselivet. I en del tilfeller må hensynet til bevaring av disse naturlandskapene tillegges avgjørende vekt, slik at jord- eller sjøkabel velges fremfor luftlinjer hvis det kan redusere belastningen på miljøet.

Sjá einnig umfjöllun NRK 20. nóv. sl.:  
<http://tv.nrk.no/serie/ut-i-naturen/dvna20001212/20-11-2012>

## Stefna annarra ríkja



- Frakkland  
 Stefna frá 2001:  
 "Transmission networks: 25% of all new lines of high voltage should be constructed underground (cases of 63, 90 and 225 kV lines), while in the case of 400 kV lines undergrounding should only happen in exceptional cases."
- Frakkland og Belgía  
 – heildarvegalegd loftlína má ekki auka

Heimild: Background Paper  
 Undergrounding of Electricity Lines in Europe, 2003

## Kostnaðarhlutföll

-nothæfur mælikvarði ?

## Byggja upplýsingarnar á traustum grunni ? Til hvers má nota þær ?

- Birtar upplýsingar á Íslandi um samanburð á kostnaði
  - kostnaðarhlutföll hafa verið sett fram og eru misvísandi
  - kostnaðarhlutföll hafa hingað til **einungis tekið mið af stofnkostnaði; ekki líftimakostnaði** (sjá síðar um þau hugtök)
  - ekki er vitað til að birtur hafi verið samanburður á raunverulegum kostnaði hvorki áætluðum stofn- né rekstrarkostnaði á einstökum leiðum
- Óháðar evrópskar rannsóknir
  - kostnaðarhlutföll má nota í mjög almennum samanburði
  - kostnaðarhlutföll eru villandi í umræðu um einstakar framkvæmdir og má ekki nota í ákvarðanatöku
  - kostnað verður að meta í hverju tilviki
  - kostnaður allra lína minnkar með lengri vegalegd
  - 400kV jarðstrengur getur verið 2-5 sinnum dýrari en loftlína (minni munur 220kV) miðað við líftimakostnað (sjá síðar)

Heimildir: Parsons Brinckerhoff, Electricity Transmission Costing Study, janúar 2012, o.fl.

## Kostnað verður að meta í hverju tilviki

Allar sérfræðiskýrslur taka fram það sama:

*Þó kostnaðarhlutföll megi nota í grófum samanburði, verða ákvarðanir um hvort leggja á í jörð eða lofti ekki byggðar á þeim hlutföllum*

sjá t.d.:

- Overview of the Potential for Undergrounding the Electricity Networks in Europe, ICF Consulting, skýrsla gerð fyrir Evrópusambandið, febrúar 2003
- Statistics of AC underground cables in power networks, CIGRE, desember 2007
- Notkun jarðstrengja í flutningskerfum raforku, Jón Bergmundsson og Kjartan Ólafsson, Efla og Landsnet, ódagsett skýrsla gerð 2008 og/eda 9
- Electricity Transmission Costing Study, Parsons Brinckerhoff, skýrsla óháðra sérfræðinga gerð fyrir breska flutningsfyrirtækið, janúar 2012

## CIGRE 2007

"Cost ratios are often thought of as simple way of comparing costs, for example saying an underground cable is 10 times as expensive as overhead line. In reality there can be a wide range of values quoted for apparently similar circuits and this leads to confusion and mistrust between the various stakeholders."

## Jón Bergmundsson og fl.

“Ef bera á saman kostnað við jarðstrengi og loftlínur af einhverri nákvæmni þá er nauðsynlegt að gera það á grundvelli hvers verkefnis fyrir sig þar sem aðstæður geta verið mjög mismunandi.”

[Jón Bergmundsson og Kjartan Gislason, Eflu, unnið fyrir Landsnet 2008 eða 9](#)

## Á Íslandi hefur **stofnkostnaður** 132kV í jörð verið lægri en 220kV loftlínu

Á verðlagi 2009 var áætlaður stofnkostnaður á km svipaður fyrir:

- 132 kV jarðstreng, lagður 2009 frá Nesjavöllum til Geitháls (54 milljónir)
- Hugmynd um að byggja loftlínu frá Blöndu til Akureyrar sem byggð yrði fyrir 220kV en **rekin á 132kV**, auk 3km jarðstrengs (61 milljón)

(heimild: [kerfisáætlun 2009](#) og fundargerðir viðskiptamannaráðs Landsnets)

...og þá á eftir að taka tillit til **rekstrarkostnaðar**, sem er 10x hagkvæmari fyrir jarðstrengi en loftlínur

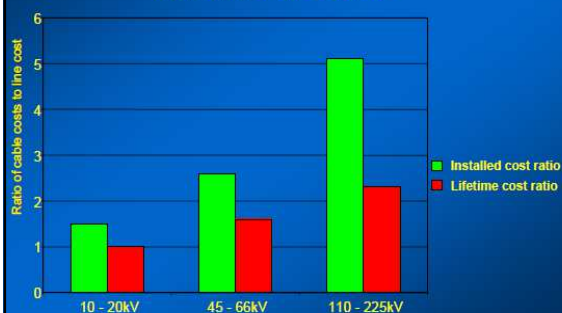
(heimild: Skýrsla ICF Consulting fyrir ESB febrúar 2003)

For these reasons, cost differences between overhead lines and underground cables are not linear. In general, though, as power ratings increase, the cost of underground cable rises more than the cost of equivalent overhead line. For example, the capital cost of underground cables at voltages up to 90kV are estimated to be around 2 times more expensive than aerial lines; at voltages of 225kV the estimate is around 3 times more expensive, but at 400kV the estimates are around 10 times more expensive. This multiple is, however, subject to wide variations around Europe, which in part recognises some of the technical difficulties involved in large-scale burial of lines at 400kV.

ICF Consulting fyrir ESB febrúar 2003

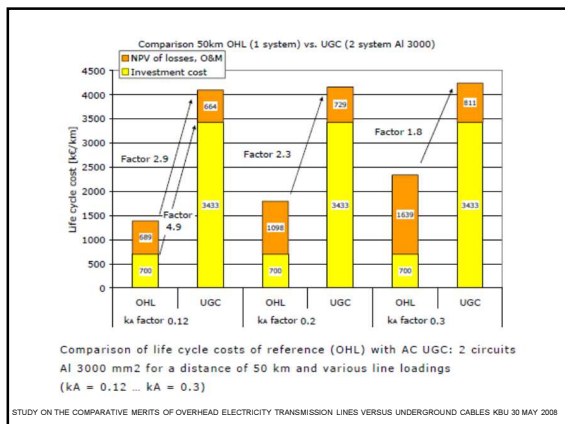
## Stofnkostnaður vs. líftímakostnaður

### In 1994, cable was more expensive than line at >20kV



## Hver er munurinn á stofnkostnaði og líftímakostnaði?

- Stofnkostnaður tekur aðeins tillit til kostnaðar við fjárfestinguna
- Líftímakostnaður tekur tillit til fjárfestingarkostnaðar (stofnkostnaðar) auk rekstarkostnaðar, þ.m.t. afskriftir, flutningstöp, viðhald...



### Fjárfestingakostnaður vs. líftímakostnaður

Þó jarðstrengir (XLPE) á 220kV+ séu ennþá líklega oft dýrari í *stofnkostnaði* en loftlínur, leiða eftirtaldir þættir til þess að samanburðurinn er hagkvæmari ef skoðaður er *líftímakostnaður*.

- Minni flutningstöp (hefur mest áhrif á kostnaðinn)
- Nánast enginn viðhaldskostnaður vegna hverfandi bilanatiðni

**Auk þess:** minni samfélagskostnaður, ekki *tapaðar útflutningstekjur af ferðamönnum*, lækkar ekki verðmæti jarða, umhverfiskostnaður...



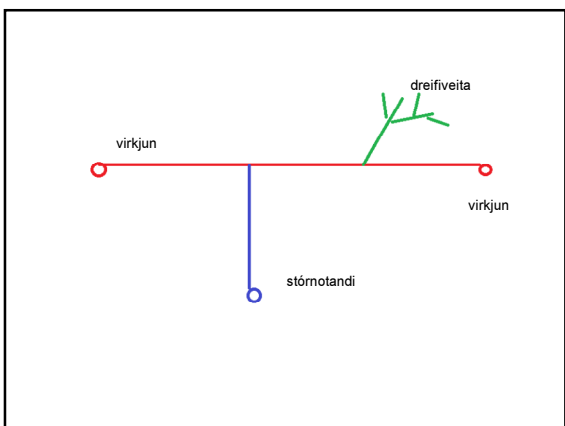
# Gjaldskrá

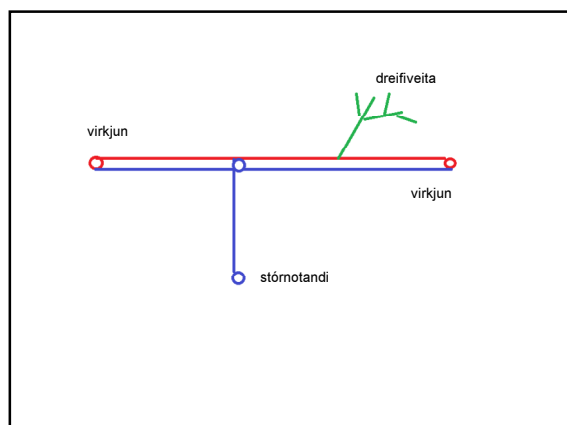
### Hækkar kostnaður allra?

Gjaldskrá Landsnets er tvískipt:

- Stórnotendur (stóriðja: 80 GWh á ári, u.þ.b. 10MW)
- Almennir notendur (allir aðrir)

Orkustofnun setur tekjuviðmið fyrir hvorn hóp um sig og þarf að samþykkja gjaldskrá Landsnets (raforkulög)





### 2004: nýmæli í raforkulögum

- 10. mgr. 12 gr. a:  
"Krefjast **skal** greiðslu ef tenging nýrra virkjana eða stórnótenda við flutningskerfi veldur auknum tilkostnaði annarra notenda kerfisins."
- Úr athugasemdum með frumvarpi:  
"Tenging nýrra virkjana eða stórnótenda hefur að sjálfsögðu kostnað í för með sér, en ákvæðinu er ætlað að **taka af tvímæli** um að sú tenging megi **ekki auka kostnað annarra** notenda flutningskerfisins verulega."

Sjá: [Lög 149/2004 um breytingu á raforkulögum og frumvarp](#)

### Frakkland 1999

Reiknað út hvað kostaði að leggja allar nýjar 220 kV línur og þær sem þyrfti að endurnýja í jörð



Myndi hækka flutning um 10% og þar með raforkuverð til neytandans um 1 %

Heimild: BACKGROUND PAPER UNDERGROUNDING OF ELECTRICITY LINES IN EUROPE

### UK og Ítalía

- Mat á kostnaði við að leggja 25% af háspennulínur í jörð myndi hækka raforkuverð um 3 – 5 %
- Allar háspennulínur á Ítalíu; myndi hækka verð á raforku um 16%.

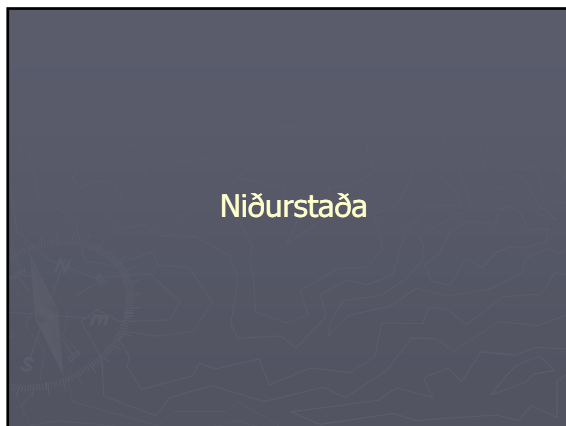
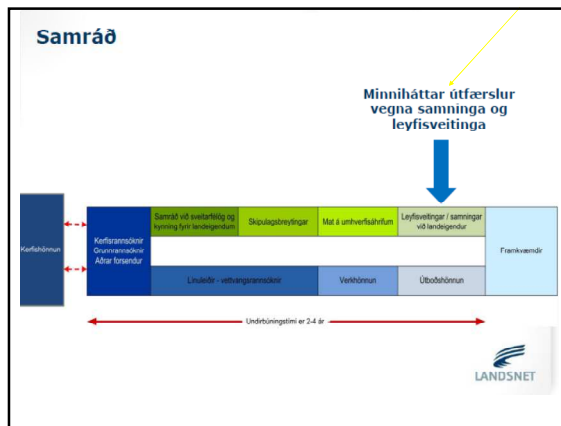
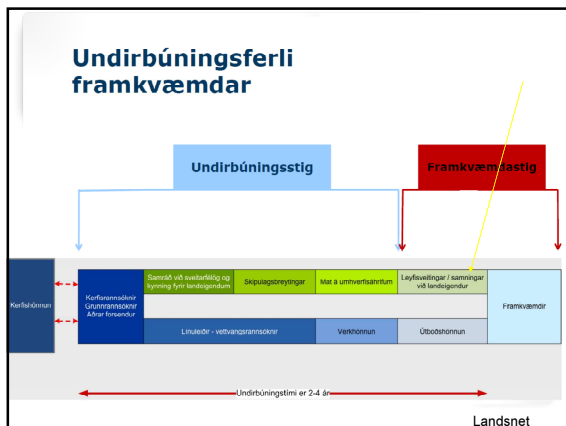
Heimild: BACKGROUND PAPER UNDERGROUNDING OF ELECTRICITY LINES IN EUROPE

### Flutningskostnaður á Íslandi

- 9% af orkuverði til almennra nota
- um 14% af orkuverði til stóriðju
  - miðað við að stóriðja greiði um \$5 á MWh fyrir flutning og um \$30 á MWh fyrir raforku
  - nýrri stóriðjusamningar Landsvirkjunar eru ekki með flutningskostnaði inniföldum
  - nýrri stóriðjusamningar ekki tengdir afurðaverði

Heimild: Orkustofnun, gjaldskrá Landsnets, Landsvirkjun og ákvörðun eftirlitsstofnunar EFTA frá 14. desember 2011 í [máli 392/11/COL](#). Tekið er fram að miðað við birtar upplýsingar um meðalorkuverð til stóriðju í fortíðinni (álverðstenging eingöngu) gæti hlutfall flutningskostnaðar hafa verið 17%-18%.

### Landeigendur



### Samandregið

- Almenningsþörf aukins raforkuflutnings skilgreind af ríki
  - Þjóðhagsleg áhrif og umhverfiskostnaður meðlið fyrirfram
  - Greinarmunur á þörf vegna stóriðju og almennrar notkunar
  - Í samræmi við hagsmuni heildarinnar - ekki á försendum flutningskerfis (sbr. 1 gr. raforkulaga)
- Lífsmakostnaður jarðstrengs/lottinu borinn saman í hverju tilfalli fyrir sig
- Skipulagsvald sveitarfélaga þar með ekki bundið fyrirfram við einn valkost
- Í samræmi við stefnu stjórnvalda sem birtist m.a. í Þingsályktun um grænt hagkerfi, Frv. til Náttúruverndarlaga, Orkusafnu fyrir Ísland og Landsekipulagsstefnu

"the difficulty lies, not in the new ideas, but in escaping the old ones."

John Maynard Keynes, English economist (1883 – 1946):



### Dæmi frá Þýskalandi: Transparent and coordinated grid expansion planning

Future grid expansion planning will be a four-stage process:

**1.Scenario framework:** The grid operators present their estimates and projections for electricity consumption, the expansion of renewable energy and conventional power plant fleets, for instance, which are to form the basis to their grid expansion plans. The Federal Network Agency encourages **public consultation** on this scenario framework. Every member of the public is given the opportunity to voice his or her opinion. The Federal Network Agency takes the results into consideration when approving the scenario framework. (First occurred in December 2011.)

**2.10-year grid development plan:** On the basis of this framework, the four grid operators work together to create a 10-year grid development plan. This will be posted on the Internet and **all members of the public again** have the opportunity to comment. (First planned for summer 2012.)

**3.Environmental report:** The Federal Network Agency creates an accompanying environmental report and **again gives the public** the opportunity to comment.

**4.Federal requirement plan:** On the basis of the grid development plan, the Federal Network Agency creates a draft for the Federal Requirement Plan Act, which is then to be passed by the *Bundestag*.

### Þriðji orkupakki ESB

<http://europa.eu/rapid/press-release MEMO-11-125 en.htm?locale=en>



## Umhverfisáhrif raflína

Jónas Hallgrímsson  
Hagfræðistofnun Háskóla Íslands  
19. nóvember 2012

## Umhverfiskostnaður

- Mikilvægt að umhverfiskostnaður sé tekinn með í útreikninga um þjóðhagsleg áhrif framkvæmda
- Erfitt að meta umhverfiskostnað
  - Útsýni, útvist, tilvist eru ekki markaðsvörur

## Grunngreining

- Óraunhæft að fara í verðmat á öllum línur
- Velja fjölbreytt landslag með fjölbreyttu vistkerfi til þess að meta bæði umhverfisáhrif og sjónræn áhrif fyrir bæði loft- og jarðlínur
  - Vandlega hönnuð grunngreining
  - Hægt að yfirfæra þessa grunngreiningu á önnur verkefni
  - Gefur gróft mat

## Kostnaðar- og nytjagreining

- 1. Sjónrænir þættir
  - Spurningakönnun
  - Skilyrt verðmætamat
- 2. Umhverfisáhrif
  - Vegir
  - Önnur áhrif

## Nauðsynleg næstu skref

- 1. Ákveða stað þar sem best er að gera greininguna
  - 2. Hanna spurningakönnun fyrir sjónrænu áhrifin
  - 3. Kortleggja umhverfisáhrif fyrir bæði loft- og jarðlínur
  - 4. Meta umfang verkefnis
- Nauðsynlegt að grunngreiningin sé vandlega unnin til þess að hún verði notuð í framtíðinni

## Rekstur Landsnets Stórnotendur og almennir notendur

Erla Björk Þorgeirsdóttir  
Verkefnisstjóri raforkueftirlits

## Tekjumörk flutningsfyrirtækisins árið 2010

- Rekstrarkostnaður sem byggir á sögulegum rekstrarkostnaði
- Afskriftir á eignastofni
- Leyfð arðsemi
- Greiðslur fyrir kerfisþjónustu, töp og umsýslukostnað
- Allar stærðir og hlutföll eru endurmetin árlega í uppgjörum tekjumarka

## Rekstrarkostnaður Landsnets

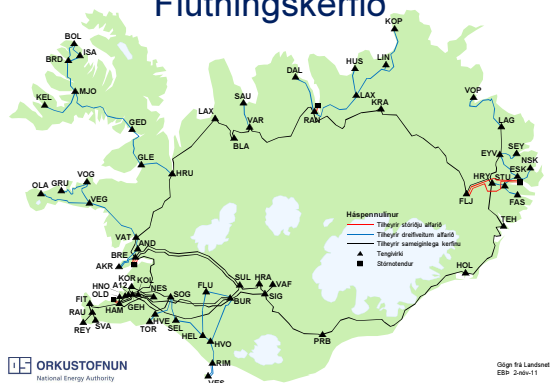
- Hluttur stórnotenda í rekstrarkostnaði Landsnets var u.þ.b. 55% árið 2010
- Stórnotendur eru fjórir
- Dreifiveiturnar eru sex
- Afhendingarstaðir til dreifiveitna eru fleiri en fyrir stórnotendur
- Álag dreifiveitna sveiflast en álag stórnotenda er tiltölulega jafnt

## Eignastofn flutningskerfisins

Eignastofni flutningskerfisins er skipt upp í þrjá megin flokka

1. Flokkur sem eingöngu nýtist almennum notendum og virkjunum undir 10 MW
2. Flokkur sem eingöngu nýtist stórnotendum
3. Flokkur sem nýtist báðum aðilum (stóriðja stendur undir 76% af þessum eignum árið 2010)

## Flutningskerfið



## Aflhlutföll og Orkuhlutföll

- Aflhlutföll og Orkuhlutföll eru metin árlega og eru síðan nýtt í uppgjörum.
- Árið 2010 voru þau eftirfarandi:

	Almenningur	Stóriðja
Aflhlutföll	26 %	74%
Orkuhlutföll	18%	82%

## Kostnaður við kerfisþjónustu og töp

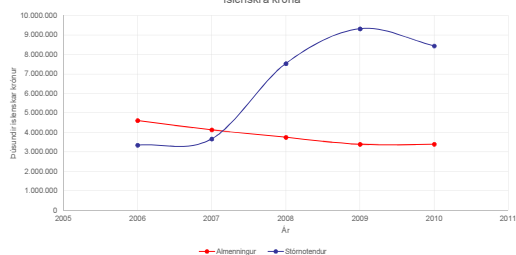
- Kostnaði við kerfisþjónustu og töp er skipt í sömu hlutföllum og orkunotkun hvors viðskiptahóps er (MWh)
- Aflhlutföllin eru nýtt til þess að ákvarða skiptingu eignastofnsins í flokkinum fyrir sameiginlegar eignir (MW)

## Afskriftir og arður árið 2010

- Hluttur stóriðju í afskriftum var u.þ.b. 66%
- Hluttur stóriðju í arði var u.þ.b. 68%
- Heildar hluttur stóriðju samtals vegna rekstrarkostnaðar afskrifta og arðs var 64%

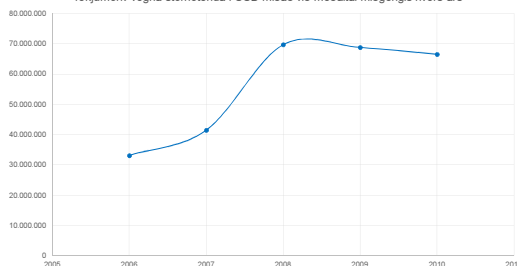
## Þróun skiptingar tekjumarkna milli almennings og stóriðju

Tekjumörk vegna almennings og stórnótenda á verðlagi ársins 2011 í þúsundum íslenskra króna



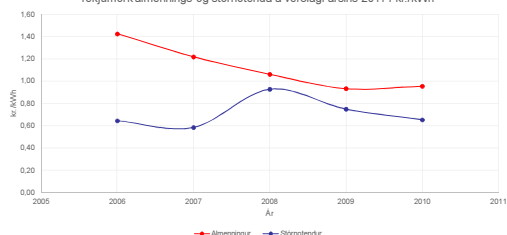
## Þróun tekjumarkna stórnótenda í USD

Tekjumörk vegna stórnótenda í USD miðað við meðaltal miðgengis hvers árs



## Þróun tekjumarkna í kr./kWh miðað við verðlag ársins 2011

Tekjumörk almennings og stórnótenda á verðlagi ársins 2011 í kr./kWh





## **Mat á umhverfiskostnaði raflína – fyrstu drög**

Nefnd um mótun stefnu um lagningu raflínu í jörð

Jónas Hlynur Hallgrímsson – Hagfræðistofnun Háskóla Íslands– 11. janúar 2013

Jónas Hlynur Hallgrímsson, verkefnastjóri hjá Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, kom á einn fund með nefndinni og kynnti hugmyndir stofnunarinnar að mögulegri útfærslu á mati á umhverfiskostnaði raflína. Sú lýsing á mögulegri útfærslu sem hér fer á eftir er fyrst og fremst sett fram til að lýsa útfærslunni gróflega en ekki til að lýsa ítarlega endanlegri útfærslu.

Virði umhverfisins getur verið beint og áþreifanlegt eins og til dæmis sum aðföng úr umhverfinu sem nýtt eru í framleiðslu fyrirtækja og einnig óbeint og óáþreifanlegt líkt og útvist, útsýni og tilvist. Auðvelt er að áætla kostnað af t.d. mismunandi línuefni og vinnustundum við lagningu raflína þar sem slík verð myndast á markaði. Ólíkt línuefni og vinnustundunum fer verðmyndun á umhverfisgæðum, t.d. útsýni, útvist og tilvist, ekki fram á mörkuðum og þar af leiðandi er ekki hægt að styðjast við markaðsverð þegar umhverfiskostnaður er metinn. Þó svo markaðsverð umhverfisgæðanna séu ekki fyrir hendi þýðir það ekki að þau séu einskis virði og hægt sé að líta framhjá þeim. Innan hagfræði hafa verið þróaðar aðferðir til þess að meta virði umhverfisgæða til þess að teknar séu þjóðhagslega hagkvæmar ákvarðarnir, t.d. við lagningu raflína.

Mögulegt er að meta umhverfiskostnað raflína í svokallaðri kostnaðar- og ábatagreiningu, sem er vel þekkt innan hagfræðinnar, og byggist á því að meta til fjár allan þann kostnað og ábata sem t.d. heil þjóð hefur af tiltekinni framkvæmd. Ef ábatinn er meiri heldur en kostnaðurinn er framkvæmdin talin þjóðhagslega hagkvæm en að sama skapi óhagkvæm ef kostnaðurinn er meiri heldur en ábatinn. Við kostnaðar- og ábatagreiningu er leitast við að meta alla þá þætti sem skipta máli til fjár. Erfitt getur verið að hafa metna þætti algjörlega tæmandi, meðal annars vegna þess að virði sumra þátta getur verið óljós. Eins og áður segir er nauðsynlegt að taka tillit til umhverfiskostnaðar þegar kostnaðar- og ábatagreining er framkvæmd fyrir lagningu raflína. Umhverfiskostnaðurinn er þá einn af mörgum kostnaðarliðum í kostnaðar- og ábatagreiningunni og mætti líta á hann annars vegar sem sjónrænan og hins vegar þann kostnað sem hlýst af jarðraski sem fylgir lagningu raflína.

Sjónrænu áhrif raflína er hægt að meta með svokölluðu skilyrtu verðmætamati sem framkvæmt er með spurningakönnun. Í spurningakönnuninni er greiðsluvilji almennings gagnvart sjónrænum áhrifum raflína kannaður miðað við mismunandi landslag og aðstæður. Spurningakönnunina þarf að hanna vandlega og má meðal annars sýna þátttakendum í könnuninni myndir af línustæði raflína

með og án fyrirhugaðra framkvæmda til þess að gefa þátttakendum sem gleggsta mynd af áhrifum framkvæmdanna og gera þeim kleyft að láta í ljós greiðsluvilja sinn fyrir það að sleppa við hin sjónrænu áhrif loftlínanna. Með þessum móti má meta sjónrænan kostnað við loftlínur. Nauðsynlegt er að framkvæma spurningakönnunina fyrir nokkrar gerðir landslags og má til dæmis notast við flokkun landslags líkt og gert er í rammaáætlun. Framkvæmd og hönnun á spurningakönnun sem þessari er tímafrek og þar af leiðandi kostnaðarsöm.

Annar hlutinn í mati á umhverfiskostnaði er kostnaðurinn við jarðrask sem fylgir lagningu raflína. Til dæmis má nefna vegi og rask á votlendi sem þætti sem þarf að taka tillit til þegar kostnaður við jarðrask er metinn. Nauðsynlegt er að ákvarða alla þá þætti sem hafa á til hliðsjónar við matið á kostnaði við jarðrask og haga aðferð kostnaðarmatsins í samræmi við það.

