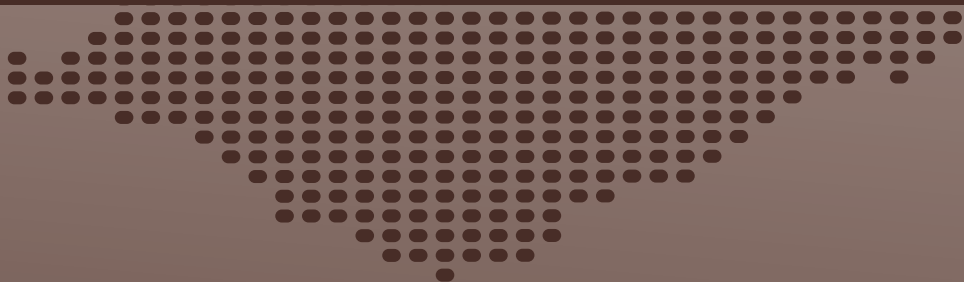


KERFISÁÆTLUN

Fimm ára áætlun 2010 - 2014



LANDSNET

EFNISYFIRLIT

1.	KERFISÁÆTLUN LANDSNETS 2009	3
	Samantekt.....	5
2.	FORSENDUR	7
2.1.	Tímabil áætlunarinnar	7
2.2.	Álagsforsendur	7
2.2.1	<i>Þróun álags fram til ársins 2010</i>	7
2.2.2	<i>Þróun álags árin 2010-2014</i>	8
2.3.	Framleiðsluforsendur.....	8
2.3.1	<i>Þróun framleiðslu fram til ársins 2010</i>	8
2.3.2	<i>Þróun framleiðslu árin 2010-2014</i>	10
2.4.	Truflanarekstur - atburðir.....	11
2.5.	Hagrænar forsendur.....	11
2.6.	Verðgrunnur.....	11
2.7.	Óvissa og endurskoðun.....	11
3.	KERFISÖRYGGI	12
3.1.	Breytt umhverfi, nýjar áskoranir	12
3.2.	Heildstæð sýn á kerfisöryggi	12
3.3.	Samstarf um kerfisöryggi	14
4.	NÚVERANDI FLUTNINGSKERFI	15
4.1.	Svæðaskipting raforkukerfisins.....	16
4.1.1	<i>Svæði I - Þjórsár-Tungnaársvæðið</i>	16
4.1.2	<i>Svæði II - Faxaflóasvæðið</i>	16
4.1.3	<i>Svæði IIIa - Vesturland</i>	16
4.1.4	<i>Svæði IIIb - Vestfirðir</i>	16
4.1.5	<i>Svæði IV - Norðurland</i>	16
4.1.6	<i>Svæði V - Austurland</i>	16
5.	NIÐURSTÖÐUR KERFISRANNSÓKNA	17
5.1.	Álagsflæði árin 2010-2014.....	17
5.2.	Töþ flutningskerfisins	18
5.3.	Skammhlaupsafl afhendingarstaða	19
5.4.	Flöskuhálsar og tengingar milli svæða.....	19
5.5.	Áreiðanleiki í flutningskerfinu	22
5.6.	Aflgeta og líkur á aflskorti árin 2010-2014	24
5.7.	Suðvesturlandskerfið 132/220 kV	25
5.8.	220 kV kerfi á Austurlandi.....	26
5.9.	Byggðalínan 132 kV	27
5.10.	66 kV og 33 kV kerfi Landsnets.....	29
5.10.1	<i>66 kV Austurlandi</i>	29
5.10.2	<i>66 kV og 33 kV Suðurlandi</i>	29
5.10.3	<i>66 kV Vesturlandi</i>	30
5.10.4	<i>66 kV Vestfirðum</i>	30
5.10.5	<i>66 kV og 33 kV Norðurlandi</i>	31
6.	YFIRLIT VERKEFNA TIL ÁRSINS 2014	32
6.1.	Nesjavallalína 2	34
6.2.	Tenging aflþynnuverksmiðju á Akureyri	34
6.3.	Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta	34
6.4.	Endurnýjun Bolungarvíkurlínu 2.....	35
6.5.	Tengivirki Akranesi.....	35
6.6.	220/132 kV varaspennir	35
6.7.	Suðvesturlínur, fyrstu 3 áfangar	36
6.8.	Tenging Búðarhálsvirkjunar.....	36
6.9.	Tenging Hvammsvirkjunar	37
6.10.	Tenging Holtavirkjunar	37
6.11.	Blöndulína 3	37
6.12.	Vestfirðir.....	38
6.13.	Breiðadalslína 1.....	38
6.14.	Selfosslína 3 (Selfoss-Þorlákshöfn).....	38
6.15.	Grundarfjörður - Ólafsvík.....	38
6.16.	Brennimelur aukin afhendingargeta.....	39
6.17.	Byggðalínan, aukin flutningsgeta	39
6.18.	Sigalda, aukið spennaafli.....	39
6.19.	Verkefni sem fallið hefur verið frá.....	40
	Tenging Nesjavalla við Sogslínu 3	40
	Tenging 220/132 kV varaspennis á Írafossi	40
7.	YFIRLIT VERKEFNA Í UNDIRBÚNINGI	41
7.1.	Álver á Bakka við Húsavík	41
7.2.	Kröflulína 3	42
7.3.	Húsavíkurlína.....	42
7.4.	Afhending til stórnotanda í Þorlákshöfn	42
7.5.	Brennimelslína 1.....	42
7.6.	Tenging við framtíðar iðnaðarsvæði í Sandgerði	43

7.7.	Tengingar við hugsanlega virkjun við Eldvörp á Reykjanesi og framtíðar iðnaðarsvæði í Grindavík.....	43
7.8.	Tenging við gagnaver á Hornafirði	43
7.9.	Tenging Verne við flutningskerfið	43
7.10.	Aukin raforkunotkun á Grundartanga	43
7.11.	Styrking byggðalinnar	43
7.12.	Sauðárkrókslína 2	43
7.13.	Tenging Urriðafossvirkjunar.....	44
7.14.	Tenging til Vestmannaeyja.....	44
8.	HEIMILDASKRÁ	45
VIÐAUKI A.	FORSENDUR.....	46
VIÐAUKI B.	SKAMMHLAUPSAFL Á AFHENDINGARSTÖÐUM	51
VIÐAUKI C.	EIGNIR LANDSNETS	53
VIÐAUKI D.	FLÖSKUHÁLSAR OG FLÆÐI Í SNIÐUM.....	58
VIÐAUKI E.	KORT AF FLUTNINGSKERFI LANDSNETS.....	64

MYNDAYFIRLIT

Mynd 1-1:	Ferli kerfisþróunar í stórum dráttum.	4
Mynd 2-1:	Þróun orkunotkunar 2005-2008 auk framtíðarspár um orkunotkun árin 2009-2014.	7
Mynd 2-2:	Skipting varaafis sem Landsnet hefur aðgang að, eftir landshlutum, 1. janúar 2009.	9
Mynd 2-3:	Skipting aflgetu milli vatnsafls, jarðvarma og annarra raforkugjafa fyrir árin 2005-2014.	10
Mynd 3-1:	Samspil helstu þátta sem lúta að kerfisöryggi.....	14
Mynd 4-1:	Flutningskerfi Landsnets eins og það verður í upphafi árs 2010.....	15
Mynd 5-1:	Framleiðsla og álag eftir svæðum við háálag	17
Mynd 5-2:	Heildartöp í kerfinu frá árinu 2005 til 2014.	19
Mynd 5-3:	Skilgreind snið sem í gildi eru á tímabili 5 ára áætlunar í flutningskerfinu.	20
Mynd 5-4:	Langæislinur aflflutnings um snið II, IIIb og IV árin 2010-2014.....	21
Mynd 5-5:	Samanburður á ótiltækisstuðlum fyrir árin 1997, 2000, 2003, 2005 og 2008.....	22
Mynd 5-6:	Útreiknað ótiltæki árið 2008 eftir landshlutum.	23
Mynd 5-7:	Líkur á aflskorti í raforkukerfinu árin 2010-2014.....	24
Mynd 5-8:	Flutningskerfi Landsnets á Suðvesturlandi í upphafi árs 2010.	25
Mynd 5-9:	220 kV flutningskerfi Landsnets á Austurlandi.	26
Mynd 5-10:	Byggðalínan í upphafi árs 2010.	27
Mynd 7-1:	Uppbygging fyrirhugaðs 220 kV flutningskerfis vegna álvers á Bakka við Húsavík.....	41
Mynd 7-2:	Yfirlit yfir áformaðar línuleiðir fyrir tvöfalda 220 kV tengingu til Þorlákshafnar.....	42

TÖFLUYFIRLIT

Tafla 1-1:	Yfirlit yfir tilgreind úrlausnarefni, úrlausn og stöðu á tímabilinu 2010-2014.....	6
Tafla 2-1:	Þróun stóriðjuálags árin 2010-2014.....	8
Tafla 2-2:	Uppsett (ástimplað) afl virkjana sem tengjast kerfi Landsnets í ársbyrjun 2009.....	9
Tafla 2-3:	Aukning í raforkuframleiðslu inn á flutningskerfi Landsnets árin 2010-2014.	10
Tafla 5-1:	Samanburður á útreiknuðu ótiltæki mismunandi afhendingarstaða árið 2008.....	23
Tafla 6-1:	Yfirlit yfir framkvæmdir Landsnets á tímabilinu 2010-2014, flokkaðar eftir stöðu.....	32

1. KERFISÁÆTLUN LANDSNETS 2009

Landsnet gefur árlega út kerfisáætlun til fimm ára í senn. Auk þess er það markmið Landsnets að skoða, að minnsta kosti á fjögurra ára fresti, þróun flutningskerfisins fimmtán ár fram í tímann. Að þessu sinni nær áætlunin til áronna 2010-2014.

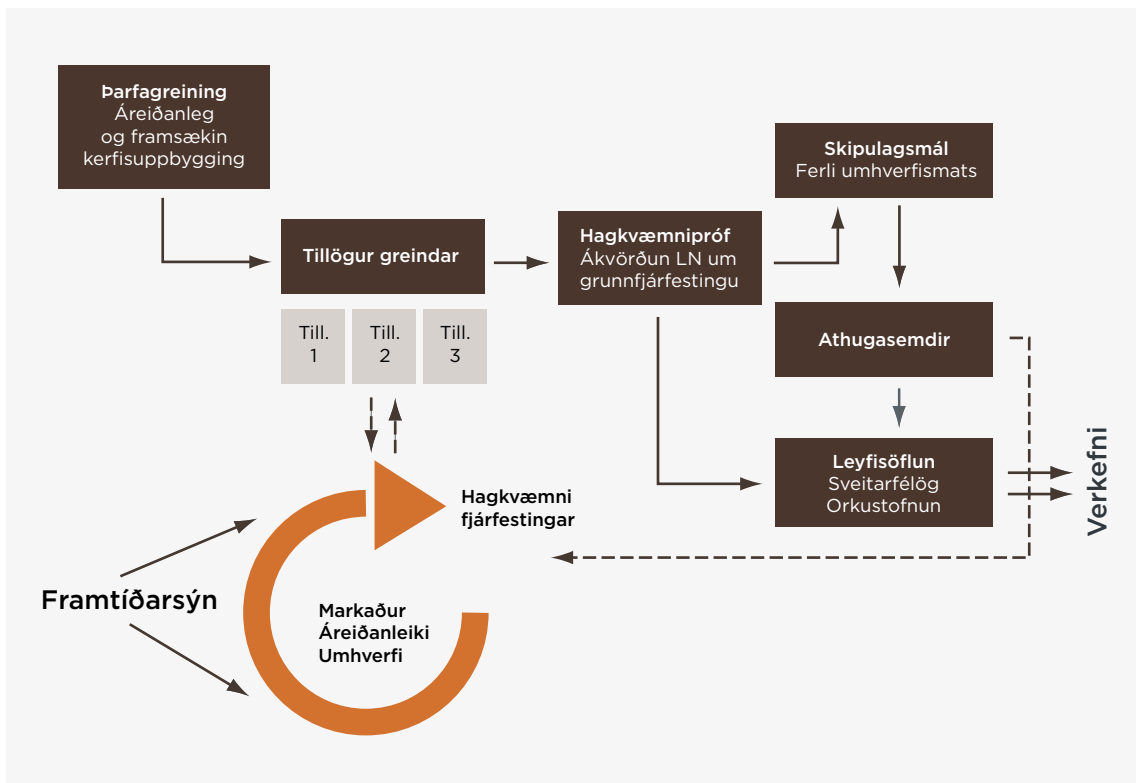
Skýrslunni er ætlað að gefa markaðsaðilum heildarsýn yfir þróun og áætlanir Landsnets næstu árin. Þar er að finna yfirlit yfir áætlaða þróun raforkunotkunar og -framleiðslu tengdri flutningskerfinu auk þeirrar uppbyggingar sem ráðgerð er í flutningskerfinu til næstu fimm ára. Einnig er gerð grein fyrir helstu eiginleikum flutningskerfisins, svo sem aflgetu, áreiðanleika, töpum, styrkleika á afhendingarstöðum, líkum á aflskorti og helstu takmörkunum flutningskerfisins.

Tilgangur skýrslunnar og þeirra áætlana sem hún byggir á er að sýna fram á hvernig Landsnet hyggst uppfylla meginmarkmið sín á komandi árum. Helstu markmið Landsnets eru:

- Mæta þörfum viðskiptavina.
- Sjá til þess að geta kerfisins sé nægjanleg til þess að standa undir þeim lágmarkskröfum sem til þess eru gerðar.
- Taka tillit til hagkvæmni og þeirra þjóðhagslegu sjónarmiða sem fram koma í raforkulögum.

Við gerð Kerfisáætlunar 2009 er gengið út frá þeim kröfum sem gerðar eru til Landsnets og annarra raforkufyrirtækja í raforkulögum og reglugerðum þeim tengdum [1]. Auk þess er gengið út frá kerfislegum hönnunarforsendum sem Landsnet miðar við og finna má í viðauka aftast. Sú uppbyggingarþörf sem kynnt er í skýrslunni tekur mið af þeim orkuflutningi sem samið hafði verið um þegar forsendur áætlunarinnar voru ákvarðaðar 1. mars 2009.

Á Mynd 1-1 er dregið upp gróft yfirlit yfir ferli kerfisþróunar, frá þarfagreiningu og tillögugerð að endanlegri ákvörðun um fjárfestingu og veitingu framkvæmdaleyfis, þegar það á við. Rétt er að benda á að endurnýjunarverkefni eru ekki kynnt í Kerfisáætlun fyrr en þau eru á framkvæmdastigi.



Mynd 1-1: Ferli kerfisþróunar í stórum dráttum.

Miklar áskoranir við kerfishönnun

Við kerfishönnun er meginmarkmið að áætla fyrir framtíðar breytingum á raforkumarkaði og leggja fram hagkvæmar lausnir í tæka tíð. Í þessu felst tvöföld áskorun. Annars vegar í tengslum við þá óvissu sem felst í mati á framtíðarþróun raforkumarkaðar og hins vegar tengt því að geta mætt þörfum viðskiptavina í tíma. Liftími raforkuflutningsmannvirkja er langur og fjárfestingar í flutningskerfinu hafa því langan endurheimtutíma. Ef óvissa ríkir um framtíðartekjur verður öll ákvörðunartaka um uppbyggingu kerfisins vandkvæðum bundin. Því er mjög mikilvægt að leitast við að finna öflugar lausnir sem taka tillit til óvissu í áætlunum um þróun markaðar. Leitast þarf við að lágmarka áhættu og óvissu sem kann að vera vegna óþekktrar markaðsþróunar. Það er því mikil áskorun að leita hagkvæmra og sveigjanlegra lausna horft til framtíðar og óhætt er að fullyrða að lykkillinn að hagkvæmum lausnum liggur að hluta til í sveigjanleika þeirra, það er að segja, hvernig lausnirnar standast mögulegar breytingar á þróun markaðar. Síðari áskorunin snýr beint að tímaramma verkefna en reynslan sýnir að tíminn sem það tekur að reisa mannvirki í flutningskerfinu er talsvert lengri en sá tími sem það tekur að bæta við eða stækka virkjun eða koma upp orkufrekum atvinnurekstri. Til að geta mætt betur breytingum á þróun markaðar í tæka tíð hefur Landsnet í ákveðnum tilvikum hafið undirbúning framkvæmda þótt ekki sé fyrir séð um tímasetningu þeirra og ákvörðun um fjárfestingu liggur ekki fyrir. Þá er farin sú leið að hefja vettvangsskoðun og leiðarval mögulegra flutningsleiða til að mæta hugsanlegri framtíðarþróun og eru þær leiðir settar í skipulagsferil eftir því sem unnt er og samskipti við viðkomandi skipulagsyfirvöld hafin. Í kafla 7 er fjallað sérstaklega um þau verkefni sem eru á undirbúningsstigi þótt ekki sé mögulegt að segja til um tímasetningu þeirra að gefnum þeim forsendum sem nú liggja fyrir.

Markmið kerfisþróunar er að tryggja að flutningskerfi raforku þróist á hagkvæman hátt, bæði að teknu tilliti til Landsnets og annarra aðila á raforkumarkaði. Ábati og kostnaður er metinn fyrir þá þætti sem unnt er að leggja tölulegt mat á, en jafnframt er leitast við að taka tillit til annarra þátta með huglægum hætti. Er þar einkum um að ræða áhrif á umhverfi og náttúru, afhendingaröryggi og starfshæfi orkumarkaðar.

Landsnet leggur ríka áherslu á náið samstarf við dreifiveitur, vinnslu- og sölufyrirtæki, sem nýta sér flutningskerfi Landsnets sem og aðra hagsmunaaðila og er það vilji Landsnets að áætlunin komi öllum viðskiptavinum að gagni.

Áætlunin hefur verið unnin af Landsneti auk ráðgjafa sem gerðu einstaka athuganir.

Samantekt

Verkefni vegna uppbyggingar flutningskerfisins eru flokkuð í samræmi við það ferli sem lýst er á Mynd 1-1. Um er að ræða þrjá megin flokka; Verkefni á tillögustigi, hönnunarstigi og loks framkvæmdastigi. Verkefni á tillögustigi eiga eftir að fara í nánari greiningu og kostnaðarmat áður en ákvörðun verður tekin um endanlega útfærslu þeirra. Kostnaður þeirra er því ekki birtur í áætluninni.

