

# ~~DRÖG~~

## Tillaga til þingsályktunar

### um stefnu stjórnvalda um lagningu raflína

(Lögð fyrir Alþingi á 144. löggjafarþingi 2014–2015.)

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

~~Markmið raforkulaga nr. 65/2003 er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkakerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Samkvæmt raforkulögum skulu framkvæmdir við uppbyggingu flutningskerfis raforku vera í samræmi við opinbera stefnu og viðmið stjórnvalda hverju sinni og ákveða skal legu flutningslína í skipulagi sveitarfélaga. Samkvæmt raforkulögum skal flutningsfyrirtækið Landsnet hf. árlega leggja fyrir Orkustofnun til samþykktar, kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Skiptist hún í 3ja ára framkvæmdaáætlun og 10 ára langtímaáætlun og skal kerfisáætlunin unnin á grundvelli valkostagreiningar, byggð á viðurkenndri aðferðarfræði, sem tekur mið af þeim viðmiðum og meginreglum sem fram koma í þingsályktun þessari, og skal henni fylgja rökstuðningur fyrir þeim kosti sem valinn er í hvert skipti.~~

Alþingi ályktar að við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku, þ.m.t. við gerð kerfisáætlunar, verði stefna sú sem fram kemur í þingsályktun þessari höfð að leiðarljósi að því er varðar þau álitamál hvenær leggja skuli raflínur í jörð og hvenær reisa þær sem loftlínur, auk annarra atriða. Í því skyni ber að leggja eftirfarandi viðmið og meginreglur til grundvallar við uppbyggingu á dreifi- og flutningskerfi raforku.

#### 1. Viðmið varðandi lagningu raflína.

##### 1.1 Meginreglur

~~Dreifi- og flutningskerfi raforku má skipta í þrjá kerfishluta. 1) Lágspennt dreifikerfi raforku, sem er á lægri spennu en 1 kV. 2) Landshlutakerfi raforku, sem flytur orku innan landshluta~~

~~frá meginflutningskerfi raforku til lágspennna dreifikerfisins eða beint til notenda. 3) Meginflutningskerfi raforku, sem flytur orku á milli landshluta.~~

Alþingi ályktar að eftirfarandi viðmið og meginreglur verði lagðar til grundvallar við uppbyggingu á dreifi- og flutningskerfi raforku.

#### 1.1 Lágspennna dreifikerfi raforku.

Í hinu lágspennna dreifikerfi raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við jarðstrengi við lagningu raflína eða endurnýjun eldri lagna. Í rökstuddum undantekningartilvikum skal vera heimilt að notast við loftlínur, vegna sérstakra ástæðna.

#### 1.2 Landshlutakerfi raforku.

Í landshlutakerfi raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við jarðstrengi við lagningu raflína eða endurnýjun eldri lagna, að því gefnu að það sé tæknilega raunhæft og að kostnaður við slíka lausn sé ekki meiri en 1,5 sinnum tvöfaldur kostnaður við loftlínu. Í rökstuddum undantekningartilvikum verði heimilt að víkja frá þessari meginreglu, t.d. ef í umhverfismati kemur fram að loftlína sé talin ~~þ~~ betri kostur út frá umhverfissjónarmiðum.

#### 1.3 Meginflutningskerfi raforku.

Í meginflutningskerfi raforku skal meginreglan vera sú að notast sé við loftlínur nema annað sé talið hagkvæmara eða æskilegra, m.a. út frá tæknilegum atriðum eða umhverfis- eða öryggissjónarmiðum. Með tilliti til umhverfis- og öryggissjónarmiða skal meta í hverju tilviki fyrir sig hvort rétt sé að nota jarðstrengi á viðkomandi línuleið, eða afmörkuðum köflum hennar, á grundvelli eftirfarandi viðmiða sem réttlæta þá að dýrari kostur sé valinn:

1. Ef línuleið er innan skilgreinds þéttbýlis, sbr. skilgreiningu á þéttbýli í 2. gr. skipulagslaga, nr. 123/2010, staðar (þar sem búa fleiri en 200 íbúar).
2. Ef línuleið er innan friðlands, sem verndað er sökum sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
3. Ef línuleið er við flugvöll þar sem sýnt er að loftlína geti haft áhrif á flugöryggi.
- ~~3-4.~~ Ef línuleið er innan þjóðgarðs.
- ~~4-5.~~ Ef línuleið er innan friðlands sem verndað er af öðrum sökum en sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
- ~~5. Ef um sérstök öryggissjónarmið er að ræða, eins og t.d. flugöryggi í nálægð við flugvelli eða bætt afhendingaröryggi raforku.~~

Í ~~framanofan~~greindum tilvikum skal meta hve langan jarðstreng er tæknilega mögulegt að vera með á viðkomandi stað í meginflutningskerfinu, kostnað og hvaða áhrif útfærslan hefur á afhendingaröryggi og gæði raforku. Ef í ~~framanofan~~greindum tilvikum kostnaður við að

leggja jarðstreng er ekki meiri en ~~1.5 sinnumtvöfaldu~~ kostnaður við loftlínu á viðkomandi kafla skal miða við að leggja jarðstreng, nema ef ekki er talið tæknilega mögulegt að leggja jarðstreng eða ef loftlína er í umhverfismati talin betri kostur á grundvelli umhverfissjónarmiða. Við samanburð á kostnaði skal miða við núvirtan stofnkostnað og rekstrarkostnað yfir líftíma mannvirkisins. Reglan um hámarkskostnaðarmun gildir þó ekki þegar um er að ræða skilgreint þéttbýli sstað eða friðland sem verndað er sökum sérstaks landslags eða að teknu tilliti til flugöryggis, sbr. 1.-3. tölul. eðliðir 1 og 2.

Taka skal mið af afhendingaröryggi raforku og kostnað við að tryggja það.

1.42 Markmið um hlutfall jarðstrengja árin 2020, 2025 og 2035.

Við Sem hluti af framtíðarsýn við uppbyggingu og þróun flutningskerfis raforku skal stefnt að því að árið 2020 verði samanlagt heildar hlutfall jarðstrengja í landshluta- og meginflutningskerfi raforku á 11 kV spennustigi eða hærra orðið a.m.k. 50% af lengd raflína, 65% árið 2025 og 80% árið 2035. Náist þessi markmið ekki skal endurskoða þingsályktun þessa.

1.53 Önnur atriði.

Til viðbótar við framangreint skal hafa eftirfarandi sjónarmið ~~almenn~~ að leiðarljósi við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku:

- Við val á línuleið fyrir raflínur skal forðast eins og kostur er röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
- Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með þróun nýrra flutningsmannvirkja sem falla betur að umhverfinu og velja stæði þannig að sjónræn áhrif, eða önnur umhverfisáhrif séu sem minnst.
- 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 og umhverfisáhrifa.
- Jarðstrengi skal svo sem kostur er leggja meðfram vegum.
- Nýta skal núverandi línustæði við lausnir á aukinni flutnings**þörf** ef aðstæður leyfa, með endurbyggingu og/eða spennuhækkun, fjölgun eða stækkun leiðara á línum eða öðrum þekktum aðferðum.
- Afhendingaröryggi skal metið samhliða sem og kostnaður við að tryggja það.
- Horfa skal 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 skal, eins og kostur er, hagkvæmt flutnings- og dreifiverð til raforkukaupenda.

## 2. Vörugjöld af raflínum.

Alþingi ályktar að afnumið verði með breytingu á lögum það misræmi sem er á vörugjöldum af jarðstrengjum og loftlínum, þannig að tryggt sé að slíkir þættir hafi ekki áhrif á þá leið sem valin er við útfærslu framkvæmda í flutningskerfinu.

## 3. Auknar rannsóknir.

Alþingi ályktar að gerðar verði frekari rannsóknir á þjóðhagslegri hagkvæmni þess að aukið hlutfall flutningskerfis raforku verði haft í jörðu, með tilliti til ~~til-~~ raforkuverðs til heimila og atvinnulífs, afhendingaröryggis, byggðapróunar, tæknilegra lausna og umhverfiskostnaðar. Eftir því sem niðurstöður slíkra rannsókna gefa tilefni til, skal endurskoða og uppfæra stefnu stjórnvalda um lagningu raflína.

### [Athugasemdir við þingsályktunartillögu þessa](#) Greinargerð.

Formatted: Font: Not Italic

## 1. Inngangur.

### 1.1 Skýrsla nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð.

Hið ~~Þann~~ 1. febrúar 2012 var samþykkt á Alþingi þingsályktun sem var flutt af þáverandi umhverfis- og samgöngunefnd. Í henni fólst að iðnaðarráðherra yrði falið að skipa nefnd til að móta stefnu um lagningu raflína í jörð og þau sjónarmið sem taka bæri mið af hverju sinni við ákvarðanir þar um. Í greinargerð með þingsályktunartillögunni kemur fram að orkuframleiðsla hafi aukist hér á landi undanfarin ár 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 við ákveðnar aðstæður. Mikilvægt sé 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 til í þeim efnum.

Í samræmi við framangreinda þingsályktunartillögu skipaði iðnaðarráðherra, í mars 2012, nefnd um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð. Nefndin skilaði áfangaskýrslu 24. september 2012 og lokaskýrslu til ráðherra þann 11. febrúar 2013.