Eins og áður segir mynda þessir tveir kostnaðarliðir umhverfiskostnaðinn sem færi inn í heildstæða kostnaðar- og ábatagreiningu líkt og t.d. kostnaður við lagningu raflína, viðhald og afhendingaröryggi raforku. Mat á öðrum kostnaðarliðum væri aðskilið frá mati á umhverfiskostnaði en með því að notast við kostnaðar- og ábatagreiningu er auðvelt að leggja saman niðurstöður margra aðila til þess að fá heildstæða niðurstöðu í kostnaðar- og ábatagreiningu. Niðurstaðan úr heildstæðri kostnaðar- og ábatagreiningu myndi leiða í ljós hvaða útfærslur væru þjóðhagslega hagkvæmastar. Með því að taka tillit til umhverfiskostnaðarins í kostnaðar- og ábatagreiningunni hefur hann verið metinn til fjár líkt og annar kostnaður við lagningu raflína sem stuðlar að því að þjóðhagslega hagkvæmar ákvarðanir eru teknar.

Best væri að gera kostnaðar- og ábatagreiningu (þar sem umhverfiskostnaður er einn af kostnaðarliðunum) fyrir hverja og eina fyrirhugaða lagningu raflína. Slíkar greiningar fyrir allar hugsanlegar lagnir raflína eru hins vegar bæði tímafrekar og kostnaðarsamar. Raunhæfara er að framkvæmda ítarlega kostnaðar- og ábatagreiningu fyrir eitt landsvæði með fjölbreytt landslag og vistkerfi og nota niðurstöður þeirrar greiningar sem viðmið fyrir aðrar mögulegar lagnir raflína. Til þess að niðurstöður slíkrar grunngreiningar væru yfirferanlegar á önnur landsvæði þarf að velja landsvæði grunngreiningarinnar vandlega og tryggja að greiningin nái til fjölbreytts landslags og vistkerfis.

Niðurstöður grunngreiningarinnar mætti síðan í framhaldinu nota í heild eða að hluta til sem viðmið fyrir mat á umhverfiskostnaði við lagningu annarra raflína á öðrum landsvæðum þar sem landslag og vistkerfi er sambærilegt að hluta til eða í heild. Með þessu móti væri því hægt að leggja fram viðmið fyrir umhverfiskostnað fyrir hugsanlegar lagningar raflína með því að nota viðeigandi hluta úr grunngreiningunni fyrir landslag og vistkerfi eftir því sem við á hverju sinni.

Kosturinn við það að hafa vandlega unna grunnreiningu er sá að hún gefur viðmið fyrir mat á umhverfiskostnaði við lagningu raflína á öðrum landsvæðum. Með því að yfirfæra niðurstöður grunnreiningarinnar á umhverfiskostnaði á aðrar mögulegar lagningar raflína má komast hjá því að gera mat á umhverfiskostnaði fyrir kostnaðar- og ábatagreininguna frá grunni fyrir hverja eina mögulega lagningu raflína og spara þannig tíma og fjármuni til lengri tíma litið.

## Minnisblað Orkustofnunar um rammaáætlun (drög)



Guðni A Jóhannesson Orkumálastjóri

Rammaáætlun fyrir raflínur. (fyrstu drög)

Uppbygging raflínukerfisins fyrir landið þarf að fara fram undir merkjum sjálfbærrar þróunar. Það felur í sér að taka þarf jafnhliða tillit til áhrifa á náttúru og umhverfi, skilvirkni kerfisins og samfélagslegra áhrifa.

Grundvöllur slíkrar rammaáætlunar þarf að liggja fyrir í formi:

Rammaáætlunar fyrir stærri virkjanir þannig fyrir liggja mögulegir virkjunarkostir til framtíðar. Orkustefnu sem skilgreinir umgjörð um nýtingu þessara virkjanakosta.

Eigendastefnu ríkisins sem eiganda að verulegum hluta orkuauðlindanna á hálendinu.

Stefnu um gæði og afhendingaröryggi raforku gagnvart hinum dreifðari byggðum.

Áætlunar um mögulegt staðarval fyrir stórnotendur.

Orkuspár fyrir almennan raforkumarkað

1. Nálgun 1 – endanlegt flutningsnet. Gert er ráð fyrir að tillögurnar séu unnar af Landsneti í samráði við verkefnisstjórn skipaða af ráðherra. Verkefnisstjórn hafi undir sinni stjórn þrjá vinnuhópa, einn fyrir náttúru, umhverfi og víðerni, einn fyrir samfélagsleg áhrif og einn fyrir mat á þörf og tæknilegum lausnum, sem rýni tillögur LN. Verkefnisstjórnin skili endanlegum tillögum til ANR sem leggi þau fyrir Orkustofnun. Stofnunin leiti ráðgjafar um umhverfismat fyrir áætlunina hjá Skipulagsstofnun og setji hana í ferli skv lögum um umhverfismat áætlana. Ráðherra getur síðan tekið ákvörðun um að leggja áætlunina fyrir þingið í formi þingsályktunar með sama hætti og nú hefur verið gert fyrir Rammaáætlun.

Gert er ráð fyrir eftirfarandi verkþáttum.

- a. Virkjanahugmyndir Rammaáætlunar í nýtingar og biðflokki auk núverandi virkjana mynda grunn fyrir stærsta mögulega mengi framleiðslustaða á landinu. (Erfiðleikar á að finna mögulegar tengingar við netið eru ein ástæða þess að virkjanir eru í biðflokki)
- b. Mögulegar staðsetningar stórnotenda og langtíma orkuspá fyrir almennan markað mynda grunn fyrir tilgátu um afhendingarmynstur.
- c. Á grundvelli þessara gagna eru skilgreindir innmötunar og afhendingarpunktar og síðan unnin tillaga að „endanlegu“ flutningsneti fyrir landið þar sem flutningsgeta og möskvatengingar sem skapa öryggi gegn truflunum eru ákvarðandi.
- d. Þær línuleiðir sem þá myndast eru flokkaðar í þekktar og viðurkenndar, mögulegar loftlínur, mögulega jarðstrengi og verndarsvæði þar sem línulagnir eru ekki mögulegar.
- e. Einstaka línuleiðir verða þá teknar fyrir og endurskipulagðar til þess að reyna að lyfta þeim upp um flokk

- f. Tillaga að endanlegu flutningsneti verði endurskoðuð með þessum hætti á fimm ára fresti.

2. Nálgun 2 Tillaga um framkvæmdir við flutningsnetið til næstu fimm ára

- a. Landsnet vinnur tillögu að fimm ára framkvæmdaáætlun innan þess ramma sem áætlun um endanlegt flutningsnet kveður á um þegar hún liggur fyrir en fram að þeim tíma verður eingöngu gengið út frá þarfagreiningu og fjárhagslegum forsendum.
- b. Orkustofnun, sem er eftirlitsaðili, rýnir áætlun LN m.t.t. þeirra takmarkana sem áætlun um endanlegt flutningskerfi setur, þjóðhagslegrar hagkvæmni og þess að fyrir liggji áætlun um að uppfylla öll lagaleg skilyrði eins og t.d. lög um mat á umhverfisáhrifum og framkvæmdaleyfi.

# Raflínur í jörð

Áfangaskýrsla til ráðherra atvinnuvega- og  
nýsköpunar

24. september 2012

## Efnisyfirlit

1. Inngangur .....	4
2. Tillögur til þingsályktunar .....	4
3. Skipan nefndar.....	5
4. Starf nefndar.....	5
Opið samráðsferli .....	5
Gestir nefndarinnar .....	5
Málþing.....	6
5. Umsagnir .....	7
6. Raforkulög .....	9
7. Sjónarmið .....	9
Styrking flutningskerfisins .....	9
Raforkuöryggi .....	10
Tæknilegar forsendur .....	11
Kostnaður .....	12
Umhverfismál .....	14
Umhverfiskostnaður.....	16
Áhrif á raforkuverð .....	17
Áhrif á ferðaþjónustu .....	17
Skipulagsmál.....	18
Flugöryggismál.....	19
Samanburður við önnur lönd .....	19
Ísland .....	19
Noregur.....	20
Danmörk.....	20
Bretland .....	20
Frakkland .....	20
Holland .....	21
8. Samantekt.....	21
9. Orðskýringar .....	22
10. Fylgiskjöl .....	23
Fyrri tillaga til þingsályktunar .....	23
Síðari tillaga til þingsályktunar .....	23

Fundargerðir .....	23
Listi yfir hagsmunaaðila .....	23
Bréf til hagsmunaaðila.....	23
Auglýsing málþings .....	23
11. Fylgiskjöl á heimasíðu <a href="http://www.anr.is">www.anr.is</a> .....	23
Umsagnir .....	23
Fylgiskjöl .....	23

## 1. Inngangur

Þann 1. mars síðastliðinn, skipaði iðnaðarráðherra nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð í samráði við umhverfisráðherra í samræmi við þingsályktun Alþingis frá 1. febrúar 2012. Nefndinni var ætlað samkvæmt erindisbréfi að skila til iðnaðarráðherra niðurstöðum sínum fyrir 20. september 2012. Í erindisbréfinu kom fram að iðnaðarráðherra er ætlað að flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012. Þann 1. september 2012 tók ráðherra atvinnuvega- og nýsköpunar við starfsskyldum iðnaðarráðherra við sameiningu ráðuneyta iðnaðar, efnahags- og viðskipta og sjávarútvegs- og landbúnaðar.

Skýrsla þessir lýsir starfi nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð ásamt tillögum til ráðherra um áframhald starfsins. Í fylgiskjöllum eru: tillögur til þingsályktunar um lagningu raflína í jörð, erindisbréf, fundargerðir og minnisblöð frá heimsóknum. Umsagnir og fylgigögn verða aðgengileg á heimasíðu atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins.

## 2. Tillögur til þingsályktunar

Á Alþingi hafa verið fluttar tvær tillögur til þingsályktunar um lagningu raflína í jörð. Fyrri tillaga var lögð fyrir Alþingi á 135. löggjafarþingi 2007-2008 og sú síðari á 140. löggjafarþingi 2011-2012.

Flutningsmenn fyrri tillögunnar voru Helgi Hjörvar, Ólöf Nordal, Kolbrún Halldórsdóttir, Kjartan Ólafsson, Katrín Júlíusdóttir, Illugi Gunnarsson, Gunnar Svavarsson, Guðfinna S. Bjarnadóttir, Árni Þór Sigurðsson, Höskuldur Þórhallsson og Kristinn H. Gunnarsson.

Þingsályktunartillagan hljóðaði svo: *“Alþingi ályktar að fela ríkisstjórn Íslands að skipa nefnd er móti stefnu um hvernig leggja megji á næstu árum og áratugum raflínur í jörð sem nú eru ofan jarðar. Nefndina skipi einn fulltrúi frá hverjum eftirtalinna aðila: fjármálaráðuneyti, iðnaðarráðuneyti, umhverfisráðuneyti, Sambandi íslenskra sveitarfélaga, Samorku, náttúruverndarsamtökum, Landsneti, iðnaðarnefnd Alþingis og umhverfisnefnd Alþingis og skili hún Alþingi skýrslu um störf sín”. Málið gekk til umhverfisnefndar 12.2.2008 sem aflaði umsagnar fjölmargra aðila.*

Umhverfis- og samgöngunefnd Alþingis flutti nýja tillögu til þingsályktunar um lagningu raflína í jörð á löggjafarþingi 2011-2012. Tillagan var samþykkt á Alþingi 1. febrúar 2012 og hljóðaði svo: *“Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012”.*

Í greinargerð með þingsályktunartillögunni kom fram að á undanförunum árum hefur orkuframleiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Einn þáttur þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið hávæðari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Mikilvægt er að fyrir liggji stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum.

### 3. Skipan nefndar

Iðnaðarráðherra skipaði 1. mars 2012, þriggja manna nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð, í samræmi við framangreinda þingsályktunartillögu sem Alþingi staðfesti þann 1. febrúar 2012. Í nefndina voru eftirfarandi skipuð:

Gunnar Svarvarsson, fyrrverandi alþingismaður, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfissráðuneyti, tilnefnd af umhverfissráðherra og Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur, tilnefndur af iðnaðarráðherra.

Með nefndinni störfuðu Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti og Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri raforkueftirlits hjá Orkustofnun.

Í erindisbréfi til nefndarinnar segir m.a.:

*„Við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð er æskilegt að nefndarmenn hafi m.a. samráð við Landsnet, dreifiveitur, orkufyrirtæki, sveitarfélög, umhverfisverndarsamtök og aðra þá sem þeir telja þörf við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð.*

*Samkvæmt framangreindri þingsályktunartillögu skal iðnaðarráðherra flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012. Óskað er eftir því að nefndin skili niðurstöðum sínum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012.“*

Erindisbréfið er að finna sem fylgiskjal við þessa skýrslu.

### 4. Starf nefndar

Nefndin fundaði níu sinnum á starfstímanum og fékk marga gesti á fundi til sín, einstaklinga ásamt fulltrúum sveitarfélaga, stofnana og frjálsra félagasamtaka. Auk þess fóru nefndarmenn og starfsmenn í heimsóknir, til Landsnets, Samorku og Náttúrufræðistofnunar Íslands. Nefndin sótti ráðstefnu Rafmagnsverkfræðideildar Verkfræðingafélags Íslands 18. apríl 2012, sem fjallaði um háspennustrengi og línur og reynsluna frá Danmörku. Nefndin hélt málþing 11. maí síðastliðinn í Odda, Háskóla Íslands. Þar til viðbótar var kallað eftir upplýsingum frá Norðurlöndunum varðandi málefnið og aflað gagna á veraldarvefnum. Fundargerðir og minnisblöð frá heimsóknum er að finna sem fylgiskjal við skýrsluna.

#### Opið samráðsferli

Nefndarmenn ákváðu strax í upphafi verkefnisins að leggja áherslu á opið samráðsferli. Eitt af fyrstu verkefnum nefndarinnar var að greina helstu hagsmunaaðila og útbúa bréf til þeirra og kalla eftir þeirra sjónarmiðum. Auk þessa var samráðsferlið auglýst með fréttatilkynningum, útvarpsviðtali og málþingi. Áherslan á opið samráðsferli skilaði sér greinilega í fjölsóttu málþingi og fjölda umsagna og viðbótargagna sem nefndinni bárust.

#### Gestir nefndarinnar

Haft var sambandi við einstaka aðila og þeim boðið að hitta nefndina til að koma sínum áhersluatriðum á framfæri en auk þess bárust nefndinni óskir um fund með henni. Eftirfarandi aðilar funduðu með nefndinni í iðnaðarráðuneytinu:

Akureyrarkaupstaður, Eiríkur Björgvinsson, bæjarstjóri, Oddur Halldórsson, formaður bæjarráðs og formaður framkvæmdaráðs, Halla Reynisdóttir, forseti bæjarstjórnar og flugumferðarstjóri, Helgi Snæbjarnarson, formaður skipulagsnefndar.

Almenna Verkfræðistofan: Þórarinn Hjaltason, sviðsstjóri Umhverfis og skipulags.

Eyjafjarðarsveit, Jónas Vigfússon, sveitarstjóri, Arnar Árnason, oddviti, Jón Stefánsson og Sigurður Eiríksson, skipulagsnefndarmenn. Víðir Gíslason, ráðgjafi.

Flugmálastjórn: Reynir Sigurðsson, framkvæmdastjóri flugleiðsögu- og flugvallasviðs.

Háskóli Íslands: Daði Már Kristófersson, dósent við Hagfræðideild og Brynhildur Davíðsdóttir, dósent umhverfis- og auðlindafræði.

Isavia: Brandur Guðmundsson, forstöðumaður flugleiðsögusviðs.

Landvernd: Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Karl Ingólfsson og Víðir Gíslason.

Rannsóknarnefnd flugslysa: Ragnar Guðmundsson, verkfræðingur.

Sveitarfélagið Vogar: Inga Sigrún Atladóttir forseti bæjarstjórnar, Kristinn Björgvinsson formaður bæjarráðs, Ásgeir Eiríksson bæjarstjóri, Hörður Harðarsson oddviti minnihluta.

Samband íslenskra sveitarfélaga: Guðjón Bragason, lögfræðingur.

Skipulagsstofnun, Stefán Thors forstjóri og Rut Kristinsdóttir sviðsstjóri Umhverfissviðs.

Umhverfisstofnun, svið náttúruauðlinda: Björn Stefánsson, sérfræðingur og Kristín S. Jónsdóttir, sérfræðingur.

## Heimsóknir

Nefndin fékk í heimsóknum sínum til Landsnets, Náttúrufræðistofnunar Íslands og Samorku kynningu á lagningu raflína og strengja frá sjónarmiðum gestgjafa hverju sinni.

Landsnet: Þórður Guðmundsson, forstjóri.

Náttúrufræðistofnun Íslands: Trausti Baldursson og Sigmundur Einarsson.

Samorka: Tryggvi Þór Haraldsson formaður Samorku og forstjóri RARIK, Eiríkur Bogason framkvæmdastjóri og Sigurður Ágústsson. Egill Sigmundsson frá HS Veitum. Kristján Haraldsson, framkvæmdastjóri Orkubús Vestfjarða.

## Málþing

Nefndin hélt fjölsótt málþing í Odda, Háskóla Íslands þann 11. maí 2012. Málþingið bar yfirskriftina „Málþing um raflínur og strengi“. Fundarstjóri var Róbert H. Haraldsson, prófessor við Heimspekideild Háskóla Íslands. Gunnar Svavarsson setti málþingið og kynnti þingsályktun Alþingis og fyrirhugað starf nefndarinnar. Fyrirlesarar voru Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri Landverndar, Daði Már Kristófersson, dósent við Hagfræðideild, Háskóla Íslands og Stefán Thors, forstjóri Skipulagstofnunar.



Fyrirlestur Þórðar Guðmundssonar, forstjóra Landsnets, bar heitið „Jarðstrengir- flutningsgjaldskrá og umhverfi“. Í fyrirlestrinum kom fram að fyrirtækið starfar í samræmi við raforkulög sem setja þá skyldu á fyrirtækið að reisa flutningskerfi á sem hagkvæmastan hátt. Kostnaður við jarðstrengi væri margfaldur á við loftlínur auk þess sem viðgerðartími væri lengri. Þá kom fram að Landsnet getur ekki af sjálfsdáðum tekið ákvörðun um dýrari kosti sem leiða til hækkunar raforkuverðs heldur þyrfti að koma stefnumörkun frá stjórnvöldum til leiðbeiningar fyrir fyrirtækið.

Fyrirlestur Guðmundar Inga Guðbrandssonar, framkvæmdastjóra Landverndar bar heitið „Mikilvægi umhverfisþátta í stefnumörkun um jarðstrengi“. Í erindi Guðmundar kom fram mat Landverndar á því að áætlanir Landsnets um uppbyggingu flutningskerfisins með 220 kV loftlínunum væri ekki fyrir hinn almenna notenda heldur í þágu stóriðju og/eða vegna sæstrengs til Evrópu. Bæði jarðstrengir og loftlínur hefðu í för með sér margvísleg umhverfisáhrif m.a. jarðrask og hluti rasksins væri óafturkræft. Loftlínur hefðu hins vegar meiri sjónmengun í för með sér og áhrif á fuglastofna vegna áflogs fugla á línur. Fram kom í máli framkvæmdastjóra Landverndar að tæknilegir möguleikar væru á lagningu jarðstrengja á hárrí spennu og því ætti ekki að horfa fram hjá þeim heldur nýta þar sem aðstæður leyfa. Til væri þekkt aðferðafræði „Partial undergrounding“ þar sem hluti af línuleið fer í jarðstreng og getur það verið heppilegt á mörgum svæðum þar sem umhverfi eða almannahagsmunir setja lagningu loftlína skorður.

Fyrirlestur Daða Mús Kristóferssonar, dósents við Hagfræðideild Háskóla Íslands bar heitið „Mat á umhverfiskostnaði raflína“. Verðmæti náttúrugæða er óljóst þar sem verðlagning myndast ekki á á markaðstorgum eins og fyrir hefðbundnar vörur og því er um ákveðna markaðsbresti að ræða út frá sjónarhorni hagfræðinnar. Til eru aðferðir til að leggja mat á umhverfiskostnað í slíkum tilvikum en þær eru afar vandmeðfarnar. Óraunhæft væri að krefjast verðmats á öllum raflínum en mögulega væri hægt að koma upp grunni mats á línunum við ólík skilyrði.

Fyrirlestur Stefáns Thors, forstjóra Skipulagsstofnunar bar heitið „Raflínur, skipulag, mat á umhverfisáhrifum“ og fjallaði um skipulagsferli í tengslum við uppbyggingu raforkukerfisins og mat á umhverfisáhrifum framkvæmda. Í máli Stefáns kom fram að niðurstaða Skipulagsstofnunar væri að æskilegt sé að stefna og áætlanir grunnkerfa væru settar fram með samræmdari og skýrari hætti en verið hefur. Sem dæmi um misræmi í stefnumótun má nefna annars vegar Samgönguáætlun og hins vegar Kerfisáætlun Landsnets sem báðar lýsa áformum um þróun veigamikilla grunnkerfa á landsvísu en er mjög ólíkt komið fyrir í stjórnsýslunni. Fram kom að Landsskipulagsstefna svarar mikilli þörf fyrir samþættingu og yfirsýn.

Að fyrirlestrunum loknum tóku fyrirlesarar þátt í pallborðsumræðum. Áhugaverðar umræður sköpuðust enda tóku gestir mikinn þátt í þeim og hikuðu ekki við að koma athugasemdum og áherslum á framfæri. Það er mat nefndarinnar að málþingið hafi heppnast ágætlega og nýst nefndinni vel þar sem það var vel sótt af áhugasömum aðilum og náðu flest sjónarmið að skila sér í erindum og umræðum.

## 5. Umsagnir

Eins og fram hefur komið greindi nefndin hagsmunaaðila og óskaði eftir athugasemdir við verkefnið. Einnig gafst almenningi tækifæri á að senda inn athugasemdir sbr. kynningu á heimasíðu iðnaðarráðuneytisins og nýttu nokkrir aðilar sér það tækifæri. Alls bárust nefndinni umsagnir frá eftirfarandi 46 aðilum.

Akureyrarkaupstaður  
Arngrímur Jóhannsson og Skúli Jón Sigurðarson  
Bláskógabyggð  
Bolungarvíkurkaupstaður  
Brynjólfur Snorrason  
Bændasamtök Íslands  
Djúpavogshreppur  
Eyjafjarðasveit  
Ferðafélag Akureyrar  
Félag íslenskra einkaflugmanna  
Fljótsdalshérað  
Flugfélag Íslands  
Flugmálastjórn  
Fornleifavernd ríkisins  
Fuglavernd  
Guðrún D. Harðardóttir  
Gunnþóra Ólafsdóttir  
Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur  
Hveragerðisbær  
Hrunamannahreppur  
Hörður Einarsson  
Icelandair  
Inga Sigrún Atladóttir  
Ísafjarðarbær  
Kópavogsbær  
Landgræðsla ríkisins  
Landsvirkjun  
Landvernd  
Landsnet  
Mosfellsbær  
Mýflug, Norlandair, Flugskóli Akureyrar, Flugfélagið Ernir, Landhelgisgæsla Íslands,  
Bluebird Cargo og Félag íslenskra atvinnuflugmanna.  
Náttúrfræðistofnun Íslands  
Náttúrverndarsamtök Suðvesturlands  
Norðurþing  
Norlandair  
Ólafur Valsson og Sif Konráðsdóttir  
Rannsóknarnefnd flugslysa  
Samál  
Samtök iðnaðarins  
Sandgerðisbær  
Skagafjörður  
Skipulagsstofnun  
SS Byggir  
Vegagerðin  
Víðir Gíslason  
Umhverfisstofnun

## 6. Raforkulög

Árið 2003 voru sett ný raforkulög nr. 65. Markmið laganna var að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggingu í landinu. Í því skyni skyldi samkvæmt lögum:

1. „Skapa forsendur fyrir samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku, með þeim takmörkunum sem nauðsynlegar reynast vegna öryggis raforkuafhendingar og annarra almannahagsmuna.
2. Stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku.
3. Tryggja öryggi raforkukerfisins og hagsmuni neytenda.
4. Stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og taka tillit til umhverfissjónarmiða að öðru leyti“.

Lögin taka til vinnslu, flutnings, dreifingar og viðskipta með raforku á Íslandi. Raforkueftirlit Orkustofnunar hefur eftirlit með því að lögum þessum sé framfylgt.

## 7. Sjónarmið

Í umsögnum hagsmunaaðila koma fram mörg og oft ólík sjónarmið og verður í þessum kafla tæpt á þeim helstu. Umsagnir og fylgigögn þeirra ásamt viðbótargögnum er að finna á vef atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins<sup>1</sup>.

### Styrking flutningskerfisins

Í núverandi raforkukerfi eru þrjár megin stoðir, þ.e. vinnsla, flutningur og dreifing. Stærsta vinnslufyrirtækið er Landsvirkjun sem var í kjölfar raforkulaga nr. 65/2003 klofið upp í tvær einingar, annars vegar vinnslufyrirtækið Landsvirkjun og hins vegar flutningsfyrirtækið Landsnet sem rekur flutningskerfið. Samkvæmt raforkulögum skal eitt fyrirtæki annast flutning raforku og kerfisstjórnun og skal það byggja flutningskerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tillit til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku. Flutningsfyrirtækið Landsnet rekur stærstu og öflugustu háspennulínur og strengi raforkukerfisins. Á heimasíðu Landsnets má sjá greinargóða mynd af flutningskerfinu og flæði orkunnar um kerfið<sup>2</sup>. Dreififyrirtæki, svo sem RARIK, Orkuveita Reykjavíkur og Orkubú Vestfjarða, dreifa rafmagni almennt á lægri spennu en 66 kV, þó einnig sé um 132 kV strengi að ræða á höfuðborgarsvæðinu.

Í kerfisáætlun Landsnets<sup>3</sup> er að finna yfirlit yfir áætlaða þróun notkunar og framleiðslu raforku tengdri flutningskerfinu, auk þeirrar uppbyggingar sem ráðgerð er á flutningskerfinu. Í skýrslunni er einnig gerð grein fyrir aflgetu, áreiðanleika, töpum, styrkleika á afhendingarstöðum, líkum á aflskorti og helstu takmörkunum flutningskerfisins. Forsendur fyrir kerfisáætlun Landsnets byggja meðal annars á raforkuspá en fyrirtækið ber samkvæmt raforkulögum ábyrgð á því að vinna slíka spá. Raforkuspá grundvallast á gagnaöflun á vegum Orkustofnunar og úrvinnslu þeirra gagna.

Í greinargerð Landsnets sem fylgdi með umsögn fyrirtækisins, kemur fram að á síðustu árum hefur aflflutningur um meginflutningskerfið aukist án mikillar uppbyggingar kerfisins. Þessum aukna

---

<sup>1</sup> Sjá [www.anr.is](http://www.anr.is)

<sup>2</sup> Sjá <http://www.landsnet.is/raforkukerfid/kerfisstjornun/aflflutningurnuna/>

<sup>3</sup> Kerfisáætlun. Fylgiskjal (67).

aflflutningi hefur verið náð með aukinni nýtingu núverandi flutningskerfis. Aukinn aflflutningur þýðir að rekstur flutningskerfisins færist stöðugt nær mörkum þess sem það getur annað með góðu móti. Kerfisrannsóknir benda til þess að flutningur muni í auknum mæli vera yfir stöðugleikamörkum, sem ógnar stöðugleika kerfisins. Samkvæmt Landsneti er flutningsgeta flutningskerfisins nú fullnýtt í sumum hlutum kerfisins. Þetta á einkum við línur á 132 kV spennu á hinna svokölluðu byggðalínu. Truflanagreining á 132 kV kerfinu (byggðalínu) leiðir í ljós að á næstu árum eykst hættan á því að einstakar línur kerfisins yfirlestist í truflanatilvikum, sem þýðir skert afhendingaröryggi til notenda.