Á tímabilinu eru alls sex verkefni í framkvæmd og fimm verkefni í hönnun. Auk þessara verkefna eru einnig all nokkur verkefni í undirbúningi en þau eru kynnt sérstaklega í kafla 7. Tafla 1-1 sýnir yfirlit yfir verkefni og stöðu þeirra árin 2010 til 2014, miðað við forsendur skýrslunnar. Frekari umfjöllun um hvert verkefni er að finna í kafla 6.

ÚRLAUSNAREFNI	ÚRLAUSN	VERKEFNISHEITI	STAÐA
Ónæg flutningsgeta frá Nesjavallavirkjun ásamt of mikilli vinnsluskerðingu við einfalda línubilun	Byggja Nesjavallalínu 2 með 132 kV jarðstreng	Nesjavallalína 2	Framkvæmd
Aukin afhending raforku vegna aflþynnuverksmiðju við Akureyri	Stækka tengivirkni á Rangárvöllum, stækka þéttavirki í tengivirki á Rangárvöllum og leggja tvo jarðstrengi að nýjum notanda	Tenging aflþynnuverksmiðju á Akureyri	Framkvæmd
Stækkun Lagarfossvirkjunar	Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta	Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta	Framkvæmd
Lágur áreiðanleiki afhendingar á norðanverðum Vestfjörðum, þörf á endurnýjun flutningsvirkis	Leggja Bolungarvíkurlínu 2 í jarðstreng um veggöng milli Hnífsdals og Bolungarvíkur	Endurnýjun Bolungarvíkurlínu 2	Framkvæmd
Tengivirki á Akranesi standur á skipulögðu byggingarsvæði	Byggja nýtt 66 kV tengivirki á Akranesi	Tengivirki Akranesi	Framkvæmd
Langur viðgerðar- og afhendingartími á aflspennum og nokkrir mikilvægir 220/132 kV aflspennar sem flutningskerfið þolir ekki að missa úr rekstri í lengri tíma	Útvega 220/132 kV varaspenni	220/132 kV varaspennir	Framkvæmd
Lágur áreiðanleiki afhendingar til notenda á Reykjaneskaganum sem og frá virkjunum á því svæði. Fyrirséður aukinn flutningur vegna stórnotanda í Helguvík og mögulega víðar á Suðvesturlandi	Uppbygging flutningskerfis frá Hellsheiði út á Reykjanes með nýjum línunum og tengivirkjum auk styrkinga á núverandi flutningskerfi	Suðvesturlínur	Hönnun

Tafla 1-1: Yfirlit yfir tilgreind úrlausnarefni, úrlausn og stöðu á tímabilinu 2010-2014.

ÚRLAUSNAREFNI	ÚRLAUSN	VERKEFNISHEITI	STAÐA
Búðarhálsvirkjun, ný virkjun	Byggja nýja línu, Búðarhálslínu 1, og nýtt tengivirki við Búðarháls, stækka tengivirki í Sultartanga	Tenging Búðarhálsvirkjunar	Hönnun
Hvammsvirkjun, ný virkjun	Reisa nýtt tengivirki við Hvammsvirkjun með tengingu inn á Búrfellslínu 1	Tenging Hvammsvirkjunar	Hönnun
Holtavirkjun, ný virkjun	Leggja jarðstreng inn á Hellulínu 1, flýta endurnýjun Hellulínu 2, ný 220/66 kV tenging í Búrfelli	Tenging Holtavirkjunar	Hönnun
Flutningsgeta að Rangárvöllum ekki nægjanleg	Byggja Blöndulínu 3 frá Blöndu að Rangárvöllum	Blöndulína 3	Hönnun
Lágur áreiðanleiki afhendingar á Vestfjörðum, staðbundin nýting varaafsstöðva í truflanatilvikum	Endurbæta varnir, leggja flutningsleið í veggöng sem fyrirhuguð eru, gera viðbragðsáætlun um keyrslu varaafsstöðva á svæðinu	Vestfirðir	Tillaga
Lágur áreiðanleiki afhendingar á Vestfjörðum	Leggja hluta Breiðadalslínu 1 í fyrirhuguð jarðgöng milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar	Breiðadalslína 1	Tillaga
Lágur áreiðanleiki afhendingar á Suðurlandi, takmörkuð aukning afhendingar	Byggja Selfosslínu 3 milli Selfoss og Þorlákshafnar	Selfosslína 3	Tillaga
Lágur áreiðanleiki afhendingar á Snæfellsnesi, staðbundin nýting varaafsstöðva í truflanatilvikum	Byggja nýja flutningsleið milli Grundarfjarðar og Ólafsvíkur	Grundarfjörður – Ólafsvík	Tillaga
Yfirlestun á Brennimelslínu 1 í bilunum á Sultartangalínu 3 við ákveðin rekstrarskilyrði. Takmörkun álagsaukningar á Brennimel	Endurnýja og stækka launafsvirki á Brennimel. Auka flutningsgetu Brennimelslínu 1	Brennimelur aukin afhendingargeta	Tillaga
Byggðalínan þolir í mörgum tilvikum illa truflanir og þolir litla álagsaukningu á afhendingarstöðum	i) Byggja Kröflulínu 3 og tvöfalda Kröflulínu 1	Byggðalínan, aukin flutningsgeta	Tillaga
	ii a) Byggja hálandislínu		Tillaga
	ii b) Tvöfalda eða spennuhækka byggðalínuna		Tillaga
220/132 kV aflspennir í Sigöldu yfirlestast í truflanatilvikum við ákveðin rekstrarskilyrði	Útvega annan 220/132 kV aflspenni í Sigöldu	Sigalda, aukið spennaafli	Tillaga

Tafla 1-1: Yfirlit yfir tilgreind úrlausnarefni, úrlausn og stöðu á tímabilinu 2010-2014.

2. FORSENDUR

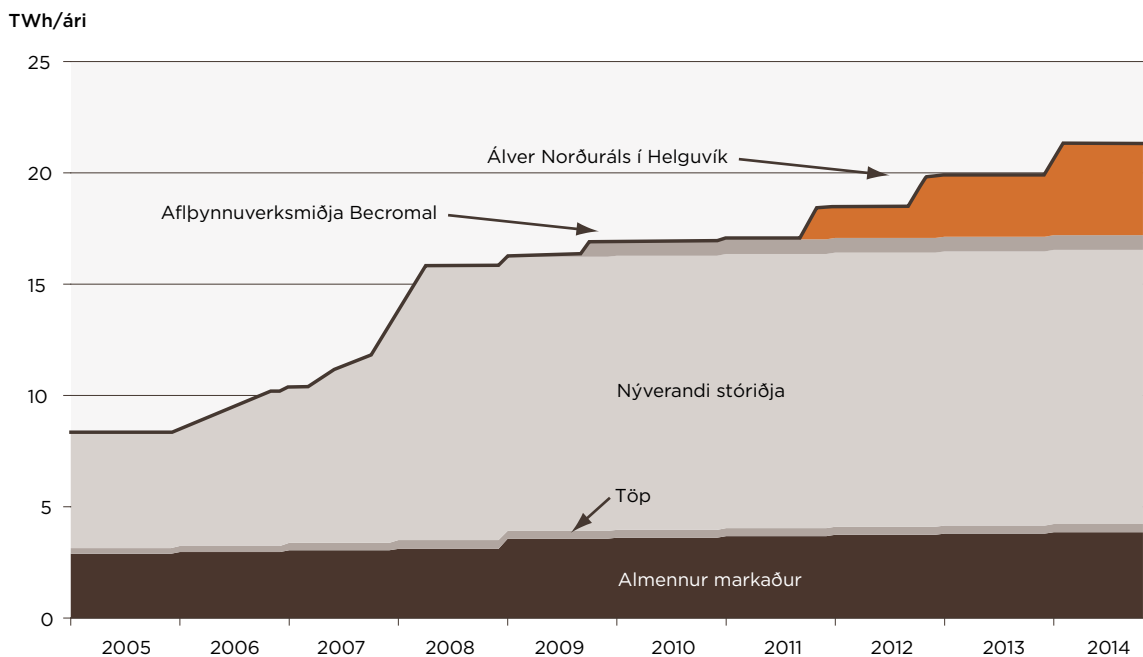
2.1. Tímabil áætlunarinnar

Áætlunin nær yfir fimm ára tímabil, frá janúar 2010 og til og með desember 2014.

2.2. Álagsforsendur

Kerfisáætlun tekur mið af hámarksafnotkun landsins fremur en heildarorkunotkun þar sem orkunotkun dreifist ekki jafnt yfir daga, vikur eða mánuði. Álagsþróun er áætluð út frá raforkuspá [2] sem unnin er af raforkuhópi Orkuspárnefndar, gildandi stóriðjusamningum á tímabilinu sem áætlunin nær yfir ásamt sérstökum áherslum Landsnets.

Á Mynd 2-1 má sjá þróun heildarálags íslenska raforkumarkaðsins frá stofnun Landsnets auk áætlaðrar framtíðarspár um orkunotkun fram til ársloka 2014, þar með talin ótryggð orkunotkun. Auk notkunar má einnig sjá flutningstöpin í raforkukerfinu. Eins og Mynd 2-1 sýnir, eykst almenn notkun jafnt og þétt í samræmi við raforkuspá á meðan stóriðjunotkunin eykst í þrepum þegar stóriðja sem þegar er tengd flutningskerfinu stækkar eða þegar ný stóriðja er tekin í rekstur.



Mynd 2-1: Þróun orkunotkunar 2005-2008 auk framtíðarspár um orkunotkun árin 2009-2014.

2.2.1 Þróun álags fram til ársins 2010

Árið 2008 var heildarmötun inn á kerfi Landsnets 15.938 GWh, þar af fóru 3.103 GWh til almenningsnota og 12.435 GWh til stórnotenda.

Eftirfarandi viðskiptavinir tengjast kerfi Landsnets vegna almennrar notkunar: RARIK ohf., Orkuveita Reykjavíkur, Hitaveita Suðurnesja hf., Norðurorka hf., Orkubú Vestfjarða hf. og Orkuveita Húsavíkur hf.

Stórnotendur árið 2008 voru eftirfarandi: ALCAN á Íslandi hf., Íslenska járnblendifélagið hf., Norðurál hf. og

Fjarðaál hf. Árið 2009 mun aflþynnuverksmiðja Becromal á Akureyri hefja uppkeyrslu og ná 22 MW fyrir árslok auk þess sem Fjarðaál mun klára uppkeyrslu á síðustu 10 MW af 40 MW stækkun álversins.

2.2.2 Þróun álags árin 2010-2014

Niðurstöður þessarar kerfisáætlunar byggja á áætlaðri þróun í notkun raforku. Almenn álag þróast samkvæmt endurreiknaðri raforkuspá og gerir sú áætlun ráð fyrir 2,2% álagsaukningu á ári. Gert er ráð fyrir að stóriðjuálag aukist líkt og Tafla 2-1 sýnir. Í upphafi tímabilsins er áætlað að aflþynnuverksmiðja Becromal haldi áfram uppkeyrslu frá 22 MW upp í hámarksálag, 66 MW. Í október 2011 er áætlað að hafin verði uppkeyrsla á 1. áfanga álvers Norðuráls í Helguvík. Gert er ráð fyrir að þrjú áfangar álvers í Helguvík með heildar álag upp á 470 MW lendi innan þessarar áætlunar. Árið 2014 er þannig áætluð hámarksúttekt úr flutningskerfi Landsnets 2.652 MW og er áætluð heildarraforkunotkun ársins 20,9 TWh.

	UPPKEYRSLA	STÓRNOTANDI	ÁLAGSAUKNING
2010	jan - des	Becromal	44 MW
2011	okt - nóv	Norðurál Helguvík, 1. áfangi	160 MW
2012	okt - nóv	Norðurál Helguvík, 2. áfangi	155 MW
2013	-	-	-
2014	jan - feb	Norðurál Helguvík, 3. áfangi	155 MW

Tafla 2-1: Þróun stóriðjuálags árin 2010-2014.

2.3. Framleiðsluforsendur

Forsendur framleiðslu miðast við að anna hámarksafnotkun landsins hverju sinni. Ástæðan fyrir því að miðað er við afl en ekki orku er, eins og bent er á í kaflanum um álagsforsendur, að orkunotkunin dreifist ekki jafnt yfir daga, vikur eða mánuði.

2.3.1 Þróun framleiðslu fram til ársins 2010

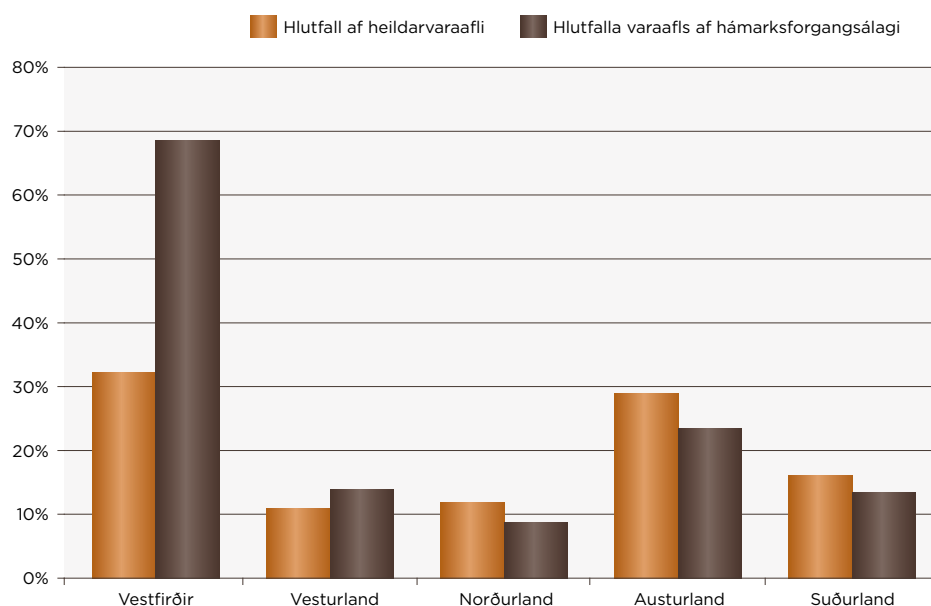
Eins og Tafla 2-2 sýnir, er uppsett (ástimplað) afl tengt kerfi Landsnets í ársbyrjun 2009 alls 2406,6 MW. Skiptingin milli vatnsafls og jarðvarma er nú 77% vatnsafl á móti 23% jarðvarma. Ekki er fyrirhuguð aukning í framleiðslu á árinu 2009.

	NAFN VIRKJUNAR	UPPSETT AFL (MW)		NAFN VIRKJUNAR	UPPSETT AFL [MW]
VATNSAFL	Búrfellsstöð	270	JARÐVARMÍ	Kröflustöð	60
	Sigöldustöð	150 ¹		Hellisheiðarvirkjun	210
	Hrauneyjafossstöð	210		Reykjanesvirkjun	100
	Vatnsfellsstöð	90		Svartsengisvirkjun	75
	Sultartangastöð	126 ¹		Nesjavallavirkjun	120
	Fljótsdalsstöð	690	ALLS	565	
	Írafossstöð	48			
	Steingrímsstöð	27			
	Ljósafofsstöð	15			
	Mjólkársvirkjun	8,1			
	Blöndustöð	150 ¹			
	Lagarfossstöð	28			
	Laxárstöðvar	27,5			
	Andakilsársvirkjun	8			
	ALLS	1841,6			

Tafla 2-2: Uppsett (ástimplað) afl virkjana sem tengjast kerfi Landsnets í ársbyrjun 2009.

Eins og fram kemur í töflunni getur aflgeta einstakra virkjana verið hærra en ástimplað afl þeirra. Við sérstakar aðstæður (t.d. við aflskort í kerfinu) geta þessar virkjanir framleitt umtalsvert meira en ástimplað afl segir til um. Til dæmis getur Búrfellsstöð framleitt allt að 300 MW í slíkum tilvikum.

Uppsett varaafli í kerfinu, miðað við 1. janúar 2009, sem Landsnet hefur aðgang að er 49,7 MW. Skipting þess milli landshluta er sýnd á Mynd 2-2 ásamt því hve mikið varaaflið er í hlutfalli við mesta forgangssálag (að undanskildu stóriðjuálagi) í viðkomandi landshluta.



Mynd 2-2: Skipting varaafils sem Landsnet hefur aðgang að, eftir landshlutum, 1. janúar 2009.

¹ Vinnslugetan er meiri en sem nemur ástimpluðu gildi. Í sérstökum tilvikum (í aflskorti í kerfinu) er hægt að auka vinnsluna um 10 - 15% tímabundið.

2.3.2 Þróun framleiðslu árin 2010-2014

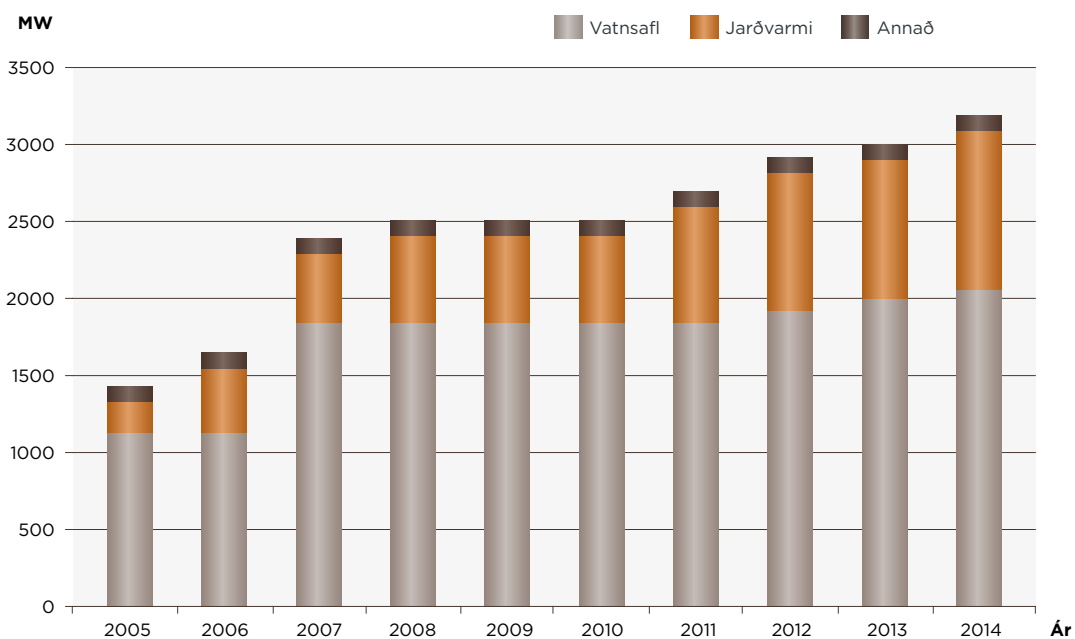
Á árunum 2010 – 2014 er fyrirhuguð aukin aflgeta vinnslueininga sem tengjast kerfi Landsnets um 765 MW eins og Tafla 2-3 sýnir. Aukning í vinnslugetu kemur frá fyrirhuguðum jarðvarmavirkjunum Orkuveitu Reykjavíkur og Hitaveitu Suðurnesja auk vatnsaflsvirkjana Landsvirkjunar á Suðurlandi.