Í skýrslu nefndarinnar eru settar fram tillögur er varða breytingar á fyrirkomulagi við undirbúning framkvæmda í flutningskerfi raforku. Eftirfarandi fjögur meginatriði eru þar tilgreind sem nefndarmenn voru sammála um:

1. Breyta vinnuferli í kringum kerfisáætlun og innleiða þriðju raforkutilskipun ESB og sjónarmið hennar varðandi kerfisáætlun hér á landi í íslensk lög.
2. Setja fram valkostagreiningu fyrir einstakar framkvæmdir.
3. Setja fram almenn viðmið um hvenær jarðstrengur skuli valinn umfram loftlínu, þrátt fyrir kostnaðarauka og aðrar grundvallarreglur.
4. Leggja aukna áherslu á rannsóknir, bæði umhverfisrannsóknir og hagfræði- og kostnaðargreiningar.

Við fyrstu tveimur ofangreindum atriðum er brugðist með frumvarpi til laga um breytingu á raforkulögum nr. 65/2003 sem lagt er fram samhliða þingsályktunartillögu þessari. Þar er kveðið nánar á um kerfisáætlun flutningsfyrirtækisins, undirbúning hennar og stöðu í stjórnkerfinu. Efnisatriði þess frumvarps eru því nátengd þingsályktunartillögu þessari og er nánar fjallað um það frumvarp í kafla 4 í greinargerð þessari.

Við ofangreindum atriðum númer þrjú og fjögur er síðan brugðist með þingsályktunartillögu þessari, þar sem sett eru fram almenn viðmið um hvenær jarðstrengur skuli valinn umfram loftlínu þrátt fyrir kostnaðarauka og aðrar grundvallarreglur. Í niðurstöðum skýrslu nefndarinnar er sérstök umfjöllun um almenn viðmið og grundvallarreglur og kemur þar eftirfarandi fram:

#### **Almenn viðmið og grundvallarreglur**

Formatted: Font: Not Italic

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 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 .

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

Formatted: Font: Not Italic

### 1.2 Álit atvinnuveganefndar vegna skýrslu.

Framangreind skýrsla nefndar um mótnu stefnu um lagningu raflína í jörð var lögð fram á Alþingi í október 2013 til almennrar umræðu. Fór skýrslan til umfjöllunar í atvinnuveganefnd og umhverfis- og samgöngunefnd. Í nefndarálitinu atvinnuveganefndar frá 1. apríl 2014 kemur fram að atvinnuveganefnd taki undir þau fjögur framangreind atriði sem skýrsluhöfundar náðu samstöðu um. Í nefndarálitinu er lagt til að iðnaðar- og viðskiptaráðherra undirbúi með hvaða hætti unnt sé að skilgreina í hvaða tilvikum flutningsfyrirtækið geti vikið sér undan því að horfa eingöngu á hagkvæmasta kostinn við ákvarðanatöku um framkvæmdir í flutningskerfinu. Orðrétt segir í nefndarálitinu:

„Þeir kostir sem nefndin telur að horfa skuli til sem viðmið um hvenær jarðstrengur skuli valinn umfram loftlínu eru eftirfarandi: Í fyrsta lagi að jarðstrengir skuli metnir jafnir loftlínunum ef kostnaðarmunur er lítill sem enginn. Í öðru lagi að ef kostnaður við að leggja

Formatted: Font: Not Italic

jarðstreng er meiri en að leggja loftlínu þá skuli horft til flugöryggis, til þess hvort farið sé um skipulagða þetta íbúabyggð og þess hvort um þjóðgarð, friðland eða fólkvang er að ræða sem eru friðlýst samkvæmt lögum um náttúruvernd vegna sérstaks landslags. Þá telur nefndin að taka skuli mið af afhendingaröryggi og kostnaði við að tryggja það. [Nefndin mælist til þess að við undirbúning frumvarps til laga, sbr. framangreint, verði hugað að því að mæla fyrir um ákveðinn hámarkskostnaðarmun sem geti verið um að ræða á milli annars vegar jarðstrengs og hins vegar loftlínu.](#)“

Jafnframt kemur eftirfarandi fram í lokaorðum nefndarálits atvinnuveganefndar:

„Einnig er mikilvægt að draga úr sjónmengun loftlína með því að þróa nýjar tegundir flutningsmannvirkja sem falla betur að umhverfinu og velja þeim stað þannig að umhverfisáhrif séu sem minnst. Nefndin bendir á að aðstæður geti verið mjög mismunandi og því þurfi að meta hvert verkefni fyrir sig. Nefndin tekur undir sjónarmið um að tryggt skuli að samráð verði haft við landeigendur þegar flutningsvirki er undirbúið og vonast til þess að sátt náist um framtíðaruppbyggingu raforkukerfisins.“

Formatted: Font: Not Italic

Við undirbúning þingsályktunartillögu þessarar, sem og áður nefnds frumvarps til laga um breytingu á raforkulögum vegna kerfisáætlunar, hefur verið fylgt þeim sjónarmiðum og ábendingum sem koma fram í nefndaráliti atvinnuveganefndar og umhverfis- og samgöngunefndar, til viðbótar við þær tillögur sem komu fram í skýrslu nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð. Til frekari skýringar er vísað í kafla 2 í greinargerð þessari þar sem er að finna nánar umfjöllun um efnisleg atriði þingsályktunartillögunnar.

[Hinn 19. ágúst 2014 voru drög að þingsályktunartillögunni birt á heimasíðu atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins til kynningar og umsagnar. Um fimmtán umsagnir bárust ráðuneytinu og voru gerðar nokkrar breytingar á drögunum með vísan til ábendinga sem bárust í umsagnarferlinu áður en þingsályktunartillagan var lögð fram á Alþingi.](#)

## **2. Almenn um efni þingsályktunartillögunnar.**

Formatted: Font: Not Italic

### *2.1 Almenn.*

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

[Markmið raforkulaga nr. 65/2003 er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Samkvæmt raforkulögum skulu framkvæmdir við uppbyggingu flutningskerfis raforku vera í samræmi við opinbera stefnu og viðmið stjórnvalda hverju sinni og ákveða skal legu flutningslína í skipulagi sveitarfélaga. Samkvæmt raforkulögum skal flutningsfyrirtækið Landsnet hf. árlega leggja fyrir Orkustofnun til](#)

samþykktar, kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfis raforku. Skiptist hún í þriggja ára framkvæmdaáætlun og tíu ára langtímaáætlun og skal kerfisáætlunin unnin á grundvelli valkostagreiningar, byggð á viðurkenndri aðferðarfræði, sem tekur mið af þeim viðmiðum og meginreglum sem fram koma í þingsályktun þessari, og skal henni fylgja rökstuðningur fyrir þeim kosti sem valinn er í hvert skipti. Áhersla skal lögð á það við undirbúning kerfisáætlunar að hafa samráð við sveitarfélög, sem og aðra hagsmunaaðila, eins og nánar er kveðið á um í raforkulögum.

~~Á það hefur verið ítrekað bent að raforkuflutningur er nauðsynlegur þáttur innviða samfélagsins og að mikilvægt er að styrkja flutningskerfið á allra næstu árum til að leysa þær flutningstakmarkanir sem eru í kerfinu, til að anna áætluðum vexti í raforkunotkun og bæta afhendingaröryggi raforku í landinu. Bent hefur verið á að ef ekki verði farið í frekari uppbyggingu á flutningskerfi raforku muni það á næstu árum kosta þjóðfélagið um 3–10 milljarða króna á ári.~~

Sveitarstjórnir hafa ítrekað ályktað um aukið rekstraröryggi raforku og að kerfið þarfnist víða endurnýjunar vegna aldurs þess og ástands. Dreifðar byggðir landsins eiga mikið undir því að flutningskerfið styrkist og er því um byggðamál að ræða. Nú þegar búa ákveðin svæði við endurteknar orkuskerðingar með tilheyrandi neikvæðum áhrifum á atvinnuuppbyggingu og byggðapróun. Starfsemi fyrirtækja er misviðkvæm fyrir því að þurfa að sæta raforkuskerðingu en í gæðum og öryggi raforku felst það að afhending hennar sé jöfn og sjaldan eða aldrei rofin.

Samkvæmt 1. gr. raforkulaga nr. 65/2003 er markmið raforkulaganna að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Í því skyni skal m.a. stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku. Í 9. gr. laganna kemur fram að flutningsfyrirtækið (Landsnet hf.) skuli byggja flutningskerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku. Að sama skapi kemur fram í 1. mgr. 16. gr. raforkulaga að dreifiveitur annist dreifingu raforku á dreifiveitusvæðum sínum og að þær skuli viðhalda, endurbæta og byggja dreifikerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku.

Þegar horft er til 9. og 16. gr. laganna er ljóst að dreifi- og flutningskerfi raforku skal byggja upp á sem hagkvæmastan hátt og litið hefur verið svo á að gæta verði þess að við styrkingu flutningskerfisins hækki kostnaður almennings, og annarra raforkunotenda, ekki meira en nauðsynlegt er.

Á undanförunum árum hefur farið fram umræða um hvort framtíð dreifi- og flutningskerfis raforku felist í loftlínnum eða aukinni notkun jarðstrengja og hvaða viðmið eigi að liggja þar til grundvallar. Notkun jarðstrengja hefur víða farið vaxandi í raforkukerfum en stefnur landa eru mjög ólíkar hvað þetta varðar, sjá nánar kafla 3 við greinargerð þessa. Tæknilega er allnokkur munur á loftlínnum og jarðstrengjum og samanburður að mörgu leyti flókið viðfangsefni þar sem ýmis ólík sjónarmið koma við sögu.