Nú er svo komið að það verður ekki meira kreist út úr byggðalínunni að mati Landsnets, heldur þurfi að styrkja kerfið. Á sumum landsvæðum er flutningsgetan orðin takmarkandi þáttur í uppbyggingu atvinnulífs og sölu á raforku á viðkomandi svæði. Í kerfisáætluninni er fjallað um að ný lína milli Blönduvirkjunar og tengivirkis Landsnets við Rangárvelli fyrir utan Akureyri (Blöndulína 3) myndi leysa núverandi vanda er varðar takmörk sem eru á flutningsgetu til Norðausturlands.

Landvernd bendir á að miklu máli skiptir að þörfin fyrir lagningu raflína sé skýr og óumdeild áður en ráðist er í framkvæmdir. Umhverfisáhrif eru mun meiri á hærra spennustigi raflína enda mun fyrirferðameiri mannvirki. Landvernd telur að ekki hafi verið sýnt fram á nauðsyn lína af 220 kV spennustigi og ljóst sé að almenn notkun er ekki hvati að uppbyggingu jafnöflugar hringtengingar eins og kemur fram í kerfisáætlun Landsnets 2012. Einungis er spáð um 2% árlegri aukningu í raforkunotkun til almennra nota fram til ársins 2030 í miðspá kerfisáætlunar Landsnets, mestallri á Suðvesturhorninu.

## Raforkuöryggi

Takmarkanir á flutningsgetu eða varaleiðum draga úr afhendingaröryggi. Öryggi raforkukerfisins kann einnig að vera ógnað af náttúruhamförum, skemmdarverkum, stríðsástandi eða óveðri. Nýlega olli ísing á línunum í kjölfar óveðurs sem gekk yfir Norðurland rafmagnsleysi bæði í dreifikerfinu sem og flutningskerfinu.

Eitt af fjórum aðalmarkmiðum raforkulaga er að tryggja öryggi raforkukerfisins og hagsmuni neytenda. Eitt af grundvallarmarkmiðum í orkustefnu fyrir Ísland, er að sjá til þess að orkuþörf almennings og almenns atvinnulífs sé mætt með öruggum hætti til lengri og skemmri tíma. Með þessu er átt við að næg orka sé að jafnaði fyrir hendi til þess að mæta þörfum heimila, grunnþjónustu og almenns atvinnulífs, hvort sem er í eðlilegu árferði eða við óvenjulegar aðstæður sem kunna að skapast af völdum manna eða náttúru<sup>4</sup>.

Samkvæmt raforkulögum ber Orkustofnun að hafa eftirlit með gæðum raforku og afhendingaröryggi raforkufyrirtækja. Það er mikilvægt að afhending sé samfelld, órofin og að raforkan sé afhent á réttri spennu og með stöðugri tíðni. Truflun á afhendingu getur haft afar neikvæðar afleiðingar fyrir notendur og leitt til framleiðslutaps hjá fyrirtækjum.

Í reglugerð um gæði raforku og afhendingaröryggi nr. 1048 frá árinu 2004 segir meðal annars að markmið hennar sé að tryggja, svo sem kostur er, fullnægjandi gæði og afhendingaröryggi raforku í íslenska raforkukerfinu og stuðla að þjóðhagslega hagkvæmum rekstri og uppbyggingu raforkukerfisins að teknu tillit til almannahagsmuna og sérstakra hagsmunaaðila. Fjöldi rafmagnstruflana og heildarlengd straumrofs eru mælikvarði á afhendingaröryggi raforku.

---

<sup>44</sup> Orkustefna fyrir Ísland. Fylgiskjal (68)

Eins og fram kemur í kerfisáætlun Landsnets er almennt gert ráð fyrir N-1 kerfi, sem þýðir að þó ein eining í kerfinu fari úr rekstri hefur það ekki áhrif á afhendingu raforku til viðskiptavina Landsnets. Þetta er þó ekki alfarið raunin þar sem ákveðnar truflanir valda straumleysi hjá hluta neytenda ef ekki er nægilegt varaafli eða staðbundin vinnslugeta til staðar. Þetta á við um alla geislatengda afhendingarstaði í flutningskerfinu. Á stærstum hluta landsins, þar sem flutningskerfið er hringtengt eða möskvatengt, er afhendingaröryggi gott. Þar getur ein lína brugðist án þess að það valdi rafmagnsleysi. Landsnet hefur einnig möguleika á að skerða raforkuafhendingu til stórnotenda ef meiriháttar truflun verður í raforkuframleiðslunni, t.d. ef ein virkjun dettur út, þannig að hætta á meiriháttar raforkuskorti fyrir almenna neytendur á Íslandi telst ekki vera mikil. Stóriðjufyrirtækin gera almennt mjög strangar kröfur til afhendingaröryggis.

Í dag býr landsbyggðin ekki við sama rekstraröryggi og Suðvesturhornið, eins og sveitarstjórnir hafa ítrekað ályktað um. Landsnet reiknar árlega út svokallaðan áreiðanleikastuðul fyrir flutningskerfið þar sem sýndur er áreiðanleiki kerfisins sem hlutfall af fjölda klukkustunda ársins. Þessi áreiðanleikastuðull er lægstur á Vestfjörðum og er meginástæðan fyrir því að þangað liggur einungis ein flutningsleið. Ráðgjafarhópur sem iðnaðarráðherra skipaði lagði fram í byrjun árs 2011 tillögur til úrbóta á Vestfjörðum<sup>5</sup>.

Árið 2008 var komið á laggirnar neyðarsamstarfi raforkukerfisins (NSR) sem er samvinnuvettvangur vinnslufyrirtækja, flutningsfyrirtækisins (Landsnets), dreifiveitna, stórnotenda og opinberra aðila á Íslandi, þ.m.t. Orkustofnun og iðnaðarráðuneytis, vegna vár sem steðjar að vinnslu, flutningi eða dreifingu raforku. Markmiðið með þessu samstarfi er að veita aðstoð og samræma aðgerðir í vá.

## Tæknilegar forsendur

Einungis stórnotendur á raforku og dreifiveitur mega tengjast flutningskerfinu beint. Stórnotendur eru skilgreindir í raforkulögum sem: „*notandi sem notar innan þriggja ára á einum stað a.m.k. 80 GWst á ári*“. Dreifiveitur sjá um að afhenda öðrum notendum orkuna á lægra spennustigi.

Nýjar raflínur í dreifikerfum dreifiveitna eru í dag almennt lagðar sem strengir í jörð þar sem lagning strengja á lægri spennu en 66 kV hefur á síðari árum verið hagkvæmari en bygging loftlína. Hins vegar er líftími háspennulína langur og því má víða um sveitir enn sjá eldri loftlínur sem reknar eru af dreifiveitum landsins. Eftir því sem loftlínur í dreifikerfinu eldast verður þeim skipt út fyrir strengi þannig að þær munu með tíð og tíma hverfa ofan í jörðina. Öðru máli gegnir um loftlínur flutningskerfisins sem eru af spennustigi 66 kV eða hærra. Í dag eru jarðstrengslausnir skoðaðar til jafns við loftlínulausnir fyrir nýjar 66 kV línur en þar sem kostnaður er umtalsvert meiri fyrir strengi af hærri spennu en 66 kV er almenna reglan sú að byggja loftlínur frekar en að leggja strengi.

Bilanir í strengjum eru fátíðari en bilanir í loftlínunum en það skerðir afhendingaröryggi strengja að viðgerðartími er margfalt meiri heldur en vegna bilana í loftlínunum. Hins vegar verða bilanir í strengjum ekki vegna veðurfarslegra aðstæðna eins og af völdum ísingar eða storma.

Fulltrúar flutningsfyrirtækisins segjast að jafnaði geta gert við bilanir í loftlínunum á nokkrum klukkustundum en að viðgerðir á strengjum taki alltaf nokkrar daga, jafnvel vikur. Á nýlegri ráðstefnu kom fram að reynslan sýni að þegar allur búnaður og sérfræðiþekking er til staðar á þeim stað þar

---

<sup>5</sup> Orkuöryggi á Vestfjörðum. Fylgiskjal (69)

sem bilun í háspennustreng verður viðgerðartíminn nokkrir dagar<sup>6</sup>. Slíkur viðgerðartími er óásættanlegur fyrir megin flutningskerfi raforku í landinu þar sem ekki er hægt að bjóða stórum svæðum upp á raforkuskort í vikutíma eða meira. Til þess að fullnægja skilyrði um áreiðanleika afhendingar með flutningskerfi í formi strengja yrði að leggja viðbótar línur til þess að tryggja að um fullnægjandi varaleiðir væri að ræða í kerfinu þegar upp koma bilanir sem getur tekið vikur að gera við.

Raftæknilegir eiginleikar loftlína og jarðstrengja eru ólíkir og því kallar strengvæðing á viðbótarbúnað til mótvægis við rýmdaráhrif strengjanna. Þessi viðbótarbúnaður sem strengirnir kalla á er nauðsynlegur til þess að tryggja gæði raforkunnar. Strengir og nauðsynlegur búnaður til að leiðrétta fasvik vegna rýmdaráhrifa strengjanna auka töp á orku í flutningskerfinu.

Á Íslandi er jarðvegur víða óhentugur með tilliti til lagningar jarðstrengja. Þegar rafstraumur fer um leiðara, hitnar hann og þennan hita þarf að leiða í burtu frá jarðstrengjum til þess að þeir skemmist ekki. Jarðvegur á Íslandi er víða afar ólíkur jarðvegi í Danmörku þar sem mun auðveldara og kostnaðarminna er að tryggja nægilega kælingu á þeim. Íslenskur jarðvegur hefur víða mjög litla varmaleiðni, ekki síst í gjóskulögum, hraunum og á jarðhitasvæðum og þá þarf að grípa til sérstakra ráðstafana til þess að tryggja nægilega kælingu strengjanna og slíkar aðgerðir geta verið kostnaðarsamar.

Tækniframfarir í framleiðslu strengja hafa verið miklar á undanförunum árum og er í dag hægt að fá strengi með hitaskynjurum sem gera rekstraraðilum strengjanna kleift að fylgjast með ástandi strengjanna í rauntíma.

## Kostnaður

Kostnaður við lagningu strengja hefur farið lækkandi á undanförunum árum og má búast við að sú þróun haldi áfram. Í dag er lagning strengja á lægri spennustigum samkeppnisfær við lagningu loftlína og því leggja dreifiveitur í dag almennt strengi í stað loftlína og þegar eldri línur í kerfi dreifiveitna eru orðnar úreltar er þeim jafnan skipt út fyrir strengi. Loflínur á lægri spennustigum munu því sjálfkrafa heyra sögunni til í framtíðinni.

Í dag skoðar Landsnet strengi til jafns við loftlínulausnir við nýjar lagnir á 66 kV spennu en á 132 kV spennu er það skoðað sem valkostur fyrir styttri vegalengdir við sérstakar aðstæður. Fyrirtækið metur það svo að kostnaður við 220 kV strenglagnir er ekki réttlætanlegur nema í undantekningartilfellum, við sérstakar umhverfisaðstæður eða nálægt þéttbýli. Landsnet byggir ákvörðun sína á raforkulögum en samkvæmt þeim ber flutningsfyrirtækinu skylda til þess að byggja kerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tillit til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku.

Í greinargerð Landsnets kemur fram að verðhlutfall strenglagna og loftlína á 220 kV spennu er 4-9 falt, miðað við hækkandi flutningsgetu, 600-1000 MVA. Kostnaður er metinn 5,2 faldur í áætlun Landsnets um styrkingu flutningskerfisins til 2025. Ef heildarkostnaður er skoðaður með tengivirkjum og þeim jarðstrengjum sem áætlaðir hafa verið er kostnaður 3,9 faldur. Í greinargerðinni kemur fram að Evrópusambandið hafi gert viðamikla úttekt á kostnaði við lagningu loftlína og jarðstrengja árið 2003. Þar kemur fram að hlutfall strengkostnaðar og línu á spennu 150/220 kV er frá 2,2-7,7 faldur.

---

<sup>6</sup> Sjá minnisblað frá ráðstefnu Cigré. Fylgiskjal (66).

Samtök flutningsfyrirtækja í Evrópu meta umframkostnað við strengi á 380/400 kV spennu á 5 milljónir Evra á km. Ljóst er að sú greining er komin til ára sinna og má vera að verðmunur á strengjum og línun hafi minnkað, enda þróunin verið hröð undanfarin ár.

Töluverðar upplýsingar um XL-PE strengi bárust nefndinni sem vert er að skoða nánar. Þróun þeirra hefur leitt til þess að verð á háspennustrengjum hefur farið ört lækkandi á undanförunum áratugum. Verðhlutfall 400 kV strengs og línu hefur farið úr því að vera 25 faldur árið 1986 í að vera um 6 faldur árið 2000. Verðhlutfallið er síðan mun minna fyrir lægri spennu<sup>7</sup>.

Það er ljóst að ef farið verður út í það að strengvæða íslenska raforkukerfið í heild sinni yrði um miklar fjárfestingar að ræða. Það er því nauðsynlegt að fá raunhæft kostnaðarmat á strenglagningu flutningskerfisins þannig að hægt sé að taka afstöðu til þess hvort nýta eigi strengi í auknum mæli. Það er ekki fullnægjandi að leggja einungis mat á stofnkostnað við hinar mismunandi lausnir heldur verður að taka inn í myndina rekstrarkostnað á líftíma búnaðarins. Líftími jarðstrengja er almennt metinn talsvert styttri en líftími loftlína og því er ekki nægjanlegt að taka tillit til meiri stofnkostnaðar þegar horft er á hagkvæmni og skilvirkni heldur verður einnig að taka með í reikninginn líftíma og bilanatíðni þessara fjárfestinga. Þó að bilanatíðni í strengjum sé lægri en fyrir loftlínur er kostnaður við viðgerð strengja meiri og því þarf að taka tillit til þess við samanburð á kostnaði við þessa tvo valkosti. Þessi kostnaðargreining þarf að vera vönduð og taka tillit til allra kostnaðarpátta varðandi reksturinn eins og flutningsgetu, afhendingaröryggi, orkutöp og allra annarra þátta sem geta haft áhrif á kostnað við rekstur búnaðarins.

Einn áttakpunktur varðandi kostnaðarmat varðar mat á verðmæti lands og þar er einnig að finna andstæða póla þar sem flutningsfyrirtækið miðar við sögulegan kostnað úr sínu bókhaldi en sveitarfélög geta á móti bent á skýrslu þar sem verðmæti lands er hærra<sup>8</sup>. Það er því nauðsynlegt að fara ofan í kjölinn á því hvað er eðlilegt og sanngjarnt í þessum efnum og kanna hvort hægt er að sætta ólík sjónarmið. Nauðsynlegt er að fá hlutlaust mat á því hver raunverulegur kostnaðarmunur er á mismunandi lausnum við íslenskar aðstæður.

Til þess að hægt sé að marka raunhæfa stefnu í þessum efnum þyrfti að vinna mat á kostnaði við lagningu loftlína og strengja (bæði AC riðstraumur og DC jafnstraumur) fyrir mismunandi spennustig og fyrir mismunandi aðstæður og vegalengdir. Jafnstraumsstrengir eru einfaldari að gerð en strengir fyrir riðstraum og mörg þeirra kerfislegu vandamála sem fylgja riðstraumsstrengjum eru ekki fyrir hendi í jafnstraumsstrengjum. Við afriðun og áriðun verða ákveðin orkutöp sem valda auknum reksturskostnaði umfram rekstur á riðstraumsloftlínunum. Aðalkostnaðurinn við nýtingu jafnstraums til orkuflutnings liggur í umbreytibúnaðinum (afriðun/áriðun). Sá kostnaður er það mikill að jafnstraumsorkuflutningur er ekki raunhæfur nema um sé að ræða mikið magn raforku sem flytja þarf mjög langa vegalengd (fleiri hundruð kílómetra). Kostnaður við afriðun og áriðun hefur þó farið minnkandi. Til þessa hafa DC lausnir ekki verið nýttar á Íslandi. Að mati Landsnets þyrfti magn orku og vegalengdir að vera orðnar mjög miklar áður en hagkvæmt er að nota jafnstraum til orkuflutnings.

Bent hefur verið á að markmið raforkulaga nr. 65/2003 er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Í því felist ekki eingöngu að horfa til hagsmuna orkufyrirtækja eða stóriðju. Nauðsynlegt er að skilgreina þjóðhagslega hagkvæmni og

<sup>7</sup> ABB review, "High voltage XLPE performance cable technology". Fylgiskjal (27).

<sup>8</sup> Skýrsla Almennu Verkfræðistofunnar frá 2008 og minnisblöð. Fylgiskjöl (39-40).

hvaða þætti beri að skoða í því samhengi. Náttúrufræðistofnun Íslands bendir á að einkahagsmunir fyrirtækja ættu ekki að ganga framar hagsmunum almennings. Lífríki, jarðminjar, landslag og víðerni telst til almannahagsmuna jafnt sem raforkunýtingin sjálf.

## Umhverfismál

Nefndinni hafa borist margvíslegar ábendingar er varða umhverfisáhrif sem öll krefjast nánari skoðunar. Neikvæð sjónræn áhrif háspennulína eru mest áberandi í umsögnum og eru þær ekki vel séðar nálægt þéttbýli né í óbyggðum. Það er mat margra að þær dragi úr upplifun ferðamanna og náttúruunnenda, rýra víðerni auk þess sem þeim fylgir hávaði. Háspennulínur hamla mjög landnotkun og rýra verðgildi lands, þar sem stór helgunarsvæði þeirra eru hvorki nýtileg til bygginga eða áhugaverð til útivistar.

Margir umsagnaraðilar leggja mesta áherslu á að vernda eins og kostur er óraskað land og bent hefur verið á að umhverfið eigi sér fáa málsvara. Hefur það til að mynda birst í dæmum þar sem að íbúar þrýsta á að línur séu hafðar fjarri þéttbýli. Línumannvirkin eru þá í staðinn sett upp á öröskuðum svæðum og verða lýti á náttúrunni. Sömuleiðis hefur verið bent á að vatnsból eigi undir högg að sækja þar sem vatnsverndarsvæðum er ekki hlíft við línulögnum þó vitað sé að framkvæmdir og viðhald er áhættusamt fyrir neysluvatnið. Auk þess hefur verið bent á grunnvatnsmengun vegna zinks í galvanhúð mastra.

Landvernd bendir á að það skortir rannsóknir á umhverfisáhrifum jarðstrengja við íslenskar aðstæður. Mun meiri reynsla og þekking hefur skapast við lagningu loftlína. Jarðstrengir eru ekki án umhverfisáhrifa og eru auk þess greinilega verri kostur í ákveðinni landgerð, svo sem í hrauni. Greina þarf þær aðstæður þar sem jarðstrengir henta að jafnaði betur. Gera þarf betur grein fyrir ástæðum þess að mikill munur er á landnotkun loftlína og strengja.

Fleiri umhverfissjónarmið hafa komið fram, svo sem varðandi áflug fugla. En rannsóknir á áhrifum loftlína á áflug fugla hérlendis hafa ekki verið gerðar af framkvæmdaaðilum né öðrum þrátt fyrir áralanga reynslu af rekstri loftlína. Fuglavernd minnir á að Íslendingar eru aðilar að Bernar sáttmálanum og í tengslum við hann hafa verið gefnar út leiðbeiningar um hvernig draga megi úr fugladauða af völdum raflína. Eins hafa alþjóðlegu fuglaverndarsamtökin, Birdlife International, beitt sér fyrir að draga úr fugladauða af völdum raflína og samþykkt tilmæli þar um<sup>9</sup>.

Spennustig lína skiptir miklu máli þar sem því hærri spenna er á línu þeim mun dýrara er að leggja hana sem streng í jörð. Því er hagkvæmara fyrir umhverfið að línur séu af lægri spennu og þar með líklegra að þær séu hafðar í jörðu en flutningsgeta minnkar með lægri spennu og þá fjölgar línunum. Spurt hefur verið hvort almenningur eigi að bera kostnað af dýrari framkvæmdum ef línur eru settar í jörðu. Eðlilegra væri að miða við mengunarbótarregluna sem segir að mengandi aðili greiðir bætur fyrir umhverfisrask sem hann veldur. Þá er bent á að hagsmunir fyrirtækja megi ekki ganga framar hagsmunum almennings.

Vegna vaxandi umræðu í samfélaginu um sýnileika loftlína hefur Landsnet á síðustu árum unnið að þróun nýrra tegunda mastra í samstarfi við önnur flutningsfyrirtæki í nágrannalöndunum. Væntingar eru um að ný möstur falli betur að viðhorfum almennings. Landsnet hefur haft þá stefnu að byggja fáar loftlínur með mikla flutningsgetu í stað margra smárra til að lágmarka umhverfisáhrif

---

<sup>9</sup> Sjá fylgigögn (45), (58-59) og (64)



flutningsvirkja. Stefna Landsnets er að fækka línun og þar með sjónrænum áhrifum með línun af hærri spennu.

Nefndin hefur fengið ábendingar um að víkka þurfi hlutverk nefndarinnar og horfa einnig til mögulegrar staðsetningu loftlína sem og lagningu jarðstrengja í samræmi við verkefni nefndar sem skipuð var í Danmörku 1993.

Þegar línuleið er valin er mikilvægt að horft sé heilstætt á skipulag á því svæði sem um ræðir og skoðað hvar hentugast er að leggja línuna eða strenginn þannig að sem minnstur skaði hljótist af fyrir náttúru, fólk sem búsett er í nágrenni línunnar, landeigendur, þróun byggðar, ferðamennsku og nýting til útivistar.

Til að vernda náttúruperlur og óraskað land, hefur verið rætt um að útbúa n.k. rammaáætlun fyrir línu- og strenglagnir, þar sem svæði eru tekin sérstaklega frá til verndunar, samanber rammaáætlun virkjanakosta. Sömuleiðis er bent á fyrirmyndir frá Danmörku þar sem ákveðnum náttúruverndarsvæðum sé hlíft við mannvirkjum af þessum toga, hvort sem þau eru í lofti eða jörðu.

Meta þarf hversu nálægt byggð er ásættanlegt að hafa loftlínur af mismunandi spennustigi og hugsanlega þarf að skilgreina hvort að gera eigi mismunandi kröfur til nálægðar loftlína við flugvelli, iðnaðarsvæði, vatnsverndarsvæði, skipulagða sumarhúsabyggð eða þéttbýli.

Nauðsynlegt er að skilgreina hversu ríkar kröfur eigi að gera um afturkræfni framkvæmda og frágang þeirra almennt. Þetta vekur hugleiðingar eins og þær hvað verði um strengi að líftíma þeirra loknum. Er eðlilegt að gera kröfu um það að strengirnir verði fjarlægðir þegar líftíma þeirra er lokið og hvaða jarðrask myndi það kalla á. Ábendingar hafa komið fram um hvort nauðsynlegt sé að leggja vegslóða meðfram öllum línun. Ýmsum spurningum þarf að svara í þessu samhengi eins og til dæmis hvort rétt sé að gera kröfu til þess að háspennumöstur séu reist með því að nýta sérútbúnað þylur ef ekki er hægt að afmá vegslóðann að verki loknu.

Umsagnaraðilar benda á kosti þess að nýta mannvirkjabelti sem eru nú þegar til staðar í landinu fremur en að fara á óröskuð svæði. Fram hafa komið hugmyndir um að það megi draga úr jarðraski við lagningu jarðstrengja ef þeir eru lagðir meðfram þjóðvegum. Sitt sýnist hverjum um þetta mál og hefur Vegagerðin gert athugasemdir varðandi þessar hugmyndir. Vegagerðin bendir á að núverandi þjóðvegakerfi er misgamalt og byggt samkvæmt mismunandi reglum sem giltu á byggingartíma þeirra. Við eldri þjóðvegi landsins er oft lítið rými, auk þess sem búast má við að þeir verði endurbyggðir og breikkaðir eða færðir til. Vegagerðin lýsir líka áhyggjum af því að strengir verði fyrir hnjaski í tengslum við viðhald á vegum og þá sérstaklega ef þeir eru lagðir nærri brúm. Bent er á að víða um landið er mikið af einbreiðum brúm sem þarfnast endurnýjunar á næstu árum og eru því með mun styttri líftíma en strengir.

Hagkvæmt er að nýta núverandi mannvirkjabelti, eða skurði fyrir fleiri veitulagnir en rafstrengi, svo sem fjarskiptalagnir. Alþingi hefur ályktað um fjarskiptaáætlun fyrir árin 2011-2014 og fyrir árin 2011-2022. Í fjarskiptaáætlun er m.a. lögð áhersla á að stuðla að atvinnuuppbyggingu, bættum lífsgæðum og jákvæðri byggðaþróun. Einnig skuli tryggja öryggi almennra fjarskiptaneta innanlands og tengingar við umheiminn.

Náttúrufræðistofnun Íslands telur að allar fyrirhugaðar aðgerðir vegna uppbyggingar raforkuflutningskerfis þurfa að vera vel ígrundaðar efnahagslega, félagsleg og náttúrufarslega og miða að sjálfbærri/skynsamlegri landnýtingu.

Margar ábendingar hafa komið fram um að þróun háspennta jarðstrengja sé hröð og að þeir stefni í að verða hagkvæmari eins og hefur verið með strengi á lægri spennu. Því sé óráð að stefna að hraðri uppbyggingu mannvirkja sem standa muni í áratugi heldur sé rétt að fara hægar af stað.

## Umhverfiskostnaður

Verðmæti náttúrugæða er ekki ákvarðað á markaðstorgum og er því um ákveðna markaðsbresti að ræða út frá sjónarhorni hagfræðinnar. Auðlindin reynist verðlaus ef hún er almannavara og enginn kostnaður er greiddur fyrir að nýta hana. Þar með skapast hætta á að gengið sé of nærri náttúrugæðum („Tragedy of the commons“). En náttúran er langt frá því verðlaus og því hefur verið reynt leggja mat á virði hennar, s.k. umhverfiskostnað, með hagfræðilegum aðferðum.

Umhverfiskostnaður gæti verið metinn fyrir hverja framkvæmd sem hluta af heildarmati í framkvæmdakostnaði eða í þjóðhagslegu hagkvæmnismati ef stærri mynd er skoðuð. Til eru aðferðir til að leggja mat á umhverfiskostnað í slíkum tilvikum en þær eru afar vandmeðfarnar. Í samanburði við mat á umhverfiskostnað af virkjunum er mjög flókið að meta áhrif af umhverfiskostnaði vegna lína. Ástæður þess að það er flóknara að meta umhverfiskostnað við línur og strengi miðað við virkjanir er að þessi mannvirki liggja um langar vegalendir og fara í gegnum fjölbreytileg svæði á leið sinni. Víða hafa verið gerðar rannsóknir á því hversu mikið neytendur eru tilbúnir til að greiða fyrir minni umhverfisspjöll. Vísbending er um að fólk sé tilbúið að greiða hærra verð fyrir raforku gegn því að losna við sjónmengun frá raflínum<sup>10</sup>. Ekki er þó hægt að treysta að upphæðir sem fólk nefnir í rannsóknnum sé það sem það myndi sætta sig við í raunveruleikanum.