GANGSETNING	VINNSLUSVÆÐI	UPPSETT AFL [MW]
2011	Hellisheiðarvirkjun	90
	Reykjanesvirkjun	100
2012	Reykjaneskagi	50
	Hellisheiðarsvæði	90
	Búðarhálsvirkjun	80
2013	Hvammsvirkjun	82
2014	Reykjaneskagi	95
	Holtavirkjun	53
	Hellisheiðarsvæði	45

Tafla 2-3: Aukning í raforkuframleiðslu inn á flutningskerfi Landsnets árin 2010– 2014.

Áform um virkjun jarðvarma á Hellisheiði og Reykjanesvæðinu eru enn á rannsóknarstigi og því tilgreinir Tafla 2-3 ekki sérstaklega áætlaða staðsetningu og vinnslugetu hvernir virkjunar eftir 2011.

Uppsett aflgeta vinnslueininga í árslok 2014 er því áætluð 3091,6 MW, þar af eru jarðvarmavirkjanir með 33% aflgetu upp á 1035 MW. Skipting raforkuvinnslu milli vatnsafls, jarðvarma og annarra orkugjafa er sýnd á Mynd 2-3.



Mynd 2-3: Skipting aflgetu milli vatnsafls, jarðvarma og annarra raforkugjafa fyrir árin 2005 - 2014.

2.4. Truflanarekstur – atburðir

Almennt er gert ráð fyrir því að kerfið sé rekið sem N-1 kerfi sem þýðir að þó að ein eining í kerfinu fari úr rekstri hefur það ekki áhrif á afhendingu raforku til viðskiptavina Landsnets.

Þó ber að geta þess að byggðalínakerfið (132 kV) sem og stór hluti 66 kV og 33 kV kerfanna eru í mörgum tilfellum rekin sem takmörkuð N-1 kerfi, þ.e.a.s. ákveðnar truflanir valda straumleysi hjá hluta notenda ef ekki er nægilegt varaafli eða staðbundin vinnslugeta til staðar. Þetta á við um alla geislatengda afhendingarstaði í flutningskerfinu.

Skerðing álags er ávallt mjög viðkvæm aðgerð og ekki framkvæmd nema með fullu samþykki viðskiptavina. Í samningum um ótryggt afl er gengið út frá því að nýta rétt til skerðingar orkuafhendingar til að tryggja fullnægjandi rekstur flutningskerfisins.

Við gerð þessarar áætlunar voru truflanir á öllum línunum flutningskerfisins greindar auk truflana á einstökum aflspennum.

2.5. Hagrænar forsendur

Við mat á hagkvæmni fjárfestinga í flutningskerfinu er bæði horft til hagkvæmni Landsnets sem og þeirra áhrifa sem framkvæmd hefur á aðra aðila á raforkumarkaði.

Við mat á arðsemi verkefnis gagnvart Landsneti er í núverandi umhverfi tekið tillit til eftirfarandi þátta eftir því sem við á: Framkvæmda- og fjármagnskostnaðar, rekstrar- og viðhaldskostnaðar, flutningstekna og mögulegra tapaðra tekna vegna straumleysis.

Við mat á þeim áhrifum sem nýtt flutningsvirki kann að hafa á aðra aðila á raforkumarkaði þarf að líta til fleiri þátta og áhrif á aðila beggja vegna flutningskerfisins, þ.e. vinnsluaðila og notenda, auk ýmissa annarra samfélagslegra áhrifa. Flutningskerfið skapar virkjun og notendum raforku aðgang að markaði og gerir álagsaukningu mögulega. Ný virkjun eða nýr notandi hefur jafnframt áhrif á jafnvægisrekstur flutningskerfisins, getur raskað honum eða styrkt. Önnur áhrif tengjast einkum afhendingaröryggi og minnkun straumleysis. Samfélagslega getur uppbygging flutningskerfis bætt stöðu byggða og skapað möguleika á nýjum atvinnutækifærum. Hér er því tekið tillit til eftirfarandi þátta, eftir því sem við á, enda unnt að leggja á þá tölulegt mat: Framkvæmda- og fjármagnskostnaðar, rekstrar- og viðhaldskostnaðar, flutningstekna, kostnaðar vegna flutningstapa og kerfisþjónustu, þjóðhagslegs kostnaðar vegna straumleysis, kostnaðar vegna ekki afhentar orku og kostnaðar vegna varaafli. Einnig er reynt að leggja mat á aðra þætti sem áhrif hafa á framkvæmdina þótt ekki sé unnt að gefa þeim tölulegt gildi.

2.6. Verðgrunnur

Kostnaðartölur fyrir framkvæmdir eru miðaðar við bygginga- og gengisvísitölur frá því í janúar 2009, BV=489,4 og GV=182,0 nema að annað sé tekið fram. Ekki er tekið tillit til fjármagnskostnaðar á byggingartíma.

2.7. Óvissa og endurskoðun

Helstu óvissuþættir áætlunarinnar eru þeir að endurskoða þarf skýrsluna ef nýir stóriðjusamningar verða gerðir á áætlunartímabilinu, en einnig ef miklar breytingar verða á almennri raforkunotkun. Þetta stafar af því að lítill stórnotandi er á við 10 ára vöxt almenna markaðarins (100 MW). Niðurstaða hagkvæmnimats og forsendubreytingar þess geta einnig leitt til þess að framkvæmdaverkefni séu tekin af áætlun eða frestað. Áætlun sem þessi er því í stöðugri endurskoðun og er gefin út árlega í svipuðu formi.

3. KERFISÖRYGGI

Með hugtakinu kerfisöryggi er átt við getu flutningskerfisins til þess að standast ófyrirsjáanlegar truflanir og aftengingu hluta kerfisins.

Kerfisöryggi veltur á þremur meginþáttum:

- Flutningskerfinu og öllu sem því tengist, svo sem vinnslueiningum, flutningsvirkjum, dreifikerfi og álagi.
- Viðskiptaumhverfinu, til dæmis eignarhaldi, rekstraraðilum, frammistöðu- og þjónustusamningum.
- Laga- og regluumhverfið er mjög mikilvægur þáttur. Hlutverk og ábyrgð einstakra aðila þurfa að vera skýrt og skilmerkilega afmörkuð.

Til þess að stuðla að sem mestu kerfisöryggi þurfa allir þessir þættir að vinna vel saman.

3.1. Breytt umhverfi, nýjar áskoranir

Begar orkuvinnsla, flutningur og jafnvel dreifing og sala voru á einni og sömu hendi, var þörfin fyrir samræmdar aðgerðir og áætlanagerð aðila á markaði ekki jafn rík og nú er, einfaldlega vegna þess hversu fáir þeir voru.

Með breyttu markaðsumhverfi, til dæmis aðskilnaði vinnslu og flutnings, hefur óháðum aðilum á markaði fjölgað. Hver um sig hefur sínar áherslur og skortur getur verið á samræmdri áætlanagerð. Það getur haft áhrif á öryggið í rekstri kerfisins.

Flutningskerfi almennt hafa vaxið mjög að umfangi á síðustu árum og áratugum, samtengingar milli landa aukist svo fátt eitt sé nefnt. Flutningskerfi raforku samanstendur af margs konar búnaði sem þarf að vinna saman svo það geti sinnt sínu meginhlutverki. Raforkunotkun eykst stöðugt og álagið á flutningskerfin sömuleiðis. Rekstraraðilar geta freistast til þess að "pressa" kerfin út fyrir áður viðtekin flutningsmörk.

Varnarbúnaður og viðbragðsáætlanir þurfa að taka mið af ólíkum aðstæðum í kerfinu. Stöðugleiki í raforkukerfinu er flokkaður í þrennt; hornstöðugleika, tíðnistöðugleika og spennustöðugleika. Eðlisfræðilegir eiginleikar þessara flokka eru ólíkir og því þarf rekstraraðili flutningskerfisins að gera ráð fyrir við uppsetningu varnarbúnaðar.

3.2. Heildstæð sýn á kerfisöryggi

Til þess að takast á við þær áskoranir sem lýst er hér að framan og ná heildstæðri sýn á kerfisöryggi, eru nokkur atriði sem þarf að huga að. Í þessum kafla er tæpt á þeim helstu.

Stjórn- og varnarbúnaður

Vanda þarf val, hönnun og notkun á stjórn- og varnarbúnaði. Stýring einingar í kerfinu er ekki einkamál eiganda viðkomandi einingar, heldur hefur hún áhrif á allt kerfið. Rafalar og stjórnarbúnaður þeirra hafa afgerandi áhrif á kvika hegðun raforkukerfisins. Því er mikilvægt að spennureglar, róunarbúnaður, gangráðar og annar búnaður uppfylli þær kröfur sem rekstraraðili flutningskerfisins gerir. Það ætti einnig að vera hagur vinnsluaðila, því með réttu vali á búnaði bætir hann virkni og stöðugleika virkjunarinnar auk þess að bæta virkni alls kerfisins. Í nýju markaðsumhverfi, þar sem þess er freistað að nýta búnað sem best, er stjórnarbúnaður afar mikilvægur. Einnig geta viðskipti

með raforku milli svæða haft áhrif á hönnun og val stjórnbúnaðar og hvernig honum er beitt. Af þessu er ljóst að skilgreining og hönnun stjórnbúnaðar ætti að vera hluti af heildarhönnun kerfis.

Viðbragðsáætlanir

Til þarf að vera skipulögð viðbragðsáætlun gagnvart meiriháttar truflun. Með "meiriháttar truflun" er átt við kerfistruflanir sem eru umtalsvert stærri en almennt er gert ráð fyrir við hönnun. Slíkar truflanir eru sjaldgæfar en hafa mikil áhrif. Í breyttu umhverfi, þ.e. fleiri óháðir aðilar á markaði, eru meiri líkur á því að slíkar truflanir komi upp. Helstu ástæður slíkra truflana eru veður, ófullnægjandi hönnun kerfis og/eða búnaðar, bilanir í búnaði og mannleg mistök.

Góð viðbragðsáætlun þarf að ná yfir sem flest hugsanleg tilvik. Hún ætti að vera eins einföld og hægt er, áreiðanleg og hafa í för með sér lítinn kostnað. Markmiðið með gerð viðbragðsáætlunar er að finna aðgerðir sem lágmarka áhrif meiriháttar truflana á kerfið.

Ekki er síður mikilvægt að til sé skipulögð viðbragðsáætlun til skjótrar og öruggrar uppbyggingar kerfisins eftir hrún. Jafnvel þó kerfið sé hannað og rekið á besta mögulega hátt, er ómögulegt að koma með öllu í veg fyrir truflanir sem valda kerfishruni.

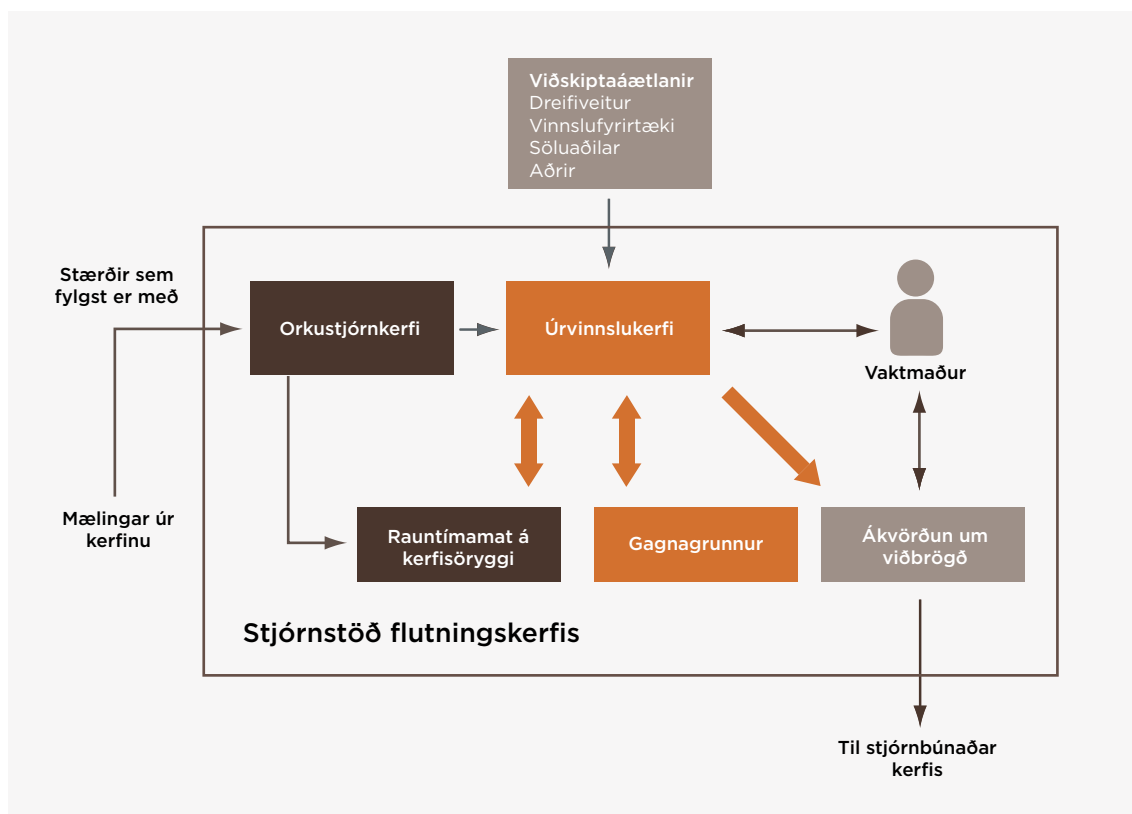
Nauðsynlegt er að hlutverk aðila séu skýrt skilgreind og að allir viðkomandi hljóti næga þjálfun. Þetta á sérstaklega við í nútíma markaðsumhverfi, þar sem margir óháðir aðilar þurfa að vinna saman sem einn til þess að endurreisa kerfið eftir hrún.

Rauntímamat á kerfisöryggi

Eftir því sem raforkukerfin verða stærri og flóknari verður erfiðara að hafa fulla sýn yfir ástand þess hverju sinni. Hefðbundnar aðferðir til þess að meta stöðugleikamörk hafa verið byggðar á hermunum með aðstoð kerfislíkans. Stöðugleikamörkin eru ákvörðuð og síðan er kerfið rekið innan þeirra marka. Helsti vankantur þessarar aðferðar er að hún nær aðeins til nokkurra ákveðinna rekstrartilvika. Ástand raforkukerfisins breytist hins vegar í sífellu. Í samkeppnisumhverfi er þörf á stöðugri endurskoðun flutningsmarka til þess að nýta flutningskerfið eins og hægt er. Til þess að meta kerfisöryggi í rauntíma og ákvarða stöðugleikamörk og greina leiðir til úrbóta hefur Landsnet fyrir nokkru tekið í notkun búnað sem framkvæmir samtímamælingar á straum og spennu á fleiri en einum stað í kerfinu og vinnur úr þeim mælingum jafnharðan. Út frá þeim upplýsingum er hægt að fylgjast með ástandi kerfisins, til dæmis hvort kerfið sé að nálgast stöðugleikamörk, með rauntímagreiningu á dempun sveiflna í kerfinu. Því er hægt að bregðast við í tæka tíð. Næsta skref væri að bæta við búnaði sem myndi framkvæma stýriaðgerðir byggðar á þessari greiningu.

Til þess að efla áreiðanleika kerfisins enn frekar má hugsa sér að koma á kerfi til stjórnunar áreiðanleika, þ.e. til þess að setja, fylgjast með og framfylgja öryggiskröfum og -stöðlum. Í samkeppnisumhverfi þarf ferli fyrir yfirstjórnun áreiðanleika að hafa lögformlegt gildi. Hlutverk og ábyrgð einstakra aðila þarf að velja gaumgæfilega, skilgreina skýrt, samhæfa og framfylgja af festu. Í raun má líta á þetta sem samning milli aðila eða stiga í raforkukerfinu, þ.e. flutningsfyrirtækis, vinnsluaðila og annarra notenda. Kerfi til stjórnunar áreiðanleika þarf að ná yfir ýmsa þætti, til dæmis áreiðanleikakröfur til rekstraraðila flutningskerfisins, áreiðanleikakröfur til vinnsluaðila og áreiðanleikakröfur til annarra notenda flutningskerfisins. Auk þessa þarf að taka fram undanþágur ef einhverjar eru, þ.e. hvort einhverjir aðilar séu undanþegnir áreiðanleikakröfum og þá hvers vegna.

Mynd 3-1 sýnir samspil þeirra þátta sem hafa mikil áhrif á kerfisöryggi.



Mynd 3-1: Samspil helstu þátta sem lúta að kerfisöryggi.

3.3. Samstarf um kerfisöryggi

Megininntak þessarar umfjöllunar er að kerfisöryggi er ekki einkamál eins aðila, heldur er um að ræða samspil margra þátta og í reynd allra sem tengjast raforkukerfinu. Þessir þættir eru tæknilegs, viðskiptalegs og lagalegs eðlis. Bent hefur verið á nauðsyn þess að til séu viðbragðsáætlanir, bæði til þess að bregðast við meiriháttar truflunum og byggja upp kerfið eftir hrun. Einnig að unnt sé að fylgjast með og meta kerfisöryggið í rauntíma og bregðast við, sé því ógnað. Að lokum er varpað fram grófri mynd af nokkurs konar kerfi til stjórnunar áreiðanleika.