Landshluta og meginflutningskerfi raforku hér á landi spannar alls 14.483 km og er 43% þess í jarðstrengjum í dag. Frá 1980 hafa aðstæður breyst verulega hvað varðar gæði jarðstrengja og kostnað við lagningu þeirra. Á það sérstaklega við um jarðstrengi á lægri spennu. Jarðstrengir á hærri spennu eru enn sem komið er almennt nokkuð dýrari en loftlínur, auk þess sem tæknilegar áskoranir geta [í sumum tilvikum](#) verið meiri við lagningu þeirra og viðgerðartími lengri. Þar sem flutningsfyrirtækinu og dreifiveitum ber, lögum samkvæmt, að horfa til hagkvæmni við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku getur þeim verið vandi á höndum þegar þess er krafist í auknu mæli, m.a. með vísan til umhverfissjónarmiða, að raflínur séu lagðar í jörð. Af þeim sökum hefur verið kallað eftir því að mörkuð verði stefna stjórnvalda um hvernig og á hvaða forsendum stefna eigi að lagningu raflína í jörð og til hvaða þátta skuli sérstaklega taka tillit varðandi viðmið um val á milli jarðstrengja og loftlína.

Markmið þingsályktunartillögu þessarar er að reyna að bregðast við framangreindu og leggja fram stefnu stjórnvalda um lagningu raflína, þ.e. jarðstrengja og loftlína. Samkvæmt tillögunni ályktar Alþingi að við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku verði stefna sú sem fram kemur í þingsályktuninni höfð að leiðarljósi að því er varðar þau álitamál um hvenær leggja skuli raflínur í jörð og hvenær reisa sem loftlínur. Í því skyni eru í skjalinu lögð til ákveðin skýr viðmið og meginreglur sem kunna m.a. að réttlæta að ekki sé eingöngu horft á fjárhagslega hagkvæmasta kostinn við val á útfærslum framkvæmda í flutningskerfinu. Að auki er í þingsályktunartillögunni kveðið á um nokkur önnur atriði til stuðnings framangreindu og til samræmis við það sem kemur fram í skýrslu nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð og nefndarálitni atvinnuveganefndar vegna þeirrar skýrslu.

## 2.2 Ólík umhverfisáhrif.

Ljóst er að ekki er unnt að framleiða eða flytja rafmagn án þess að það hafi áhrif á umhverfið. Háspennulínur eru í sumum tilvikum áberandi í landslagi en mikilvægt er að hafa í huga að bæði raflínur í jörð og í lofti hafa í för með sér umhverfisáhrif og því er brýnt að gaumgæfa umhverfisáhrif beggja kosta. Þó svo að sjónræn áhrif raflína í jörð séu minni en loftlína þá fylgir þeim oft á tíðum jarðrask sem getur verið óafturkræft. ~~Komandi kynslóðir geta fjarlæggt loftlínu án mikilla umhverfisáhrifa á meðan talsverð umhverfisáhrif geta fylgt því að fjarlægja jarðstreng.~~ Hefur ~~þannig t.d.~~ Umhverfisstofnun [t.d.](#) bent á að þegar farið er yfir hraun sé loftlína í mörgum tilvikum betri kostur en jarðstrengur út frá umhverfislegum sjónarmiðum, þar sem um afturkræfa framkvæmd er að ræða. Hafa ber í hug að á Íslandi eru aðstæður mjög ólíkar við einstakar framkvæmdir í flutningskerfinu, út frá landfræðilegum og jarðfræðilegum ástæðum (t.d. út frá ólíkum jarðvegi), og verður því ekki hjá því komist að meta hverja framkvæmd fyrir sig með sjálfstæðum hætti. [Almennt séð er því æskilegt að hvert tilvik sé skoðað sérstaklega og lagt mat á hvers konar útfærsla henti best út frá umhverfis-, öryggis- og kostnaðarsjónarmiðum.](#)

## 2.3 Nánar um efni þingsályktunartillögu.

Í þingsályktunartillögu þessari eru sem áður segir lagðar til ákveðnar meginreglur og viðmið að því er varðar þau álitamál hvenær leggja skuli raflínur í jörð og hvenær í lofti, auk annarra atriða. Þar sem spennustig raflína ræður miklu um samanburð á loftlínu og jarðstreng er í tillöggunni dreifi- og flutningskerfi raforku skipt í eftirfarandi þrjá kerfishluta:

- 1) Lágspennt dreifikerfi raforku, sem er sá kerfishluti sem er á lægri spennu en 1 kV.
- 2) Landshlutakerfi raforku, sem er sá kerfishluti sem flytur orku innan landshluta frá meginflutningskerfi raforku til lágspennta dreifikerfisins eða beint til notenda.
- 3) Meginflutningskerfi raforku, sem er sá kerfishluti sem flytur orku á milli landshluta samanber skilgreiningu í kerfisáætlun Landsnets.

Lagt er til að mismunandi meginreglur gildja fyrir hvern kerfishluta fyrir sig og eru þær sem hér segir.

### 2.3.1 Lágspennt dreifikerfi raforku.

Lagt er til að í lágspennta dreifikerfinu verði meginreglan sú að jarðstrengslausnir séu valdar umfram loftlínu, bæði við lagningu nýrra lína og endurnýjun eldri lagna. Í flestum tilvikum er óverulegur munur á kostnaði vegna framkvæmda og jarðstrengslausnir vel framkvæmanlegar við ólíkar aðstæður, enda eru þær nær alsráðandi í dag. Er þessi meginregla sem lögð er til því í almennu samræmi við núverandi framkvæmd.

Í einhverjum afmörkuðum undantekningartilvikum kunna aðstæður þó að vera með þeim hætti að æskilegra verði talið að nota loftlínu, svo sem vegna tæknilegra ástæðna eða umhverfislegra, og er lagt til að í slíkum rökstuddum undantekningartilfellum skuli heimilt að leggja viðkomandi raflínu sem loftlínu, í heild eða hluta.

### 2.3.2 Landshlutakerfi raforku.

Lagt er til að í landshlutakerfi raforku verði meginreglan sú að jarðstrengslausnir séu valdar umfram loftlínu, bæði við lagningu nýrra lína og endurnýjun eldri lagna. Það er þó að því gefnu að slík lausn sé tæknilega raunhæf og að kostnaður sé innan við 1,5 sinnum tvöfaldur kostnaður við loftlínu. Við mat á kostnaði skal miða við núvirtan stofnkostnað og rekstrarkostnað yfir líftíma framkvæmdarinnar.

Lagt er til að heimilt verði að víkja frá þessari meginreglu í þeim tilvikum þar sem umhverfismat sýnir fram á að loftlína sé talinn betri kostur út frá umhverfissjónarmiðum.

Komið hefur fram að sífellt séer að minnka kostnaðarmunur á milli jarðstrengja og loftlína og í mörgum tilvikum sé sá munur lítill sem enginn, sérstaklega á lægri spennu. Að sama skapi séu í mörgum tilvikum báðar lausnir tæknilega vel framkvæmanlegar, eftir því sem tækninni fleygir áfram. Við slíkar aðstæður er því lagt til að meginreglan verði sú að jarðstrengslausnir skuli hafa forgang.

Í kílómetrum talið er stærsti hluti dreifi- og flutningskerfis raforku innan landshlutakerfis raforku og eru miklir möguleikar til staðar til að færa stóran hluta þess kerfis í jörðu, án þess að viðbótarkostnaður muni þyngja raforkunotendum um of. Lengd raflína í landshlutakerfinu er um 12.400 km og er um helmingur þess í jörðu í dag.

### 2.3.3 Meginflutningskerfi raforku.

Meginflutningskerfi raforku er byggt upp með háspennulínunum. Þrátt fyrir að í sumum tilvikum sé tæknilega mögulegt að leggja háspennulínu jafnt í jörð sem og í lofti er enn sem komið er almennt nokkuð meiri kostnaður sem fylgir því að leggja háspennulínu í jörð heldur en sem loftlínu. Bent hefur verið á ~~Auk~~ tæknilegra vandkvæðja við lagningu jarðstrengs á hærri spennu ~~og hefur jafnframt verið bent á~~ að viðgerðartími séer almennt lengri þegar um jarðstreng er að ræða, ~~með tilheyrandi kostnaði og hugsanlegum erfiðleikum við afhendingu raforku.~~ Mikilvægt er þó að Almennt ber þó að skoða hvert tilvik fyrir sig ~~með sjálfstættum hætti~~ þar sem aðstæður geta verið ólíkar eins og áður hefur verið bent á. Einnig er brýnt að fylgjast með tækniþróun sem fleygir fram á þessu sviði og gæti breytt forsendum við val á tæknilegum lausnum eftir því sem tíminn líður.