Samkvæmt sérfræðingum um mat á umhverfiskostnaði sem nefndin hitti, þá er óraunhæft að krefjast verðmats á öllum raflínum en mögulega væri hægt að koma upp grunni mats á línunum við ólík skilyrði. Hægt væri að framkvæma kostnaðar- og ábatagreiningu þar sem metin væri kostnaður framkvæmdaaðila, samfélags og umhverfis. Skoða þarf hvaða raunhæfir möguleikar eru fyrir hendi til að nýta hagfræðilegar aðferðir til að meta umhverfiskostnað og beita þeim í reynd.

Umhverfisgjöld eða skattaleg tilfærsla eru liður í því að leiðrétta markaðsbresti. Upp hefur komið sú hugmynd að mögulega væri eðlilegt að einhverskonar gjald yrði lagt á línulagnir sem rynnu til sveitarfélaga sem leggja land sitt undir veitulagnir eins og línur og strengi. Mögulega kynni slíkt gjald að liðka fyrir uppbyggingu kerfisins á svæðum sem ekki njóta góðs af uppbyggingunni.

Til umfjöllunar hefur verið grænt hagkerfi sem er unnið að hér á landi. Alþingi samþykkti 10. júní 2010 þingsályktunartillögu um eflingu græna hagkerfisins á Íslandi með markmið sjálfbærrar þróunar að leiðarljósi. „Í grænu hagkerfi er áhersla lögð á atvinnustarfsemi byggða á fjárfestingum einkaaðila og opinberra aðila, sem draga úr mengun og losun gróðurhúsalofttegunda, stuðla að bættri nýtingu orku og auðlinda og koma í veg fyrir hnignun líffræðilegrar fjölbreytni og þjónustu vistkerfa“<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> MS ritgerð í hagfræði, Háskóli Íslands, Anna S. Ragnarsdóttir, júní 2010. Fylgiskjal (65)

<sup>11</sup> Efling græns hagkerfis á Íslandi, Nefnd Alþingis um eflingu græna hagkerfisins, september 2011

## Áhrif á raforkuverð

Kostnaður heimila og fyrirtækja við kaup á raforku skiptist í þrjá þætti: söluverð raforkunnar, flutningskostnað og kostnað við dreifingu hennar. Flutningskostnaður er nú um 10% af kostnaði raforkunnar og hefur hlutfall hans lækkað á undanförunum árum. Kostnaður við flutning og dreifingu er hærri hluti gjaldskrár hér á landi samanborinn við nágrannalönd, vegna dreifbýls lands og fámennis. Gjaldskrá fyrir flutning raforku er sú sama fyrir allt landið og er hún óháð þeirri vegalengd sem raforkan er flutt frá virkjunum til dreifiveitna.

Flutningskerfinu má á margan hátt líkja við vegakerfið, þar sem þetta er mikilvægur innviður í öllum nútíma samfélögum og nauðsynlegur þáttur í því að tryggja byggði í landinu. Einn stór munur á vegakerfinu og flutningskerfinu er þó sá að vegakerfið er byggt upp á grundvelli skattheimtu þannig að einstaklingar, fyrirtæki og heimili sjá ekki með beinum hætti hvað þetta kerfi kostar. Hins vegar eru gerðar kröfur til þess að flutningskerfi raforku sé fjárhagslega sjálfbært kerfi sem innheimtir gjöld sem skulu standa undir kostnaði við uppbyggingu og rekstur þess.

Færi svo að núverandi flutningskerfi yrði að verulegu leyti fært í jörð myndi kostnaður við slíkt leiða til hækkunar á flutningstöxtum. Á þetta bæði við þegar rætt er um að loftlína fari alfarið í jörðu eða að hlutar hennar séu lagðir í jörðu. Í greinargerð Landsnets kemur fram að við áætlaða styrkingu fram til ársins 2025 mun flutningsgjaldskrá 2-3 faldast ef öll sú styrking verður í jörðu og viðbótarkostnaður gæti numið 320 milljörðum króna.

Stærsti notandi raforku á Íslandi er orkufrekur iðnaður og hafa fulltrúar þessara hagsmunaaðila lýst áhyggjum sínum yfir hugmyndum um aukna strengvæðingu sem myndi hækka raforkuverð. Þessir aðilar benda á að í Evrópu hefur orkufrekur iðnaður verið á hröðu undanhaldi vegna hækkandi raforkuverðs og versnandi samkeppnisstöðu evrópskra raforkuframléiðenda. Fulltrúar þessara aðila lýsa því áhyggjum sínum af því að strengvæðing flutningskerfisins myndi rýra samkeppnisstöðu orkufreks iðnaðar á Íslandi í alþjóðlegu samkeppnisumhverfi.

Gera þarf kostnaðargreiningu á því að hve miklu leyti breytt stefnumörkun varðandi línur í jörðu muni leiða til hækkunar raforkuverðs almennings, fyrirtækja og stóriðju. Skilgreina þarf hversu mikil strengvæðing er fólgin í strenglögnum að hluta (e. partial undergrounding) og hvað slík lausn myndi kosta. Einnig þarf að setja verðmiða á það hver kostnaðurinn yrði við það að leggja allt flutningskerfið í jörðu. Í þessu samhengi þyrfti líka að skoða hver áhrif af aukinni strengvæðingu yrðu á reksturskostnað yfir lengri tíma.

## Áhrif á ferðaþjónustu

Þeir ferðamenn sem sækja Ísland heim sækjast margir hverjir eftir því að komast í snertingu við ósnortna náttúru og víðerni og vissulega samræmast háspennulínur ekki þeirri mynd. Nokkrar umsagnir bárust frá aðilum sem hafa áhyggjur af að neikvæðum áhrifum á ferðaþjónustu ef byggðar eru línur á ferðamannasvæðum og yfir víðerni Íslands.

Bent var á að framléiðsla og flutningsnet rafmagns á Íslandi hefur að markmiði samkvæmt 1. gr. raforkulaga nr. 65/2003 „að stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og taka tillit til umhverfissjónarmiða að öðru leyti“. Þetta þýðir að framléiðsla og flutningsnet rafmagns á Íslandi á samkvæmt lögum ekki að rýra möguleika annarra atvinnugreina eins og ferðaþjónustu til að dafna samhliða. Í því samhengi togast annars vegar á orkuvinnsla- og dreifing orkunnar hins vegar hagsmunir ferðaþjónustunnar sem vill nýta landið í sína þágu með ólíkum hætti. Mikilvægi íslenskrar

ferðapjónusta fyrir þjóðarbúið fer vaxandi og er nú svo komið að hún er þriðja stærsta atvinnugrein landsins. Í dag aflar hún tæplega fjórðungs gjaldeyristekna þjóðarbúsins og fer vaxandi.

Komið hafa fram ábendingar um að umhverfisáhrif á ferðapjónustu og útivist séu vanmetin í frummatsskýrslum framkvæmdaaðila. Auk þess sé mikilvægum upplýsingum og faglegum niðurstöðum á mögulegum áhrifum framkvæmdarinnar sleppt<sup>12</sup>.

## Skipulagsmál

Bent hefur verið á að fyrirkomulag mannvirkjauppbyggingar fyrir innviði í landinu, vega og raflína er mjög ólíkt fyrirkomið í stjórnsýslunni. Samgönguáætlun Vegagerðarinnar er samþykkt af Alþingi sem þingsályktun en Kerfisáætlun Landsnets er ekki borin upp á Alþingi. Kerfisáætlunin hefur gildi sem heildarsýn yfir þróun og áætlanir Landsnets en hefur ekki lögformlegt gildi. Kerfisáætlunin miðar að því að uppfylla skilyrði raforkulaga með það að leiðarljósi að byggja upp flutningskerfið á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku.

Að mati Skipulagsstofnunar er æskilegt að stefna og áætlanir væru settar fram með samræmdari og skýrari hætti en verið hefur. Einnig er mikilvægt að á skýran og gegnsæjan hátt sé tryggt að stefna og áætlanir hafi tilætluð áhrif á ákvarðanatöku innan stjórnsýslunnar, þvert á ráðuneyti og milli stjórnsýslustiga, eftir því sem við á. Með landsskipulagsstefnu er fengin mikilvæg brú milli stefnu og áætlana á landsvísu og skipulagsáætlana sveitarfélaga, en hún er þó ekki bindandi fyrir sveitarfélögin.

Þeirri spurningu hefur verið varpað fram um það hvort eðlilegt sé að framkvæmdaaðilinn einn ákveði línuleið og sjái um umhverfismat. Mikilvægt er að hlutlaus fagaðili skoði línuleiðina og hvernig sé hægt að leggja raflínur yfir svæðið með sem minnstum skaða fyrir náttúru, íbúa svæðisins, landeigendur, ferðamennsku og útivist. Eins þurfi að meta jarðstrengi til jafns við raflínur í mati á umhverfisáhrifum. Umhverfismat er unnið seint í ferlinum og yfirleitt er einungis einum kosti stillt upp af framkvæmdaaðila.

Fram hafa komið ábendingar um mikinn aðstöðumun framkvæmdaaðila annarsvegar og sveitarfélaga hinsvegar. Á vegum framkvæmdaaðila er mikil fag- og sérfræðipækking, hvort sem um er að ræða á sviði verkfræði, tæknifræði, náttúrufræði eða lögræði. Lítil sveitarfélög sem oft standa frami fyrir framkvæmdaaðila í ákvörðun um línur búa ekki yfir þeirri yfirgripsmiklu þekkingu sem þarf til ákvarðanatökunnar. Þessi aðstöðumunur á þekkingu og upplýsingum torveldar viðræður og vekur tortryggni.

Fram hafa komið ábendingar um að skerpa á málsmeðferð í kringum umhverfismat. Þá má nefna í því samhengi þyrfti Skipulagsstofnun auknar heimildir til að vísa frá frummatsskýrslum sem ekki eru í samræmi við matsáætlun<sup>13</sup>.

Skipulagsyfirvöld í sveitarfélögum um land allt hafa síðasta orðið varðandi uppbyggingu á flutningskerfinu á sínum yfirráðasvæðum. Áberandi er togstreita milli sveitarfélaga sem hafa skipulagsvaldið og framkvæmdaraðila. Eins og kunnugt er hafa skipulagsyfirvöld oft aðra sýn á uppbyggingu flutningskerfisins en flutningsfyrirtækið. Skipulagsyfirvöld á sveitarstjórnarstigi hafa

---

<sup>12</sup> Áhrif fyrirhugaðrar háspennulínu frá Blönduvirkjun til Akureyrar – Blöndulínu 3 – á ferðapjónustu og útivist. Fylgiskjal (60)

<sup>13</sup> Athugasemdir til Skipulagsstofnunar við frummatsskýrslu Landsnets hf. vegna Blöndulínu 3. Fylgiskjal (54)

ekki verið kjörin til þess að gæta þjóðhagslegra hagsmuna heldur hagsmuna sveitarfélagsins fyrst og fremst. Eins og staðan er í dag er ekki til staðar neinn úrskurðaraðili í málum þar sem pattstaða kemur upp þegar hagsmunir sveitarfélags og flutningsfyrirtækis fara ekki saman.

Skipulagstofnun telur að auka þurfi samráð milli ríkis, sveitarfélaga og almennings við gerð áætlana á landsvísi. Tryggja þarf aðkomu sveitarfélaga að landsáætlunum, aðkomu ábyrgðaraðila grunnkerfa að skipulagsáætlunum sveitarfélaga og aðkomu almennings að mótun stefnu.

## Flugöryggismál

Margir aðilar sendu inn athugasemdir og gögn þar sem þeir lýstu áhyggjum sínum af flugöryggismálum í tengslum við háspennulínur<sup>14</sup>. Bent var á að alvarleg slys hafa orðið vegna áflugs á háspennulínur en einnig var lýst yfir áhyggjum af því að háspennulínur hafi áhrif á flugleiðsögutæki.

Við ákvörðun um loftlínu þarf að meta betur hvaða mörk væri eðlilegt að setja í flugöryggi m.a. hvort nægjanlegt sé að miða eingöngu við aðflugsleið flugvéla, flugvalla og flugöryggissvæða eða hvort ekki sé nauðsynlegt að taka tillit til fugleiðsögubúnaðar sem ekki er undir öllum kringumstæðum staðsettur á sjálfum flugvellinum.

Fulltrúar frá Akureyri og Eyjafjarðasveit, bentu á að ef truflun verður á aðflugi til Akureyrar er aðflugið svo þröngt að það getur skipt sköpum 15 sekúndur til eða frá hvort alvarleg hættu skapast. Þar hafa menn nú þegar áhyggjur af núverandi raflínum í nágrenni við Akureyrarflugvöll og því leggja þeir áherslu á að skoða vandlega hvernig frekari línulögnum er best fyrir komið í nágrenni vallarins.

Fram kom í álit Flugumferðarstjórnar að stofnunin telji mikilvægt að sett verði inn ákvæði, að við mat á lagningu lína skuli ávallt leita álits Flugmálastjórnar sem og rekstraraðila flugvalla og veitanda flugleiðsögubjónustu í nágrenni væntanlegrar lagningar raflína. Það verði svo á hendi þess er leggur línurnar að leggja fram áhættumat sem meti áhrif línanna á flugöryggi, bæði er varðar hindranir og truflanir. Nauðsynlegt er að til framtíðar verði reglur hér á landi til samræmis við reglur í nágrannalöndunum sem tryggja öryggi leiðsögubúnaðar vegna veitingu flugvalla- og flugleiðsögubjónustu og þurfi þá að taka mið af þeim reglum við hönnun og lagningu raflína.

## Samanburður við önnur lönd

Helstu nágrannaríki Íslendinga fylgja mismunandi stefnum í jarðstrengsmálum vegna margvíslegra þátta sem hafa þarf til hliðsjónar í hverju landi fyrir sig. Töluverðum upplýsingum hefur verið aflað frá nágrannalöndum og er hægt að kynna sér þau nánar í fylgigögnum á vef atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins. Einnig hefur Landsnet tekið saman upplýsingar á heimasíðu sinni<sup>15</sup>.

## Ísland

Stefna Landsnets er að á 66 kV spennustigi eru jarðstrengir skoðaðir til jafns við loftlínur. Á 132 kV spennustigi eru jarðstrengslaussir skoðaðar í þétttri byggð, á styttri vegalengdum og við tengingu einstakra viðskiptavina. Á hæsta núverandi spennustigi Landsnets, 220 kV, er jarðstrengslaussn ekki talin tæknilega eða kostnaðarlega fýsileg. Hún kemur eingöngu til athugunar á styttri köflum með tilliti til flutningsgetu, við tengingu einstakra viðskiptavina og við mjög sérstakar aðstæður, t.d. ef um er að ræða einstæðar umhverfisaðstæður eða þétta íbúabyggð.

<sup>14</sup> Sjá fylgiskjöl (43), (44), (51) og (52)

<sup>15</sup> [www.landsnet.is](http://www.landsnet.is)

## Noregur

Í Noregi hefur verið lagt í mikla vinnu við að skoða valkosti þess að hafa raflínur eða strengi fyrir flutningskerfi raforku. Áður en stjórnvöld í Noregi mörkuðu stefnu var unnin mjög ítarleg skýrsla um málið sem lögð var til grundvallar. Stefnan er sú að alfarið eru notaðir jarðstrengir á lægri spennum upp að 22 kV. Á 66 kV og 123 kV eru loftlínur meginreglan nema að nota skal jarðstrengi á svæðum þar sem verja þarf línuna fyrir álagi eða vegna mikilla sjónrænna áhrifa. Í 300 kV og 420 kV meginflutningskerfinu er aðalreglan loftlínur nema í einstökum undantekningartilfellum.

Stefnan grundvallast m.a. á því að Noregur er víðfeðmt land með dreifða byggð. Jarðvegur hentar að auki síður fyrir strenglagnir þar sem klappir eru ríkjandi<sup>16</sup>.

## Danmörk

Í Danmörku var tekin sú ákvörðun fyrir tæpum tveimur áratugum að stefna að því að koma flutningskerfinu að mestu ofan í jörð nema á allra hæstu spennustigum. Nýjar flutningsrásir á 400 kV spennustigi í flutningskerfinu verða neðanjarðar og núverandi loftlínur eru endurnýjaðar í núverandi línugötum til þess að nýta línugötturnar betur. Á 132 kV og 150 kV spennustigi eru styrkingar og framtíðarkerfi í jörðu.

Um leið og þessi ákvörðun var tekin var lagt gjald á flutning raforku til þess að safna fé til þessarar uppbyggingar. Með því að safna fé í sjóð áður en hin raunverulega strengvæðing hófst var líka tryggt að ekki yrði um stórt högg að ræða fyrir pyngju neytenda heldur var kostnaðinum dreift yfir langan tíma.

Aðstæður í Danmörk er um margt gjörólík Íslandi þar sem byggð er mjög þétt og jarðvegur er ákjósanlegur fyrir lagningu strengja.<sup>17</sup>

## Bretland

Í Bretlandi eru jarðstrengir og jafnvel sæstrengir bornir saman við loftlínur í öllum tilvikum. National Grid hefur útbúið aðferðafræði sem leiðir aðila áfram við greiningu á valkostum. Hagsmunaaðilar eru hafðir með í ráðum á öllum stigum og geta óskir þeirra leitt til þess að jarðstrengir eru skoðaðir á hluta leiðarinnar. Umhverfislegir og samfélagslegir þættir eru skoðaðir samhliða tæknilegum atriðum varðandi fjárfestingu og líftímakostnaði valkostanna. Jarðstrengir með PE einangrun (XLPE) og gaseinangrun (GIL) eru helstu valkostirnir<sup>18</sup>.

## Frakkland

Árið 1999 sló út stór hluti af franska raforkukerfinu í óveðri sem gekk yfir landið. Í kjölfarið tóku yfirvöld þá stefnumótandi ákvörðun að koma auknum hluta kerfisins í jörð til að tryggja raforkuframboð við slæm veðurskilyrði<sup>19</sup>.

---

<sup>16</sup> Sjá fylgigögn (3), (4), (6), (7) og (37-38) og (50)

<sup>17</sup> Sjá fylgigögn (5), (18), (35-36), (49), (53-57), (61-63)

<sup>18</sup> Sjá sérstaklega fylgigagn (8) en einnig (9)-(17)

<sup>19</sup> Commission of the European Communities. Background paper "Undergrounding of electricity lines in Europe", Brussel, 10. December 2003. Fylgiskjal (1)

## Holland

Hollendingar voru með þeim fyrstu í Evrópu að ákveða að stefna að frekari notkun jarðstrengja á 8. áratugnum til að leysa ýmis umhverfisvandamál. Þegar reistar eru nýjar loftlínur eru gamlar línur rifnar og lagðar í jörð svo að kílómetrafjöldi loftlína haldist óbreyttur<sup>20</sup>.

## 8. Samantekt

Í 3. kafla er greint frá því að í kjölfar þess að Alþingi samþykkti þann 1. febrúar 2012 þingsályktunartillögu sem borin var fram af umhverfis- og samgöngunefnd Alþingis hafi þáverandi iðnaðarráðherra skipað í marsmánuði, þriggja manna nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð, í samræmi við þingsályktunartillöguna. Tillagan hljóðar svo: *“Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012”*.

Í erindisbréfi til nefndarinnar segir m.a.: *„Við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð er æskilegt að nefndarmenn hafi m.a. samráð við Landsnet, dreifiveitur, orkufyrirtæki, sveitarfélög, umhverfisverndarsamtök og aðra þá sem þeir telja þörf við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð”*.

Starfi nefndarinnar hefur verið lýst í þessari skýrslu. Ljóst var strax í upphafi að fjölmargir aðilar höfðu áhuga á málinu og vildu koma sjónarmiðum sínum á framfæri. Nefndin fundaði níu sinnum á starfstímanum og fékk marga gesti á fundi til sín, einstaklinga ásamt fulltrúum sveitarfélaga, stofnana og frjálsra félagasamtaka, en auk þess voru hagsmunaaðilar heimsóttir, en einnig sótt innlend ráðstefna RVFÍ sem fjallaði alfarið um háspennustrengi og raflínur.

Mikilvægt var að leggja áherslu á opið samráðsferli við störf nefndarinnar, vegna þess hve ólík sjónarmið voru uppi. Eitt af fyrstu verkefnum nefndarinnar var að greina helstu hagsmunaaðila og og kalla eftir þeirra sjónarmiðum. Auk þessa var samráðsferlið auglýst með fréttatilkynningum, útvarpsviðtali og málþingi, en nefndin hélt fjölsótt málþing 11. maí í Odda, Háskóla Íslands. Þar til viðbótar var kallað eftir upplýsingum frá Norðurlöndunum varðandi málefnið og aflað gagna á veraldarvefnum.

Áherslan á opið samráðsferli skilaði sér greinilega í fjölda umsagna og viðbótargagna sem nefndinni bárust, en nær 50 aðilar skiluðu inn faglegum umsögnum.

Í umsögnum kom m.a. fram sú áhersla fjölmargra að stefnumörkunin tæki mið af hinum fjölmörgu hliðarskilyrðum sem umsagnaraðilar minntust á og skýrðu út. Staðfesti það, sem áður hafði verið haldið fram, að umræðuspöng málefnisins væri mjög víð og sjónarmiðin afar mörg og ólík.

Það er því megin tillaga nefndarinnar, til ráðherra, að til að vinna ennfrekar að mótun stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um, þá þurfi að bæta við hagsmunaaðilum í stefnumörkunarhópinn og um leið að lengja starfstíma nefndarinnar til áramóta. Lagt er til að ráðherra skipi fulltrúa Landverndar, Landsnets, Sambands íslenskra sveitarfélaga og Neytendasamtakanna til viðbótar við fyrrgreinda nefndarskipan.

---

<sup>20</sup> Commission of the European Communities. Background paper “Undergrounding of electricity lines in Europe”, Brussel, 10. December 2003. Fylgiskjal (1)

Mikilvægt er að mótun stefnu um málefni þar sem upp koma fjölmargar ólíkar skoðanir, hverju sinni, sé unnin í virku samráðsferli. Það hefur vissulega verið gert, en í öðrum áfanga verkefnisins er ætlunin að draga hin ólíku sjónarmið enn nær vinnuborðinu og geta á þann hátt komið fram með stefnuskjal sem getur fengið sem breiðasta skýrskotun, enda væri það í samræmi við hina þverpólítísku tillögu sem Alþingi samþykkti sl. vor.

Að öðru leiti vísar nefndin til skýrslunnar (áfangaskýrslu) og þeirra fjölmargu fylgiskjala sem henni fylgja s.s. upplýsinga frá öðrum löndum, tækniupplýsinga, reglna og umsagna.

## 9. Orðskýringar

Jafnstraumur	Straumur sem flæðir aðeins í eina átt
Riðstraumur	Straumur sem breytir um stefnu eins og sínus fall ( $f(x) = \sin(x)$ )
Volt (V)	Mælieining fyrir rafspennu, skammstafað V
kV	Kíló Volt sem samsvarar eitt þúsund volt
Watt	Mælieining afls, skammstafað W
kW	Kíló Watt sem samsvarar eitt þúsund vöttum
MW	Mega Watt sem samsvarar milljón vöttum
GW	Gíga Watt sem samsvarar þúsund milljón vöttum
Fasvik	Hliðrun á milli straums og spennu í riðstraumskerfi
Rýmdaráhrif	Rýmdaráhrif strengja skerða flutningsgetu þeirra
Umbreytibúnaður	Búnaður til að breyta jafnstraum í riðstraum eða öfugt



## **10. Fylgiskjöl**

**Fyrri tillaga til þingsályktunar**

**Síðari tillaga til þingsályktunar**

**Fundargerðir**

**Listi yfir hagsmunaaðila**

**Bréf til hagsmunaaðila**

**Auglýsing málþings**

## **11. Fylgiskjöl á heimasíðu [www.anr.is](http://www.anr.is)**

**Umsagnir**

**Fylgiskjöl**

## Fyrri tillaga til þingsályktunar

## Tillaga til þingsályktunar

um lagningu raflína í jörð.

Flm.: Helgi Hjörvar, Ólöf Nordal, Kolbrún Halldórsdóttir,  
Kjartan Ólafsson, Katrín Júlíusdóttir, Illugi Gunnarsson,  
Gunnar Svavarsson, Guðfinna S. Bjarnadóttir, Árni Þór Sigurðsson,  
Höskuldur Þórhallsson, Kristinn H. Gunnarsson.

Alþingi ályktar að fela ríkisstjórn Íslands að skipa nefnd er móti stefnu um hvernig leggja megi á næstu árum og áratugum raflínur í jörð sem nú eru ofan jarðar. Nefndina skipi einn fulltrúi frá hverjum eftirtalinna aðila: fjármálaráðuneyti, iðnaðarráðuneyti, umhverfisráðuneyti, Sambandi íslenskra sveitarfélaga, Samorku, náttúruverndarsamtökum, Landsneti, iðnaðarnefnd Alþingis og umhverfisnefnd Alþingis og skili hún Alþingi skýrslu um störf sín.

### Greinargerð.

Á undanförnum árum hefur orkuframléiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Umtalsverður hluti þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Þannig hafa viðhorf breyst og raflínur sem eitt sinn þóttu merki um framfarir og velsæld þykja nú lýta umhverfið og spilla ósnortnu landslagi. Svipaðar deilur spruttu strax í árdaga Símans á Íslandi þegar bændur héldu til Reykjavíkur til að mótmæla línulögnum og kalla eftir þráðlausum fjarskiptum. Nú, einni öld síðar, eru nær allar fjarskiptalagnir á Íslandi komnar í jörð. Svipuð þróun verður augljóslega í dreifikerfi raforku en til að styðja þá þróun og flýta henni er mikilvægt að fyrir liggja pólitísk stefnumörkun um að stefnt skuli að lagningu allra raflína í jörð.

Jarðstrengir hafa einnig þann kost umfram háspennulínur að vera óháðir veðurþáttum, svo sem ísingu, saltmengun og vindi. Slíkir þættir eru algengustu orsakir rafmagnsleysis og rafmagnstruflana. Því er lagning jarðstrengja mikilvægt hagsmunamál dreifbýlisins. Þó verður að hafa í huga að viðgerðir jarðstrengja eru bæði dýrari og tímafrekari en á loftlínunum.