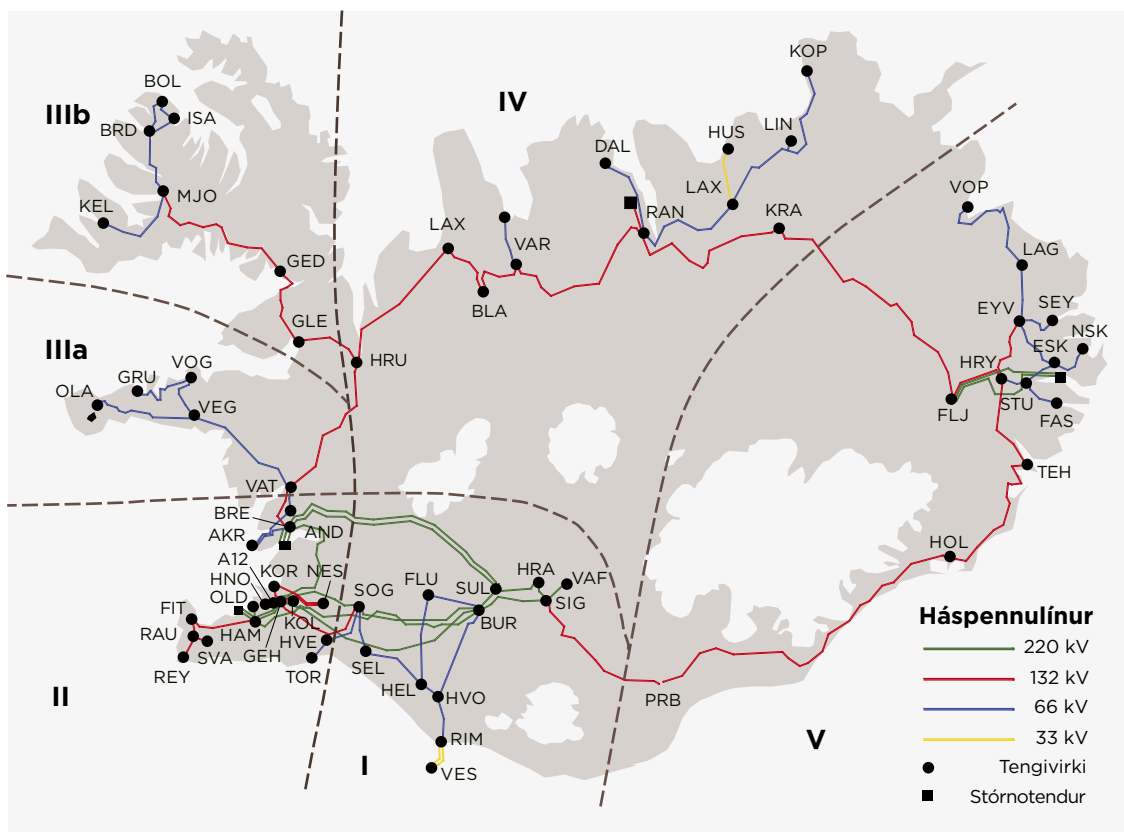
Ljóst er að til þess að tryggja kerfisöryggi á sem bestan hátt, þurfa allir hlutaðeigandi að starfa saman.

4. NÚVERANDI FLUTNINGSKERFI

Flutningskerfi Landsnets samanstendur af öllum flutningsvirkjum, sem rekin eru á 66 kV spennu og hærri ásamt 33 kV flutningsvirkjum sem tengja Vestmannaeyjar og Húsavík við hærri spennustig. Hæsta nafnspenna kerfisins er í dag 220 kV, en nokkrar línur eru byggðar sem 400 kV línur en eru reknar á 220 kV þar til þörf verður á aukinni flutningsgetu.

Allar virkjanir sem eru 7,0 MW og stærri eiga að tengjast flutningskerfinu og eru innmötunarstaðir 19 talsins. Flutningskerfið afhendir orkuna til dreifiveitna á 57 stöðum og til stórnotenda á 4 stöðum, víðs vegar um landið. Á árinu 2009 er að auki áætlað að afhending til aflþynnuverksmiðju Becromal hefjist og verður það því fimmti afhendingastaður Landsnets til stórnotenda. Dreifiveitur flytja rafmagnið síðan áfram um sitt dreifikerfi til notenda.

Stórnotendur, það eru þeir sem nota að lágmarki 14 MW afl með árlegan nýtingartíma 8000 stundir eða meira, fá raforkuna afhenta beint frá flutningskerfi Landsnets. Viðskiptavinir Landsnets eru því vinnslufyrirtæki, dreifiveitur og stórnotendur.



Mynd 4-1: Flutningskerfi Landsnets eins og það verður í upphafi árs 2010.

4.1. Svæðaskipting raforkukerfisins

Til aðgreiningar er flutningskerfinu skipt í 6 svæði líkt og sjá má á Mynd 4-1 og er fjallað um þau sérstaklega hér á eftir.

4.1.1 Svæði I – Þjórsár-Tungnaársvæðið

Svæði I einkennist af sterku og tiltölulega möskvuðu 220 kV flutningskerfi sem sér um að flytja mikið afl, framleitt í fjölda vatnsaflsvirkjana á svæðinu. Innmötun í kerfið á svæði I er mun meiri en úttekt og er því mikill aflflutningur út af svæði I og fer það afl að mestu leyti til svæðis II. Á svæði I er einnig 132 kV kerfi sem og 66 kV kerfi auk 33 kV tengingar til Vestmannaeyja.

4.1.2 Svæði II – Faxaflóasvæðið

Svæði II einkennist af álagi höfuðborgarsvæðisins ásamt stóriðjuálagi. Innmötun kerfisins er hér mun minni en úttekt og er svæðið að öllu jöfnu háð innflutningi frá svæði I sem og frá svæði IV í gegnum svæði IIIa. Þær virkjanir sem tengjast inn á kerfið og tilheyra svæði II eru að stærstum hluta jarðvarmavirkjanir og mun aflgeta þeirra aukast á næstu árum. 220 kV kerfið nær að Hamranesi, en vestar á Reykjanesi tekur við 132 kV kerfi auk þess sem höfuðborgarsvæðið er rekið á 132 kV spennu. 220 kV tengivirkið á Brennimer er á jaðri svæðis II og IIIa og þar tengist 132 kV byggðalínan sem heldur áfram hringinn í kringum landið. Á Brennimer er einnig 66 kV kerfi sem tengist svæði IIIa.

4.1.3 Svæði IIIa – Vesturland

Flutningskerfið á Vesturlandi samanstendur af 66 kV kerfi á Snæfellsnesi sem tengist Vatnshömrum. Vatnshamrar tengjast Brennimer með 132 kV línu. Andakílsárvirkjun tengist inn á Vatnshamra og tilheyrir því svæði IIIa.

4.1.4 Svæði IIIb – Vestfirðir

Svæði IIIb einkennist af veiku 132 kV kerfi, þ.e. langri 132 kV línu sem liggur frá Hróatungu að Mjólka. Hér er vinnslugeta af skornum skammti og álag að mestu leyti almennt álag sem er að mestum hluta flutt inn á svæðið. Yst á Vestfjörðum er 66 kV kerfi sem tengir Ísafjörð, Bolungavík og Keldeyri við flutningskerfið.

4.1.5 Svæði IV – Norðurland

Svæði IV einkennist af löngum 132 kV línunum sem mynda hluta af byggðalínunni. Flutningsgeta þessara lína er lítil, eða frá 117 til 178 MVA. Á Norðurlandi er úttekt mun minni en innmötun inn í kerfið og er umframafli á þessu svæði ýmist flutt til austurs að svæði V eða vesturs að svæðum IIIa og IIIb, eftir álags- og framleiðslusveiflum annars staðar á landinu. Stærsta virkjun Norðurlands er Blanda með aflgetu upp á 150 MW.

4.1.6 Svæði V – Austurland

Svæði V einkennist af löngum 132 kV línunum ásamt 220 kV flutningsvirkjum í miðju 132 kV kerfi. Hér er lítið, en vaxandi almennt álag ásamt stóriðjuálagi. Stóriðjuálagið nýtir að mestu leyti það afl sem framleitt er í Fljótsdalsstöð en að auki mun stóriðjan nýta að einhverju leyti það afl sem framleitt er annars staðar í raforkukerfinu og eru því nokkrir flutningar frá svæði I og IV inn á svæði V. Þetta er háð árstíðabundinni sveiflu í framleiðslu vatnsaflsvirkjana og reglubundnu viðhaldi jarðvarmavirkjana.

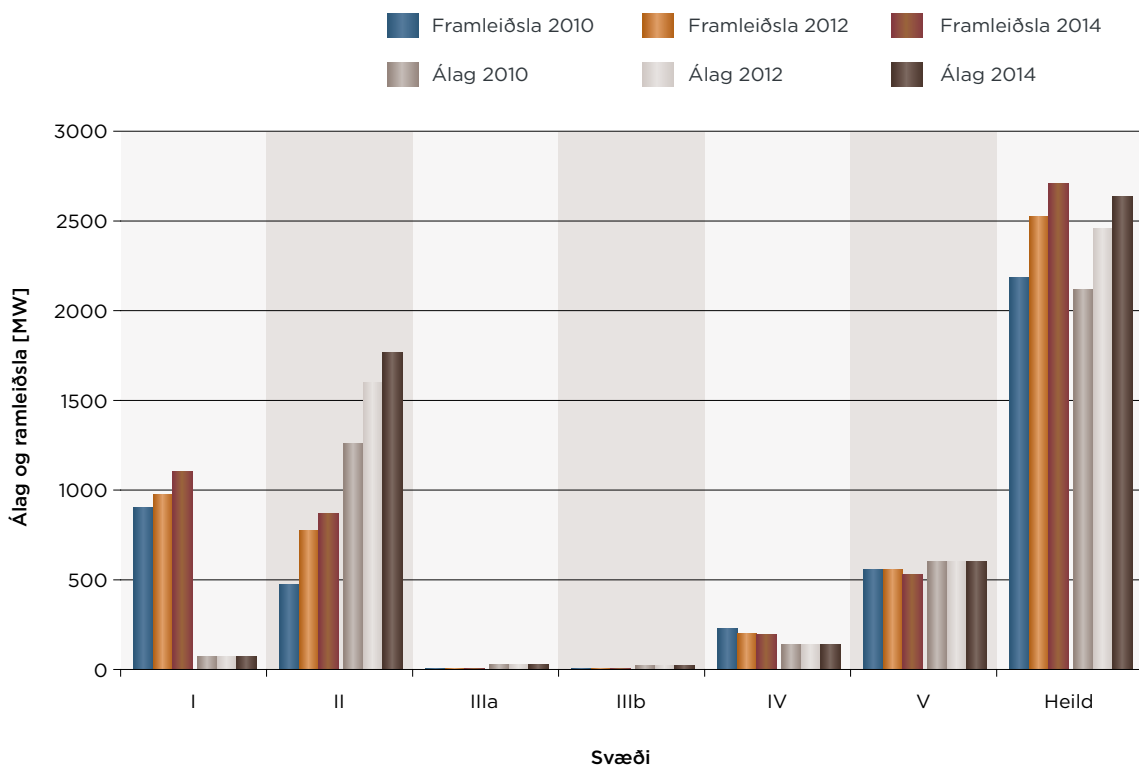
5. NIÐURSTÖÐUR KERFISRANNSÓKNA

5.1. Álagsflæði árin 2010-2014

Helstu niðurstöður álagsflæðirannsóknna fyrir árin 2010-2014 sýna að rekstrarspenna helst innan viðmiðunarmarkna á öllum afhendingarstöðum nema í örfáum tilfellum. Frekari álagsaukning á afhendingarstöðum sem tengjast byggðalínunni, ýmist beint eða sem geislakerfi² er að mjög litlu leyti möguleg þar sem rekstrarspenna fellur niður fyrir leyfileg viðmiðunarmörk í truflanatilvikum og stöðugleika er ógnað. Kerfisathuganir sýna að almennt mun skerðing á ótryggðu rafmagni fara vaxandi á næstu árum, í takt við aukningu forgangsnotkunar. Ekki er unnt að anna öllu álagi vegna aflþynnuverksmiðju Becromal á Akureyri í öllum truflanatilvikum og er álag skert með þeirra leyfi í ákveðnum truflanatilvikum þar til ný lína, Blöndulína 3, hefur verið byggð. Rangárvallalína 1 er eftir sem áður veikasti hlekkur byggðalínunnar og er hætt við yfirlestun línunnar á tímabili þessarar Kerfisáætlunar.

Ástand flutningskerfisins við eðlileg rekstrarskilyrði var metið á grundvelli aflflæðiútreikninga sem byggðir eru á forsendum um þróun álags og framleiðslu raforku árin 2010 til 2014, samanber kafla 2, og hámarksálagi kerfisins á hverjum tíma.

Skipting framleiðslu og álags milli svæða, metið í afl, er sýnd á Mynd 5-1. Má þar sjá hvernig framleiðslan er umfram álag á svæði I og IV öfugt við svæði II og IIIa og b. Á svæði V er framleiðsla og álag í nokkru jafnvægi. Svæði I og II annars vegar og svæði IIIa, IIIb og IV hins vegar mynda heild sem er í jafnvægi.



Mynd 5-1: Framleiðsla og álag eftir svæðum við háálag.

Truflanagreining á 132 kV kerfinu leiðir í ljós að fæstar línur kerfisins eiga á hættu að yfirlestast. Hætta er á yfirlestun Rangárvallalínu 1 við truflanir á línun vestan Blöndu, en settar hafa verið upp kerfisvarnir

² Geislakerfi er kerfi eða hluti kerfis sem samanstendur af raðtengdum einingum með einfaldri innmötun.

í Blöndu sem hindra að flutningur um Blöndulínu 1 og 2 auk Rangárvallalínu 1 verði meiri en sem nemur stöðugleikamörkum kerfisins. Þau mörk eru talsvert lægri en flutningsmörk hverrar línu. Kerfisvarnirnar rjúfa byggðalínuhringinn í Blöndu ef flæði frá Blöndu í vesturátt fer yfir 150 MW eða yfir 100 MW í austurátt. Aukin aflúttekt austan Blöndu kallar á endurskoðun þessara marka og styrkingu kerfisins milli Blöndu og Rangárvalla. Við truflanir á Kröflulínu 1 þarf að skerða álag hjá aflþynnuverksmiðju Becromal um 21 MW, til þess að koma í veg fyrir yfirlestun Rangárvallalínu 1 og hindra að spennu á Rangárvöllum fari niður fyrir viðmiðunarmörk.

Kerfisrannsóknir sýna að Nesjavallalína 1 er yfirlestuð. Unnið er að lagningu á nýrri tengingu Nesjavalla við flutningskerfið og er reiknað með að hún verði tekin í rekstur síðari hluta árs 2009.

Í 220 kV kerfinu er lítil hætta á yfirlestun ef frá er talin yfirlestun á Kolviðarhóslínu 2 við truflun á Búrfellslínu 3 hluta þess tímabils sem áætlunin nær til.

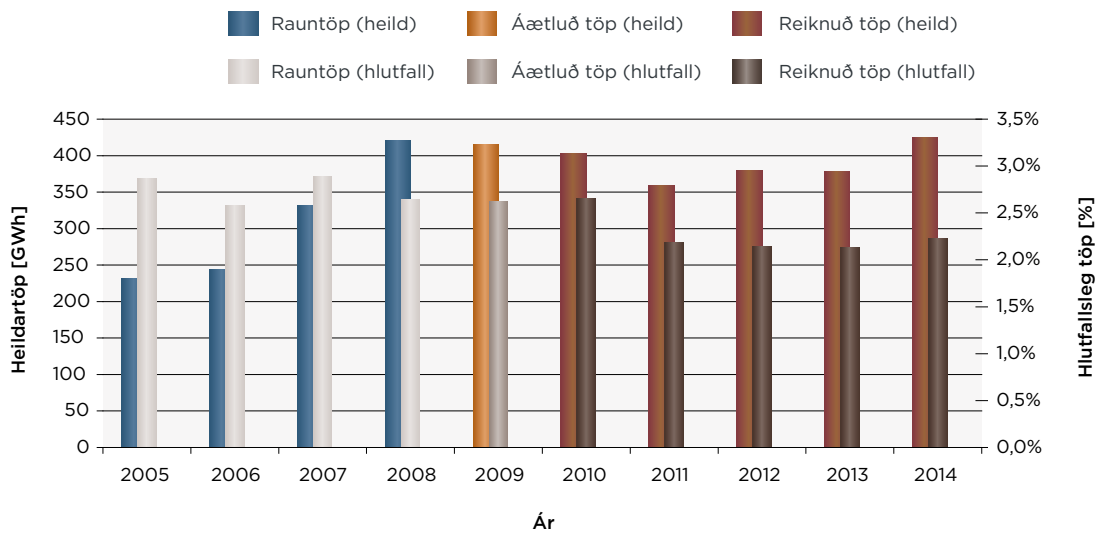
Skoðuð voru fjögur háálagstilvik, í fyrsta lagi fyrir árið 2010, áður en áhrifa á kerfið vegna uppbyggingar á Suðvesturlinum gætir, og hins vegar fyrir árin 2011, 2013 og 2014. Þá er reiknað með því að þrjú fyrstu áfangar Suðvesturlína verði komnir í rekstur.

Við háálag verður yfirlestun á Brennimeislínu 1 við truflun á Sultartangalínu 3 og eftir að annar áfangi Suðvesturlína er kominn í rekstur verður einnig yfirlestun á Kolviðarhóslínu 2 við truflun á Búrfellslínu 3. Um er að ræða 12-13% yfirlestun umfram viðmiðunarmörk á leyfilegum hámarks flutningi³. Í truflanatilvikum getur verið ásættanlegt að yfirlesta línur um allt að 20%, en í óskertu kerfi er yfirlestun ekki leyfð.