Með vísan til ákvæða raforkulaga um að byggja flutningskerfi raforku upp á hagkvæman hátt er lagt til að meginreglan verði sú að við lagningu raflína, eða endurnýju eldri lagna, í meginflutningskerfi raforku verði notast við loftlínur, nema annað sé talið hagkvæmara eða æskilegra m.a. út frá tæknilegum atriðum eða umhverfis- eða öryggissjónarmiðum. Með tilliti til umhverfis- og öryggissjónarmiða skal meta í hverju tilviki fyrir sig hvort rétt sé að nota jarðstrengi á viðkomandi línuleið í meginflutningskerfinu, eða afmörkuðum köflum hennar, á grundvelli eftirfarandi viðmiða sem réttlæta þá að dýrari kostur (jarðstrengur) sé valinn:

1. Ef línuleið er innan skilgreinds þéttbýlis (sbr. skilgreiningu á þéttbýli í 2. gr. skipulagslaga, nr. 123/2010) staðar (þar sem búa fleiri en 200 íbúar).
2. Ef línuleið er innan friðlands, sem verndað er sökum sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
3. Ef línuleið er við flugvöll þar sem sýnt er að loftlína geti haft áhrif á flugöryggi.
- ~~3-4.~~ Ef línuleið er innan þjóðgarðs.
- ~~4-5.~~ Ef línuleið er innan friðlands sem verndað er af öðrum sökum en sérstaks landslags, sbr. 53. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
- ~~5.~~ Ef um sérstök öryggissjónarmið er að ræða, eins og t.d. flugöryggi í nálægð við flugvelli eða bætt afhendingaröryggi raforku.

Í ~~framanofan~~greindum tilvikum skal meta hve langan jarðstreng er tæknilega mögulegt að vera með á viðkomandi stað í meginflutningskerfinu, kostnað og hvaða áhrif útfærslan hefur á afhendingaröryggi og gæði raforku. Ef í ~~framanofan~~greindum tilvikum kostnaður við að leggja jarðstreng er ekki meiri en 1,5 sinnum tvöfaldur kostnaður við loftlínu á viðkomandi kafla skal miða við að leggja jarðstreng, nema ef ekki er talið tæknilega mögulegt að leggja jarðstreng eða ef loftlína er í umhverfismati talin betri kostur á grundvelli

umhverfissjónarmiða. [Við mat á kostnaði skal miða við núvirtan stofnkostnað og rekstrarkostnað yfir líftíma framkvæmdarinnar.](#)

Reglan um hámarkskostnaðarmun gildir þó ekki þegar um er að ræða [skilgreint þéttbýlisstað, eða friðland sem verndað er sökum sérstaks landslags, eða flugöryggissjónarmið, sbr. 1.-3. tölul. sbr. töluliðir 1 og 2.](#) Ástæða þess er sú að í slíkum tilvikum er almennt litið svo á að umhverfisáhrif loftlína séu mest og það réttlæti að horft sé framhjá kostnaðarmun jafnvel þó hann sé umfram hámarkskostnaðarviðmiðið. [Í tengslum við 3. tölul. ber að byggja á mati Samgöngustofu varðandi áhrif á flugöryggi.](#)

[Taka skal mið af afhendingaröryggi og kostnað við að tryggja það. Vegna þess kostnaðar sem hlýst af rafmagnsleysi getur til að mynda verið hagkvæmt í einhverjum tilvikum að leggja jarðstrengi til að bæta afhendingaröryggi á svæðum þar sem mikið er um truflanir vegna veðurálags, ísingar eða snjóalaga. Taka ber tillit til afhendingaröryggis við slíkt mat.](#)

[Eins og að framan greinir þá eru tillögur þessar almennt til samræmis við nefndarálit atvinnuveganefndar frá 1. apríl 2014, vegna skýrslu nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð. Þó má benda á að í þeirri tillögu sem hér er lögð fram er gengið lengra að því leyti að regla um ákveðinn hámarkskostnaðarmun nær ekki til allra framangreindra fimm tilvika. Samanber til hliðsjónar eftirfarandi úr niðurstöðu nefndarálits atvinnuveganefndar:](#)

[„Þeir kostir sem nefndin telur að horfa skuli til sem viðmið um hvenær jarðstrengur skuli valinn umfram loftlínu eru eftirfarandi: Í fyrsta lagi að jarðstrengir skuli metnir jafnir loftlínum ef kostnaðarmunur er lítill sem enginn. Í öðru lagi að ef kostnaður við að leggja jarðstreng er meiri en að leggja loftlínu þá skuli horft til flugöryggis, til þess hvort farið sé um skipulagða þetta íbúabyggð og þess hvort um þjóðgarð, friðland eða fólkvang er að ræða sem eru friðlýst samkvæmt lögum um náttúruvernd vegna sérstaks landslags. Þá telur nefndin að taka skuli mið af afhendingaröryggi og kostnaði við að tryggja það. Nefndin mælist til þess að við undirbúning frumvarps til laga, sbr. framangreint, verði hugað að því að mæla fyrir um ákveðinn hámarkskostnaðarmun sem geti verið um að ræða á milli annars vegar jarðstrengs og hins vegar loftlínu.“](#)

[Í þessu sambandi er einnig rétt að benda á að í kafla 1.5 í tillögu þessari er tekið sérstaklega fram að við val á línuleið fyrir raflínur skuli „forðast eins og kostur er röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd“. Eftir því sem unnt er skal því ekki fara inn á slík svæði með raflínur, hvort sem um loftlínur eða jarðstrengi er að ræða.](#)

#### *2.4 Markmið um hlutfall jarðstrengja árin 2020, 2025 og 2035.*

Sem hluta af framtíðarstefnumótun stjórnvalda á þessu sviði er lagt til að sett verði markmið um [hlutfall aukningu í hlutfalli](#) jarðstrengja [og loftlína](#), frá því sem nú er og fram til árunna 2020, 2025 og 2035. Æskilegt er að setja slík markmið til lengri tíma þar sem m.a. langtímaáætlun kerfisáætlunar nær til [tú40](#) ára, samkvæmt frumvarpi því [um breytingu á](#)

[raforkulögum](#) sem [lagt er fram samhliða þessari tillögu](#) nú liggur fyrir Alþingi um breytingu á [raforkulögum](#).

Ef horft er samantekið til allra sex dreifiveitna raforku á Íslandi er meiri hluti kerfisins á lágri spennu (33 kV og minna, alls 11.267 km) nú þegar í formi jarðstrengja, eða 54%. Ef horft er til landshluta- og meginflutningskerfisins í heild (14.483 km) eru hins vegar 43% í form jarðstrengja og 57% í formi loftlína.

[Á eftirfarandi mynd sést nánar hvernig dreifi- og flutningskerfið skiptist:](#)

Rekstrarspenna	Línur km.	Strengir km.	Samtals km.	Hlutfall strengja %
220 kV	857	0	857	0
132 kV	1.248	106	1.354	8
66 kV	968	37	1.005	4
33 kV	245	359	604	60
6,3 til 22 kV	4.967	5.696	10.663	53
Samtals	8.285	6.198	14.483	43

Samkvæmt þeim meginreglum sem lagðar eru fram í þingsályktun þessari má gera ráð fyrir að mest öll landshlutakerfi upp að 132 kV spennu fari með tíð og tíma í jarðstrengi. Lengd raflína í landshlutakerfinu á 1 til 132 kV spennu, miðað við núverandi kerfi, er um 12.400 km og um helmingur þeirra er þegar í jörðu. Þannig má gera ráð fyrir að á næstu árum og áratugum fari um 6.200 km af því til viðbótar í jörðu, auk þeirrar stækkunar sem fyrirhuguð er á landshlutakerfunum á næstu árum. Meginflutningskerfið og aðrar raflínur á hærri spennu en 132 kV eru tæplega 2.200 km og þar af eru 106 km í jarðstreng. Að sama skapi eru þar möguleikar til staðar til aukningar á hlutfalli jarðstrengja, sbr. [amanber](#) framangreint.

Með vísan til þeirrar stefnu sem fram kemur í þingsályktuninni er lagt til að stjórnvöld setji fram það markmið að árið 2020 fari heildarhlutfall jarðstrengja í landshluta- og meginflutningskerfinu úr núverandi 43% í a.m.k. 50% og að árið 2025 verði þetta hlutfall komið upp í a.m.k. 65%. Jafnramt er lagt til að sett verði það markmið að árið 2035 verði hlutfallið komið í 80%. Verði raunin sú að sýnt þyki að þessi markmið munu ekki nást ber að taka þingsályktunina til endurskoðunar, ~~með það fyrir augum að efla enn frekar hvata til aukinnar jarðstrengjavæðingar.~~

2.5 Önnur atriði til hliðsjónar.

Í þingsályktunartillöguinni er til áréttingar tekið fram, til samræmis við niðurstöður skýrslu nefndar um móttun stefnu um lagningu raflína í jörð, að til viðbótar við framangreindar meginreglur beri að hafa eftirfarandi sjónarmið ~~almenn~~ til hliðsjónar við ákvarðanatöku um þróun og uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku.

- Við val á línuleið fyrir raflínur skal forðast eins og kostur er röskun friðlýstra svæða og svæða sem njóta sérstakrar verndar skv. 37. gr. laga nr. 44/1999, um náttúruvernd.
- Leita skal leiða til að draga úr sjónrænum áhrifum með þróun nýrra flutningsmannvirkja sem falla betur að umhverfinu og velja stæði þannig að sjónræn, eða önnur umhverfisáhrif séu sem minnst.
- 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.
- Jarðstrengi skal svo sem kostur er leggja meðfram vegum.
- 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 skal metið samhliða sem og kostnaður við að tryggja það.
- Horfa skal 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 skal, eins og kostur er, hagkvæmt flutnings- og dreifiverð til raforkukaupenda.