Miklar breytingar hafa orðið á síðustu árum á kostnaði við að leggja jarðstrengi. Gott dæmi um þetta er raforkuverið á Nesjavöllum. Þegar það var reist fyrir áratug var talið útilokað að hafa meira en helming af raflínunum þaðan til Reykjavíkur í jörð. Nú, tíu árum síðar, þegar leggja þarf aðra línu sömu leið er ekkert annað talið koma til greina en að leggja í jörð, en það er einnig hluti af mótvægisáðgerðum. Kostnaður við jarðstreng í fyrra tilvikinu reyndist umtalsvert minni en áætlað var, eða 19,8 millj. kr. á hvern km miðað við 13,9 millj. kr. fyrir loftlínuna. Þetta er 44% munur en áætlanir höfðu gert ráð fyrir allt að 100% mun. Spenna Nesjavallalínu er 132 kV og síðan hún var lögð hefur hagkvæmni jarðstrengja á þeirri spennu aukist enn frekar. Við hæstu flutningsspennu er kostnaðarmunur milli jarðstrengja og loftlína hins vegar allt að tífaldur. Nú er um þriðjungur raflína í landinu undir 132 kV eða liðlega 1.000 km (sjá meðfylgjandi töflu).

Lengd 220 kV háspennulína .....	749 km
Lengd 132 kV háspennulína/strengja .....	1.167 km
Lengd 33 og 66 kV háspennulína/strengja .....	1.000 km
Lengd háspennulína samtals .....	2.916 km

Nýjar raflínulagnir munu á næstu árum og áratugum fyrst og fremst tengjast iðnaðar- og atvinnustarfsemi en ekki þörfum heimilanna. Vaxandi kröfur eru um að iðnaðar- og atvinnustarfsemi verði að vera nægilega ábatasöm til að geta sjálf greitt kostnað við bestu umhverfislausnir á hverjum tíma. Því er eðlilegt að gerð verði krafa um að gjaldtaka Landsnets á nýjum línulögnum fyrir iðnaðarstarfsemi nægi til að standa straum af kostnaði við jarðstrengi. Þó mun endurnýjun lína sem byggðar hafa verið til að mæta þörfum almennings hefjast á næsta áratug og er þar einkum um að ræða línur sem nú eru á 132 kV og 66 kV spennu. Eðlilegt er að gera þar einnig kröfu um bestu umhverfislausnir, en kostnaður mun væntanlega verða viðunandi í ljósi hagstæðrar verðþróunar fyrir jarðstrengi með 132 kV og 66 kV spennu. Um langa framtíð, eða fram á miðja öldina, munu loftlínur þó verða í raforkukerfi landsins, enda hafa þær margar verið reistar nýlega og marga áratugi tekur að afskrifa þær fjárfestingar. Uppbygging og þróun raforkudreifikerfisins er líka langtímaverkefni og því þýðingarmikið að fyrir liggja hvaða framtíðarkröfur gera á til þess. Í því sambandi er mikilvægt að forgangsraða verkefnum í lagningu jarðstrengja, enda ljóst að sum þeirra eru nærtækari en önnur. Þá getur á sumum stöðum verið meira rask af jarðstreng en loftlínu og því mikilvægt að huga tímanlega að lagnaleiðum og tæknibreytingum við lagningu. Með slíkri stefnumörkun gefst kostur á að þróa kerfið á sem hagkvæmastan hátt þannig að það verði að mestu leyti neðan jarðar fyrir miðja þessa öld.

## Síðari tillaga til þingsályktunar

## Tillaga til þingsályktunar

um lagningu raflína í jörð.

Frá umhverfis- og samgöngunefnd.

Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012.

### Greinargerð.

Á 135. löggjafarþingi var lögð fram tillaga til þingsályktunar um mótun stefnu af hálfu ríkisstjórnarinnar um hvernig leggja mætti á næstu árum og áratugum raflínur í jörð sem nú eru ofan jarðar. Fyrsti flutningsmaður tillögunnar var Helgi Hjörvar en meðflutningsmenn voru þingmenn úr öllum flokkum, þau Ólöf Nordal, Kolbrún Halldórsdóttir, Kjartan Ólafsson, Katrín Júlíusdóttir, Illugi Gunnarsson, Gunnar Svavarsson, Guðfinna S. Bjarnadóttir, Árni Þór Sigurðsson, Höskuldur Þórhallsson og Kristinn H. Gunnarsson (sjá fylgiskjal).

Umhverfis- og samgöngunefnd þykir tímabært að flytja aftur tillögu um stefnumótun varðandi lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Mikilvægt er að fyrir liggi sýn til framtíðar um hvernig þessum málum skuli helst háttáð.

Á undanförunum árum hefur orkuframleiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Einn þáttur þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværi að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Mikilvægt er að fyrir liggi pólitísk stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum.

Eðlismunur er á umhverfisáhrifum jarðstrengja annars vegar og loftlína hins vegar og því ekki ávallt einhlítt hvor kosturinn sé betri út frá umhverfissjónarmiðum. Hvað jarðstrengi varðar eru helst umhverfisáhrifin jarðrask vegna lagningar þeirra. Loftlínur valda minna jarðraski en jarðstrengir þó að jafnan fylgi þeim vegslóðar af einhverju tagi. Þær þykja hins vegar lýti í landslaginu og eru helst umdeildar fyrir þær sakir enda teljast þær til alvarlegrar sjónmengunar í verðmætu landslagi. Þá eru loftlínur talsvert landfrekari en jarðstrengir.

Þegar kemur að því að meta kosti og galla jarðstrengja annars vegar og loftlína hins vegar verður og að gera greinarmun á varanlegu og afturkræfu raski. Slíkt verður að meta út frá mismunandi umhverfisþáttum og þá taka tillit til áhrifa á landslag jafnt sem gróður og vistkerfi. Segja má að jarðrask vegna stórra jarðstrengja sé umtalsvert varanlegra en sem nemur lágmarksraski af vegslóða sem fylgir loftlínu. Í viðkvæmu vistkerfi og jarðminjum, svo sem um eldhraun eða mýrar, er til að mynda mikilvægt að jarðraski sé haldið í algjöru lágmarki. Á öðrum stöðum kann hins vegar að vera hægt að draga mjög úr jarðraski jarðstrengja með því að leggja þá um svæði sem þegar hefur verið raskað, svo sem meðfram samgöngumannvirkjum sem þegar eru fyrir hendi eða annars konar lögnum. Mikilvægt er að hugað sé tíman-

lega að línuleiðum í jörðu, til að mynda í tengslum við önnur mannvirkjabelti, svo sem vegstæði, til að draga sem mest úr heildaráhrifum vegna framkvæmda.

Við lága spennu eru jarðstrengir hagkvæmari kostur en loftlínur en eftir því sem spennan eykst hækkar kostnaður við jarðstrengi mikið og loftlínur eru fyrir vikið hagkvæmari kostur við háa spennu. Í fimm ára kerfisáætlun Landsnets 2009–2013 kemur fram að stofnkostnaður við 132 kV streng sé 1,5–3 sinnum hærri en fyrir loftlínu með sömu flutningsgetu, stofnkostnaður 220 kV strengs sé 3–6 sinnum hærri og 440 kV sé 7–10 sinnum hærri á verðlagi í október 2006. Í stofnkostnaði hefur að jafnaði ekki verið horft til verðmætis þess lands sem ráðstafa þarf til framkvæmdarinnar en eðlilegt má telja að slíkt sé gert. Kostnaðarhlutfall milli jarðstrengja og loftlína á þeirri spennu sem þarf til fyrir almenning og almenna atvinnustarfsemi gæti eftir atvikum verið minni en virðist þegar tillit hefur verið tekið til umhverfiskostnaðar og landverðs. Í þessum efnum er nauðsyn á úttekt á tæknilegri þróun jarðstrengja á heimsmarkaði ásamt rekstrarkostnaði með tilliti til þátta eins og flutningsgetu og spennustigs, áætlaðs líftíma og áreiðanleika. Ýmsa aðra þætti má nefna sem taka verður mið af þegar metnir eru kostir og gallar jarðstrengja og loftlína, en tæknilegar takmarkanir jarðstrengja á hárrí spennu hafa m.a. haft áhrif á útbreiðslu þeirra og afhendingaröryggi. Þannig getur til að mynda viðgerðartími jarðstrengja verið mun lengri en viðgerðartími loftlína, sérstaklega á hærri spennu, enda er viðgerð jarðstrengja töluvert flóknari aðgerð. Á móti kemur að jarðstrengir eru óháðir ýmsum ytri þáttum, svo sem ísingu, saltmengun, snjóflóðum, veðrum og vindum en jafnframt viðkvæmari fyrir jarðskjálftum og öðrum jarðhræringum. Að mörgu er að hyggja í þessum efnum og meta þarf sem fyrr segir kosti og galla út frá mismunandi stjórnarhornum. Önnur viðmið eiga að ýmsu leyti við um línur í byggð eða nærri byggð annars vegar og utan byggðar hins vegar, enda hefur innan þéttbýlissvæða verið lögð áhersla á að allar lagnir séu lagðar í jörð. Þá hafa spurningar vaknað er varða áhrif á heilsufar sem vert væri að huga að.

Nýjar raflínulagnir munu á næstu árum og áratugum fyrst og fremst tengjast iðnaðar- og atvinnustarfsemi en ekki þörfum heimilanna. Eins og segir í framangreindri þingsályktunartillögu frá 135. þingi eru vaxandi kröfur um að iðnaðar- og atvinnustarfsemi verði að vera nægilega ábatasöm til að geta sjálf greitt kostnað við bestu umhverfislausnir á hverjum tíma. Í mörgum ríkjum heims er litið til umhverfiskostnaðar við mat og undirbúning verkefna, svo sem í ríkjum innan Evrópusambandsins, Bandaríkjanna og Kanada. Stofnanir á borð við Vísindastofnun Bandaríkjanna (National Academy of Sciences), Umhverfisstofnun Bandaríkjanna (EPA), IUCN (International Union for Conservation of Nature) og OECD hafa þannig talað fyrir því að verðgildi náttúru sem tapast við nýtingu (eða umhverfiskostnaður) sé fellt inn í ákvarðanatöku. OECD hefur einnig mælt með því að umhverfiskostnaður verði með beinum hætti hluti af hagrænni kostnaðar- og ábatagreiningu við mat á frekari uppbyggingu í orkufrekum iðnaði á Íslandi. Vinna af þessu tagi hefur til þessa ekki verið framkvæmd héraðs og umhverfiskostnaður því óþekkt stærð við ákvörðunartöku. Í þessu samhengi má jafnframt benda á að í norska þinginu var undir lok árs 2010 samþykkt þingmál sem fól í sér áskorun til ríkisstjórnarinnar í þremur liðum (<http://www.stortinget.no/no/Saker-og-publika-sjoner/Saker/Sak/?p=47761>). Í fyrsta lagi var ríkisstjórninni falið að gera tillögur til breytinga á orkulöggjöf með það fyrir augum að auka notkun jarðstrengja og sjóstrengja til þess að draga úr umhverfisáhrifum þegar orkuflutningamannvirki færu um verðmætt landslag. Í öðru lagi var stjórnvöldum, sem eiganda Statsnets SF, falið að sjá til þess að fyrirtækið frestaði öllum áformuðum framkvæmdum sem fælu í sér loftlínur er færu um verðmætt landslag og í þriðja lagi var krafist aukinnar áherslu á rannsóknir og þróunarvinnu er lýtur að jarð- og sjóstrengjum til orkuflutninga.

Ljóst er að þróunin er hröð og tækniframfarir miklar enda hefur ýmislegt breyst í þessum efnum á undanförunum árum. Hérlendis hafa dreifiveitur nú þegar gert mikið átak í að leggja raflínur í jörð en þær hafa mun lægri rekstrarspennu en háspennulínur í flutningskerfinu. Víða í sveitum landsins hafa línur verið felldar með skipulegum hætti og strengjum komið í jörðu þar sem það er hagkvæmt.

Að öllu framangreindu áréttar nefndin mikilvægi þess að hugað sé að skýrri stefnumótun stjórnvalda í þessum efnum og að fyrir liggi greining á forsendum þess til framtíðar að leggja sem mest af raflínum í jörð.

## Fylgiskjal.

### **Tillaga til þingsályktunar um lagningu raflína í jörð.**

(Þskj. 449, 315. mál á 135. löggjafarþingi.)

Flm.: Helgi Hjörvar, Ólöf Nordal, Kolbrún Halldórsdóttir,  
Kjartan Ólafsson, Katrín Júlíusdóttir, Illugi Gunnarsson,  
Gunnar Svavarsson, Guðfinna S. Bjarnadóttir, Árni Þór Sigurðsson,  
Höskuldur Þórhallsson, Kristinn H. Gunnarsson.

Alþingi ályktar að fela ríkisstjórn Íslands að skipa nefnd er móti stefnu um hvernig leggja megi á næstu árum og áratugum raflínur í jörð sem nú eru ofan jarðar. Nefndina skipi einn fulltrúi frá hverjum eftirtalinna aðila: fjármálaráðuneyti, iðnaðarráðuneyti, umhverfisráðuneyti, Sambandi íslenskra sveitarfélaga, Samorku, náttúruverndarsamtökum, Landsneti, iðnaðarnefnd Alþingis og umhverfisnefnd Alþingis og skili hún Alþingi skýrslu um störf sín.

### **Greinargerð.**

Á undanförunum árum hefur orkuframléiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Umtalsverður hluti þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Þannig hafa viðhorf breyst og raflínur sem eitt sinn þóttu merki um framfarir og velsæld þykja nú lýta umhverfið og spilla ósnortnu landslagi. Svipaðar deilur spruttu strax í árdaga Símans á Íslandi þegar bændur héldu til Reykjavíkur til að mótmæla línulögnum og kalla eftir þráðlausum fjarskiptum. Nú, einni öld síðar, eru nær allar fjarskiptalagnir á Íslandi komnar í jörð. Svipuð þróun verður augljóslega í dreifikerfi raforku en til að styðja þá þróun og flýta henni er mikilvægt að fyrir liggi pólitísk stefnumörkun um að stefnt skuli að lagningu allra raflína í jörð.

Jarðstrengir hafa einnig þann kost umfram háspennulínur að vera óháðir veðurþáttum, svo sem ísingu, saltmengun og vindi. Slíkir þættir eru algengustu orsakir rafmagnsleysis og rafmagnstruflana. Því er lagning jarðstrengja mikilvægt hagsmunamál dreifbýlisins. Þó verður að hafa í huga að viðgerðir jarðstrengja eru bæði dýrari og tímafrekari en á loftlínum.

Miklar breytingar hafa orðið á síðustu árum á kostnaði við að leggja jarðstrengi. Gott dæmi um þetta er raforkuverið á Nesjavöllum. Þegar það var reist fyrir áratug var talið útilokað að hafa meira en helming af raflínum þaðan til Reykjavíkur í jörð. Nú, tíu árum síðar,



þegar leggja þarf aðra línu sömu leið er ekkert annað talið koma til greina en að leggja í jörð, en það er einnig hluti af mótvægisáðgerðum. Kostnaður við jarðstreng í fyrra tilvikinu reyndist umtalsvert minni en áætlað var, eða 19,8 millj. kr. á hvern km miðað við 13,9 millj. kr. fyrir loftlínuna. Þetta er 44% munur en áætlanir höfðu gert ráð fyrir allt að 100% mun. Spenna Nesjavallalínu er 132 kV og síðan hún var lögð hefur hagkvæmni jarðstrengja á þeirri spennu aukist enn frekar. Við hæstu flutningsspennu er kostnaðarmunur milli jarðstrengja og loftlína hins vegar allt að tífaldur. Nú er um þriðjungur raflína í landinu undir 132 kV eða liðlega 1.000 km (sjá meðfylgjandi töflu).

Lengd 220 kV háspennulína .....	749 km
Lengd 132 kV háspennulína/strengja .....	1.167 km
Lengd 33 og 66 kV háspennulína/strengja .....	1.000 km
Lengd háspennulína samtals .....	2.916 km

Nýjar raflínulagnir munu á næstu árum og áratugum fyrst og fremst tengjast iðnaðar- og atvinnustarfsemi en ekki þörfum heimilanna. Vaxandi kröfur eru um að iðnaðar- og atvinnustarfsemi verði að vera nægilega ábatasöm til að geta sjálf greitt kostnað við bestu umhverfislausnir á hverjum tíma. Því er eðlilegt að gerð verði krafa um að gjaldtaka Landsnets á nýjum línulögnum fyrir iðnaðarstarfsemi nægi til að standa straum af kostnaði við jarðstrengi. Þó mun endurnýjun lína sem byggðar hafa verið til að mæta þörfum almennings hefjast á næsta áratug og er þar einkum um að ræða línur sem nú eru á 132 kV og 66 kV spennu. Eðlilegt er að gera þar einnig kröfu um bestu umhverfislausnir, en kostnaður mun væntanlega verða viðunandi í ljósi hagstæðrar verðþróunar fyrir jarðstrengi með 132 kV og 66 kV spennu. Um langa framtíð, eða fram á miðja öldina, munu loftlínur þó verða í raforkukerfi landsins, enda hafa þær margar verið reistar nýlega og marga áratugi tekur að afskrifa þær fjárfestingar. Uppbygging og þróun raforkudreifikerfisins er líka langtímaverkefni og því þýðingarmikið að fyrir liggja hvaða framtíðarkröfur gera á til þess. Í því sambandi er mikilvægt að forgangsraða verkefnum í lagningu jarðstrengja, enda ljóst að sum þeirra eru nærtækari en önnur. Þá getur á sumum stöðum verið meira rask af jarðstreng en loftlínu og því mikilvægt að huga tímanlega að lagnaleiðum og tæknibreytingum við lagningu. Með slíkri stefnumörkun gefst kostur á að þróa kerfið á sem hagkvæmastan hátt þannig að það verði að mestu leyti neðan jarðar fyrir miðja þessa öld.

## Erindisbréf



Gunnar Svavarsson  
Erluási 33  
220 Hafnarfjörður

## IÐNAÐARRÁÐUNEYTI

Arnarhvoli 150 Reykjavík  
sími: 545 8500 bréfasími: 562 1289  
postur@idn.stjr.is  
www.idn.stjr.is

Reykjavík 01. mars 2012

Efni: Skipun nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð.

Þann 1. febrúar 2012 var á Alþingi samþykkt þingsályktunartillaga þar sem iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra er falið að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um.

Í greinargerð með þingsályktunartillögunni kemur fram að á undanförunum árum hefur orkuframleiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Einn þáttur þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Mikilvægt er að fyrir liggi stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum.

Iðnaðarráðherra hefur ákveðið að skipa þriggja manna nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð, samanber framangreinda þingsályktunartillögu, og eruð þér hér með skipaður formaður nefndarinnar. Í nefndinni eiga sæti:

Gunnar Svavarsson, fyrrverandi alþingismaður, formaður,  
Erluási 33, 220 Hafnarfirði,

Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, tilnefnd af umhverfisráðherra,  
Lindarbraut 23, 170 Seltjarnarnesi,

Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur,  
Jakaseli 36, 109 Reykjavík.

Við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð er æskilegt að nefndarmenn hafa m.a. samráð við Landsnet, dreifiveitur, orkufyrirtæki, sveitarfélög, umhverfisverndarsamtök og aðra þá sem þeir telja þörf við mótun stefnu um lagningu raflína í jörð.

Samkvæmt framangreindri þingsályktunartillögu skal iðnaðarráðherra flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012. Óskað er eftir því að nefndin skili niðurstöðum sínum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012.

Ekki verður greidd þóknun fyrir nefndarstarfið.

Vakin er athygli á því að formaður nefndar ber ábyrgð á að halda saman gögnum vegna nefndarstarfs

og sjá til þess að gögnum sé skilað á skjalasafn ráðuneytisins. Er þar átt við: fundarboð, fundargerðir, bréfaskipti, vinnugögn sem varpað geta ljósi á nefndarstarfið, skriflegar umsagnir sem borist hafa, álitsgerðir, skýrslur og sérálit, eftir því sem við á hverju sinni.

Fyrir hönd ráðherra

Kristján Skarphéðinsson

Ingvi Már Pálsson

## Fundargerðir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 1. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 19. mars 2012, kl. 10.00-11.30.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

### Fundargerð:

#### 1. Skipunarbréf

Gunnar Svavarsson formaður kynnti dagskrá fundarins og hóf fundinn á því að fara yfir hlutverk nefndarinnar samkvæmt skipunarbréfi nefndarmanna. Þar kemur fram að mikilvægt sé að liggja fyrir stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum. Nefndin skal skila tillögum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012.

Tveir starfsmenn starfa með nefndinni, Erla Sigríður Gestsdóttir frá iðnaðarráðuneyti og Erla Björk Þorgeirsdóttir frá Orkustofnun. Nefndarálit skrifast meðfram nefndarstörfum.

#### 2. Þingsályktunartillögur

Gunnar Svavarsson rakti feril málsins á Alþingi. Tvær þingsályktunartillögur hafa verið fluttar á Alþingi um lagningu raflína í jörð.

Flutningsmenn fyrri tillögunnar voru Helgi Hjörvar, Ólöf Nordal, Kolbrún Halldórsdóttir Kjartan Ólafsson, Katrín Júlíusdóttir, Illugi Gunnarsson, Gunnar Svavarsson, Guðfinna S. Bjarnadóttir, Árni Þór Sigurðsson, Höskuldur Þórhallsson og Kristinn H. Gunnarsson. Þingsályktunartillagan var 315. mál löggjafarþings 2007-2008 og hljóðaði svo: "Alþingi ályktar að fela ríkisstjórn Íslands að skipa nefnd er móti stefnu um hvernig leggja meggi á næstu árum og áratugum raflínur í jörð sem nú eru ofan jarðar. Nefndina skipi einn fulltrúi frá hverjum eftirtalinna aðila: fjármálaráðuneyti, iðnaðarráðuneyti, umhverfisráðuneyti, Sambandi íslenskra sveitarfélaga, Samorku, náttúruverndarsamtökum, Landsneti, iðnaðarnefnd Alþingis og umhverfisnefnd Alþingis og skili hún Alþingi skýrslu um störf sín". Málið gekk til umhverfisnefndar 12.2.2008.

Síðari þingsályktunartillaga var flutt af umhverfis- og samgöngunefnd og var 402. mál 140. löggjafarþings 2011-2012 og var samþykkt á Alþingi 1. febrúar 2012. Þingsályktunin hljóðar svo "Alþingi ályktar að fela iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Iðnaðarráðherra skal flytja Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012".

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including "E.B.P.", "E.S.", and "G.S.". There is also a handwritten "1" next to a signature.

### 3. Störf nefndarinnar

Gunnar Svavarsson lagði til að nefndin hittist hálfsmánaðarlega á mánudögum kl. 10-11:30 í iðnaðarráðuneytinu. En næsti fundur skyldi þó vera í næstu viku 26. mars 2012.

Gunnar lagði til að Erla Sigríður Gestsdóttir sinnti fundarritun og ritun nefndarálits ásamt utanumhaldi um skjöl. Lagt er til að hún sendi nefndarmönnum drög eftir hvern fund og nefndarmenn geri athugasemdir hafi þeir einhverjar. Nefndarmenn skrifa svo undir fundargerð á næsta nefndarfundi. Nefndarmenn skulu koma gögnum til hennar til varðveislu. Gunnar lagði til að í samskiptum nefndarinnar ætti að senda sem mest afrit af tölvupósti á alla nefndarmenn svo þeir séu upplýstir um flest mál.

Eitthvað hefur verið um það að menn hafi sett sig í samband við nefndarmenn, m.a. Víðir Gíslason og Inga S. Atladóttir, bæjarstjórinn í Vogum á Vatnsleysuströnd.

### 4. Hagsmunaaðilar

Erla Sigríður lagði fram lista af hagsmunaaðilum sem skiluðu umsögnum við eldri þingsályktunartillögu og við frummatsskýrslu vegna Suðvesturlína.

Nefndarmenn ákváðu að boða strax til fundar eftirfarandi aðila af listanum: Landsnet, Landvernd, Náttúrufræðistofnun Íslands, Samorku, Umhverfisstofnun og Sveitarfélagið Vogar. Mögulega mætti bæta við fleirum sveitarfélögum með Vogum, t.d. Skagafirði og Akureyri.

### 5. Bréf nefndar

Ákveðið var að setja saman bréf frá nefndinni og senda á ofangreinda hagsmunaaðila, auk allra sveitarfélaganna. Einnig voru tíndir til fleiri mögulegir hagsmunaaðilar sem ættu að fá bréf. Viðkomandi aðilum verður boðið að koma á framfæri athugasemdum við nefndina. Erla Sigríður byrjar að setja saman drög að kynningarbréfi.

### 6. Málstofa

Ákveðið var að byrja að skipuleggja málstofu sem halda skyldi föstudaginn 11. maí n.k. milli klukkan 13-16. Í bréfi nefndarinnar ætti að kynna málstofuna og tímasetninguna.

### 7. Þróun erlendis

Mikilvægt er að horfa til þróunar erlendis og þá sérstaklega á Norðulöndunum og í Evrópusambandinu. Erla Sigríður var búin að senda fyrirspurnir á samstarfsaðila á Norðulöndum og höfðu svör borist frá Noregi og Danmörku. Hún verður einnig í sambandi við ESB. Í greinargerð nefndarinnar þarf að koma fram hver stefnan er í helstu nágrannalöndum varðandi línulagnir. Erla Björk mun hafa samband við erlenda samstarfsaðila sína á sviði raforkueftirlits. Mögulega nýtast þessi sambönd fyrir undirbúning ráðstefnu í haust, ef af verður.

## 8. Umhverfiskostnaður

Umhverfiskostnaður eða samfélagskostnaður er kostnaður sem leggst á umhverfið vegna framkvæmda eða mengunar. Ýmsir möguleikar eru til að meta þennan kostnað og vilja ýmsir meina að horfa eigi til þessa kostnaðar þegar framkvæmdir eru metnar. T.d. gæti verið niðurstaða að ákveðinn kostur sem hafi hærri framkvæmdakostnað, sé samt heppilegri þegar tekið er tillit til umhverfiskostnaðarins. Til er meistaraþrófsritgerð (höf. Anna S. Ragnarsdóttir) frá 2010, þar sem notuð er aðferðafræði skilyrts verðmætamats til að meta jaðarkostnað samfélagsins vegna sjónrænna áhrifa háspennulína og mastra.

Ákveðið var að bjóða Daða Mía Kristóferssyni og Brynhildi Davíðsdóttur sem bæði eru dósentar við Háskóla Íslands á næsta fund nefndarinnar til að ræða hvort og þá hvernig ætti að horfa til þessara mála við mótun stefnu.

## 9. Önnur mál

Umræða var um ýmis lýðheilsumál s.s. segulviðsáhrif og zink frá galvanhúð mastra. Sömmuleiðis var umræða um fasteignamat virkjana sem kemur eingöngu frá stöðvarhúsum en ekki öðrum mannvirkjum, s.s. uppistöðulónum eða möstrum.

Fundi var slitið klukkan 11:30.

Anna Sævar

Gudni Guðmundsson

Ólafur Örn Fagnússon  
Dóra Björk Þorgeirsd.