5.2. Töp flutningskerfisins

Töp flutningskerfisins eru hlutfallslega mest á svæðum III og IV, en þar er ekkert 220 kV kerfi og svæðin ein-kennast af langri 132 kV byggðalínu. Í kerfi Landsnets eru jaðartöp kerfisins mismunandi á milli landshluta. Mynd 5-2 sýnir heildartöp í flutningskerfi Landsnets þar sem rauntöp eru töp Landsnets samkvæmt árs-skýrslum, áætluð töp eru samkvæmt orkuspá og reiknuð töp eru fengin úr hermilíkani sem einnig hefur að hluta kerfi dreifiveitna. Það gefur því ekki nákvæmlega samanburðarhæf gildi, en þó nálægt því. Töp kerfisins ráðast að miklu leyti af framleiðslu á svæði IV, Norðurlandi, og af aflflæði eftir byggðalínunni.

Niðurstöður sýna að á næstu árum munu heildartöp kerfisins verða að mestu óbreytt en hlutfallsleg töp fara þó áfram lækkanði eins og verið hefur á síðustu árum. Flutningstöpin héraendis hafa jafnframt á síðasta áratug lækkað um sem nemur einu prósentustigi sem verður að teljast umtalsverð lækkun. Lækkandi flutningstöp stafa einkum af vaxandi hluta stóriðjuálags og nálægðar þess við stærri vinnslueiningar. Líkt og sjá má á Mynd 5-2 eru hlutfallsleg töp flutningskerfisins nálægt 2% af heildarflutningi ársins og hluta ársins eru töpin undir 2% sem er með því allra minnsta sem gerist í heiminum. Þessi lágu flutningstöp eiga stóran þátt í því að stuðla að góðri nýtingu raforku í raforkukerfi landsins.



Mynd 5-2: Flutningstöp frá árinu 2005 til 2014.

5.3. Skammhlaupsafli afhendingarstaða

Skammhlaupsafli allra afhendingarstaða Landsnets hefur verið reiknað við mesta og minnsta álag, eins og forsendur gera ráð fyrir, árið 2014. Almennt eykst skammhlaupsafli í kerfinu frá því í Kerfisáætlun 2008. Skammhlaupsafli eykst samhliða aukinni vinnslugetu í kerfinu og gætir áhrifa þess mest í nágrenni við nýjar vinnslueiningar, svo sem á Hellisheiði og Reykjanesi. Á öðrum svæðum breytist útreiknað skammhlaupsafli lítið frá Kerfisáætlun 2008 til 2009. Nokkrir afhendingarstaðir úttektar skera sig þó úr þar sem útreiknað skammhlaupsafli lækkar á Fitjum, Hamranesi, Hnoðraholti og Öldugötu í Hafnarfirði. Skýringin á því er niðurrif Suðurnesjalínu 1, sem ekki var áætlað á tímabili síðustu áætlunar en gert er ráð fyrir að framkvæmt verði undir lok tímabils þessarar áætlunar.

Niðurstöður útreikninga má sjá í Viðauka B.

5.4. Flöskuhálsar og tengingar milli svæða

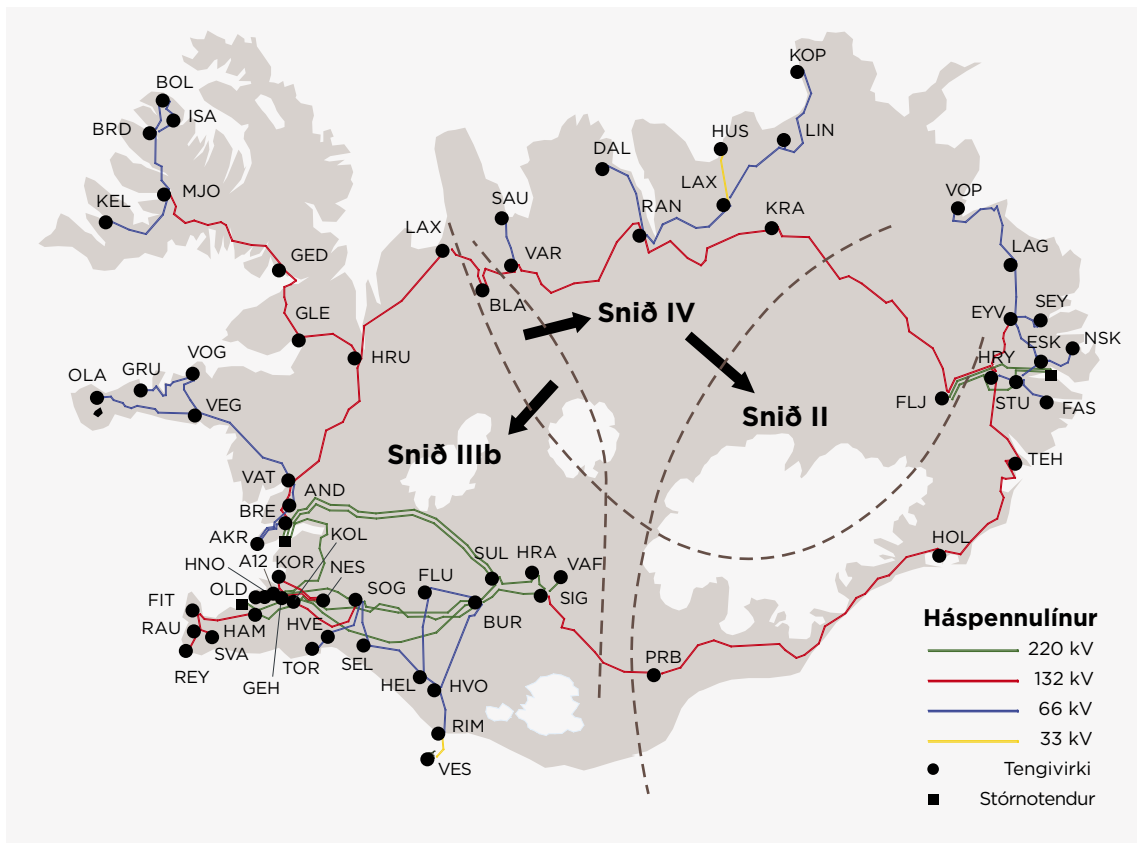
Skilgreind hafa verið tvö snið og flutningsmörk þeirra. Sniðin og skilgreind mörk eru í gildi allt tímabil þessarar kerfisáætlunar eða til ársins 2014 að gefnum þeim forsendum sem kynntar hafa verið. Sniðin, sem einnig má nefna flöskuhálsa, orsakast af svipulum stöðugleikamörkum kerfisins og eru þau eftirfarandi:

Snið II: Sker Kröflulínu 2 sem liggur milli Kröflu og Fljótisdals og Sigöldulínu 4 sem liggur milli Sigöldu og Prestbakka.

- Stöðugleikamörk eru við 100 MW innflutning inn í sniðið, þ.e. inn á Austurland.

Snið IIIb: Sker Blöndulínu 1 sem liggur milli Laxárvatns og Blöndu og Fljótisdalslínu 2 sem liggur milli Fljótisdals og Hryggstekks.

- Stöðugleikamörk eru við 130 MW útflutning út úr sniðinu, þ.e. út af Norð-Austurlandi.



Mynd 5-3: Skilgreind snið sem í gildi eru á tímabili 5 ára áætlunar í flutningskerfinu.

Í þeim tilgangi að tryggja stöðugleika við truflanir þegar flutningur er mikill um sniðin hafa verið settar upp kerfisvarnir annars vegar í Blöndu og hins vegar í Fljótsdal. Kerfisvarnirnar koma í veg fyrir óstöðugleika og jafnvel kerfishrun við tilteknar truflanir. Þær gera það einnig mögulegt að flytja afl umfram flutningsmörk í ákveðnum tilvikum en það er mjög háð rekstraraðstæðum hversu mikið yfir flutningsmörk má fara og er ekki sérstaklega greint hér heldur eingöngu miðað við þau mörk sem gefin eru hér að ofan.

Eins og greint er frá í Kerfisáætlun 2008 mun aflflæði eftir byggðalínunni breytast umtalsvert með auknu álagi á Norðurlandi. Stærri hluti orkuframleiðslunnar á Norðurlandi mun nýtast innan svæðis en nú er. Verði meiri álagsaukning á Norður- eða Norðausturlandi breytist flæðið enn frekar. Því hefur verið bætt við nýju sniði í kerfisathugunum sem afmarkast af Blöndulínu 2 og Sigöldulínu 4. Sniðið er innflutnings-snið og er nefnt snið IV. Innflutningsmörk sniðs IV, þ.e. mörk aflflutnings inn á Norðausturland hafa verið reiknuð með tilliti til tveggja þátta:

- Einföld truflun í kerfinu valdi því ekki að þörf sé á að skipta kerfinu upp í eyjar með kerfisvörnum til að tryggja stöðugleika.
- Spennir í Sigöldu (220/132 kV) yfirlestist ekki meira en 20%.

Á grundvelli þessara forsendna hafa innflutningsmörk sniðsins verið ákveðin 90 MW.

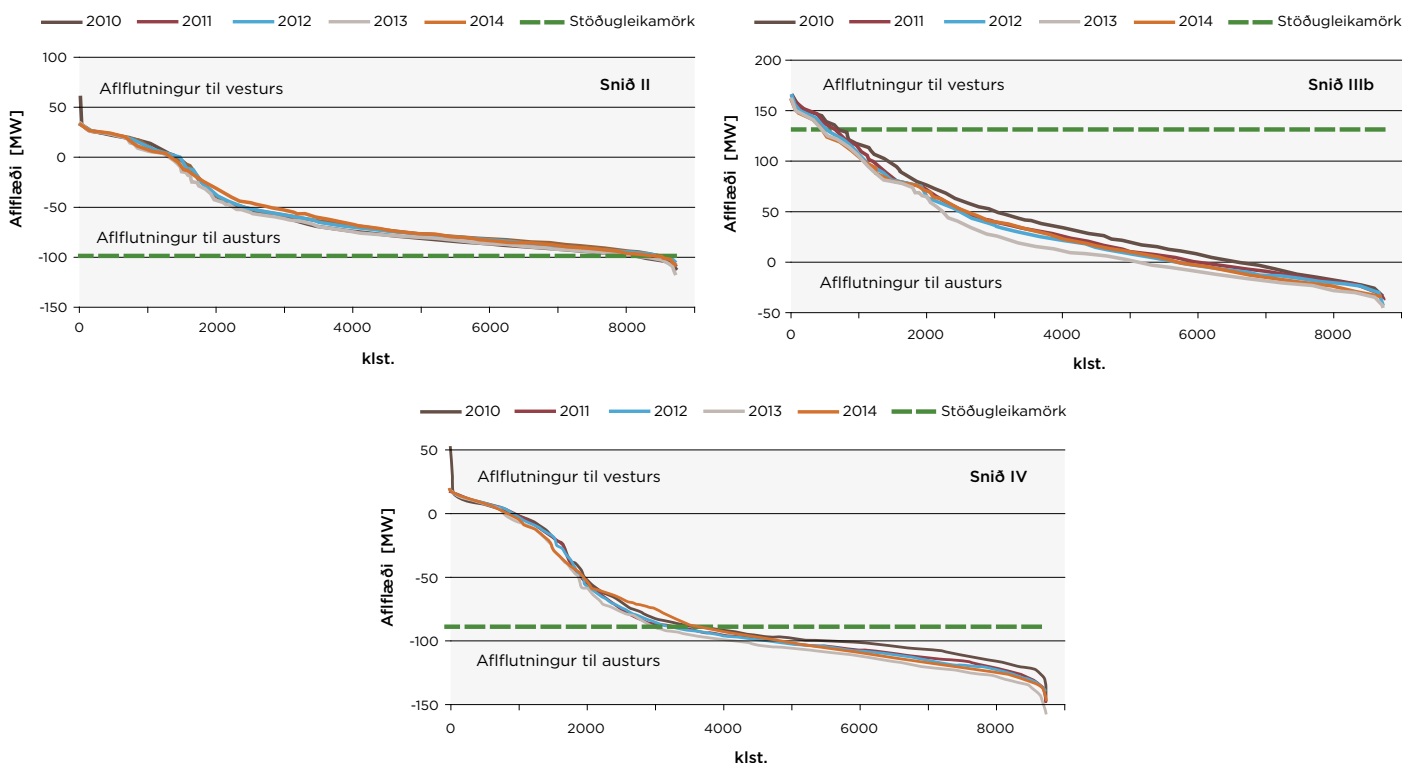
Vægi sniðs IV mun aukast eftir því sem álag á Norðurlandi eykst. Aukin raforkuvinnsla á Norður- og Norðausturlandi hefur áhrif á stöðugleikamörkin og mun því verða þörf á að endurskoða gildandi útleysimörk kerfisvarnanna í Blöndu komi til þess.

Á Mynd 5-4 eru sýndar niðurstöður hermunar aflflæðis, á formi langæislína aflflæðis um sniðin þrjú miðað við 20 ára rennslisraðir vatnsaflsvirkjana. Er þar tekið mið af álagi afhendingarstaða miðað við raforkuspá, vinnslu vatnsaflsvirkjana miðað við rennslisraðir síðustu 20 ára og áætluðu viðhaldi vinnslueininga. Niðurstöður benda til þess að líkur séu á að aflflæði inn í snið II, þ.e. til austurs, verði umfram flutningsmörk 200 - 900 klukkustundir á ári. Líkurnar hafa þó farið minnkandi í samanburði við niðurstöður kynntar í Kerfisáætlun 2008. Kemur þar helst til betri nýting Kárahnjúkavirkjunar. Einnig eru líkur á að útflutningur um snið IIIb, þ.e. aflflæði til vesturs, verði umfram flutningsmörk yfir sumartímann, eða sem nemur 400 - 900 klukkustundum á ári.

Miklar líkur eru á því að innflutningur um snið IV, þ.e. aflflutningur til austurs, verði yfir flutningsmörkum sökum aukins álags innan sniðsins, þ.e. á Norður- og Austurlandi. Samkvæmt þeim niðurstöðum sem hér eru kynntar eru líkur á að innflutningurinn verði umfram mörk í um 5.500 klukkustundir á ári.

Þrátt fyrir að innflutningur um snið IV sé yfir mörkum stóran hluta ársins er hægt að reka kerfið með því að grípa til fjarútleysingar á skerðanlegu álagi innan sniðsins. Með því er unnt að lækka þann tíma ársins sem innflutningur er umfram mörk niður í 400 - 1800 klukkustundir á ári.

Snið IIIb og IV vinna að hluta hvort á móti öðru. Til þess að minnka innflutning um snið IV þarf að auka vinnslu innan sniðsins, en aukin vinnsla þar mun þá auka líkurnar á því að útflutningur um snið IIIb fari yfir flutningsmörk. Ný lína milli Blöndu og Rangárvalla, Blöndulína 3, myndi leysa vandann varðandi snið IV með því að hækka flutningsmörkin í sniði IV, en snið IIIb yrði eftir sem áður takmarkandi. Þetta þýðir í raun að komi til aukin orkuvinnsla á Norðausturlandi þarf orkunotkun á sama svæði að aukast tilsvarendi.



Mynd 5-4: Langæislínur aflflutnings um snið II, IIIb og IV árin 2010 - 2014.

Það skal þó tekið fram að aflflæði er mjög háð því hvernig vinnsluaðilar skipuleggja framleiðslu virkjana sinna og þegar flutningur fer yfir flutningsmörk getur komið til breytinga eða aðlögunar á framleiðsluáætlunum. Því er nokkuð ljóst að með litlum breytingum má nýta betur flutningsgetu kerfisins um sniðin. Í Viðauka D eru sýndar niðurstöður hermunar á aflflæði um snið II, IIIb og IV öll fimm ár þessarar kerfisáætlunar (2010 – 2014). Myndirnar sýna árlega dreifingu aflflutnings frá minnsta í mesta áætlaða flutning á hverjum tímapunkti um þessi snið miðað við rennslisraðir síðustu 20 ára.

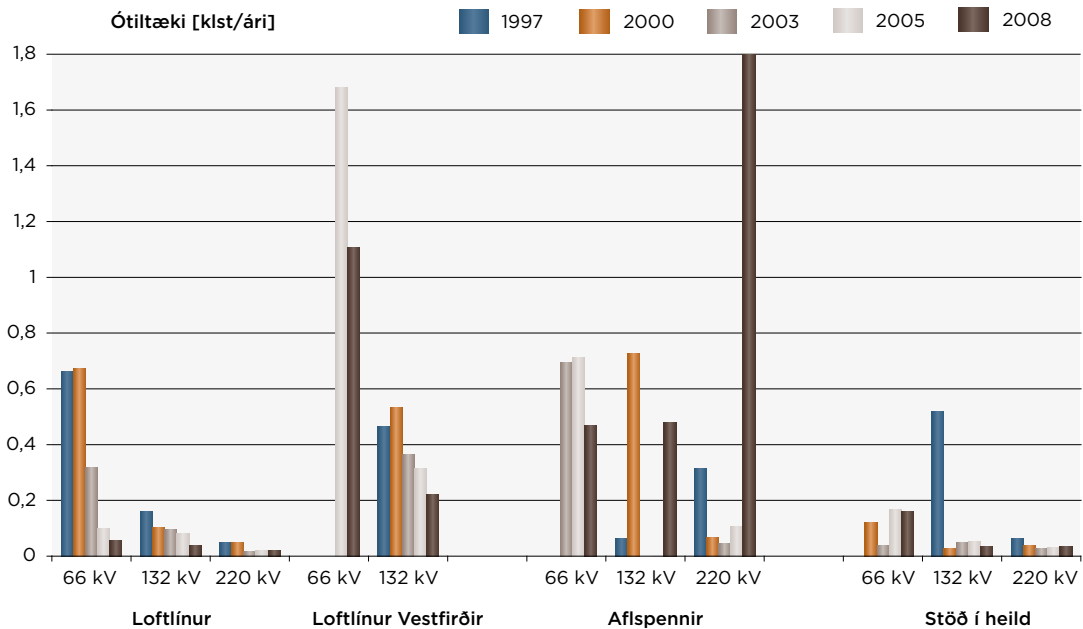
5.5. Áreiðanleiki í flutningskerfinu

Landsnet stefnir markvisst að því að auka áreiðanleika í flutningskerfinu og uppfylla þau markmið sem Landsnet setur sér.

Til að meta áreiðanleika í flutningskerfi Landsnets hefur áreiðanleiki allra afhendingarstaða Landsnets verið reiknaður fyrst árið 2005 og síðan 2008 út frá truflanaskráningu síðustu 10 ára á undan. Þannig eru allir útreikningar á áreiðanleika fyrir árið 2008 byggðir á raungögnum frá tímabilinu 1997-2007. Áður hafði áreiðanleiki í kerfi Landsvirkjunar reglulega verið reiknaður með sambærilegum hætti.