### 2.6 Vörugjöld af raflínum.

Samkvæmt lögum nr. 97/1987, um vörugjald, er 15% vörugjald lagt á jarðstrengi. Hins vegar er ekkert vörugjald lagt á loftlínur. Telja verður að óheppilegt sé að vörugjöld hafi áhrif á hvort tiltekin framkvæmd í flutningskerfi raforku sé útfærð með jarðstreng eða loftlínu. Af þeim sökum er lagt til að Alþingi álykti að afnumið verði með lagabreytingu það misræmi sem er á vörugjöldum af jarðstrengjum og loftlínum; þannig að tryggt sé að slíkir þættir hafi ekki áhrif á þá leið sem valin er við útfærslu framkvæmda í flutningskerfinu.

[Taka ber fram að frumvarp þess efnis hefur þegar verið lagt fram á Alþingi, sbr. áform stjórnvalda um að vörugjald af öllum vörum sem báru vörugjöld samkvæmt lögum um vörugjald nr. 97/1987 verða afnumin.](#)

### 3. Stefnur nágrannaþjóða varðandi raflínur í jörð og loftlínur.

Á síðustu árum og áratugum hefur víða orðið vart aukinnar andstöðu almennings og þrýstihópa gagnvart loftlínum raforkukerfa. Hingað til hafa háspennustrengir í jörðu verið einna helst notaðir í þéttbýli en þróunin hefur verið sú að aukin krafa er um jarðstrengi víðar vegna umhverfissjónarmiða. Ein afleiðing þessa hefur verið að skipulags- og leyfismál taka mun lengri tíma vegna andstöðu. Almennt séð þá hefur almenningur skilning á þörfinni fyrir flutningskerfi en fer fram á strengjalausnir (ECOFYS, 2008). Á sama tíma er aukin þörf fyrir uppbyggingu flutningskerfa vegna aukinnar eftirspurnar raforku og til að koma til móts við aukna nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa sem oft á tíðum eru staðsettir í nokkurri fjarlægð frá mörkuðum (Tarimo, 2011).

Sem svar við þessari þróun hafa ríki, og í sumum tilvikum flutningsfyrirtæki, mótað sér stefnu til að sætta ólík sjónarmið. Stefnumótun, og löggjöf henni tengd, um hvernig skuli velja mismunandi lausnir er nokkuð breytileg. Í ríkjum þar sem ríkjandi er áherslan á að lágmarka kostnað þá eru strengjalausnir yfirleitt ekki álitnar vera valkostur nema slíkar lausnir séu hagkvæmari en loftlínulausnir. Annars staðar, þar sem fjárfestingakostnaður er veginn saman með öðrum þáttum, eins og samfélagslegum kostnaði, þá er stefnan meira í áttina að því að vera tæknilega hlutlaus. ~~En~~ ~~h~~vaða aðferð sem er valin, ~~þá~~ er talið nauðsynlegt að aðferðafræðin sé skýr og gegnsæ. (Renewables Grid Initiative, 2013).

Í tengslum við stefnumótunarvinnu ~~þá~~ hefur kostnaðarþátturinn verið áberandi í umræðunni, þ.e. hversu miklu dýrara er að leggja jarðstreng samanborið við loftlínu. Hins vegar eru niðurstöður kostnaðarútreikninga oft afar margbreytilegar sem bendir til þess að það er breytileiki í aðferðafræði, forsendum og markaðstölum. (ECOFYS, 2008). Til viðbótar við þetta má nefna landfræðilegar aðstæður og þéttleiki sem hefurafa áhrif á kostnaðarútreikninga. Upplýsingar um líftíma mismunandi tæknikosta eru einnig breytilegar. Víðast hvar sammælast menn um hverjir séu meginkostir og gallar jarðstrengja þ.e. þeir eru almennt ennþá dýrari en loftlínur og viðgerðartími er lengri en þeir falla betur að umhverfinu og bila sjaldnar en loftlínur.

## Noregur

Orku- og olíumálaráðuneyti Noregs lagði fram skýrslu fyrir Stórþingið árið 2011, þar sem sett var fram stefna um háspennulínur og strengi. Ekki var um stórtækar breytingar að ræða frá fyrri stefnu, heldur var stefnan betur skýrð og meiri áhersla var lögð á mótvægisáðgerðir vegna lína, svo sem með betra leiðarvali og að dylja línur í umhverfinu. Almenn er flutnings- og landshlutakerfið byggt upp af loftlínum í Noregi, nema í undantekningartilvikum.

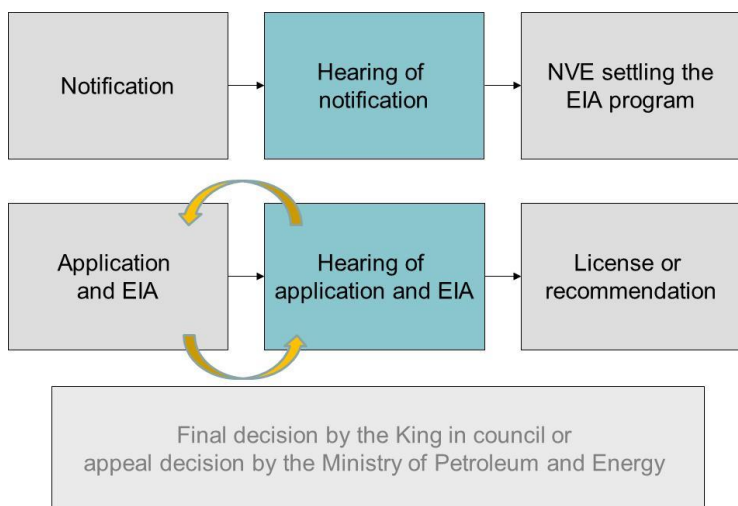
Uppbygging flutningskerfisins í Noregi er með eftirfarandi hætti:

- Flutningsnetið (300 og 420 kV) er almennt lagt sem loftlínur. Strengir eru skoðaðir einungis í tveimur undantekningartilvikum: þar sem þeir henta betur vegna tæknilegra ástæðna eða þegar aukinn kostnaður vegna strengs yfir takmarkaða vegalengd er réttlættur með umtalsverðum umhverfislegum ástæðum eða ef heildarlausnin er almennt betri.

- Landshlutakerfin (66-132 kV) eru venjulega loftlínur. Strengir eru skoðaðir ef aðstæður eru tæknilega erfiðar (t.d. þverun fjarða eða í grennd við þéttbýli), þar sem strengir eru betri umhverfisleg eða tæknileg lausn og þegar fjarlægð loftlína skapar rými fyrir afkastameiri loftlínu, eða þegar hagsmunaaðili greiðir gjald fyrir að fjarlægja línu. (Det Kongelige Olje- og Energiedepartement, 2011).

[FramanOfan](#) greind stefnumörkun grundvallast í meginatriðum á kostnaðarmuni milli strengja og lína þar sem hann er talinn vera 5-10 faldur fyrir 420 kV og 2-6 faldur munur fyrir 66 og 132 kV spennustig. Einnig skiptir viðgerðartími máli í stefnunni, þar sem viðgerðartíminn er lengri fyrir strengi en línu. Jarðvegur hentar auk þess síður fyrir strenglagnir þar sem klappir eru ríkjandi í Noregi. (Midtsian, 2014)

Áherslan í skipulagsmálum felst í því að fara snemma af stað í skipulagsvinnuna og hafa aukið samráð við hagsmunaaðila. Valkostagreining fer fram fyrir verkefni stærri en 20 km og er metið af óháðum aðila með stuðningi olíu- og orkumálaráðuneytisins. Þannig er tryggt að pólitískur stuðningur sé við þörf á uppbyggingu og valkosti sem valdir eru. Ákvörðun um framkvæmd verkefna er tekin af ríkisstjórn. (Midtsian, 2014)



Mynd 1 Leyfisveitingarferli í Noregi (Midtsian, 2014)

## Danmörk

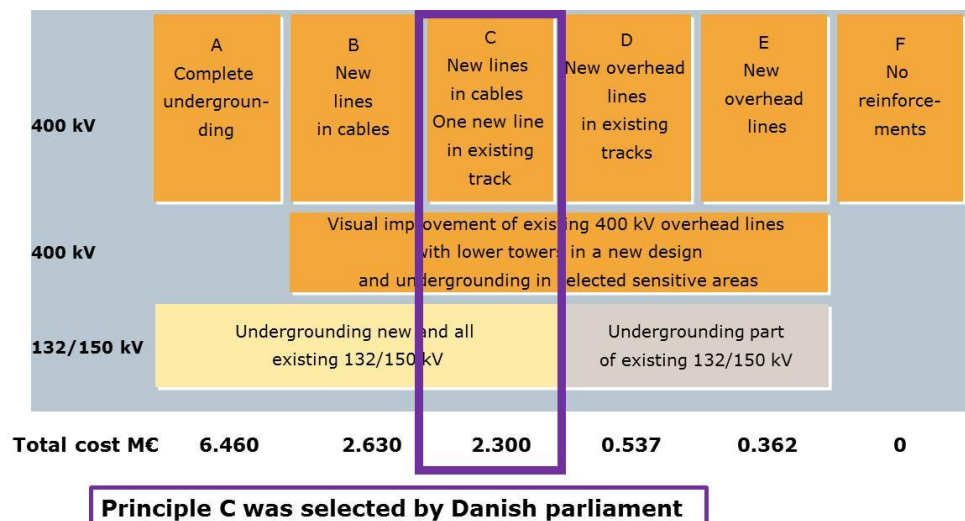
Árið 2007 setti danski orkumálaráðherrann nefnd á laggirnar sem leggja átti fram tillögur um nýja stefnumótun varðandi raflínur í jörð. Var það til að koma til móts við óánægjuraddir í þjóðfélaginu varðandi loftlínur sem þurfti að leggja til að styrkingar kerfisins, m.a. vegna aukinnar vindorkuframleiðslu. Nefndin setti fram fimm sviðsmyndir með mismikilli rafstrengjavæðingu. Ríkisstjórn valdi eftirfarandi valkost sem fór bil beggja. (Birkebak, 2014)

- Nýjar flutningsrásir á 400 kV spennustigi í flutningskerfinu verða neðanjarðar og núverandi 400 kV loftlínur eru endurnýjaðar í núverandi línugötum með bættri hönnun og til þess að nýta línugöturnar betur. Auk þess eru núverandi 400 kV á



viðkvæmum svæðum settar í jörðu. Kostnaður metinn 5-6 faldur fyrir 400 kV strengi.