Erla Sigríður Gestsdóttir





# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## Heimsókn til Landsnets

**Fundartími:** Föstudagur 23. mars 2012, kl. 10.00-11.30.

**Fundarstaður:** Landsnet

**Mættir:** Þórður Guðmundsson, Landsnet, Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

### Minnispunktar:

Afstaða Landsnets er að það er ekki í hlutverki fyrirtækisins að ákveða að leggja þyngri byrðar á almenning en þörf krefur. Þ.e. ákvörðunin um að setja meira af línunum í jörðu en þörf er á. Slík stefnumótun þarf að koma frá ríkisvaldinu og hefur fyrirtækið í raun kallað eftir því. Eigendur Landsnets hafa heldur ekki lagt neinar línur í þessum efnum, þar sem þeir eru virkir aðilar á markaði og í því felst hagsmunaárekskur. Þórður Guðmundsson segir að stefna Landsnets í þessum málum sé álíka og hjá Norðmönnum. Þar eru engir strengir á hæstu spennu á jörðu nema í undantekningartilvikum. Landsnet reynir að nýta línur eins og kostur er til að koma í veg fyrir ný línustæði. Sömuléiðis færir Landsnet línur í jörðu þegar þær fara nálægt íbúabyggð. Kostnaðarmunur er 6-8 –faldur fyrir 220 kV, en fer eftir flutningsgetu. Greinargerð Almennu Verkfræðistofunnar hljóðar þó upp á 1,5 faldan mun. Munurinn hér á felst í landaverðinu sem Landsnet telur að sé allt of hátt, sem gefi þá ranga niðurstöðu í skýrslu Almennu Verkfræðistofunnar. Landsnet greiðir 600-800 þúsund krónur per hektara fyrir landafnot.

Ritgerð um samfélagslegan kostnað greindi þær fjárhæðir sem fólk er tilbúið að greiða fyrir að losna við sjónræn áhrif frá línunum. Samkvæmt Þórði þá er upphæðin ekki nægileg til að greiða viðbótarkostnaðinn fyrir að grafa línur í jörðu. Ef allar háspennulínur færu í jörðu þá myndi það kosta 500 milljarðar króna.

Bilanatími strengja í jörðu er mun lengri en loftlína. Því hefur Landsnet þurft að vera með tvöfaldan streng til að tryggja afhendingaröryggi.

Umræða var um fasteignamat stöðvarhúsa og annarra mannvirkja tengdum virkjunum.

Landsnet kallar eftir skýrum reglum frá stjórnvöldum varðandi uppbyggingu lína. Þyrfti það að koma fram í landsskipulagi hvar væri óhætt að leggja línur. Það myndi virka eins og nokkurs konar rammaáætlun. Nú hefur Landsnet lítið að byggja á þegar metin eru umhverfisáhrif og þéttleiki byggðar.

Þórður dreifði nokkrum skjölum sem einnig er að finna á heimasíðu Landsnets:

1. Commission of the European Communities. Background paper “Undergrounding of electricity lines in Europe”, Brussel, 10. December 2003.

2. ENTSOE & Europacable, Joint paper: "Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines", Brussels, December 2010.
3. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Policy for kabling", 1. April 2008.
4. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Kabel som alternativ til luftledning", 1. 12. 2003.
5. Elinfrastrukturudvalget (Danmörk), "Technical report on the future expansion and undergrounding of the electricity transmission grid", April 2008.
6. Det kongelige olje- og energidepartement, Meld. St. 14 (2011-2012) Melding til Stortinget, "Vi bygger Norge – om utbygging af strömnettet", 2. mars 2012.
7. Det kongelig olje- og energidepartement, Ot. Prp.nr. 62 (2008-2009), "Om lov om endinger i energiloven", 17. April 2009.

Fundi var slitið klukkan 11:30.

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 2. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 26. mars 2012, kl. 10.00-13.00.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfissráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnunar og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Gestir nefndarinnar:** Daði Már Kristófersson, dósent í Háskóla Íslands, Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Karl Ingólfsson og Víðir Gíslason frá Landvernd.

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerð síðasta fundar

Fundargerð 1. fundar var samþykkt og undirrituð af nefndarmönnum.

#### 2. Gögn sem hafa borist

1. Commission of the European Communities. Background paper "Undergrounding of electricity lines in Europe", Brussel, 10. December 2003.
2. ENTSOE & Europacable, Joint paper: "Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines", Brussels, December 2010.
3. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Policy for kalbing", 1. April 2008.
4. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Kabel som alternativ til luftledning", 1. 12. 2003.
5. Elinfrastruturudvalget (Danmörk), "Technical report on the future expansion and undergrounding of the electricity transmission grid", April 2008.
6. Det kongelige olje- og energidepartement, Meld. St. 14 (2011-2012) Melding til Stortinget, "Vi bygger Norge – om utbygging af strömnettet", 2. mars 2012.
7. Det kongelig olje- og energidepartement, Ot. Prp.nr. 62 (2008-2009), "Om lov om endinger i energiloven", 17. April 2009.
8. National Grid UK. "Undergrounding high voltage electricity transmission". <http://www.nationalgrid.com/uk/LandandDevelopment/DDC/Undergrounding/>
9. The Institution of Engineering and Technology. "Electricity transmission costing study". <http://www.theiet.org/factfiles/transmission-report.cfm>.
10. Campaign to Protect Rural England. "Plans for new pylons could cut across National Parks". <http://www.cpre.org.uk/what-we-do/energy-and-waste/electricity-pylons/the-issues>.
11. The Telegraph. "British landscapes under threat from new wave of pylons". <http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/energy/7841833/British-landscapes-under-threat-from-new-wave-of-pylons.html>
12. News & Star. "Huge new electricity pylons to criss-cross Cumbria?". <http://www.newsandstar.co.uk/news/huge-new-electricity-pylons-to-criss-cross-cumbria-1.900334?referrerPath=2.1895>

GP 1 CW  
007  
EBB B.B.A

13. The Guardian. "Burying electricity power lines cheaper than National Grid claims. <http://www.guardian.co.uk/environment/2012/jan/31/burying-electric-pylons-cheaper-government>
14. Campaign for national parks. "National grid attempt to bury real cost of undergrounding power cables. <http://www.cnp.org.uk/article-details/612/news-and-resources>
15. Campaign for national parks. "New evidence shows pylon plans need rethinking". <http://www.cnp.org.uk/article-details/678/news-and-resources>
16. Highlands before pylons. <http://www.hbp.org.uk/bn1.htm>
17. Stirling before pylons. "For health's sake, bury the power lines". <http://www.stirlingbeforepylons.org/news.php>
18. Danmörk – Energi styrelsen. "Nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet". 8. Október 2008."
19. Noregur – Olje- og energidepartmentet. „Meld. St. 14. Vi bygger Norge – om utbygging af strömnettet“. Tilråding fra Olje- og energidepartmentet 2. mars 2012, godkjent i statsråd samme dag. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/oed/dok/regpubl/stmeld/2011-2012/meld-st-14-20112012.html?id=673807>
20. Finland – Arbets och näringsministeriet. „Förslaget till åtgärder för att förbättra elleveranssäkerheten färdigt“. 19.03.2012. [http://www.tem.fi/index.phtml?89520\\_m=105892&l=sv&s=2471](http://www.tem.fi/index.phtml?89520_m=105892&l=sv&s=2471)

### 3. Hagsmunaaðilar

Uppfærður listi yfir hagsmunaaðila verður sendur nefndarmönnum eftir fundinn. Erla Sigríður fer í að undirbúa fundi eftir páska með Náttúrufræðistofnun Íslands, Samorku og Umhverfisstofnun.

### 4. Bréf nefndar - drög að bréfi

Erla Sigríður lagði fram drög að bréfi sem senda skal til allra hagsmunaaðila. Bréfið verður sent á nefndarmenn áður en til útsendingar kemur. Áætlað að senda út í þessari eða næstu viku.

### 5. Málstofa 11. maí – umræður um fyrirkomulag

Ákveðið var að halda málstofu 11. maí n.k., frá kl. 13-16 í stofu 101 í Odda, Háskóla Íslands. Nefndarmenn ræddu fyrirkomulag málstofu og ákváðu að hafa 20 mínútna erindi og eftir hvert erindi verði umræður og fyrirspurnir í 10 mínútur. Kaffihlé og veitingar myndu verða eftir nokkur erindi. Skoða þarf að fá fundarstjóra t.d. úr háskólasamfélaginu. Burðarerindi ættu að vera í höndum Landsnets og Landverndar og svo einhverjir til viðbótar t.d. Samtök sveitarfélaga, Háskóla Íslands Náttúrufræðistofnun Íslands eða Umhverfisstofnun.

### 6. Málþing RVFÍ 18. apríl

Málþing rafmagnsdeildar Verkfræðingafélags Íslands um háspennulínur og rafstrengi verður haldið 18. apríl kl. 13-16 á Grand Hótel Reykjavík. Tilkynna skal þátttöku á [skrifstofa@verktaekni.is](mailto:skrifstofa@verktaekni.is).

Handwritten notes and signatures at the bottom right of the page, including a circled '2' and several initials.

Eftirfarandi er dagskráin:

- 13:00 Setning málþings  
Pétur Örn Magnússon, formaður RVFÍ.
- 13:10 Háspennu jarðstrengir, grundvöllur, framtíðarsýn og alþjóðlegt samhengi  
Unnur Stella Guðmundsdóttir, senior strengjasérfræðingur hjá Energinet.dk og rannsóknarstjóri á strengvæðingu í Danmörku.
- 13:35 Háspennu loflínur – grunneiningar raforkukerfa  
Jón Bergmundsson, Orka og veitur – Raforkukerfi, Efla verkfræðistofa.
- 14:00 Kaffihlé
- 14:20 Flutningskerfið og umhverfið – loflínur eða jarðstrengir  
Níls Gústavsson, deildarstjóri framkvæmda – Landsnet.
- 14:40 Jarðstrengir og loflínur út frá sjónarhóli náttúruverndar  
Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri Landverndar.
- 15:00 Pallborðsumræður með fyrirlesurum
- 15:50 Samantekt málþingsstjóra
- 16:00 Málþingsslit

Gunnar Svavarsson hvatti nefndarmenn til að mæta á málþingið.

#### 7. Fundur með Landsnet – samantekt/umræður - aðalfundur Landsnet

Erla Sigríður lagði fram minnispunkta frá fundi með Þórði Guðmundssyni hjá Landsneti 23. mars 2012.

Gunnar Svavarsson minnti nefndarmenn á ársfund Landsnets á Hilton fimmtudaginn 29. mars n.k. kl. 9-11.

#### 8. Gestir: Háskóli Íslands

Daði Már Kristófersson hitti nefndina og fjallaði um hinar ýmsu hagrænu matsaðferðir sem notaðar eru og hafa verið notaðar til að meta umhverfisgæði og m.a. notaðar í Noregi við stefnumótun þar. Ýmsar aðferðir eru til að meta verðmæti umhverfisgæða en þær eru vandasamar og hætta er á mistökum ef ekki er vandað til verka. Daði fjallaði m.a. um hvort útvíkka mætti aðferð Johann Heinrich von Thünen til að meta verðmæti lands.

#### 9. Gestir: Landvernd

Guðmundur Ingi Guðbrandsson, Karl Ingólfsson og Víðir Gíslason komu á fund nefndarmanna til að kynna sjónarmið Landverndar. Þeir afhentu nefndinni geisladisk með gögnum um strengi. Erla Sigríður skráir gögnin og kemur afriti til nefndarmanna.

Landvernd leggur áherslu á að uppbygging háspennulína á komandi árum er ekki til almennra nota heldur til stóriðjunota. Samtökin vilja að farin verði umhverfislega besta leiðin við flutning rafmagns og að stóriðja beri aukinn kostnað ef dýrari kostir fylgja þeirri leið. Raforkuverðið þyrfti að vera það hátt að flutningsfyrirtæki gætu auðveldlega valið að setja meira af línunum í jörð.

Landvernd vill að horft verði til stefnu Evrópuríkja varðandi “Partial undergrounding” þar sem farið er með línur í jörðu óháð spennu, ef almannahagsmunir eða

EBB  
3  
Gu  
007

umhverfislegir þættir kalla eftir því. Það þarf að horfa til hvers konar lands sé að ræða þegar skoðað er hvort eigi að hafa línu eða streng. Vernda ætti eins og hægt er óraskað land og fylgja fyrirliggjandi mannvirkjabeltum. Jarðstrengir eru hins vegar ekki heppilegir á öllum landsvæðum, t.d. í hrauni. En svo verður líka að horfa til þess að loflína er heldur ekki afturkræf eins og t.d. í hrauni. Ósnortin landsvæði verða að hafa jafn sterka talsmenn og önnur verðmæt svæði. Ekki er hægt að heimfæra allt í Noregi á Ísland, t.a.m. er landið þar ólíkt því sem hér er þ.e. granítklappir ráðandi og djúpir firðir sem þarf að þvera.

Landvernd benti á tæknilega þróun undanfarinna ára sem hefur leitt til þess að það verður æ ódýrara að grafa línur í jörð. Þar hefur þróun XL-PE strengja skipt sköpum.

Þá minntu fulltrúar Landverndar á rétt komandi kynslóða varðandi nýtingu eða verndun umhverfisins og að of hratt sé farið varðandi áætlanir orkufyrirtækja til næstu tíu eða fimmtán ára. Svo vilja samtökin benda á að í umræðu um mál sem þetta standa frjáls félagasamtök og stofnanir eða fyrirtæki ekki jafnt að vígi hvað fjármagn og mannskap varðar til að koma hugmyndum og skoðunum á framfæri.

## 10. Önnur mál

Minnt er á málstofu um miðhálandið sem haldið verður á Hilton hóteli næsta fimmtudag eftir hádegi.

Fundi var slitið klukkan 13:00.

*Ann Sævar*

*Ertníður Þorvarðardóttir*

*Ólafur Ólafsson*  
*Erla Þórk. Þorgrímsdóttir*

*Erla Sigríður Gestsdóttir*

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## Heimsókn til Náttúrufræðistofnunar Íslands

**Fundartími:** Föstudagur 12. apríl 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Náttúrufræðistofnun Íslands

**Mættir:** Trausti Baldursson og Sigmundur Einarsson, Náttúrufræðistofnun Íslands, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfissráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnunar og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð. Fjarrverandi: Gunnar Svavarsson, formaður.

### Minnispunktur:

Trausti Baldursson, sviðsstjóri stjórnsýslu- og alþjóðamála hjá Náttúrufræðistofnun Íslands, kynnti stofnunina og hlutverk hennar. Meginhlutverk hennar er að rannsaka íslenska náttúru og stunda skipulega heimildasöfnun um hana. Auk þessa leiðbeinir hún stjórnvöldum og framkvæmdaraðilum um landnýtingu og vernd náttúruminja, ásamt því að meta náttúruverndargildi. Þá lýsti hann hagrænni náttúruvernd sem felst í að tryggja hæfilega nýtingu auðlinda jarðar og koma í veg fyrir rányrkju eða spjöll á náttúrunni.

Varðandi raflínur þá vildi Trausti meina að það væri ekki allsherjarlausn að koma línunum í jörðu, heldur þurfi að skoða hvert tilvik fyrir sig. Svo gagnrýndi hann áætlanir Landsnets um uppbyggingu lína á svæðum þar sem óljóst væri hvort svæði muni anna orkuþörfinni. Sömu leiðis væri það ekki einkamál Landsnets hvar eigi að staðsetja línur og það ætti að byrja fyrr að ræða við hagsmunaaðila.

Trausti benti á að það væri óþarfi að leggja vegi meðfram öllum loftlínunum. Hægt væri að vera með sérútbúna bíla ef kemur til bilunar. Í Noregi eru notaðar þyrlur til að komast að bilunum.

Annars ætti meginreglan að vera sú að fylgja ætti áður röskuðu svæði eða vegi, hvort sem um er að ræða loftlínu eða jarðstreng.

Fundi var slitið klukkan 12:00.



... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

... ..  
... ..  
... ..  
... ..  
... ..

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## Heimsókn til Samorku

**Fundartími:** Föstudagur 12. apríl 2012, kl. 13.00-14.00.

**Fundarstaður:** Samorka

**Mættir:** Tryggvi Þór Haraldsson formaður Samorku, Eiríkur Bogason framkvstjr. Samorku, Egill Sigmundsson HS Veitur, Kristján Haraldsson Orkubú Vestfjarða, Sigurður Ágústsson Samorku. Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði minnispunkta. Fjarrverandi: Gunnar Svavarsson, formaður nefndar.

### Minnispunktar:

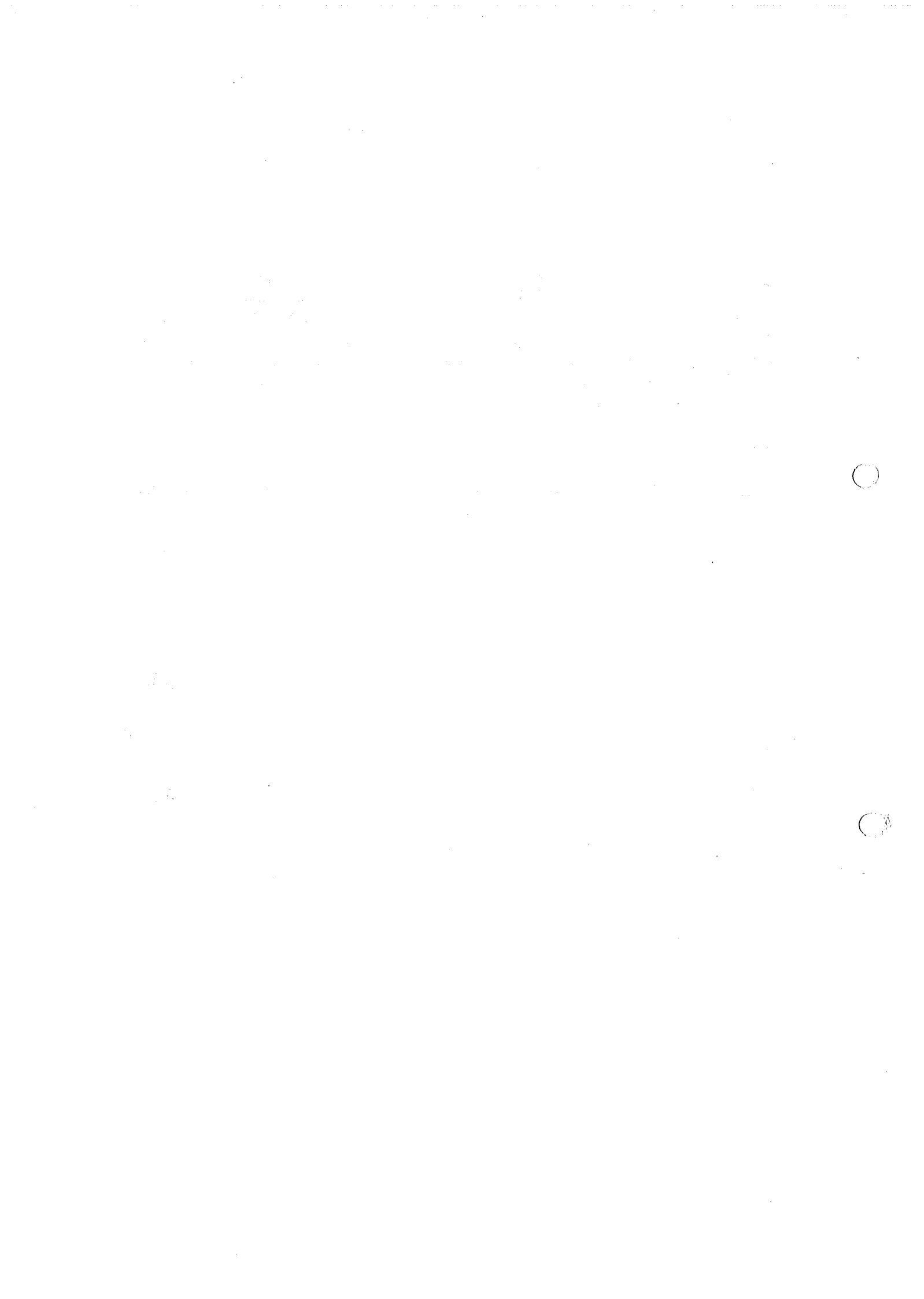
Tryggvi Þór, formaður Samorku og forstjóri Raríks lýsti því að það væri hlutverk orkufyrirtækja að leita hagkvæmustu lausna.

Umræða var greiðslu bóta fyrir landafnot og kom í ljós að það væri mismunandi milli fyrirtækja hvernig staðið væri að greiðslu bóta.

Tillaga kom fram um að hanna skyldi veitubelti um leið og vegir eru hannaðir hjá Vegagerðinni.

Sigurður Ágústsson sendir nefndarmönnum greinar frá Danmörku um almenningsálit og kostnaði við kapla á hærri spennu.

Fundi var slitið klukkan 14:00.



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 3. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 16. apríl 2012, kl. 9.30-12.00.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnunar og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Gestir nefndarinnar:** Frá Sveitarfélaginu Vogum: Inga Sigrún Atladóttir forseti bæjarstjórnar, Kristinn Björgvinsson formaður bæjarráðs, Ásgeir Eiríksson bæjarstjóri, Hörður Harðarsson oddviti minnihluta. Brynhildur Davíðsdóttir, dósent í Háskóla Íslands.

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerð síðasta fundar

Fundargerð 2. fundar var samþykkt og undirrituð af nefndarmönnum.

#### 2. Gögn sem hafa borist

1. Johan Karlstrand, ABB AB – High Voltage Cables, “Reactive Compensation”.
2. Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets, “Aukin áhersla á jarðstrengi”.
3. CIGRE, “Statistics of AC underground cables in power networks”.
4. ENTSOE – Eurocable, “Joint paper – Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines”.
5. Europacable communication, “2011 Manufacturing capacity for extra high voltage cables”.
6. German legislation on high-voltage power lines.
7. Landsvirkjun, “Tenging yfir hálendið”.
8. Tennet, “High voltage lines”.
9. ABB review, “High voltage XLPE performance cable technology”.
10. Landsnet, “Nesjavallalína 2, 132 kV jarðstrengur og ljósleiðari, umhverfisúttekt”.
11. Jicable, “Long-life XLPE insulated power cable”.
12. International cablemakers federation, “HV and EHV insulated power cables: evolutions and trends in a changing operating environment”.
13. Technische Universität Ilmenau, “Metastudie über Merkmale von Freileitungen und Erdkabelleitungen”.
14. Svenska Kraftnat, “Sydvastlanken”.
15. Nationalgrid, “Our approach to the design and routening of new electricity transmission lines”.
16. Leonardo-energy, “Underground high voltage cables: Wiring Europe for the future”.
17. Náttúrufræðistofnun Íslands, “Raflínur í jörð – NÍ”.

EP 1 G  
SFB  
OOI

18. Nyhedsbladet dansk energi, "90% kabler i det danske elsystem"
19. Ingeniören, "Her er beviset: Ni milliarder at spare på at droppe at grave kabler ned".
20. Stortinget, "Representantforslag fra stortingsrepresentantene Trine Skei Grande og Abid Q. Raja om styrking av miljøsyn ved bygging av kraftlinjer".
21. Stortinget, "Representantforslag fra stortingsrepresentantene Ketil Solvik-Olsen, Kjell Ivar Larsen og Oskar Jarle Grimstad om evaluering av lovverket som regulerer bygging av kraftlinjer".
22. Almenna verkfræðistofan, "Raforkuflutningskerfi á Reykjanesi".
23. Almenna verkfræðistofan, "Raforkuflutningskerfi á Reykjanesi, Minnisblað um samanburð á kostnaði".
24. Landsnet, "Frummatsskýrsla um Blöndulínu 3".

### 3. Bréf og umsagnir

1. Andrés Skúlason, oddviti Djúpavogshrepps. Samskipti við RARIK.
2. Víðir Gíslason. Ábending um að bæta við hagsmunaaðilum í fluggeiranum og upplýsingar á heimasíðu.
3. Jón G. Valgeirsson, sveitarstjóri Flúða. Umsögn.
4. Valtýr Valtýsson, sveitarstjóri Bláskógabyggðar. Umsögn.

### 4. Hagsmunaaðilar

Ábending barst frá Víði Gíslasyni um að bæta við hagsmunaaðilum tengdum fluggeiranum. Erla Sigríður uppfærir listann og sendir viðkomandi aðilum bréf nefndarinnar. Frestur til að skila inn umsögnum er sá sami, eða til 18. maí.

Ákveðið var að boða Samband íslenskra sveitarfélaga, Almennu verkfræðistofuna og Akureyrarbæ á næsta fund nefndarinnar 30. apríl.

### 5. Málstofa 11. maí – umræður um fyrirkomulag

Fundarmenn ræddu dagskrá málstofu 11. maí n.k., frá kl. 13-16 í stofu 101 í Odda, Háskóla Íslands.

Tillaga að dagskrá:

Landsnet 20 mínútur

Landvernd 20 mínútur

Fyrirspurnir 10 mínútur

Kaffihlé 10 mínútur

Daði Már Kristófersson 20 mínútur

Samband íslenskra Sveitarfélaga 20 mínútur

Fyrirspurnir 10 mínútur

Gunnar Svavarsson mun finna óháðan fundarstjóra. Starfsmenn nefndarinnar hafa samband við aðra fyrirlesara.

GP  
2  
Au  
DET  
S.B.P.

## 6. Gestir: Sveitarfélagið Vogar

Ásgeir Eiríksson bæjarstjóri fór yfir stöðu mála gagnvart Landsneti. Það kom fram að það liggur fyrir beiðni Landsnets um að endurnýja línu um lögsögu sveitarfélagsins. Gerður var samningur við Landsnet árið 2008 um fyrirhugaða framkvæmd, en ýmis ákvæði í samningnum komu ekki til framkvæmdar og þá lítur sveitarfélagið á að samningurinn sé fallinn úr gildi. Landsnet lítur á að samningurinn sé án uppsagnarákvæða. Ekki er vilji hjá meirihlutanum í Vogum að heimila loftlínu. Núgildandi skipulag gerir ráð fyrir bæði loftlínu og jarðstreng. Það hafa verið í gangi formleg og óformleg samskipti við Landsnet undanfarið. Fram kom á fundi með fulltrúum meirihlutans með Landsneti að fyrirtækið hygðist sækja um framkvæmdaleyfi. Umsókn um framkvæmdaleyfi hefur ekki borist sveitarfélaginu. Upplýst var að landsnet á í samningaviðræðum við landeigendur vegna fyrirhugaðrar loftlínu.

Inga Sigrún Atladóttir forseti bæjarstjórnar fagnar tilkomu nefndarinnar. Hún vekur athygli á aðstöðumuninum sem er á milli fyrirtækisins Landsnets og lítilla sveitarfélaga. Öll sérfræðipækning liggur hjá Landsneti og erfitt er fyrir leikmenn að eiga í viðræðum þegar hallar á annan aðila að þessu leyti. Þá vill hún að nefndin skoði hvað er í raun og veru hægt að gera varðandi strenglagnir hér á landi. Það vantar að hlutlaus aðili geri kostnaðarmat á mismunandi kostum. Þá spyr hún hvers vegna skipulagsvald liggja hjá sveitarfélögum, ef ekki á að virða þeirra óskir sem birtast í skipulagi. Þá kom fram að hennar mati færi Landsnet sínu fram sama hvaða rök væru borin á borð. Þá nefndi hún skýrslu Almennu verkfræðistofunnar sem sýndi fram á hagkvæmni jarðstrengja. Þá spyr hún hvers vegna hægt er að fara í jarðstrengi í Danmörku en ekki á Íslandi.