Með samanburði á niðurstöðum, sjá Mynd 5-5, kemur í ljós að ótíltæki eininga í flutningskerfinu hefur minnkað umtalsvert frá 1997 ef frá eru taldir afspennar á 220 kV og 132 kV sem stafar af tveimur truflunum á árunum 2005-2007 sem stóðu óvenju lengi. Sökum smæðar flutningskerfis Landsnets geta einstakar truflanir haft mikil áhrif á meðaltal ótíltæki eininga.

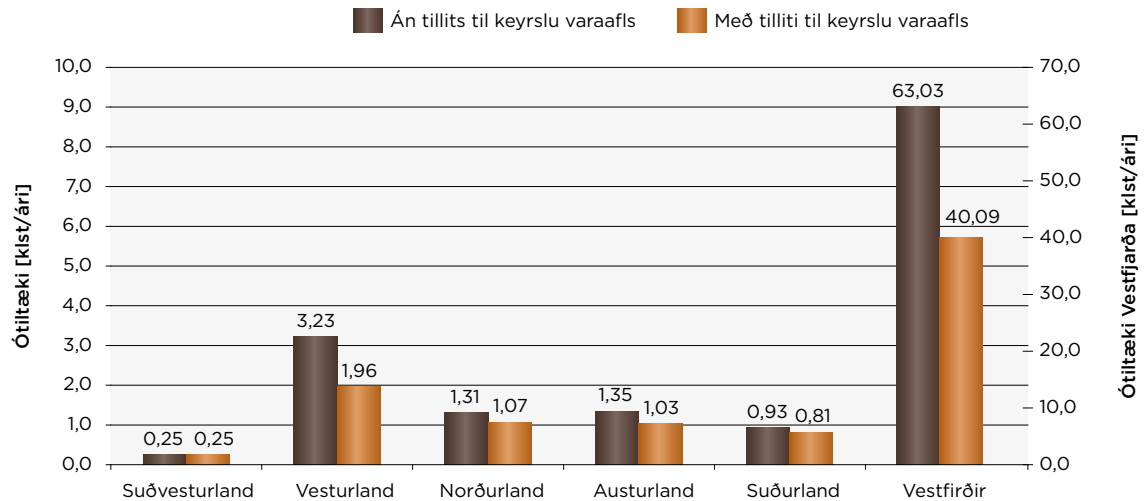
Minna ótíltæki einstakra eininga gefur að sama skapi betri áreiðanleika á afhendingarstöðum. Auk betri áreiðanleika eininga hefur nálægð við framleiðslueiningar einnig umtalsverð áhrif. Með tengingu Fljótsdalsstöðvar við flutningskerfið á Austurlandi hefur áreiðanleiki afhendingarstaða þar um kring aukist mun meira en á öðrum afhendingarstöðum í flutningskerfinu.



Mynd 5-5: Samanburður á ótíltækisstuðlum fyrir árin 1997, 2000, 2003, 2005 og 2008.

Þegar ótíltæki fyrir árið 2008 er reiknað út eftir landssvæðum má sjá að ótíltæki er minnst á Suðvesturlandi þar sem afhendingarstaðir eru flestir möskvatengdir og því minni líkur á skerðingum á orkuafhendingu þar sem fleiri en eina truflun þarf til að svo verði. Á Norðurlandi, Austurlandi og Suðurlandi eru afhendingarstaðir ymist möskvatengdir eða geislatengdir. Á Vesturlandi eru afhendingarstaðir flestir geislatengdir og allir

afhendingarstaðir eru geislatengdir á Vestfjörðum. Eins og sjá má á Mynd 5-6 eykst ótíltæki eftir því sem hlutfall geislatengdra afhendingarstaða er hærra.



Mynd 5-6: Útreiknað ótíltæki árið 2008 eftir landshlutum.

Til að lágmarka ótíltæki á afhendingarstöðum Landsnets greiðir Landsnet fyrir aðgang að varaafli sem hægt er að keyra í truflanatilvikum. Á Vestfjörðum er hlutfallslega mikið varaafli í samanburði við aðra landshluta en þar er einnig mesta ótíltæki í kerfi Landsnets. Þegar tekið er tillit til keyrslu varaafls má sjá á Mynd 5-6 að ótíltæki minnkar umtalsvert og á það sérstaklega við um Vestfirði og Vesturland.

	ÓTILTÆKI ÁN TILLITS TIL KEYRSLU VARAAFLS		ÓTILTÆKI AÐ TEKNU TILLITI TIL KEYRSLU VARAAFLS	
Möskvatengdir afhendingarstaðir	0,30	klst/ári	0,30	klst/ári
Geislatengdir afhendingarstaðir	3,07	klst/ári	2,70	klst/ári
Vestfirðir	63,03	klst/ári	40,09	klst/ári

Tafla 5-1: Samanburður á útreiknuðu ótíltæki mismunandi afhendingarstaða árið 2008.

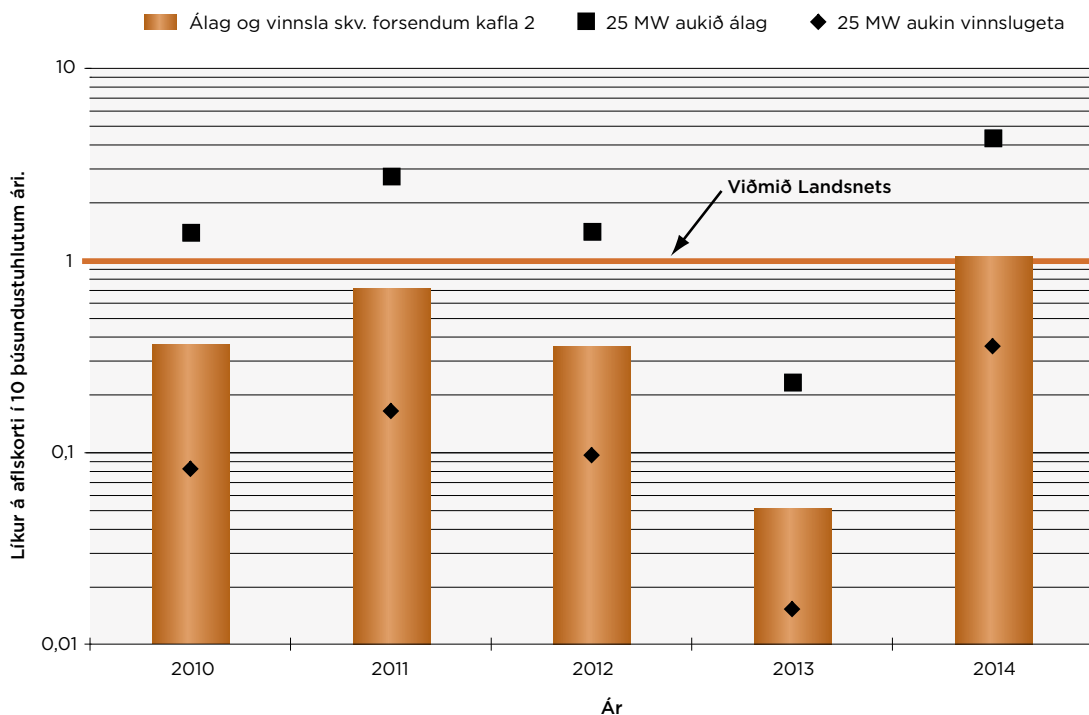
Þar sem geislatengdir afhendingarstaðir verða fyrir straumleysi vegna truflunar á einfaldri tengingu er ótíltæki þeirra almennt hærra en á möskvatengdum afhendingarstöðum, eins og sjá má í Töflu 5-1. Þetta á þó ekki við um þá afhendingarstaði þar sem framleiðslueiningar eru einnig tengdar við flutningskerfið.

Á Vestfjörðum er lægstur áreiðanleiki allra afhendingastaða í flutningskerfi Landsnets. Meginástæðan fyrir því er að þangað liggur einungis ein flutningsleið, Vesturlína, sem að hluta liggur um svæði þar sem veðurfar getur valdið truflunum á rekstri og staðhættir torveldað viðgerðarstörf í slæmum veðrum. Ótíltæki þar hefur þó minnkað frá árinu 2005 til 2008 eins og á flestum öðrum afhendingarstöðum Landsnets. Hjá Landsneti er nú unnið að því að skoða leiðir til að bæta áreiðanleika á Vestfjörðum. Verið er að endurbæta varnarsvæði, þannig að truflunin hafi lágmarksáhrif á þá kerfishluta sem eftir standa og því til viðbótar hafa verið settar upp undirtölvunir sem leysa út ótryggt álag í þeim tilfellum þegar afskortur kemur upp í kjölfar útleysingar á 132 kV Vesturlínu.

5.6. Aflgeta og líkur á aflskorti árin 2010-2014

Líkur á að aflskortur eigi sér stað eru samspil líkinda á að vinnslueining í virkjun eða annar búnaður í virkjun bili fyrirvaralaust og líkum á aflþörf raforkunotenda. Aflþörfin er breytileg innan ársins og er að vissu marki ófyrirsjáanleg. Það viðmið sem hér er sett fram samsvari því að aflgeta sé minni en aflþörf í minna en um eina klukkustund á ári (nánar tiltekið undir 1/10.000 úr ári).

Líkur á aflskorti í raforkukerfinu hafa verið áætlaðar fram til ársins 2014 með líkindaafllíkani. Niðurstöður eru byggðar á forsendum um þróun álags og framleiðslu í samræmi við kafla 2 þessarar áætlunar. Næstu árin verða líkur á aflskorti að mestu undir viðmiði Landsnets. Þetta kemur fram á Mynd 5-7 þar sem líkur á aflskorti eru sýndar í tíuþúsundstútlutum ári, það er 1/10.000 samsvarar einum á línuritinu. Ein klukkustund samsvarar 1,14 á myndinni. Ótryggt rafmagn, sem getur numið allt að 110 MW er tekið með í útreikningum á líkum á aflskorti. Með skerðingu á þeirri notkun er hægt að draga úr líkum á aflskorti.

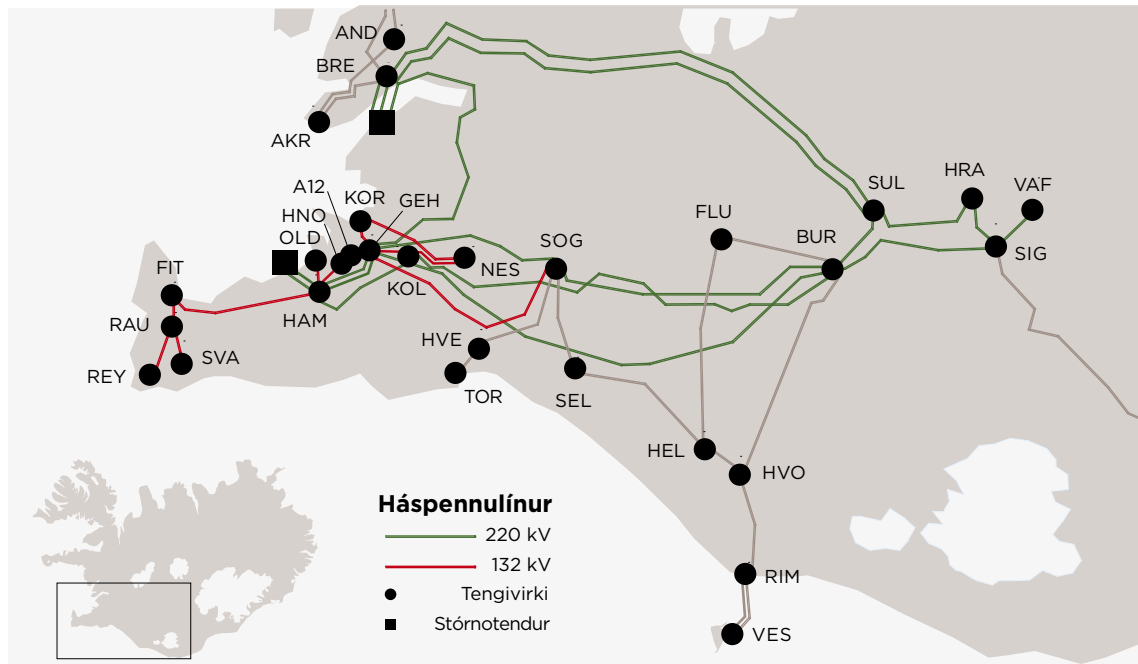


Mynd 5-7: Líkur á aflskorti í raforkukerfinu árin 2010-2014.

Eins og sést á Mynd 5-7, eru líkur á aflskorti innan viðmiðunarmarka allt til ársins 2013 en á árinu 2014 sýna niðurstöður að líkur á aflskorti eru rétt yfir mörkum. Líkur á aflskorti hafa því lækkað frá því sem kom fram í síðustu áætlun og eru meginástæður þess eftirfarandi: Breytingar á forsendum álagsþróunar frá síðustu áætlun eru þær að heildarálag aflþynnuverksmiðju er nokkuð lægra en gert var ráð fyrir í fyrra auk þess sem álag gagnavers Verne er ekki inni í áætluninni nú. Til viðbótar þessari álagslækkun, samanborið við áætlun síðasta árs, kemur einnig til tenging nýrra virkjana umfram síðustu áætlun, en nú er gert ráð fyrir tengingu Búðarháls-, Holta- og Hvammsvirkjunar innan tímabilsins. Þessar breytingar leiða til bæði lækkunar álags og aukningar í uppsettu afli virkjana tengdum flutningskerfinu. Hér er því um nokkra umframorku í kerfinu að ræða sem líkur eru á að verði seld nýjum raforkunotendum og mun það að öllum líkindum leiða til aukningar á líkum á aflskorti þegar fram líður.

Einnig er vert að hafa í huga að með auknum hlut jarðgufuvirkjana í heildar raforkuframleiðslu landsins dregur úr heildartílkæki uppsetts afli þar sem eiginnotkun jarðgufuvirkjana er töluvert hærra en vatnsaflsvirkjana og viðhald meira. Skipulag á viðhaldi vinnslueininga getur haft töluverð áhrif á líkur á aflskorti og huga þarf vel að því og hagræða eins og best verður á kosið til að halda líkum á aflskorti innan marka.

5.7. Suðvesturlandskerfið 132/220 kV



Mynd 5-8: Flutningskerfi Landsnets á Suðvesturlandi í upphafi árs 2010.

Í undirbúningi eru framkvæmdir við endurnýjun og styrkingu flutningskerfis Landsnets frá Hellisheiði að Geithálsi og Hafnarfirði og áfram út á Reykjanes sem áætlað er að verði framkvæmt í þremur áföngum á tímabili áætlunarinnar. Þær framkvæmdir eru til komnar vegna áforma um aukna raforkunotkun á svæðinu til nokkurra notenda, áforma um uppbyggingu orkuvera á svæðinu auk takmarkana í núverandi flutningskerfi frá Hamranesi út á Reykjanes. Við hönnun á nauðsynlegri uppbyggingu var gert ráð fyrir að flutningskerfið hefði nægjanlegan sveigjanleika til að mæta aukinni eftirspurn orkukrefjandi starfsemi á Suðvesturlandi án þess að breyta þyrfti þeim línur sem reistar verða. Frekari umfjöllun um verkefnið Suðvesturlínur má sjá í kafla 6.7.

Unnið er að því að auka flutningsgetu frá Nesjavöllum vegna takmarkaðrar flutningsgetu núverandi tengingar og stærðar Nesjavallavirkjunar eftir að 4. vélin kom í rekstur.

Auka þarf flutningsgetu Brennimelslínu 1 eða stýra aflflutningnum í kerfinu þannig að aflflutningur eftir línunni minnki í truflanatilvikum. Við truflanir á Sultartangalínu 3 yfirlestast Brennimelslína 1 um 13% í hámarksálagi árið 2014 miðað við hitaflutningsmörk línunnar sem eru 304 MVA. Í lágmarksálagi yfir sumartímamann geta hitaflutningsmörk loftlína lækkað þegar umhverfisaðstæður eru óhagstæðari en þau viðmið sem notuð eru til að ákvarða hitaflutningsmörk loftlína⁴. Getur það orsakað enn meiri yfirlestun á Brennimelslínu 1 í truflanatilvikum. Þar sem Sultartangalína 3 er nýleg lína með mikinn áreiðanleika eru líkurnar á að hún leysi fyrirvaralaust út í góðu sumarveðri mjög litlar. Hins vegar þarf að hafa þessar niðurstöður í huga, þurfi að taka línuna úr rekstri vegna viðhalds. Yfirlestun á Brennimelslínu 1 í þessu tilviki eykst lítillega með hverju árinu sem líður. Verið er að kanna möguleika á að hækka hitaflutningsmörk línunnar með mælingum á hæð leiðara línunnar en vonast er til að það geti aukið hitaflutningsmörk línunnar nægjanlega til nánustu framtíðar. Að öðrum kosti hefur verið skoðað að byggja nýja Brennimelslínu 1 sem þá myndi enda á Sandskeiði í stað Geitháls og vera byggð sem 400 kV lína en rekin á 220 kV þar til þörf væri á aukinni flutningsgetu.

Gerð var næmniathugun fyrir kerfið í hámarksálagi árið 2014 sem sýnir hvernig spennan á 220 kV teinum á Brennimel, Geithálsi og Hamranesi fellur ef álagið er aukið á sama stað.