- Nýjar 132 kV og 150 kV spennustigi verði neðanjarðar. Verkefni um að setja fyrirbyggjandi línur 132/150 kV í jörðu á 20 árum.
- Undir 100 kV verði neðanjarðar og núverandi kerfi fært í strengi. (Birkebak, 2014)



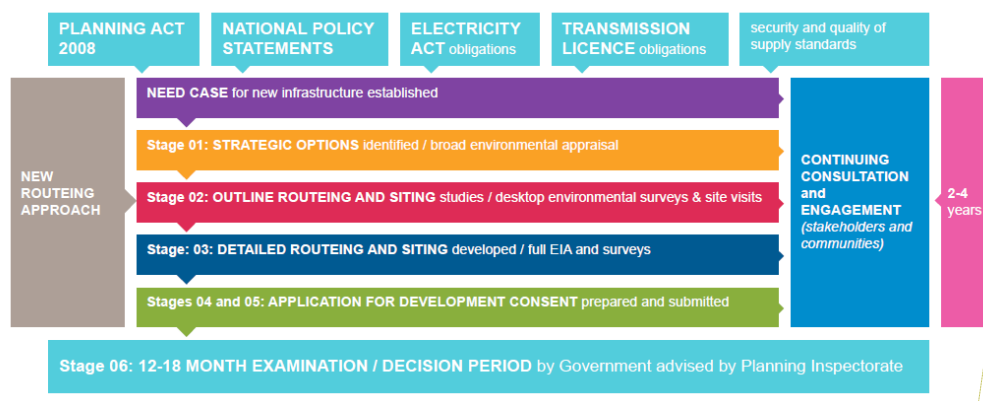
Mynd 12 (Birkebak, 2014)

### Bretland

Í Bretlandi þróaði flutningsfyrirtækið National Grid nýja aðferðafræði við hönnun og línuval nýrra flutningslína í kjölfarið af opnu samráðsferli þar sem almenningur gat lagt lóð sitt á vogarskálarnar. Samkvæmt raforkulögum ber National Grid að byggja upp hagkvæmt flutningskerfi. En einnig hefur það hlutverk lögum samkvæmt að gæta að samfélagslegum og umhverfislegum þáttum í verkefnum sínum.

Eldri stefna fólst í því að einungis við ákveðnar aðstæður (t.d. nálægð við fagurt landslag) var kallað á að lagnir í jörðu væru skoðaðar sem möguleiki, en með nýrri stefnu eru jarðstrengir bornir saman við loftlínur í öllum tilvikum, og stundum sæstrengir einnig. Stefnumótunin fólst í því að móta aðferðafræði við greiningu valkosta. Í stað þess að hafa eina heildarstefnu sem nær yfir alla möguleika, þá er hvert tilvik skoðað fyrir sig. Aðferðafræðin felst í nokkurra þrepa valkostagreiningu, þar sem lagnaleiðir og tæknilegar útfærslur eru skoðaðar (þ.e. lína/strengur). Valkostagreining fer fram í samráði við hagsmunaaðila og sérfræðinga. Sjónarmið er snúa að rýmisþróun, tæknimálum, umhverfismálum og efnahagslegum þáttum eru tekin til greina, en hins vegar er ekki um einkunnagjöf að ræða (samanber svissnesku aðferðina). 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. Bæði er kostnaður og eiginleikar skoðaðir í mati á valkostum. Hagsmunaaðilar geta þá rýnt í niðurstöður og skoðað hvaða þættir hafa legið til grundvallar í matsniðurstöðum. Niðurstaða gæti falist í því að í meginefnum verði flutningslína í lofti, en í síðari þrepum greiningarvinnunnar, þegar skoðaðar eru mótvægisáðgerðir vegna sýnileika, þá verði hluti

leiðar sett í jörðu. Sömuleiðis er leitað að leiðum til að fjarlægja núverandi innviði til að draga úr heildarálagi frá sýnilegu raforkukerfi. (National grid, 2012)



Formatted: Font: (Default) Calibri

Mynd 3 Aðferðafræði valkostagreiningar (National grid, 2012)

Þessu til viðbótar, þá var settur á laggirnar sjóður á vegum eftirlitsaðila (500 milljón pund) sem byggði á mati á umhverfiskostnaði. Fjármagnið miðast við notkun fyrir þjóðgarða og náttúruperlur til að draga úr sjónrænum áhrifum frá flutningslínunum, mögulega með að koma línunum í jörðu.

### Sviss

Svissneska þingi ályktaði að ríkisstjórnin skyldi hefja vinnu við mótun aðferðafræði með viðmiðunargildum til að byggja upp flutningskerfið og athuga möguleika á notkun jarðstrengja. Vinnuhópur var settur á laggirnar þar sem voru fulltrúar frá viðkomandi ráðuneytum, félagssamtökum og kantónum til að tryggja að allir hagsmunir væru teknir til greina í vinnunni. Aðferðafræðin hefur að nokkru leyti skírskotun í aðferðafræði Rammaáætlunar hér á landi, þegar sérfræðingar veita saman mismunandi hagsmuni (fjölpáttagreining/multi-criteria analysis).

Hagsmunagreining felur í sér eftirfarandi þætti: (Gogel, 2013)

1. Landnotkun
  - Tryggja hagkvæma nýtingu lands. Skoða framtíðarþarfir. Nýta núverandi mannvirkjabelti. Forðast þéttbýli. Verndarsvæði varin eða betrubætt. Yfirborð og jarðvegur.
2. Tækni
  - Orkuöryggi
  - Hagkvæmni
  - Viðgerðartími
  - Strengjatækni
  - Mikilvægi línu í heildarkerfinu
3. Umhverfi
  - Varðveisla landslags, kennileita, sögulegra staða, náttúrulegra eða sögulegra minnismerkja.

- Skylda að verja almenning fyrir óæskilegum umhverfisáhrifum (hávaða, geislaáhrifa og loftslagsáhrifa).
  - Varðveisla landslags ef almannahagsmunir krefjast þess. Ákveðin skilgreind svæði skal varðveita og þá strengur valinn.
4. Orkuverð
    - Lágt orkuverð er almannahagur.
    - Reikna skal bæði með fjárfestinga- og rekstrarkostnaði.
  5. Orkuframboð

Við mótun svæðisskipulags eru mannvirkjabelti fyrir línuframkvæmdir ákvörðuð. Á þessu stigi er eru mögulegir árekstrar greindir. Ákveðið er að framkvæmdir fara ekki inn á ósnortin svæði í Sviss. Ákvörðun um línu í jörð eða lofti er tekin á skipulagsstiginu. Fjölbáttagreining (e. multi-criteria analysis) er notuð í mati á mismunandi valkostum. Það eru fjórir hagsmunaflokkar, og hver flokkur felur í sér þrjú til fjóra matshópa sem hver um sig hefur tvo til sjö mælikvarða sem vega mismikið. Vogtölur eru ákveðnar af viðeigandi yfirvöldum. Hæsta einkunn er ekki endilega það sem leiðir til ákvörðunar, heldur er einkunnagjöfin notuð til að rökstyðja val og gera ákvarðanir gegnsæjar. Hver valkostur fyrir sig er greindur með rökum með og á móti. Hagsmunaflokkar eru (Gogel, 2013):

1. Svæðisþróun (svæðisskipulag)
2. Tæknilegir þættir
3. Umhverfisvernd
4. Efnahagsleg hagkvæmni

Criteria groups	Criteria	Weighting	Evaluation	Total Evaluation per criteria times Weighting	Total per Criteria group
Grid operation	Increase in N-1 security	2	nK Ldis	0	0
	local reactive power compensation	1	nK Ldis	0	
	Safety management of transient processes	1	nK Ldis	0	
	Active resonance suppression	1	nK Ldis	0	
Reliability Security	Non-availability	3	nK Ldis	0	0
	Threat from natural hazards and weather	2	nK Ldis	0	
	Threat by third parties	1	nK Ldis	0	
Life cycle	Energy losses	3	nK Ldis	0	0
	Recycling	1	nK Ldis	0	
	Energy and CO <sub>2</sub> -Balance Sheet	2	nK Ldis	0	

Mynd 4 (Gogel, 2013)