Kristinn Björgvinsson er fulltrúi L-lista í bæjarstjórn. Hann tók fram að hann talaði fyrir sjónarmiðum landeigenda í bæjarráði. Hann segir að landeigendur óski þess að loftlína verði staðsett uppi á heiði þar sem hún er ekki sýnileg frá byggð. En ef fara skyldi í gamla línustæði þá ætti að vera jarðstrengur þar.

Hörður Harðarson er oddviti minnihlutans sem samdi við Landsnet árið 2008. Þá kom fram í máli hans að á íbúafundi árið 2006 kom fram ósk íbúa um að hafa skyldi jarðstrengi í framtíðarskipulagi. Þá kom fram að þáverandi bæjarstjórn hafi lagt mikla vinnu í að greina möguleika og að niðurstaðan væri að ekki væri hægt að horfa fram hjá kostnaði og rekstraröryggi. Það hafi verið niðurstaða þáverandi meirihluta að það skyldi leggja jarðstrengi ef hagkvæmni leyfði. Í samningi sem gerður var við Landsnet kom fram að loftlína myndi víkja ef hún rækist á byggð í skipulagi. Þá vildi þáverandi meirihluti ekki raska heiðina, heldur fara í áður raskað land sem er í núverandi línustæði. Huga þyrfti að framtíðarútivistarsvæði bæjarbúa.

## 7. Gestir: Brynhildur Davíðsdóttir

Brynhildur Davíðsdóttir er dósent við Háskóla Íslands og kennir í Umhverfis- og auðlindafræði við háskólann. Hún var leiðbeinandi meistaranema í hagfræði sem greindi umhverfiskostnað við lagningu loftlína. Í ritgerðinni kom fram hvað almenningur væri tilbúinn að greiða fyrir að losna við loftlínur. Hún segir að fara verði varlega í að nota slíka aðferðafræði sem grundvöll stefnumótunar. Frekar gæti hún nýst til hliðsjónar. Aðferðafræðin er ekki nægilega þróuð til að beita við

EB  
3  
AP  
10/11

raunverkefni í dag. Hins vegar sæi hún ekkert því til fyrirstöðu að nefndin legði til að aðferðin væri þróuð áfram hér á landi. Það væri hægt að horfa til Volpai center í Bandaríkjunum sem reiknar umhverfiskostnað vegna vegalagningar. Auk þess notast Vegagerðin við umhverfisútreikninga. Helst þyrfti að útbúa skema um umhverfismat sem væri þýtt yfir í hagrænar stærðir.

Hægt væri að fara frekar í viðmiðunargreiningu á umhverfislegum kostnaði með Kostnaðar-Ábata tilfærslu (e. Cost-Benefit transfer). Nefndin óskaði eftir því að Brynhildur kæmi með nánari lýsingu á aðferðafræðinni sem gæti nýst við ákvarðanatöku.

Brynhildur vakti athygli á því að það vildi gleymast að það geti verið töluverð umhverfisáhrif af jarðstrengjum alveg eins og af loftlínunum.

Gunnar Svavarsson ræddi möguleika á umhverfissköttum sem skyldu renna til sveitarfélagsins sem fær línu í gegnum sig, nokkurs konar sjónmengunargjald. Brynhildur Davíðsdóttir var sammála að sú aðferðafræði væri í samræmi við hugsunina með grænum gjöldum sem birtist m.a. í kolefnisskatti.

## 8. Önnur mál

Gunnar Svavarsson minnti á málstofu Rafmagnsverkfræðideildar Verkfræðingafélags Íslands þann 18. apríl.

Fundi var slitið klukkan 12:00.

Anna Sam  
Lambert Þorvarðarson  
Ómar Ólafur Ingólfsson  
Eola Björk Þorgeirsdóttir  
Erla Sigríður Gestsdóttir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 4. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 30. apríl 2012, kl. 9.00-12.30.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnunar og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Gestir nefndarinnar:** Frá Sambandi íslenskra sveitarfélaga: Gunnar Bragason, lögfræðingur. Frá Almennu Verkfræðistofunni: Þórarinn Hjaltason, sviðsstjóri Umhverfis og skipulags. Frá Akureyrarkaupstað, Eiríkur Björgvinsson, bæjarstjóri, Oddur Halldórsson, formaður bæjarráðs og formaður framkvæmdaráðs, Halla Reynisdóttir, forseti bæjarstjórnar og flugumferðarstjóri, Helgi Snæbjarnarson, formaður skipulagsnefndar. Frá Eyjafjarðarsveit, Jónas Vigfússon, sveitarstjóri, Arnar Árnason, oddviti, Jón Stefánsson og Sigurður Eiríksson, skipulagsnefndarmenn. Víðir Gíslason, ráðgjafi.

### Fundargerð:

#### 1. Gestir: Samband íslenskra sveitarfélaga

Samkvæmt Guðjóni Bragason hefur málefni raflína ekki verið rætt mikið á vettvangi Sambandsins. Hins vegar var samráðsfundur Skipulagsstofnunar og sveitarfélaga í síðustu viku með fulltrúum Landsnets. Almenn brennir málefnið ekki á sveitarfélögum, en almennt má segja að ef það er raunhæft er vilji til þess að allar línur fari í jörðu.

Tillögur um fasteignaskatt af línumannvirkjum liggja fyrir hjá tekjustofnanefnd sveitarfélaga. Sjónarmið sveitarfélaga er að breikka skuli skattstofnana, og þá er m.a. horft til línu- og stíflumannvirkja. Hins vegar er þetta ekki mikið í umræðunni nú.

Að mati Guðjóns ætti skipulagsvald að vera áfram hjá sveitarfélögum. Mögulega gæti skipulagsvald sveitarfélaga verið takmörkunum háð. Byggja ætti á mati á umhverfisáhrifum þegar ákvarðanir eru teknar. Mögulega gæti verið úrskurðaraðili í deilumálum hjá iðnaðarráðuneytinu eða úrskurðarnefnd umhverfis- og auðlindamála.

Í 18. og 28. gr. vegalaga (nr. 80/2007) er komið inn nýtt ákvæði sem mælst hefur illa fyrir hjá sveitarfélögum. Þar kemur fram að ef sveitarfélag leggur til aðra veglínu en þá sem Vegagerðin telur betri með tilliti til kostnaðar og tæknilegrar útfærslu og það leiðir til aukins kostnaðar er heimilt að krefja viðkomandi sveitarfélag um kostnaðarmuninn.

Varðandi umhverfis- og auðlindaskatta, er það vilji sveitarfélaga að fá meiri hlut af þeim tekjum.

Handwritten signatures and initials at the bottom right of the page, including a large '96' and other illegible marks.



## 2. Gestir: Almenna verkfræðistofan

Þórarinn Hjaltason kom á fund nefndarinnar til að ræða skýrslu sem hann var höfundur að og var gefin út í mars 2008 um samanburð á háspennuloflínum og jarðstrengjum sem lausn á raforkuflutningsþörf á Suðurnesjum. Skýrslan hefur verið mikið til umfjöllunar á fundum nefndarinnar og hafa þeir sem helst kjósa strenglagningu mikið vísað í hana þar sem sá kostur kemur vel út í kostnaðarsamanburði við línulögn. Þórarinn hefur komið fyrir þrjár Alþingisnefndir til að kynna skýrsluna.

Þórarinn nefndi það að meginniðurstaða skýrslunnar væri sú að gerð er athugasemd við þá staðhæfingu Landsnets að jarðstrengur sé ekki raunhæfur valkostur. Skýrsluhöfundur kemst að sömu niðurstöðu og Landsnet varðandi kostnað við strenglagn, burtséð frá landaverði. Virðist Landsnet taka landverð annars staðar frá af landinu sem er mun lægra. Skýrsluhöfundur byggði á landaverði sem var við sölu fyrir hrun og gerði ráð fyrir að verð væri hærra nær Reykjanesbrautinni, þar sem línustæðið væri fyrirhugað. Notaðar séu viðurkenndar aðferðir til að meta verðmæti lands í skýrslunni og stendur skýrsluhöfundur fyllilega við niðurstöðuna. Metin er rentan, eða leiguverð fram í tímann og það núvirt. Hins vegar segir í skýrslunni að mælt sé með að gert verði sérfræðimat á landverðinu. Ekki er lagt mat á umhverfiskostnaði í verðmætinu, sem ætti þá að koma til viðbótar. Ef notast er við eignarmatsverð lands, þá er það yfirleitt lægra en ræman sem er við veginn þar sem allt landið er tekið í eignarnáminu.

## 3. Gestir: Akureyrarbær og Eyjafjarðarsveit

Fulltrúar Akureyrarkaupstaðs og Eyjafjarðarsveitar mættu ásamt Víði Gíslasyni á fund nefndarinnar og afhentu sameiginlega greinargerð og loftmyndir af fyrirhuguðum línulögnum og tillögu að leið mögulegrar strenglagnar.

Tveir þættir skipta mestu máli hjá fundargestunum og ræður því að þeir óska þess að lögð verði strenglagn í stað línu á þessu svæði, sem er einungis 9 km af fyrirhuguðum 300 km. Í fyrsta lagi hefur línulögn veruleg neikvæð áhrif á flugöryggi og skerðir möguleika Akureyrarflugvallar til að starfa sem alþjóðaflugvöllur og stækka í framtíðinni. Til eru kanadískar og sænskar reglur sem hreinlega banna háspennulínur í nálægð við flugvelli vegna áhrifa á leiðsögubúnað. Fram kom að ISAVIA væri að afla álits erlendra sérfræðinga á þessu máli.

Í öðru lagi er nálægð við þéttbýli og sjónræn áhrif línulagnarinnar. Fram kom í máli fundargesta, að fyrirhugað línustæði væri hið eina sem er fyrirhugað á landinu, sem fer um þéttbýli, þar sem annars er alltaf farið í strenglagnir í nálægð við þéttbýli. Sömuleiðis myndu línulagnir þvera Eyjafjörðinn og bera við Súlurnar og þvera helstu útivistarsvæði Eyfirðinga, í Hlíðarfjalli og í Glerárdal. Allt hefur þetta slæm áhrif á uppbyggingu ferðaþjónustu og skerðir sömuleiðis ánægju íbúanna af umhverfi sínu. Nefndu menn til samanburðar hvernig Reykvíkingum myndi líka við það að sjá háspennulínu við Esjuna.

Nefndu gestirnir að erfitt væri að fá Landsnet til viðræðna um aðrar lausnir en þær sem þeir væru þá þegar búnir að ákveða. Svo var minnst á að ekki væri auðvelt að

2  
SP  
ÖÖR  
ON  
G.B.P.

leita sér ráðgjafar hér á landi þar sem Landsnet væri stór verkkaupi hjá verkfræðistofunum.

Ýmislegt fleira mætti nefna sem rök fyrir strenglög, svo sem jarðveginn í Eyjafirði sem hentaði vel, og ekki væri þörf á jarðvegsskiptum þar sem hitaleiðni væri næg. Sömuleiðis færi viðgerðartími strengja lækandi og væri mat manna að viðgerð tæki nú um viku. Þar að auki er N-2 kerfi í kringum Eyjafjörð, með fæðingu austan og vestan frá, sem þýðir að ekki yrði truflun á kerfinu þó það kæmi upp bilun á svæðinu.

Rætt var um fasteignaskatta eða umhverfisskatta af línumannvirkjum. Það mæltist misjafnlega fyrir hjá fundarmönnum frá Akureyri og Eyjafjarðarsveit.

Gunnar Svavarsson hvatti fundargesti til að skila inn umsögn til nefndarinnar.

#### 4. Gögn sem hafa borist

1. Greinargerð og minnisblað Almennu verkfræðistofunnar.
2. Greinargerð Akureyrarkaupstaðs og Eyjafjarðarsveitar ásamt loftmyndum af fyrirhuguðum línulögnum í Eyjafirði.

#### 5. Fundargerð síðasta fundar

Ákveðið að fresta til næsta fundar.

#### 6. Málstofa 11. maí – umræður um fyrirkomulag

Fundarmenn ræddu dagskrá málstofu 11. maí n.k., frá kl. 13-16 í stofu 101 í Odda, Háskóla Íslands.

Fundarstjóri verður Róbert Haraldsson, prófessor í heimspeki. Fyrirlesarar koma frá Landsneti, Landvernd og Háskóla Íslands (Daði Már).

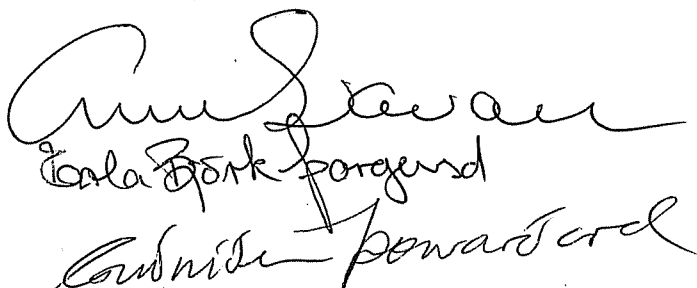
Leitað verður til Skipulagsstofnunar varðandi fjórða fyrirlesarann.

Erla Sigríður stillir upp tillögu að auglýsingu sem sett verður í blöðin. Sömuleiðis verður sendur fjöldapóstur á vegum félaga Verkfræðinga, Landverndar, Samband íslenskra sveitarfélaga og mögulega Dokkunnar.

#### 7. Önnur mál

Gestir á næsta fundi nefndarinnar verða frá Umhverfisstofnun, Skipulagsstofnun og Flugmálastjórn. Ákveðið að hafa hálf tíma á hvern aðila/stofnun.

Fundi var slitið klukkan 12:30.

  
Erla Sigríður Gestsdóttir  
Ólafur Þorsteinnsson  
Ólafur Þorsteinnsson



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRD

## 5. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 14. maí 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfissráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

**Gestir nefndarinnar:** Frá Umhverfisstofnun, sviði náttúruauðlinda: Björn Stefánsson, sérfræðingur og Kristín S. Jónsdóttir, sérfræðingur. Frá Flugmálastjórn: Reynir Sigurðsson, framkvæmdastjóri flugleiðsögu- og flugvallasviðs. Frá Isavia: Brandur Guðmundsson, forstöðumaður flugleiðsögusviðs. Frá Rannsóknarnefnd flugslysa: Ragnar Guðmundsson, verkfræðingur.

**Fundargerð:**

### 1. Gestir: Umhverfisstofnun

Að mati sérfræðinganna frá Umhverfisstofnun er skiljanlegt að menn reyni að ýta línulögnum sem lengst frá sér í skipulagi, bæði landeigendur sem og sveitarfélög. Þá getur skapast sú hættu að óraskað land verði valið, sem er versti kosturinn fyrir almenning og náttúruvinnendur. Skipulag sem þetta má ekki vera háð geðpóttarvaldi sveitarfélaga og því nauðsynlegt að stjórnvöld móti stefnu. Eðlilegast er að línur eða strengir verði lagðir meðfram öðrum mannvirkjum, svo sem samstæða þjóðvegi eða í línugötur sem eru þá þegar til staðar. T.a.m. er línugata til staðar í gegnum sveitarfélagið á Vatnsleysuströnd, þar sem andstaða hefur verið við línulögn.

Nýta mætti jarðstrengi sparlega en á markvissari hátt. Strengi ætti að leggja við sérstakar aðstæður svo sem á fjölsóttum ferðamannastöðum eða verndarsvæðum. Best væri ef hægt væri að ákvarða framkvæmdabelti í skipulagi og hanna mannvirki eins og vegi og línur eða strengi samtímis. Dæmi um slíkt er hönnun Þeistareykjavirkjunar.

Í mótun stefnu ætti að ákveða að hlífa hluta af landinu við mannvirkjum. Þá er einna helst horft til hálendisins og ósnortins víðernis. Í doktorsritgerð Önnu Dóru Sæþórsdóttur kemur fram að "hreinsteftu" ferðamenn myndu ekki sækja landið heim ef mannvirkjum eins og línumöstrum er komið fyrir á hálendinu.

Um fjöllum var um slóðagerð í tengslum við línufamkvæmdir. Reyna mætti eins og frekast væri kostur að takmarka slóðagerð eða slóðastærð. Í Noregi eru línumannvirki lögð án vegaslóða og er notast við þylur bæði á framkvæmdatíma sem og fyrir viðgerðir.

*Handwritten signatures and initials:*  
A large signature, possibly "Ólafur", and initials "E.P." and "G.B.P." are visible in the bottom right corner.

## 2. Málþing

Málþing nefndarinnar var haldið í Háskóla Íslands 11. maí. Þingið var vel sótt og voru um 80-90 manns viðstaddir þingið og komu víða að. Fréttatilkynningu og fyrirlestra þingsins er að finna á vef iðnaðarráðuneytisins á eftirfarandi slóð:

<http://www.idnadarraduneyti.is/frettir/frettatilkynningar/nr/3536>

## 3. Gestir: Flugmálastjórn, Ísavia og Rannsóknarnefnd flugslysa

Fram kom hjá Reyni Sigurðssyni frá Flugmálastjórn, að raflínur gætu haft truflandi áhrif á flugumferð með því annars vegar að vera hindrun í kringum flugvelli og hins vegar mögulega truflandi áhrif á flugleiðsögubúnað. Í lögum um loftferðir nr. 60/1998, 59. gr. kemur fram að ráðherra er heimilt að setja skipulagsreglur fyrir flugvelli sem ætlaðir eru til almennrar notkunar. Skipulagsreglur skulu m.á. geyma fyrir máli um skipulag innan flugvallarsvæðis, starfsheimildir, starfsemi og umferð innan svæðisins auk fyrir mála um það svæði utan flugvallar þar sem rétt er að setja takmörkun á hæð mannvirkja og annarra hluta, t.d. húsa, stanga og trjáa, eða takmörkun á meðferð fasteigna eða hluta, t.d. að því er varðar leiðslur eða atvinnurekstur, enda séu slíkar kvaðir nauðsynlegar í þágu almenns öryggis. Í flugvallarreglugerð nr. 464/2007 gr. 30 (hindranafletir) er lýsing á flugflötum þar sem ekkert má skaga upp í. Póst- og fjarskiptastofnun getur kveðið á um ef rafföng hafa truflandi áhrif á flugleiðsögubúnað samkvæmt fjarskiptalögum nr. 81/2003. Ekki eru til sérstök lög eða reglugerðir um leiðsögubúnað, en í þess stað er stuðst við leiðbeinandi reglur frá Alþjóðaflugmálastjórninni ICAO. Ef staðið er að byggingu mannvirkis sem getur haft truflandi áhrif á flug, skal skipuleggja í samráði við flugmálayfirvöld, auk þess sem framkvæmdaraðili þarf að vinna áhættumat.

Samkvæmt Brandi Guðmundssyni frá ISAVIA þá hafa raflínur og strengir segulsviðs- og speglunaráhrif auk þess sem raflínur eru hindrun. Rafsviðsáhrif eru minni frá strengjum en segulsviðspúlsinn er hins vegar hærri. ISAVIA hefur verið í samstarfi við Landsnet varðandi útfærslu línustæðis við flugvöllinn á Akureyri. Þar hefur verið sett upp líkan þar sem skoðuð eru segulsviðsáhrif frá línulögninni sem hluti af áhættumati.

Ragnar Guðmundsson frá Rannsóknarnefnd flugslysa segir að nefndin hafi áhyggjur af áhrifum raflína á leiðsögubúnað flugvalla og mögulega árekstrarhindrunum þeirra. Síðasta flugslys á Íslandi var vegna áreksturs við raflínu.

## 4. Gögn sem hafa borist

1. ICAO European guidance material.
2. Luftfartens riksintressen.
3. AEWA. Fitting Bird Protection Markings to Overhead Lines from a Helicopter.
4. Wilderness tourism in Iceland – land use conflicts with power production. Anna Þóra Sæþórsdóttir
5. Tölurit "Hvað má vera til staðar af mannlegum ummerkjum án þess að hugtakið ósnortið víðerni glati merkingu sinni?". Anna Þóra Sæþórsdóttir.
6. Fyrirlestrar á málþingi.

## 5. Bréf og umsagnir

Umsagnir:

- a. Mosfellsbær
- b. Skipulagsstofnun
- c. SS Byggir ehf. Sigurður Sigurðsson
- d. Guðrún D. Harðardóttir
- e. Fornleifavernd ríkisins
- f. Norlandair
- g. Inga Sigrún Atladóttir
- h. Náttúruverndarsamtök Suðvesturlands
- i. Sandgerðisbær
- j. Akureyrarkaupstaður
- k. Heilbrigðissvið Reykjavíkurborgar
- l. Ísafjarðabær
- m. Skagafjörður
- n. Fljótshálsa


## 6. Fundargerð síðasta fundar

Fundargerðir 3 og 4 voru samþykktar og undirritaðar.

## 7. Önnur mál

Næsti fundur verður 18. júní á Orkustofnun.

Fundi var slitið klukkan 12:00.

  
Ólafur Örn Fingalsson  
Erla Þórunn Þorgeirsdóttir  
Andri Snær Þorvarðarson



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 6. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 18. júní 2012, kl. 10.00-12.00.

**Fundarstaður:** Orkustofnun

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur, Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnunar, starfsmaður nefndarinnar ritaði fundargerð en Erla Sigríður Gestsdóttir sem einnig er starfsmaður nefndarinnar var í leyfi.

**Gestir nefndarinnar:** Frá Skipulagsstofnun, Stefán Thors forstjóri og Rut Kristinsdóttir sviðsstjóri Umhverfissviðs.

### 1. Fundargerð síðasta fundar

Fundargerð 5. fundar var samþykkt og undirrituð af nefndarmönnum.

### 2. Gestir: Skipulagsstofnun

Fulltrúar Skipulagsstofnunar greindu frá því að í byrjun júní var haldið norrænt málþing um landslag þar sem meðal annars var fjallað um háspennulínur. Danir upplýstu á málþinginu um áform sín um að setja allar línur á lægri spennu en 400 kV í jörð.

Eitt af þeim verkefnum sem Skipulagsstofnun vinnur að þessa dagana er landsskipulagsstefna (sbr. reglugerð nr. 1001/2011 um landsskipulagsstefnu) þar sem tveir megin þættir eru miðhálandið og búsetumynstur. Í stefnunni verður meðal annars fjallað um mögulega hugmyndir Landsnets um lagningu háspennulínu yfir Sprengisand eða að tvöfalda hringtenginguna um landið.

Ljóst er að meiri gróðurskemmdir yrðu af því að fara hringinn um landið en víðerni rýrt ef farið er yfir hálandið með línu. Ein af spurningunum sem þarf að svara er hvort að þörf er á þessari auknu flutningsgetu sem kerfisáætlun Landsnets miðar við. Skipulagsstofnun skilst á svörum Landsnets að það sé ekki spurning um það hvort fara þurfi í styrkingu á flutningskerfinu með þessum hætti heldur hvenær.

Skipulagsstofnun segist verða vörðkröfur um að fyrirtæki eins og Landsnet og Vegagerðin leggi fram fleiri valkosti heldur en þeir gera í dag þegar þeir leita umsagna um framkvæmdir. Fulltrúar Skipulagsstofnunar bentu á tvo Hæstaréttardóma varðandi framkvæmdir og fjallar annar þeirra um Teigsskóg (mál nr. 671/2008) og hinn um vegagerð yfir Hornafjarðarfliót (mál nr. 22/2009), en báðir dómarnir fjalla um rétt . framkvæmdaaðila um ákvörðun um hvaða valkostir eru settir fram um leiðaval.

Einnig kom fram að aðalskipulag sveitarfélag nær upp á miðhálandið og þó að hálandið sé að stórum hluta þjóðlenda getur ríkið ekki ákveðið að þar verði ekki lögð háspennulína. Ástæða þess er sú að skipulagsyfirvald getur gengið gegn vilja

1  
GP  
öör  
E.B.P.  
E.B.



landeiganda samkvæmt skipulagslögum og sveitarfélagið því tekið land eignarnámi ef ekki nást samningar við landeigendur um nýtingu þess.

Í rammaáætlun er hins vegar bein tenging við skipulagsyfyrvöld þess efnis að þegar rammaáætlun hefur verið samþykkt fá skipulagsyfyrvöld ákveðinn frest til þess að taka tillit til hennar í aðalskipulagi sínu. Mögulega þyrfti að skipuleggja uppbyggingu flutnings og dreifikerfa með sambærilegum hætti.

### 3. Gögn sem hafa borist

1. Skýrsla Landsnets
2. Strömmens vej fra havvindmøller til elnettet
3. EIA and approval – Experineces from new 420 powerline ørskog – Fardal
4. Gögn frá Svíþjóð um bannsvæði fyrir háspennulínur í námunda við flugvelli
5. Gögn frá Kanada um bannsvæði fyrir háspennulínur í námunda við flugvelli

### 4. Bréf og umsagnir

Umsagnir:

- a. Hveragerðisbær
- b. Djúpavogshreppur
- c. Hrunamannahreppur
- d. Kópavogsbær
- e. Bláskógarbyggð
- f. Fljótsdalshérað
- g. Skagafjarðarveitur
- h. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur
- i. Ísafjarðarbær
- j. Akureyrarkaupstaður
- k. Sandgerðisbær
- l. Landgræðsla ríkisins
- m. Skipulagsstofnun
- n. Mosfellsbær
- o. Náttúrfræðistofnun Íslands
- p. Félag íslenskra einkaflugmanna
- q. Hörður einarsson
- r. SS Byggir
- s. Guðrún haðrardóttir
- t. Norlandair
- u. Fornleifavernd ríkisins
- v. Anna Dóra Sæþórsdóttir (ritgerð)
- w. Náttúrverndarsamtök Suðvesturlands
- x. Inga Sigrún Atladóttir
- y. Víðir Gíslason
- z. Landsvirkjun
- aa. Ferðafélag Akureyrar
- bb. Bændasamtök Íslands
- cc. Icelandair

Cer  
iit

2

G.S.P.  
GP

- dd. Rannsóknarnefnd flugslys
- ee. Flugfélag Íslands
- ff. Mýflug
- gg. Bolungarvíkurkaupstaður
- hh. Reykjavíkur Akadémían
- ii. Vegagerðin
- jj. Norðurþing
- kk. Fuglavernd
- ll. Landsnet
- mm. Landvernd

## 5. Önnur mál

Næsti fundur verður 13. ágúst í iðnaðarráðuneytinu

Fundi var slitið klukkan 12:00.

Anna Sævar  
Guðni Guðmundsson  
Ólafur Ólafsson  
Ólafur Þorsteinnsson  
Erla Sigrún Gestsdóttir



# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 7. Fundur

**Fundartími:** Föstudagur 17. ágúst 2012, kl. 9.00-10.30.

**Fundarstaður:** Iðnaðarráðuneyti

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sátu fundinn Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri Orkustofnun og Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð.

### Fundargerð:

#### 1. Umsagnir

Borist hafa 46 umsagnir. Áhersla hefur verið á opið samráðsferli og það hefur greinilega skilað sér í fjölda umsagna. Fjölmarginir umsagnaraðilar vísuðu í viðbótargögn eða létu þau fylgja með og eru þau talin upp í lið 3, "gögn sem hafa borist".