Á Brennimel má auka álag um 19 MW, en við álagsaukningu umfram það er spennan á nærliggjandi

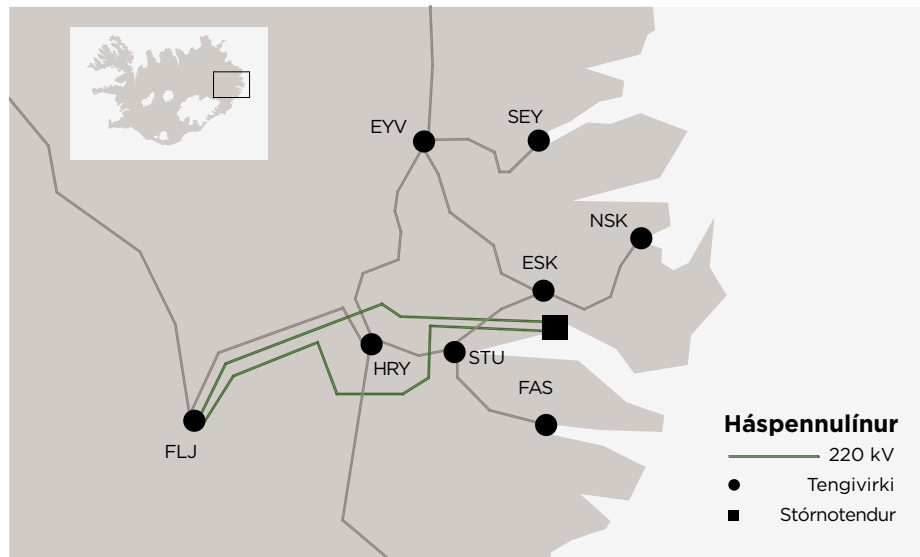
⁴ Miðað við 10°C umhverfishita, 0,6 m/s vind þvert á línu og án sólargeislunar.

afhendingarstöðum komin niður fyrir gæðamörk við útleysingu á Sultartangalínu 3. Með aukinni flutningsgetu Brennimelslínu 1, hvort sem er með nýrri línu eða endurmati á flutningsgetu núverandi línu, og stækkun þéttavirkis á Brennimel mætti einnig auka álag á Brennimel.

Í Hamranesi má auka álag um allt að 102 MW, en við þá álagsaukningu er spenna í Hamranesi komin niður að gæðamörkum. Það sem er takmarkandi fyrir frekari álagsaukningu í Hamranesi er truflun á Búrfellslínu 3. Þar sem spennufall er orðið mikið við litla álagsaukningu er því ekki æskilegt að álag aukist um meira en 90 MW. Mikið spennufall samhliða álagsaukningu þýðir að kerfið er nálægt stöðugleikamörkum. Á hluta tímabils áætlunarinnar er hins vegar lítið svigrúm til álagsaukningar vegna yfirlestunar á Kolviðarhóslínu 2 við truflun á Búrfellslínu 3.

Geitháls er helsti úttektaustaður raforku fyrir höfuðborgarsvæðið og samkvæmt grófri næmniathugun má lítið auka álag þar án þess að spennufall verði mikið þó að spenna sé almennt há. Þessar niðurstöður kalla á frekari athuganir og greiningu á vandamálinu þar sem álagsþörf höfuðborgarsvæðisins fer vaxandi.

5.8. 220 kV kerfi á Austurlandi



Mynd 5-9: 220 kV flutningskerfi Landsnets á Austurlandi.

220 kV kerfið á Austurlandi samanstendur af tengivirki í Fljótsdal og tveimur 220 kV loftlínur frá Fljótsdal að Fjarðaáli. Þetta kerfi tengist við 132 kV kerfi byggðalínunnar í Fljótsdal en þar eru kerfisvarnir sem meðal annars tryggja stöðugleika kerfisins við truflanir sem orsaka mikið aflflæði um byggðalínuna. Kerfið er byggt upp sem N-1 kerfi, það er tvær línur frá Fljótsdal að álagi eru til að tryggja að við útleysingu á annarri línunni sé enn nægilega mikil flutningsgeta frá virkjun að álagi.

Ekki er í þessari áætlun gert ráð fyrir aukningu, hvorki í framleiðslu né álagi sem tengist 220 kV kerfi Austurlands, en hins vegar hefur álag verið aukið um 40 MW frá fyrri áætlun. Engar nýframkvæmdir eru áætlaðar í þessum hluta kerfisins.

eða í heild. Kerfisrannsóknir hafa sýnt að Blöndulína 3 eykur einnig til muna möguleika á álagsaukningu á svæðinu milli Blöndu og Rangárvalla.

Í ljósi þess að flutningur um byggðalínuna hefur aukist og fer vaxandi hafa kostir varðandi frekari styrkingu byggðalínunnar með það að markmiði að síðar verði unnt að spennuhækka hana alla í 220 kV verið skoðaðir. Eftir að Blöndulína 3 hefur verið byggð verði byggð ný lína milli Kröflu og Fljótisdals, Kröflulína 3, samhliða núverandi Kröflulínu 2. Þar á eftir verði farið í styrkingu milli Kröflu og Rangárvalla. Síðasta skrefið verði svo annað hvort bygging hálandislínu milli Þjórsár-Tungnaárvæðisins og Norðausturlands (Rangárvalla eða Kröflu), eða tvöföldun þess sem eftir er af byggðalínunni (Blanda – Brennimelur og Fljótisdalur – Sigalda).

Líkt og bent var á í Kerfisáætlun 2008 er 220/132 kV aflspennirinn í Sigöldu takmarkandi þegar kemur að flutningi út af og inn á byggðalínuna, þar sem flutningsgeta hans er lægri en Sigöldulínu 4 og á hann á hættu að yfirlestast í truflanatilvikum á byggðalínu. Því er þörf á að bæta við öðrum 220/132 kV aflspenni í Sigöldu eða stækka þann sem fyrir er.

Gerð var næmniathugun fyrir kerfið með hámarksálagi árið 2014 sem sýnir hvernig spennan á 132 kV teinum í Hrutatungu, á Rangárvöllum og Hryggstekk fellur ef álagið er aukið á viðkomandi stað.

Sé gert ráð fyrir að 220 kV kerfið á Austurlandi sé í jafnvægi hvað varðar framleiðslu og álag, má auka álag um 29 MW í Hrutatungu sé ekki tekið tillit til kerfisvarna í Blöndu, en við þau mörk er spennan komin niður fyrir gæðamörk þegar Vatnshamralína 1 leysir út. Sé hins vegar tekið tillit til kerfisvarna í Blöndu má auka álagið um allt að 35 MW með því að breyta vinnslu Blöndu. Það sem setur frekari álagsaukningu skorður er truflun á Brennimelslínu 1.

Á Rangárvöllum er ekki möguleiki á frekari álagsaukningu, þar sem núverandi áætlað kerfi er full lestað og þörf er á skerðingu hjá aflþynnuverksmiðju Becromal við truflanir á línunum frá Blöndu að Kröflu þar til Blöndulína 3 hefur verið byggð.

Á Hryggstekk má auka álag um 25 MW. Við þær aðstæður er spennan ekki komin niður í lágmarksgildi, en kerfið nær ekki samleitni fyrir frekari álagsaukningu í því tilviki að Blöndulína 2 leysi út. Þar sem spennufall er orðið mikið við litla álagsaukningu er ekki æskilegt að álag aukist um meira en 20 MW.

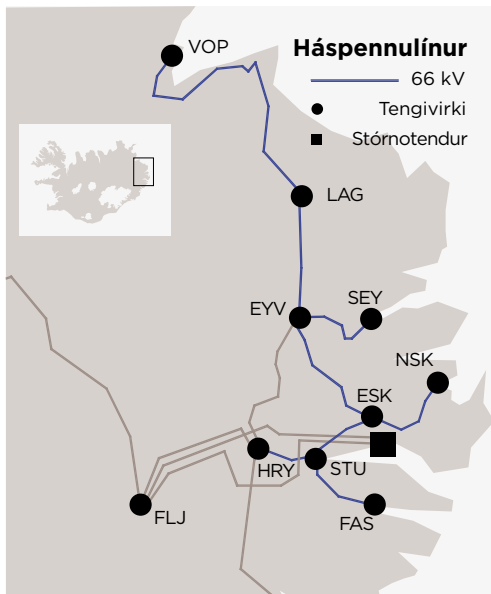
Vestfirðir tengjast byggðalínunni með 132 kV geislatengingu, Vesturlínu, eins og sýnt er á Mynd 4-1. Vesturlína samanstendur af þremur línunum, Glerárskógalínu 1, Geiradalslínu 1 og Mjólkár línu 1. Kerfisathuganir sýna að án endurbóta í flutningskerfinu er lítið sem ekkert svigrúm til álagsaukningar í Mjólká. Með þéttavirkjum á Vest-fjörðum má auka þar álag að einhverju leyti. Tíðar truflanir á Vesturlínu draga mjög úr afhendingaröryggi á Vestfjörðum. Nokkrar leiðir hafa verið skoðaðar til að styrkja tengingu Vestfjarða við meginflutningskerfið, allt frá styrkingum og endurbótum einstakra hluta Vesturlínu upp í tvöföldun tenginarinnar. Vænlegast þykir að styrkja einstaka hluta línunnar sem liggja um veðurfarslega erfið svæði.

5.10. 66 kV og 33 kV kerfi Landsnets

Landsnet hefur unnið að rannsóknum á 66 kV kerfum sem áður voru í eigu Orkubús Vestfjarða, Orkuveitu Reykjavíkur, RARIK og Landsvirkjunar.

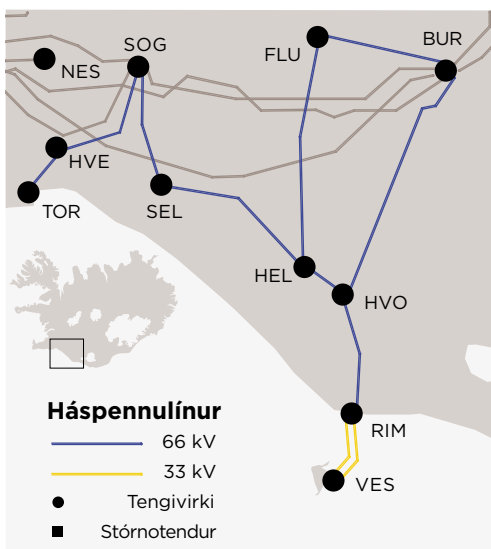
Kerfin eru í eðli sínu svæðistengd og því er umfjöllun um þau skipt niður eftir svæðum. Lokið er fyrstu rannsóknum á öllum 66 kV kerfum Landsnets, Austurland (2005), Suðurland (2006), Vesturland (2007), Vestfirðir (2007) og Norðurland (2008).

Til viðbótar 66 kV kerfunum á Landsnet tvær 33 kV tengingar, önnur liggur til Vestmannaeyja og hin til Húsavíkur.



5.10.1 66 kV Austurlandi

Kerfisrannsóknir á 66 kV kerfi Austurlands sýna að ekki er hætt á yfirlestun búnaðar á tímabili þessarar áætlunar. Samkvæmt raforkuspá mun bæði forgangs- og ótryggt álag lítið breytast á tímabilinu 2010-2014 og því eru ekki lagðar til neinar nýjar framkvæmdir á þessu svæði í þessari áætlun ef frá er talin lagning 5,4 km jarðstrengs í Lagarfosslínu 1. Sú framkvæmd kemur til vegna stækkunar Lagarfossvirkjunar sem lauk árið 2007.



5.10.2 66 kV og 33 kV Suðurlandi

Kerfisrannsóknir á 66 kV kerfi Suðurlands sýna að spennan er tiltölulega lág á 66 kV teini í Rimakoti í almennum rekstri og þörf er á að skerða ótryggt álag í Vestmannaeyjum við ákveðin rekstrarskilyrði sem og í flestum truflanatilvikum innan kerfisins.

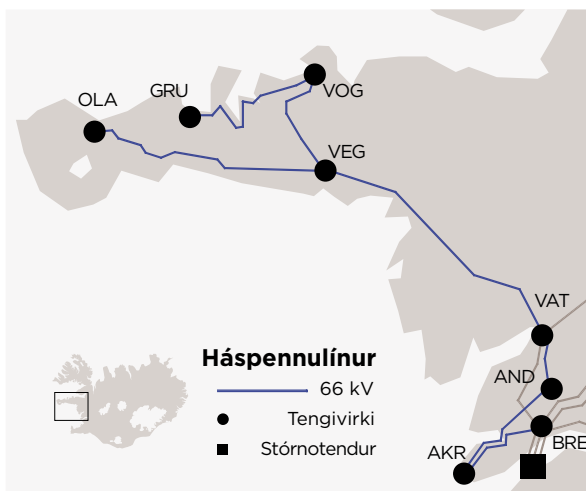
Í daglegum rekstri er 66 kV kerfið á Suðurlandi rekið sem tvö aðskilin kerfi með opna tengingu milli Selfoss og Hellu.

Tenging Holtavirkjunar við flutningskerfið er í hönnun og miða núgildandi áætlanir við að tengingu hennar verði lokið árið 2014. Tenging Holtavirkjunar er áætluð inn á Hellulínu 1 milli Flúða og Hellu og samfara því er einnig nauðsynlegt að endurnýja Hellulínu 2 milli Hellu og Hvolsvallar.

Sæstrengir til Vestmannaeyja eru komnir til ára sinna en þeir anna þó vel forgangsafl í Vestmannaeyjum, jafnvel þótt truflun verði á öðrum þeirra. Takmörkun á afhendingu rafmagns til Vestmannaeyja er fremur tengd spenninum í Rimakoti en núverandi strengjum. Spennir í Rimakoti annar þó einnig öllu forgangsalagi. Gert var

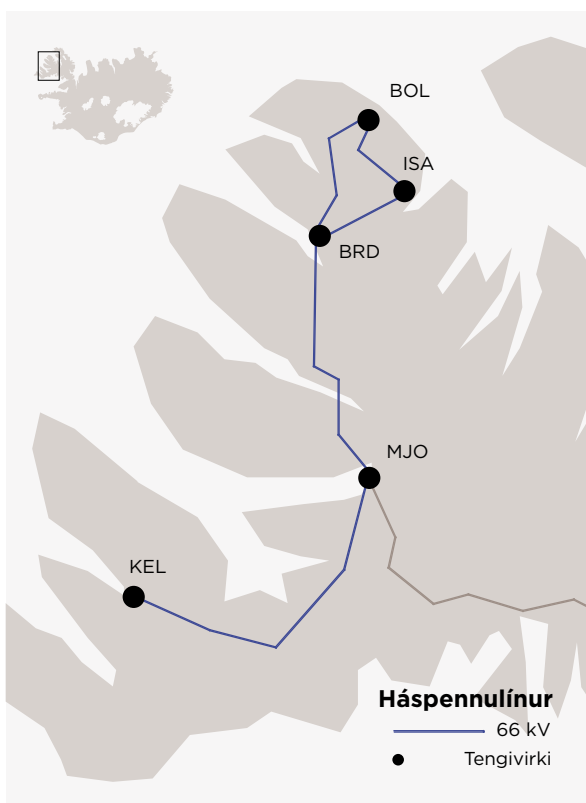
við nýrri sæstrenginn sumarið 2008 og ástandsskoðun sem gerð var í kjölfar þess sýndi að ástand hans var betra en við var búist. Hið sama er að segja um eldri strenginn sem hefur þó töluvert lægri flutningsgetu en sá yngri. Töluvert magn af ótryggðri raforkunotkun er í Vestmannaeyjum en í núverandi kerfi er takmörkun á afhendingu til þeirra notenda í almennum rekstri, en það fer þó eftir magni forgangsálags. Skerða þarf ótryggða notendur í öllum truflanatilvikum í eystri hluta 66 kV kerfis á Suðurlandi.

Í tengslum við hugsanlega uppbyggingu orkufrekrar atvinnustarfsemi í Þorlákshöfn hafa verið til skoðunar möguleikar á tengingu minni stórnotenda við núverandi 66 kV afhendingarstað Landsnets í Þorlákshöfn. Til að mæta kröfum slíkra notenda til afhendingaröryggis og rafmagnsgæða er nauðsynlegt að tvöfalda tengingar til Þorlákshafnar. Í því tilliti hefur einkum verið horft til þess að bæta við nýrri flutningsleið milli Þorlákshafnar og Selfoss en hún myndi auka afhendingargetu til Þorlákshafnar auk þess sem slík tenging myndi bæta áreiðanleika afhendingar í Þorlákshöfn, á Selfossi og í Hveragerði.



5.10.3 66 kV Vesturlandi

Á Vesturlandi er áreiðanleiki afhendingar síðri en meðaláreiðanleiki í flutningskerfinu, þar sem allir afhendingarstaðir eru eingöngu með einfalda tengingu og frekar takmarkað varaafli. Í þeim tilgangi að bæta afhendingu og áreiðanleika á Vesturlandi hefur verið skoðað að bæta við nýrri flutningsleið milli Ólafsvíkur og Grundarfjarðar. Með því fæst takmörkuð N-1 tenging á afhendingarstöðum á Vesturlandi og samnýta mætti betur það varaafli sem til staðar er.



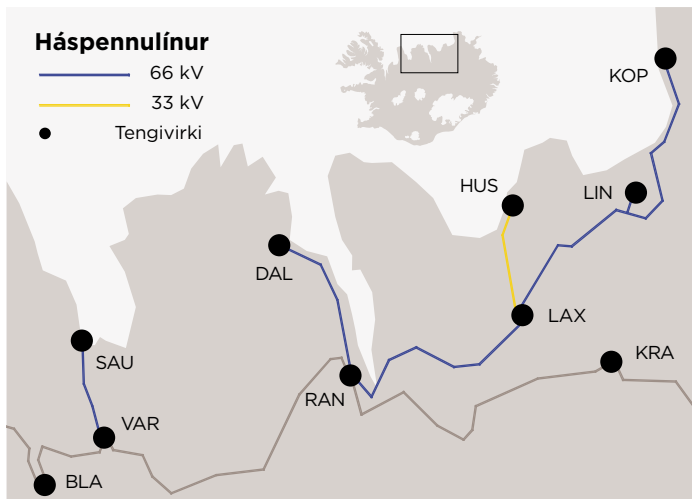
5.10.4 66 kV Vestfjörðum

Athugun á 66 kV kerfi Landsnets á Vestfjörðum leiðir í ljós að sé ekki gert ráð fyrir flutningi ótryggðar orku um kerfið er ekki þörf á endurbótum í kerfinu á tímabili þessarar áætlunar. Til þess að anna heildarálagi Vestfjarða samkvæmt Raforkuspá [2] sýna niðurstöður kerfisathugana að nauðsynlegt er að auka 132/66 kV spennaafl í Mjólka. Að auki gefa niðurstöður til kynna að nauðsynlegt sé að auka launafslframleiðslu í Mjólka og á Ísafirði.