Formatted: Font: (Default) Calibri

Criteria groups	Criteria	Weighting	Evaluation	Total Evaluation per criteria times Weighting	Total per criteria groups
Emission protection	Non-ionising radiation	3	nK Ldis	0	0
	Noise	2	nK Ldis	0	
Landscape protection	Moorland of particular beauty and national significance	3	nL Ldis	0	0
	BLN	3	nK Ldis	0	
	General obligation to conserve the landscape (Art. 3 NHG)	2	nK Ldis	0	
habitats	Forest	2	nK Ldis	0	0
	Moor biotopes of national importance	3	nK Ldis	0	
	Wetlands of national importance	2	nK Ldis	0	
	Dry meadows and pastures	2	nK Ldis	0	
	Aquatic and migratory bird reserves of national importance	2	nK Ldis	0	
	Habitats according to Art. 18 NHG (regional or local importance)	2	nK Ldis	0	
ground water / soil / Polluted sites	Ground water protection zone S1	1	nK Ldis	0	0
	ground water protection zone S2 and ground water protection site	1	nK Ldis	0	
	Ground water protection zone S3	1	nK Ldis	0	
	Water pollution control area A	1	nK Ldis	0	
	Soil protection	2	nK Ldis	0	
	Polluted Sites Ordinance	1	nK Ldis	0	
	Flood protection	1	nK Ldis	0	

Mynd 5 (Gögel, 2013)

## Holland

Í Hollandi ákvað ríkisstjórnin í febrúar 2010 að setja hámark á heildarlengd loftlína í flutnings- og dreifikerfinu. Viðmiðunarreglan er sú að með hverjum viðbótarkílómetra nýrrar loftlínu þarf að setja jafnmikið af línu í jörðu á öðrum stað í kerfinu. Þessi aðferð er skýr og hefur leitt til þess að uppbygging kerfisins gengur hratt fyrir sig. Á móti kemur að sum sveitarfélög þurfa að umbera meira af loftlínum en önnur. (Tarimo, 2011)

## Þýskaland

Í Þýskalandi hefur uppbygging orkuframleiðslu með endurnýjanlegum orkugjöfum kallað á þörf fyrir stækkun flutningskerfisins um 25%. Vindorkuver eru t.a.m. í norðurhluta landsins á meðan orkuþörf er í suðurhlutanum. Árið 2007 var sett fram flýtimeðferð fyrir leyfisveitingu jarðstrengja (Infrastructure Planning Acceleration Act). Sömuleiðis var sett fram sú viðmiðunarregla að veitufyrirtæki setji allar 110kV línur í jörðu ef kostnaðarmunurinn samanborið við loftlínu væri ekki meiri en 2,75. (Tarimo, 2011)

## Frakkland

Í Frakklandi voru háspennulínur að mestu ofanjarðar fram til ársins 2000. Strengir voru mest notaðir í þéttbýli. Smátt og smátt jókst andstaða við línur ofanjarðar auk þess sem víðtækt rafmagnsleysi vegna veðurs í desember 1999 leiddi til breyttrar afstöðu yfirvalda gagnvart línunum og strengjum. Þá var tekin sú ákvörðun að móta stefnu sem tæki meira mið af jarðstrengjum. (Commission of the European Communities, 2003)

Stefnan var eftirfarandi (Commission of the European Communities, 2003):

(a) Dreifikerfi:

– 90% af öllu meðalspenntu kerfi fari í jörð (eða 6000 km á ári)

– 2/3 af öllu lágspennta kerfinu fari í jörð (eða 8000 km á ári)

(b) Flutningskerfi: 25% af öllu háspennta kerfinu fari í jörðu

(63, 90 og 225 kV raflínur), en 400 kV línur fari í jörðu einungis í undantekningartilvikum.

Ákveðið var að endurskoða stefnuna árið 2005 (Reseau de transport d'electricite, 2013):

- Flutningskerfi: 30% af háspennta kerfinu fari í jörðu (63kV / 90 kV)
- Styðja við aukna notkun rafstrengja á hærri spennum
- Heildarlengd loftlína verði ekki aukin

Frakkland er nú með mesta magn Evrópuþjóða af 225 kV jarðstrengjum þar sem búið er að leggja um 1000 kílómetra. Kostnaðarhlutfall 225 kV jarðstrengja og loftlína er metið vera á milli 1,2 og 2. Leyfisveitingarferlið fyrir strengi er styttra en fyrir loftlínur. Kostnaðurinn við að setja allt flutningskerfið í jörðu var metið af EDF vera 1 sent/kWst. (Reseau de transport d'electricite, 2013)

## Írland

Flutningsfyrirtæki Írlands, Eirgrid, lætur gera fýsileikakönnun fyrir mögulegar lausnir þegar sýnt hefur verið fram á þörfina fyrir nýrri raflínu. Fyrirtækið hefur nokkrar staðreyndir til hliðsjónar þegar könnun er gerð (Eirgrid, 2008):

- Ekki er alltaf til staðar tæknilega möguleg lausn fyrir loftlínu. Það eru ýmsar ytri aðstæður, umhverfislegar og reglugerðar hömlur á loftlínulausnum. Það geta komið upp tilvik þar sem hvergi á fyrirhugaðri leið er hægt að koma fyrir loftlínu.
- Ávallt er hægt að finna tæknilega mögulega lausn fyrir jarðstreng.
- Ef ein eða fleiri tæknilega mögulegar leiðir finnast fyrir loftlínu, þá er loftlína yfirleitt tæknilega og kostnaðarlega besta lausnin.
- Að öllu jöfnu er loftlína með betri rekstrareiginleika en strengur í gegnum líftíma kerfisins. Bilanatíðni strengja er sambærileg við lína, en viðgerðartími strengja er lengri.

Gerð er valkostagreining þar sem að minnsta kosti þrjár hagkvæmar leiðir fyrir loftlínu eru fundnar sem lágmarka áhrif á landeigendur, umhverfið og almenning. Jarðstrengur að hluta („partial undergrounding“) er helst til skoðunar við enda línanna. (Eirgrid, 2008)

Á Írlandi hefur uppbygging loftlína í flutningskerfinu mætt andstöðu sem víðar. Raforkueftirlit Írlands hefur metið þann viðbótarkostnað sem leggst á raforkunotendur ef strengir eru notaðir í staðinn. Viðbótarkostnaðurinn ef kerfið er sett í jörðu var metinn á 2 milljarða Evra, sem myndi hækka raforkureikning notenda um 3%, næstu 50 árin. (The Journal, 2014).

## Heimildir

- Birkebak, J. M. (2014). *Denmarks Cable Policy. Ársfundur Landsnets*. Reykjavík: Energinet DK.
- Commission of the European Communities. (2003). *BACKGROUND PAPER Undergrounding of Electricity Lines in Europe*. Brussels: Commission of the European Communities.
- Det Kongelige Olje og Energidepartement. (2011). *Vi bygger Norge om utbygging af strømmettet. Melding til Stortinget (2011-2012)*. Oslo: Det Kongelige Olje og Energidepartement.
- ECOFYS. (2008). *STUDY ON THE COMPARATIVE MERITS OF OVERHEAD ELECTRICITY TRANSMISSION LINES VERSUS UNDERGROUND CABLES*. Köln.
- Eirgrid. (2008). *Policy on the use of Overhead Line and/or Underground Cable*. Eirgrid.
- Gogel, C. (2013). *Cabel or overhead line—the Swiss method of weighing up the interests. RGI Cable Workshop "Understanding Underground Cables"*. Swiss Federal Office of Energy SFOE.
- Midtsian, T. (2014). *Licencing process for power lines. Ársfundur Landsnets (bls. 1-17)*. Reykjavík: Norwegian Water Resources and Energy Directorate.
- National grid. (2012). *Our approach to the design and routeing of new electricity transmission lines*. National grid.
- Renewables Grid Initiative. (2013). *RGI Cable Workshop "Understanding Underground Cables"*. Sótt 6. 6 2014 frá Swissgrid:  
[https://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/future/rgi/summary\\_RGI-workshop\\_2013.pdf](https://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/future/rgi/summary_RGI-workshop_2013.pdf)
- Reseau de transport d'electricite. (2013). *Case Study Experiences in France. RGI Cable Workshop*. Reseau de transport d'electricite.
- Tarimo, R. (10. 01 2011). *Going Underground: European Transmission Practices*. Sótt 6. 6 2014 frá Electric light & power:  
[http://www.elp.com/articles/powergrid\\_international/print/volume-16/issue-10/features/going-underground-european-transmission-practices.html](http://www.elp.com/articles/powergrid_international/print/volume-16/issue-10/features/going-underground-european-transmission-practices.html)
- The Journal. (8. 1 2014). *Putting electricity cables underground will add 3% to electricity bills over the next 50 years, says Rabbitte*. Sótt 12. 6 2014 frá The Journal.

## 4. Frumvarp til laga um breytingu á raforkulögum, varðandi kerfisáætlun.

Samhliða þingsályktunartillögu þessari er lagt fram á Alþingi frumvarp til laga um breytingu á raforkulögum nr. 65/2003 sem kveður á um hvernig standa skuli að undirbúningi kerfisáætlunar flutningsfyrirtækisins, eftirliti með framkvæmd hennar og jafnframt hvaða stöðu hún hefur. Kerfisáætlun flutningsfyrirtækisins er mikilvægt grundvallarskjal varðandi áætlanir um uppbyggingu flutningskerfisins og brýnt að tryggja opið aðgengi að mótun þess skjals sem og að það hafi ákveðna stöðu í stjórnkerfinu eftir að Orkustofnun hefur staðfest kerfisáætlun, m.a. gagnvart skipulagsvaldi sveitarfélaga.