#### Umsagnir:

- a. Hveragerðisbær
- b. Djúpavogshreppur
- c. Hrunamannahreppur
- d. Kópavogsbær
- e. Bláskógarbyggð
- f. Fljótsdalshérað
- g. Skagafjarðarveitur
- h. Heilbrigðiseftirlit Reykjavíkur
- i. Ísafjarðarbær
- j. Akureyrarkaupstætur
- k. Sandgerðisbær
- l. Landgræðsla ríkisins
- m. Skipulagsstofnun
- n. Mosfellsbær
- o. Náttúrfræðistofnun Íslands
- p. Félag íslenskra einkaflugmanna
- q. Hörður einarsson
- r. SS Byggir
- s. Guðrún Harðardóttir
- t. Norlandair
- u. Fornleifavernd ríkisins
- v. Náttúrverndarsamtök Suðvesturlands
- w. Inga Sigrún Atladóttir
- x. Víðir Gíslason
- y. Landsvirkjun
- z. Ferðafélag Akureyrar
- aa. Bændasamtök Íslands
- bb. Icelandair

*Handwritten signatures and initials:*  
A large signature, possibly "Ar. 17", is written above the number "1". To the right of the "1" is another signature, possibly "Erla".

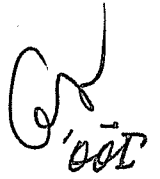

- cc. Rannsóknarnefnd flugslys
- dd. Flugfélag Íslands
- ee. Mýflug
- ff. Bolungarvíkurkaupstaður
- gg. Dr. Gunnþóra Ólafsdóttir
- hh. Vegagerðin
- ii. Norðurþing
- jj. Fuglavernd
- kk. Landsnet
- ll. Landvernd
- mm. Landsnet
- nn. Eyjafjarðasveit
- oo. Umhverfisstofnun
- pp. Samtök iðnaðarins
- qq. Brynjólfur Snorrason
- rr. Hörður Einarsson
- ss. Ólafur Valsson og Sif Konráðsdóttir
- tt. Arngrímur Jóhannsson og Skúli Jón Sigurðarson
- uu. Samál

## 2. Greinargerð

Samkvæmt erindisbréfi nefndarinnar skal nefnd skila niðurstöðum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012. Ráðherra flytur síðan Alþingi skýrslu um störf nefndarinnar fyrir 1. október 2012.

Komið hefur á daginn að starf nefndarinnar er afar umfangsmikið og sjónarmiðin fjölmörg. Spannar málefnið allt frá raffræði, flugöryggi, umhverfiskostnaði, náttúruvernd, upplifun ferðamanna, ósnortum víðernum, aðalskipulagi, skipulagsvaldi sveitarfélaga, vali línuleiðar, ákvörðunarvaldi framkvæmdaraðila, landsskipulagi, kerfisáætlun, fuglavernd, þjóðhagslegri hagkvæmni, jarðsetningu að hluta (partial undergrounding), fasteignagjöldum, styrkingu flutningsnets, landgerð, sjónrænum áhrifum, afturkræfni, frágangi framkvæmda, kæruleiðum, tegundum strengja (AC/DC), þróun raforkuþarfar almennings/stórnotenda, vatnsvernd, mannvirkjabeltum, veghelgunarsvæðum, aðflugsbúnaði, neistaflugi (coronation), bótum fyrir jarðrask, vegslóðum, umhverfismati, byggðáþróun, verðþróun raforku, sæstreng, umhverfismati áætlana, líftíma veitukerfa, stofnkostnaði, rekstrarkostnaði, afhendingaröryggi, vörugjöldum, bilanatíma, bilanatíðni, veðuráhrifum, hávaða frá línunum, millilandaflugi, kvöðum á landnotkun, lýðræðishalla, flutningsgjaldskrá, raforkuspá, bindandi stefnu, samræmi við aðrar stefnur og stefnur nágrannalanda.

Gagnaöflun hefur staðið yfir undanfarna mánuði og mjög mikið efni hefur borist nefndinni. Töluvert er eftir að vinna af gagnavinnslu, rannsóknum og greiningarvinnu sem nefndinni hefur ekki gefist kostur á að vinna í ljósi tímamarka og umfangs. Afstaða hagsmunaaðila til málsins er afar ólík og því erfitt að sjá fyrir sér sátt um niðurstöðu á þessu stigi. Erfitt er um vik að setja fram mótaða stefnu sem byggir á faglegri úrvinnslu þegar verkefnið er enn á frumstigi. Þar fyrir utan hafa komið fram áskoranir á nefndina að víkka út hlutverk nefndarinnar og horfa til fleiri þátta, t.a.m. línuleiða og rammaskipulags. Í ljósi þessa leggur GS til að nefndin velji um tvær leiðir í áframhaldandi starfi nefndarinnar og hverju skuli skila til ráðherra.

- a) Lagt er til að nefndin verði stækkuð og hagsmunaaðilar fái beina aðild til að auka líkurnar á að hægt verði að komast að sameiginlegri niðurstöðu sem sátt ríkir um. Slík nefnd myndi búa að vinnu núverandi nefndar og gagnaöflun sem hún hefur sinnt. Skil til ráðherra 20. september væru í formi áfangaskýrslu.
- b) Lagt er til að nefndin haldi áfram á sömu forsendum erindisbréfs og skili til ráðherra vísi að aðferðafræði eða gátlista sem byggir á ábendingum umsagnaraðila.

Allir nefndarmenn og starfsmenn nefndarinnar voru ásáttir um að fara fyrri leiðina. GS hefur þá samband við ráðuneyttisstjóra og ráðherra og leggur þetta til. ESG og EBP vinna saman að uppkasti að áfangaskýrslu sem lýsir starfi nefndarinnar og umfanginu og verður hún til fyrir næsta fund nefndarinnar.

### 3. Gögn sem hafa borist frá síðasta fundi

1. Drög að samræmdri stefnu ríkisins um skipulagsmál
2. Athugasemdir til Skipulagsstofnunar við frummatsskýrslu Landsnets hf. vegna Blöndulínu 3. (Valsson & Konradsdóttir).
3. Kostnaðarmunur enn of mikill. Fylgiskjal I (Hörður Einarsson).
4. Nýtanleg orka líklega virkjuð næstu fimmtán til tuttugu ár. Fylgiskjal II (Hörður Einarsson).
5. Sala ríkiseigna til Verne á undirverði. Fylgiskjal III. (Hörður Einarsson).
6. Principper for etablering og sanering af hojspaendingsanlaeg. 1995. (Umhverfisstofnun).
7. Elamenter i en infrastrukturhandlingsplan 2010. (Umhverfisstofnun)
8. Genom luften eller i jorden. (Umhverfisstofnun).
9. Recommendation No. 110 (2004) on minimising adverse effects of above-ground electricity transmission facilities (power lines) on birds. Bern convention. (Fuglavernd)
10. Budapest declaration on bird protection and power lines (Fuglavernd).
11. Áhrif fyrirhugaðrar háspennulínu frá Blönduvirkjun til Akureyrar – Blöndulínu 3 – á ferðaþjónustu og útivist. (Dr. Gunnþóra Ólafsdóttir).
12. MILJØRAPPORT. Ilandføringsanlæg til Anholt Havmøllepark (Viðir Gíslason)
13. De sidste kabler er i jorden. (Viðir Gíslason).
14. Underboring redder økologisk salat. Nedgravning eller underboring? Energinet.dk bruger begge metoder, når landkablet lægges på Djursland. (Viðir Gíslason)
15. UN Wildlife Meeting Pushes to Make Power Lines safer for Birds. Press release.
16. Línulagnir á Austurlandi. 2006.

### 4. Fundargerð síðasta fundar

Fundargerð 6 var samþykkt og undirrituð á fundinum.

### 5. Önnur mál

On ÖÖI  
GP 3 EB

Næsti fundur verður 3. september.

Fundi var slitið klukkan 10:15.

Anna Svaran  
Ólafur Ólafsson  
Guðniður Þorvarðarson  
Erla Sigríður Gestsdóttir

# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRD

## 8. Fundur

**Fundartími:** Föstudagur 10. september 2012, kl. 9.00-10.30.

**Fundarstaður:** Arnarhvoli

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sat fundinn Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð. Erla Björk Þorgeirsdóttir var fjarverandi.

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerð

Fundargerð síðasta fundar var samþykkt og undirrituð.

#### 2. Tillaga um stækkun nefndar

Á síðasta fundi var samþykkt af nefndinni að leggja til við ráðherra að nefndin verði stækkuð og hagsmunaaðilar fái beina aðild til að auka líkurnar á að hægt verði að komast að sameiginlegri niðurstöðu sem sátt ríkir um. Gunnar ber upp tillöguna við ráðherra og ráðuneytisstjóra næsta miðvikudag. Lagt verður til að fjölgað verði um fjóra nefndarmenn og þeir komi úr röðum Landsnets, Landverndar, Sambands íslenskra sveitarfélaga og frá Neytendasamtökunum.

#### 3. Drög að áfangaskýrslu

Nefndarmenn fá drögin send til að þeir geti bætt við athugasemdum við skýrsluna. Lagt er til að tæknilegi kafli skýrslunnar verði rýnd á Orkustofnun.

#### 4. Þjóðhagsleg hagkvæmni

Fundarmenn ræddu möguleika á að framkvæma úttekt á þjóðhagslegri hagkvæmni mismunandi uppbyggingar raflínukerfisins. Þjóðhagsleg hagkvæmni væri kostnaðar- og ábatagreining allra hagsmunaaðila sem málið snertir. Mögulega væri hægt að byggja aðferðafræði við val á línunum eða strengjum á slíkri greiningu, sbr. ábendingar frá Brynhildi Davíðsdóttir, Líf og umhverfiseild og Daða Má Kristóferssyni Hagfræðideild Háskóla Íslands. Útbúa þarf greinargóða lýsingu á verkefnum og fá tilboð í það.

#### 5. Önnur mál

Næsti fundur verður 17. september.

Fundi var slitið klukkan 10:15.

Gunnar Svavarsson  
Ómar Örn Ingólfsson  
Erla Sigríður Gestsdóttir





# NEFND UM MÓTUN STEFNU UM LAGNINGU RAFLÍNA Í JÖRÐ

## 9. Fundur

**Fundartími:** Mánudagur 17. september 2012, kl. 9.00-10.15.

**Fundarstaður:** Arnarhvoli, 3. hæð.

**Mættir:** Gunnar Svavarsson, formaður, Guðríður Þorvarðardóttir, sérfræðingur umhverfisráðuneyti, Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Einnig sat fundinn Erla Sigríður Gestsdóttir, sérfræðingur iðnaðarráðuneyti, sem ritaði fundargerð og Erla Björk Þorgeirsdóttir verkefnisstjóri frá Orkustofnun.

### Fundargerð:

#### 1. Fundargerð

Fundargerð síðasta fundar var samþykkt og undirrituð.

#### 2. Fundur með ráðherra

Gunnar Svavarsson og Erla Sigríður hittu ráðherra atvinnuvega- og nýsköpunar, Steingrím J. Sigfússon ásamt ráðuneytisstjóra, Kristjáni Skarphéðinssyni, þann 12. september síðastliðinn. Gunnar lýsti starfi nefndarinnar og umfangi verkefnisins.

#### 3. Minnisblað frá ráðstefnu Cigré

Erla Björk Þorgeirsdóttir skilaði minnisblaði frá ráðstefnunni í Cigré, þar sem fram koma hvernig hin ýmsu lönd standa að málum varðandi línu- og strenglagnir. Minnisblaðið verður hluti skýrslu, sem fylgigagn.

#### 4. Þjóðhagsleg hagkvæmni

Ákveðið að Gunnar og Erla Sigríður hitti Hagfræðistofnun til að ræða enn frekar um aðferðir til að meta þjóðhagslega hagkvæmni.

#### 5. Áfangaskýrsla

Nefndin stefnir að því að skila skýrslu til ráðherra mánudaginn 23. september næstkomandi.

#### 6. Önnur mál

Næsti fundur verður 23. september.

Fundi var slitið klukkan 10:15.



## Listi yfir hagsmunaaðila

## Hagsmunaaðilar

1. Öll sveitarfélög landsins
2. Öll landshlutasamtök sveitarfélaga
3. Heilbrigðiseftirlit á Íslandi
4. Bændasamtök Íslands
5. Félag íslenskra náttúrufræðinga
6. Fornleifavernd ríkisins
7. Landmælingar Íslands
8. Landsnet
9. Landsvirkjun
10. Landvernd
11. Lýðheilsustöð
12. Náttúrufræðistofnun Íslands
13. RARIK
14. Orkubú Vestfjarða
15. Norðurorka
16. Raunvísindastofnun Háskólans
17. Samorka
18. Samtök atvinnulífsins
19. Samtök ferðapjónustunnar
20. Samtök iðnaðarins
21. Skipulagsstofnun
22. Umhverfisstofnun
23. HS Orka
24. Brunamálastofnun (Mannvirkjastofnun)
25. Vegagerðin
26. Orkustofnun
27. Orkuveita Reykjavíkur
28. Landgræðsla ríkisins
29. Vatnajökulspjóðgarður (sér stofnun)
30. Skógrækt ríkisins
31. Skógræktarfélag Íslands
32. Fuglavernd
33. Náttúruverndarsamtök Íslands
34. Ferðamálastofa
35. Náttúrustofa Reykjaness
36. Náttúrustofa Vesturlands, Stykkishólmi
37. Náttúrustofa Vestfjarða, Bolungarvík
38. Náttúrustofa Norðurlands vestra, Sauðárkróki
39. Náttúrustofa Norðurausturlands, Húsavík
40. Náttúrustofa Austurlands, Neskaupstað
41. Náttúrustofa Suðurlands, Vestmannaeyjum

42. Náttúruverndarsamtök landshlutanna
43. SAMÚT
44. Ferðafélag Íslands
45. Útivist
46. 4x4
47. LÍV
48. Matvælastofnun
49. Neytendastofa
50. Talsmaður neytenda
51. Neytendasamtökin
52. Flugmálastjórn
53. Isavia
54. Landhelgisgæslan
55. Rannsóknarnefnd flugslysa
56. FÍA – öryggisnefnd
57. Félag íslenskra einkaflugmanna
58. Handhafar flugrekstrarleyfa

## Bréf til hagsmunaaðila



Til hagsmunaaðila

## IÐNAÐARRÁÐUNEYTI

Arnarhvoli 150 Reykjavík  
sími: 545 8500 bréfasími: 562 1289  
postur@idn.stjr.is  
www.idn.stjr.is

Reykjavík 23. mars 2012

Þann 1. febrúar 2012 var á Alþingi samþykkt þingsályktunartillaga þar sem iðnaðarráðherra í samráði við umhverfisráðherra er falið að skipa nefnd er móti stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka ber mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Nefndin skal skila tillögum til iðnaðarráðherra fyrir 20. september 2012. Nefndina skipa Gunnar Svavarsson, formaður og fv. Alþingismaður, Guðríður Þorvarðardóttir, umhverfisráðuneyti og Ómar Örn Ingólfsson, verkfræðingur. Starfsmenn nefndarinnar eru Erla Sigríður Gestsdóttir, iðnaðarráðuneyti og Erla Björk Þorgeirsdóttir, Orkustofnun.

Nefndin vill með bréfi þessu hvetja alla sem hagsmuna eiga að gæta og aðra sem áhuga hafa, til að kynna sér þingsályktunartillöguna og senda athugasemdir og ábendingar sem varða mótun stefnu um raflínur í jörð til nefndarinnar.

Óskað er eftir því að athugasemdum verði skilað á rafrænu formi á [erla.sigridur.gestsdottir@idn.stjr.is](mailto:erla.sigridur.gestsdottir@idn.stjr.is), eða í pósti til iðnaðarráðuneytis, Arnarhvoli, 150 Reykjavík, með nafni, kennitölu og heimilisfangi viðkomandi. Allar umsagnir verða birtar í viðauka með skýrslu nefndarinnar. Frestur til að skila inn umsögnum og athugasemdum er til 18. maí 2012.

Nefndin vill vekja athygli á því að hún efnir til málstofu um málefnið föstudaginn 11. maí kl. 13-16 í stofu 101 í Odda (Háskóli Íslands). Dagskrá verður auglýst síðar.

Hjálagt er listi yfir þá er nefndin álitur hagsmunaaðila og fá bréf þetta. Ábendingar um fleiri sem ættu heima á listanum eru vel þegnar.

Fyrir hönd ráðherra

Kristján Skarphéðinsson

Erla Sigríður Gestsdóttir





## Auglýsing

## Málþing um raflínur og strengi

Iðnaðarráðherra og umhverfisráðherra hafa skipað nefnd er móta skal stefnu um lagningu raflína í jörð í samræmi við þingsályktun Alþingis í þskj. 748 frá 1. febrúar 2012. Á undanförunum árum hefur orkuframleiðsla á Íslandi aukist mjög og jafnframt gagnrýni á neikvæð umhverfisáhrif hennar. Einn þáttur þeirra áhrifa er sjónmengun af völdum háspennulína og hefur sú krafa orðið háværari að jarðstrengir séu nýttir í stað loftlína. Mikilvægt er að fyrir liggi stefnumörkun um með hvaða hætti og á hvaða forsendum skuli stefnt að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit í þeim efnum. Nefndin boðar til opins málfundar um málefnið þann 11. maí næstkomandi.

Fundurinn fer fram í stofu 101 í Odda, Háskóla Íslands 11. maí næstkomandi og stendur frá kl. 13.00-15.15.

## Dagskrá

- 13.00-13.05 Setning. *Þingsályktun. Nefnd um stefnumörkun.*
- 13.05-13.25 Þórður Guðmundsson, forstjóri Landsnets: *Jarðstrengir – flutningsgjaldskrá og umhverfi.*
- 13.25-13.45 Guðmundur Ingi Guðbrandsson, framkvæmdastjóri Landverndar: *Mikilvægi umhverfisþátta í stefnumörkun um jarðstrengi.*
- 13.45-14.05 Daði Már Kristófersson, dósent við Háskóla Íslands: *Mat á umhverfiskostnaði raflínulagna.*
- 14.05-14.15 Hlé
- 14.15-14.35 Stefán Thors, forstjóri Skipulagstofnunar, *Raflínur, skipulag, mat á umhverfisáhrifum*
- 14.35-15.15 Umræður

Fundarstjóri: Róbert H. Haraldsson, prófessor í heimspeki við Háskóla Íslands

Aðgangur er ókeypis. Allir velkomnir á meðan húsrúm leyfir.

## Fylgiskjöl á heimasíðu [www.anr.is](http://www.anr.is)

### Umsagnir

#### Yfirlit yfir gögn

1. Commission of the European Communities. Background paper: "Undergrounding of electricity lines in Europe", Brussel, 10. December 2003.
2. ENTSOE & Europacable, Joint paper: "Feasibility and technical aspects of partial undergrounding of extra high voltage power transmission lines", Brussels, December 2010.
3. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Policy for kalbing", 1. April 2008.
4. Norges vassdrags- og energidirektorat, "Kabel som alternativ til luftledning", 1. 12. 2003.
5. Elinfrastrukturudvalget, "Technical report on the future expansion and undergrounding of the electricity transmission grid", April 2008.
6. Det kongelige olje- og energidepartement, Meld. St. 14 (2011-2012). Melding til Stortinget: "Vi bygger Norge – om utbygging af strömnettet", 2. mars 2012.
7. Det kongelig olje- og energidepartment, Ot. Prp.nr. 62 (2008-2009): "Om lov om endinger i energiloven", 17. April 2009.
8. National Grid, "Our approach to the design and routeing of new electricity transmission lines".
9. Parsons Brinckerhoff in association with Cabel Consulting International. "Electricity transmission costing study". An independent report endorsed by the Institution of Engineering and Technology. Janúar 2012.
10. Campaign to Protect Rural England. "Plans for new pylons could cut across National Parks". Sótt 26.9.2012.
11. The Telegraph. "British landscapes under threat from new wave of pylons". 21.júní.2010.
12. News & Star. "Huge new electricity pylons to criss-cross Cumbria?". 24.11.2011.
13. The Guardian. "Burying electricity power lines cheaper than National Grid claims. 31.01.2012.
14. Campaign for national parks. "National grid attempt to bury real cost of undergrounding power cables. 20.06.2011.
15. Campaign for national parks. "New evidence shows pylon plans need rethinking". 31.01.2012.
16. Highlands before pylons. "A view to make the spirit soar". 26.10.2008.
17. Stirling before pylons. "For healths sake, bury the power lines". 20.01.2011.
18. Energi styrelsen. "Nye retningslinjer for kabellægning og udbygning af transmissionsnettet". 8. október 2008."
19. Arbets och näringsministeriet. „Förslaget till åtgärder för att förbättra elleveranssäkerheten färdigt“. 19.03.2012.
20. Johan Karlstrand, ABB AB – High Voltage Cables, "Reactive Compensation". WETS 2007.
21. Landvernd fylgiskjal. "Aukin áhersla á jarðstrengi".

22. CIGRE, "Statistics of AC underground cables in power networks". Desember 2007.
23. Europacable communication, "2011 Manufacturing capacity for extra high voltage cables". 13.07.2011.
24. Landvernd fylgiskjal. "German legislation on high-voltage power lines."
25. Landsvirkjun, "Tenging yfir hálendið".
26. Tennet, "High voltage lines". Júlí 2009.
27. Delby et. al., ABB review, "High voltage XLPE performance cable technology".
28. Landsnet, "Nesjavallalína 2, 132 kV jarðstrengur og ljósleiðari, umhverfisúttekt". Nóvember 2010.
29. Hampton et. al. "Long-life XLPE insulated power cable". Jicable 2007.
30. Reinhard Schroth. International cabled makers federation. "HV and EHV insulated power cables: evolutions and trends in a changing operating environment".
31. Technische Universität Ilmenau, "Metastudie über Merkmale von Freileitungen und Erdkabelleitungen". 12.10.2011.
32. Svenska Kraftnat, "Sydvastlanken". 03.14.2011
33. Leonardo-energy, "Underground high voltage cables: Wiring Europe for the future".
34. Náttúrufræðistofnun Íslands, "Raflínur í jörð – NÍ". Apríl 2012.
35. Nyhedsbladet dansk energi, "90% kabler i det danske elsystem".
36. Ingeniören, "Her er beviset: Ni milliarder at spare på at droppe at grave kabler ned". 25.01.2012.
37. Stortinget, "Representantforslag fra stortingsrepresentantene Trine Skei Grande og Abid Q. Raja om styrking av miljøhensyn ved bygging av kraftlinjer". 4.10.2010.
38. Stortinget, "Representantforslag fra stortingsrepresentantene Ketil Solvik-Olsen, Kjell Ivar Larsen og Oskar Jarle Grimstad om evaluering av lovverket som regulerer bygging av kraftlinjer". 3.3.2010.
39. Almenna verkfræðistofan, "Raforkuflutningskerfi á Reykjanesi". 18.3.2008.
40. Almenna verkfræðistofan, "Raforkuflutningskerfi á Reykjanesi, Minnisblað um samanburð á kostnaði". 17.11.2011.
41. Landsnet. "Frummatsskýrsla um Blöndulínu 3". Mars 2012.
42. Greinargerð Akureyrarkaupstaðs og Eyjafjarðarsveitar ásamt loftmyndum af fyrirhuguðum línulögnum í Eyjafirði. 30.04.2012.
43. ICAO. "European guidance material on managing building restricted areas". September 2009.
44. Luftfartens riksintressen. "Principer för precisering av riksintresse och influensomraden för flygplatser". Rapport 2008.
45. AEW A MOP5. "Fitting Bird Protection Markings to Overhead Lines from a Helicopter". Side event program. 14.5.2012.
46. Anna Þóra Sæþórsdóttir. "Wilderness tourism in Iceland – land use conflicts with power production". Nordia Geographical Publications. Oulu 2011.
47. Anna Þóra Sæþórsdóttir. "Ferðamennska á miðhálandi Íslands: Staða og spá um framtíðarhorfur." Töflurit bls. 25 "Hvað má vera til staðar af mannlegum ummerkjum án þess að hugtakið ósnortið víðerni glati merkingu sinni?". Skipulagsstofnun. Maí 2012.

48. Landsnet. "Lagning raflína í jörðu". Júní 2012.
49. Energinet DK. "Strømmens vej fra havvindmøller til elnettet". 9.3.2012.
50. Christian Færø. "EIA and approval – Experiences from new 420 powerline ørskog". Statnett. 17.09.2010.
51. Félag íslenskra einkaflugmanna. Loftmyndir. Apríl 2012.
52. Félag íslenskra einkaflugmanna. Fylgiskjal (Transport Kanada). Apríl 2012.
53. Skipulagsstofnun. "Landsskipulagsstefna 2013-2024 Tillaga til auglýsingar". September 2012.
54. Ólafur Valsson og Sif Konráðsdóttir. "Athugasemdir til Skipulagsstofnunar við frummatsskýrslu Landsnets hf. vegna Blöndulínu 3". Apríl 2012.
55. Miljø og Energiministeriet. "Principper for etablering og sanering af højspaendingsanlæg". Júní 1995.
56. Ekraft system. "Elamenter i en infrastrukturhandlingsplan 2010". 21.04.2005.
57. Fingrid. "Genom luften eller i jorden".
58. Bern convention. "Recommendation No. 110 (2004) on minimising adverse effects of above-ground electricity transmission facilities (power lines) on birds". 3.12.2004.
59. Council of Europe. "Budapest declaration on bird protection and power lines". 26.7.2011.
60. Dr. Gunnþóra Ólafsdóttir. "Áhrif fyrirhugaðrar háspennulínu frá Blönduvirkjun til Akureyrar – Blöndulínu 3 – á ferðapjónustu og útivist". Rannsóknarmiðstöð ferðamála. 2009.
61. Nordjurs kommune. "MILJØRAPPORT Ilandføringsanlæg til Anholt Havmøllepark". 2009.
62. Lene Dalsgaard Nielsdatter. "De sidste kabler er i jorden". Energinet DK. 9.5.2012.
63. Energinet DK. "Underboring redder økologisk salat. Nedgravning eller underboring? Energinet.dk bruger begge metoder, når landkablet lægges på Djursland". 29.4.2011.
64. UNEP. "UN Wildlife Meeting Pushes to Make Power Lines safer for Birds." Press release. 24.11.2011.
65. Anna S. Ragnarsdóttir. "Greiðsluvilji vegna sjónrænna áhrifa háspennulína". MS ritgerð í umhverfis- og auðlindafræði. Háskóli Íslands. Júní 2010.
66. Erla Björk Þorgeirsdóttir. "Minnisblað um ráðstefnu Cigré". Ágúst 2012.
67. Landsnet. "Kerfisáætlun. Fimm ára áætlun 2012-2016. Langtímaáætlun til árs 2026."
68. Stýrihópur um mótun heildstæðrar orkustefnu. "Orkustefna fyrir Ísland". 3.11.2011.
69. Ráðgjafarhópur iðnaðarráðherra. "Orkuöryggi á Vestfjörðum. Áhrif á samkeppnisstöðu og atvinnuþróun". 2011
70. Vikudagur. "Háspennulínur yrðu ógn við flugöryggi". 6.1.2012.
71. Eurocable. "Myths and realities of Partial Undergrounding of 380 kV Electricity Powerlines".  
[http://www.europacable.com/books/myths\\_realities\\_2011\\_10.html#/1/](http://www.europacable.com/books/myths_realities_2011_10.html#/1/)