Ein af megin tillögum í skýrslu nefndar um mótun stefnu um lagningu raflína í jörð var að breyta vinnuferli í kringum kerfisáætlun og innleiða þriðju raforkutilskipun og sjónarmið hennar varðandi kerfisáætlun í íslensk lög, og er það gert með framangreindu frumvarpi. Í frumvarpinu er jafnframt kveðið á um að í kerfisáætlun skuli greina frá valkostagreiðingu fyrir einstakar framkvæmdir. Framangreint frumvarp og þingsályktunartillaga þessi styðja því hvort annað varðandi þau efnisatriði sem þar koma fram.

Nánar tiltekið skal, samkvæmt framangreindu frumvarpi, flutningsfyrirtækið árlega leggja fyrir Orkustofnun til samþykktar, kerfisáætlun um uppbyggingu flutningskerfisins. Í kerfisáætlun skulu felast eftirfarandi áætlanir:

- a) Langtímaáætlun kerfisáætlunar sem sýnir fram á hvaða þætti í meginflutningskerfinu er fyrirhugað að byggja upp eða uppfæra á næstu ~~tíu~~ árum og tímaætlun þeirra.
- b) Framkvæmdaáætlun kerfisáætlunar sem sýnir hvaða ákvarðanir um fjárfestingar í flutningskerfinu hafi þegar verið teknar og hvaða fjárfestingar þurfi að ráðast í á næstu þremur árum og tímaáætlun þeirra. Í framkvæmdaáætlun skal greining valkosta útskýrð ásamt rökstuðningi fyrir þeim kosti sem valinn er.

Samkvæmt frumvarpinu skal við gerð kerfisáætlunar byggja á raunhæfum sviðsmyndum um þróun raforkuframleiðslu, raforkunotkunar, markaðsþróunar og raforkuflutnings til annarra landa eftir því sem við á. Í kerfisáætlun skal gera grein fyrir forsendum, sviðsmyndum og spám sem stuðst er við. Í kerfisáætlun skulu markmið um afhendingaröryggi raforku skilgreind fyrir tímabil áætlunarinnar og hvernig þeim verði náð með fullnægjandi hætti. Tiltekið er að nánari útfærsla mannvirkja vegna uppbyggingar flutningskerfisins, svo sem hvort um er að ræða raflínu í jörð eða loftlínu, ræðst af almennum opinberum viðmiðum stjórnvalda hverju sinni.

Flutningsfyrirtækið skal hafa samráð við Samband íslenskra sveitarfélaga, landshlutasamtök sveitarfélaga og þau sveitarfélög sem kunna að þurfa að gera breytingar á skipulagsáætlunum sínum vegna kerfisáætlunar. Drög að kerfisáætlun skulu kynnt og send þessum aðilum til sérstakrar umfjöllunar og ber þeim að skila athugasemdum innan 6 vikna frá kynningu. Flutningsfyrirtækið skal einnig hafa samráð við alla aðra hagsmunaaðila og skal nánar kveðið á um samráðsferlið í reglugerð. Kerfisáætlun skal fylgja greinargerð um athugasemdir sem bárust á kynningartíma, svör flutningsfyrirtækisins og rökstuðningur fyrir endanlegri áætlun.

Orkustofnun hefur eftirlit með framkvæmd kerfisáætlunar og skal meta hvernig henni er fylgt eftir. Orkustofnun er heimilt að krefjast þess að flutningsfyrirtækið geri breytingar á

kerfisáætlun, eftir því sem stofnunin telur þörf á. Orkustofnun fer yfir og staðfestir kerfisáætlun flutningsfyrirtækisins með hliðsjón af markmiðum um öryggi og gæði raforku, hagkvæmni og orkuvíðskipti. Orkustofnun skal við yfirferð kerfisáætlunar hafa samráð við alla núverandi og væntanlega viðskiptavini flutningsfyrirtækisins og gæta þess að tillit sé tekið til þess sem fram kemur í samráðsferlinu. Samráðsferlið skal vera opið og gagnsætt og að því loknu birtir Orkustofnun niðurstöður þess.

Sem áður segir vísa frumvarpið og þingsályktunartillaga hvort í annað varðandi þau efnisatriði sem í þeim er að finna og styðja þannig hvort annað, annars vegar í formi lagasetningar og hins vegar í formi almennrar stefnumótunar stjórnvalda.

## 5. Mat á áhrifum.

Komi sú stefna, um lagningu raflína, sem lögð er fram í þingsályktun þessari til framkvæmda mun hlutfall jarðstrengja í flutningskerfi raforku aukast jafnt og þétt á næstu árum. Lengd loftlína mun því minnka og verða þær því minna sýnilegar í íslenskri náttúru, auk þess sem þær verða að mestu fjarri friðlýstum svæðum og munu ekki liggja inn í þéttbýlisstaði.

Eftir sem áður ber bæði flutningsfyrirtækinu og dreifiveitum að gæta að hagkvæmni við uppbyggingu dreifi- og flutningskerfis raforku. Hagkvæmast er að koma loftlínunum í landshlutakerfinu í jörðu og ætti því stefnan ekki að leiða til mikils viðbótarkostnaðar fyrir raforkunotendur hvað það varðar. Allar líkur eru á því að kostnaður muni fara lækkandi á lagningu jarðstrengja, a.m.k. á 66 kV og 132 kV raflínunum, í náinni framtíð.

Að svo stöddu er hins vegar ekki unnt að leggja nákvæmt mat á kostnað vegna tilfærslna frá loftlínunum yfir í jarðstrengi þar sem það ræðst af aðstæðum hverju sinni og útfærslum. Í landshlutakerfinu og meginflutningskerfinu er hins vegar einnig líklegt að einhverjar jarðstrengjalausnir verði all nokkuð dýrari en loftlínalausnir, sérstaklega þegar um er að ræða 132 kV eða 220 kV raflínur. Að svo stöddu liggur ekki fyrir hve langir slíkir kaflar gætu orðið og því erfitt að áætla kostnað sem því fylgir.

Ein af megináherslum þeirrar stefnu sem hér er lögð fram er að setja raflínur í jörðu þar sem það er fjárhagslega hagkvæmast og í þéttbýli og á svæðum sem friðlýst eru vegna sérstaks landslags. Framtíðarsýnin er sú að árið 2035 verði a.m.k. 80% af núverandi landshluta- og meginflutningskerfi komin í jörð. Gera má ráð fyrir að það hlutfall haldi áfram að vaxa eftir 2035. Eftir sem áður er, við þessa stefnumótun, reynt að tryggja að kostnaður við uppbyggingu kerfisins aukist ekki umfram það sem æskilegt má telja þannig að áfram verði tryggt að raforkuverð á Íslandi verði samkeppnishæft og hagstætt.

## 6. Heimildir.

Formatted: Font: Bold



[Birkebæk, J. M. \(2014\). Denmark's Cable Policy. \*Ársfundur Landsnets\*. Reykjavík: Energinet DK.](#)

[Commission of the European Communities. \(2003\). \*BACKGROUND PAPER Undergrounding of Electricity Lines in Europe\*. Brussels: Commission of the European Communities.](#)

[Det Kongelige Olje- og Energiedepartement. \(2011\). \*Vi bygger Norge- om utbygging af strømmettet. Melding til Stortinget \(2011-2012\)\*. Oslo: Det Kongelige Olje- og Energiedepartement.](#)

[ECOFYS. \(2008\). \*STUDY ON THE COMPARATIVE MERITS OF OVERHEAD ELECTRICITY TRANSMISSION LINES VERSUS UNDERGROUND CABLES\*. Köln.](#)

[Eirgrid. \(2008\). \*Policy on the use of Overhead Line and/or Underground Cable\*. Eirgrid.](#)

[Gogel, C. \(2013\). Cabel or overhead line - the Swiss method of weighing up the interests. \*RGI Cable Workshop "Understanding Underground Cables"\*. Swiss Federal Office of Energy SFOE.](#)

[Midtsian, T. \(2014\). Licencing process for power lines. \*Ársfundur Landsnets\* \(bls. 1-17\). Reykjavík: Norwegian Water Resources and Energy Directorate.](#)

[National grid. \(2012\). \*Our approach to the design and routeing of new electricity transmission lines\*. National grid.](#)

[Renewables Grid Initiative. \(2 2013\). \*RGI Cable Workshop "Understanding Underground Cables"\*. Sótt 6. 6 2014 frá Swissgrid:  
\[https://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/future/rgi/summary\\\_RGI-workshop\\\_2013.pdf\]\(https://www.swissgrid.ch/dam/swissgrid/future/rgi/summary\_RGI-workshop\_2013.pdf\)](#)

[Reseau de transport d'electricite. \(2013\). Case Study Experiences in France. \*RGI Cable Workshop\*. Reseau de transport d'electricite.](#)

[Tarimo, R. \(10. 01 2011\). \*Going Underground: European Transmission Practices\*. Sótt 6. 6 2014 frá Electric light & power:  
\[http://www.elp.com/articles/powergrid\\\_international/print/volume-16/issue-10/features/going-underground-european-transmission-practices.html\]\(http://www.elp.com/articles/powergrid\_international/print/volume-16/issue-10/features/going-underground-european-transmission-practices.html\)](#)

[The Journal. \(8. 1 2014\). \*Putting electricity cables underground will add 3% to electricity bills over the next 50 years, says Rabbitte\*. Sótt 12. 6 2014 frá The Journal.](#)

**Formatted:** Font: (Default) Times New Roman, 12 pt