Aftur á móti valda tíðar truflanir á Vesturlínu (sjá kafla 5.5) og á línunum í 66 kV kerfinu því að afhendingaröryggi raforku í flutningskerfinu er minnst á Vestfjörðum. Til viðbótar hugsanlegum styrkingum á 132 kV tengingunni milli Mjólkar og Hrutatungu er nú unnið að lagningu Bolungarvíkurlínu 2 í jarðstreng gegnum jarðgöng milli Ísafjarðar og Bolungarvíkur. Auk þess er lagt til að Breiðadalslína 1 verði lögð í

jarðstreng í fyrirhuguð jarðgöng milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar. Strenglagirnir sem þessar leysa af hólmi hluta af loftlínunum sem liggja yfir heiðar þar sem veður geta oft verið slæm og aðstæður til viðgerða erfiðar. Afhendingaröryggi batnar þar með umtalsvert og samnýting varaafls einnig.

Enn fremur er nú unnið að uppsetningu undirtíðnivarna til þess að tryggja markvissa útleysingu ótryggðs álags í truflanatilvikum auk þess sem varnarbúnaður hefur verið bættur.



5.10.5 66 kV og 33 kV Norðurlandi

66 kV kerfi Landsnets á Norðurlandi samanstendur í raun af þremur aðgreindum geislakerfum sem hvert um sig tengist 132 kV byggðalínunni annars vegar í Varmahlíð og hins vegar á Rangárvöllum.

Spennirinn í Varmahlíð, sem annar tengingunni til Sauðárkróks, er kominn að mörkum flutningsgetu sinnar, miðað við hámarksálag, en fullnægir þó öllu forgangsalagi til loka tímabils þessarar áætlunar. Á Sauðárkróki eru því líkur

á skerðingu ótryggrar notkunar, einkum á háálagstímum forgangsnokkunar. Gangi hugmyndir um aukna orkufreka atvinnustarfsemi á Sauðárkróki eftir, er því þörf á öðrum spenni eða bættri tengingu við 132 kV kerfið.

Á Húsavík er unnt að auka álag nokkuð umfram raforkuspá með núverandi Húsavíkurlínu 1. Sú lína er þó komin til ára sinna og skoðaður hefur verið sá möguleiki að tengja Húsavík með jarðstreng við Kópaskerslínu 1 í nágrenni við Höfuðreiðarmúla. Sú tenging eykur enn frekar möguleika til álagsaukningar á Húsavík. Þó er sú álagsaukning að hluta til háð vinnslu Laxárvirkjana, því allt álag á Húsavík umfram það sem Laxárvirkjanir anna þarf að fara um 132/66 kV spenna á Rangárvöllum. Þeir geta, við ákveðnar aðstæður, verið takmarkandi en miðað við áætlanir sem hér er byggt á er unnt að anna allri forgangsnokkunotkun á afhendingarstöðum sem tengjast byggðalínunni um tengivirki Landsnets á Rangárvöllum til loka þessarar áætlunar.

6. YFIRLIT VERKEFNA TIL ÁRSINS 2014

Hér eru teknar saman helstu framkvæmdir sem áætlaðar eru í flutningskerfi Landsnets næstu 5 árin. Verkefnayfirlitið nær til allra framkvæmda sem hafa áhrif á kerfislega eiginleika flutningskerfisins og eru á tillögu-, hönnunar- eða framkvæmdastigi. Í lok kaflans er gefið yfirlit yfir þær framkvæmdir sem voru á áætlun í Kerfisáætlun 2008 en fallið hefur verið frá. Verkefni í undirbúningi eru kynnt sérstaklega í kafla 7.

Staða úrlausnarefnanna sem Tafla 6-1 lýsir er flokkuð með eftirfarandi hætti:

- Framkvæmd:** Á við þegar ákvörðun hefur verið tekin um að fara í framkvæmd verkefnis.
- Hönnun:** Á við þegar verkhönnun flutningsmannvirkja sem falla undir verkefnið er hafin. Kostnaðaráætlanir verkefna á hönnunarstigi eru lagðar fram með nokkurri óvissu þar sem verkhönnun er ólokið og því töluverðar líkur á að kostnaðaráætlun taki breytingum að loknu hönnunarstigi.
- Tillaga:** Á við þegar verkefni er enn á tillögustigi á grundvelli tæknilegrar þarfagreiningar og á eftir að fara í gegnum fyrsta hagkvæmnimat.

VERKEFNI	ÚRLAUSNAREFNI	FLOKKUR	ÚRLAUSN	ÁÆTLUÐ VERKLOK	STAÐA
Nesjavallalína 2	Ónæg flutningsgeta frá Nesjavallavirkjun ásamt of mikilli vinnsluskerðingu við einfalda línubilun.	Áreiðanleiki Flutningsgeta	Byggja Nesjavallalínu 2 með 132 kV jarðstreng.	Des. 2009	Framkvæmd
Tenging aflþynnuverksmiðu á Akureyri	Aukin afhending raforku vegna aflþynnuverksmiðu við Akureyri	Tenging viðskiptavina	Stækka tengivirkið á Rangárvöllum, stækka þéttavirki á Rangárvöllum og leggja jarðstreng að nýjum notanda	Des. 2009	Framkvæmd
Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta	Stækkun Lagarfossvirkjunar	Tenging viðskiptavina, Áreiðanleiki, Flutningsgeta	Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta	Ágú. 2010	Framkvæmd
Endurnýjun Bolungarvíkurlínu 2	Lágur áreiðanleiki afhendingar á norðanverðum Vestfjörðum, þörf á endurnýjun flutningsvirkis.	Endurnýjun, áreiðanleiki	Leggja Bolungarvíkurlínu 2 í jarðstreng um m.a. fyrirhuguð veggöng milli Hnífsdals og Bolungavíkur	Okt. 2010	Framkvæmd
Tengivirki Akranesi	Tengivirki á Akranesi stendur á skipulögðu byggingarsvæði	Endurnýjun vegna skipulagsmála	Byggja nýtt 66 kV tengivirki á Akranesi	Nóv. 2010	Framkvæmd
220/132 kV varaspennir	Langur viðgerðar- og afhendingartími á aflspennum og nokkrir mikilvægir 220/132 kV aflspennar sem flutningskerfið þolir ekki að missa úr rekstri í lengri tíma	Áreiðanleiki	Útvega 220/132 kV varaspenni	Jún. 2011	Framkvæmd
Suðvesturlínur	Lágur áreiðanleiki afhendingar til notenda á Reykjaneskaganum sem og frá virkjunum á því svæði. Fyrirséður aukinn flutningur vegna stórnotanda í Helguvík og mögulega víðar á Suðvesturlandi.	Flutningsgeta, áreiðanleiki, tenging viðskiptavina	Uppbygging flutningskerfis frá Hellisheiði út á Reykjanes með nýjum línun og tengivirkjum auk styrkinga á núverandi flutningskerfi	Mar. 2014	Hönnun
Tenging Búðarhálsvirkjunar	Búðarhálsvirkjun, ný virkjun	Tenging viðskiptavina	Byggja nýja línu, Búðarhálslínu 1, og nýtt tengivirki við Búðarháls, stækka tengivirki í Sultartanga	Des. 2012	Hönnun

Tafla 6-1: Yfirlit yfir framkvæmdir Landsnets á tímabilinu 2010-2014, flokkaðar eftir stöðu.

VERKEFNI	ÚRLAUSNAREFNI	FLOKKUR	ÚRLAUSN	ÁÆTLUÐ VERKLOK	STAÐA
Tenging Hvammsvirkjunar	Hvammsvirkjun, ný virkjun	Tenging viðskiptavina	Reisa nýtt tengivirki við Hvammsvirkjun með tengingu inn á Búrfellslínu 1	Des. 2013	Hönnun
Tenging Holtavirkjunar	Holtavirkjun, ný virkjun	Tenging viðskiptavina	Leggja jarðstreng inn á Hellulínu 1, flýta endurnýjun Hellulínu 2, ný 220/66 kV tenging í Búrfelli	Des. 2014	Hönnun
Blöndulína 3	Flutningsgeta að Rangárvöllum ekki nægjanleg	Áreiðanleiki, flutningsgeta	Byggja Blöndulínu 3 frá Blöndu að Rangárvöllum	2014 eða síðar	Hönnun
Vestfirðir	Lágur áreiðanleiki afhendingar á Vestfjörðum, staðbundin nýting varaafsstöðva í truflanatilvikum	Áreiðanleiki	Endurbæta varnir, leggja flutningsleið í veggöng sem fyrirhuguð eru, gera viðbragðsáætlun um keyrslu varaafsstöðva á svæðinu.	Ekki ákveðið	Tillaga
Breiðadalslína 1	Lágur áreiðanleiki afhendingar á Vestfjörðum	Áreiðanleiki	Leggja hluta Breiðadalslínu 1 í fyrirhuguð jarðgöng milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar	Ekki ákveðið	Tillaga
Selfosslína 3	Lágur áreiðanleiki afhendingar á Suðurlandi, takmörkuð aukning afhendingar	Áreiðanleiki, flutningsgeta	Byggja Selfosslínu 3 milli Selfoss og Þorlákshafnar	Ekki ákveðið	Tillaga
Grundarfjörður - Ólafsvík	Lágur áreiðanleiki afhendingar á Snæfellsnesi, staðbundin nýting varaafsstöðva í truflanatilvikum	Áreiðanleiki	Byggja nýja flutningsleið milli Grundarfjarðar og Ólafsvíkur	Ekki ákveðið	Tillaga
Brennimelur aukin afhendingargeta	Yfirlestun á Brennimelslínu 1 í bilunum á Sultartangalínu 3 við ákveðin rekstrarskilyrði. Takmörkun álagsaukningar á Brennimel	Áreiðanleiki, flutningsgeta	Endurnýja og stækka launafsvirki á Brennimel. Auka flutningsgetu Brennimelslínu 1.	Ekki ákveðið	Tillaga
Byggðalínan, aukin flutningsgeta	Byggðalínan þolir í mörgum tilvikum illa truflanir og þolir litla álagsaukningu á afhendingarstöðum	Áreiðanleiki, stöðugleiki, flutningsgeta, tenging viðskiptavina	i) Byggja Kröflulínu 3 og tvöfalda Kröflulínu 1	Ekki ákveðið	Tillaga
			ii) Byggja hálandislínu	Ekki ákveðið	Tillaga
			ii) Tvöföldu eða spennuhækka byggðalínuna	Ekki ákveðið	Tillaga
Sigalda, aukin spennaafli	220/132 kV aflspennir í Sigöldu yfirlestast í truflanatilvikum við ákveðin rekstrarskilyrði	Áreiðanleiki, flutningsgeta	Útvega annan 220/132 kV aflspenni í Sigöldu	Ekki ákveðið	Tillaga

Tafla 6-1: Yfirlit yfir framkvæmdir Landsnets á tímabilinu 2010-2014, flokkaðar eftir stöðu.

6.1. Nesjavallalína 2

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI: Nýr rofareitur á Geithálsi Nýr rofareitur á Nesjavöllum	HÁSPENNULÍNUR: Nýr 132kV jarðstrengur, 24,6km (NE2)
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 1565 millj. V.dags: ágú 2008	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Des 2009

Nesjavallavirkjun tengist flutningskerfinu með einni 132 kV tengingu, Nesjavallalínu 1. Eftir að virkjunin var stækkuð í 120 MW er komið að mörkum þess sem jarðstrengshluti Nesjavallalínu 1 getur borið. Nýjum jarðstreng frá Nesjavöllum að Geithálsi (Nesjavallalínu 2) er ætlað að létta álagi af Nesjavallalínu 1 og koma einnig á varatengingu fyrir virkjunina.

6.2. Tenging aflþynnuverksmiðju á Akureyri

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI: Nýr rofareitur (RA2) á Rangárvöllum 3 nýir rofareitir fyrir þetta 3 nýir þéttar, 20Mvar	HÁSPENNULÍNUR: Nýr 132kV jarðstrengur, 6km (RA2)
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 840 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Des 2009

Fyrirtækið Becromal fyrirhugar að setja upp aflþynnuverksmiðju við Krossanes á Akureyri. Orkuþörf verksmiðjunnar verður um 640 GWh á ári í upphafi sem er um fimm sinnum meira rafmagn en Eyjafjarðarsvæðið notar árlega. Stækka þarf tengivirkið á Rangárvöllum ásamt því að þéttavirkið verður endurnýjað. Áætlað er að leggja einn 132 kV háspennustreng tæplega 6 km leið að verksmiðjunni en reiknað er með að annar háspennustrengur verði lagður síðar.

6.3. Lagarfosslína 1 lögð í jarðstreng að hluta

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI:	HÁSPENNULÍNUR: Nýr 66kV jarðstrengur, 5,3km (LF1) Endurnýjun 66kV loftlínu, 22km (LF1)
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 192 millj. V.dags: jan 2007	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Ágú 2010

Með stækkun Lagarfossvirkjunar eykst flutningsþörf raforku frá virkjuninni. Frá Lagarfossi að Eyvindará er 27 km 66 kV lína sem var byggð 1974 – Lagarfosslína 1. Lokið hefur verið við að endurbyggja línuna á stærstum hluta en hluti línunnar verður lagður í 5,4 km jarðstreng til að lágmarka áhættu á útleysingum vegna hættu á ísingu. Áætlaður heildarkostnaður við styrkingu og aukningu flutningsgetu línunnar er 248 mkr.

6.4. Endurnýjun Bolungarvíkurlínu 2

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI: Nýr rofareitur Bolungarvík Nýr rofareitur Ísafirði	HÁSPENNULÍNUR: 66kV jarðstrengur, 12,1km
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 405 millj. V.dags: júl 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Okt 2010

Vegagerðin vinnur nú að lagningu jarðganga um svonefnda Skarfaskersleið milli Hnífsdals og Bolungavíkur. Landsnet hefur óskað eftir því við Vegagerðina að gert verði ráð fyrir 66 kV jarðstreng í göngin en þar með má rífa núverandi loftlínu auk þess sem flutningsleiðin styttist úr 16,5 km í 12,1 km. Jarðstrengurinn gerir það mögulegt að reka flutningskerfið sem tengir Ísafjörð, Breiðadal og Bolungarvík í hringtengingu og eykur það áreiðanleika afhendingar til þessara afhendingarstaða.

6.5. Tengivirki Akranesi

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI: 4 nýir rofareitir 1 nýr skilrofi á tein	HÁSPENNULÍNUR:
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 139 millj. V.dags: ágú 2008	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Nóv 2010

Núverandi staðsetning 66 kV tengivirkis á Akranesi stendur á skipulögðu byggingarsvæði og er áætlað að byggja nýtt tengivirki fyrir 66 kV tengingu við Akranes árið 2010 í nýju iðnaðarhverfi.

6.6. 220/132 kV varaspennir

STAÐA: FRAMKVÆMD	
TENGIVIRKI: 220/132 kV spennir	HÁSPENNULÍNUR:
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 222 millj. V.dags: jan 2008	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Jún 2011

Í flutningskerfinu eru nokkrar einfaldar tengingar á milli 220 kV og 132 kV spennustiga. Áreiðanleiki aflspenna er mjög hár og þeir eiga samkvæmt líkindum ekki að verða fyrir alvarlegri bilun fyrr en líður að lokum líftíma þeirra. Þar sem viðgerðartími á aflspennum er langur og afhendingartími á nýjum aflspennum enn lengri hefur verið ákveðið að hafa 220/132 kV varaspenni til reiðu ef þörf krefur í stað þess að tvöfalda allar 220/132 kV tengingar í flutningskerfinu.

6.7. Suðvesturlínur, fyrstu 3 áfangar

STAÐA: HÖNNUN	
TENGIVIRKI: Nýtt tengivirki Njarðvíkurheiði Nýtt tengivirki Sandskeið Nýtt tengivirki Hellisheiði Nýtt tengivirki Kúagerði Nýtt tengivirki Seltún/Sandfell Stækkun tengivirkis, Reykjanes Stækkun tengivirkis, Hamranes Stækkun tengivirkis, Svartsengi Stækkun tengivirkis, Kolviðarhóll	HÁSPENNULÍNUR: Niðurrif 132 kV loftlína, 73,8 km Niðurrif 220 kV loftlína, 15,1 km Nýir 132kV jarðstrengir, 16,2 km Nýir 220kV jarðstrengir, 31,3 km Nýjar 132kV loftlínur, 7,8 km Nýjar 220kV loftlínur, 148,7 km Breyting á 220 kV loftlínunum, 15,5 km
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 25.264 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Mar 2014

Verkefnið tekur til endurnýjunar á raforkuflutningskerfinu frá Hellisheiði að Geithálsi og Hafnarfirði og áfram út á Reykjanes. Undirbúningur þess hefur staðið yfir frá árinu 2005 og varðar með beinum hætti tólf sveitarfélög á Suðvesturlandi og þar með meirihluta landsmanna.

Endurnýjun raforkuflutningskerfisins er forsenda uppbyggingar af ýmsu tagi í atvinnulífi landshlutans, þar á meðal aukinna umsvifa í orkufrekri atvinnustarfsemi, framleiðslu- og hátækniíðnaði. Sveitarfélögin vilja stuðla að því að styrkja framleiðslustarfsemi, nýsköpun og atvinnulífið yfirleitt til að fjölga störfum og auka umsvif í samfélaginu.

Brýna nauðsyn ber til að stækka og endurnýja flutningskerfi raforku á þessu landsvæði svo tryggja megi fólki og fyrirtækjum örugga raforku. Núverandi flutningskerfi á Reykjanesi er eingöngu tengt meginflutningskerfinu með einfaldri 132 kV loftlínu og framleiðsla í virkjunum á Reykjanesi er umfram reiðuaflskröfu Landsnets. Ef til dæmis Suðurnesjalína 1 bílar eða er tekin tímabundið úr rekstri vegna viðhalds er hættu á rafmagnstruflunum og jafnvel straumleysi á Suðurnesjum. Hitaveita Suðurnesja getur þá heldur ekki staðið við skuldbindingar sínar gagnvart orkukaupendum utan svæðisins. Endurnýjun flutningskerfisins eykur þannig öryggi raforku-notendanna sjálfra, afhendingaröryggi raforkuseljenda gagnvart viðskiptavinum sínum og getu til aukins orkuflutnings til framtíðar. Uppbyggingunni hefur verið skipt niður í fjóra áfanga til að lágmarka áhrif framkvæmda vegna kostnaðar og umfangs á Landsnet og þjóðarhag og samkvæmt núverandi áætlunum falla fyrstu þrjú áfangarnir til á tímabili þessarar Kerfisáætlunar.

Þær framkvæmdir sem áætlaðar eru, miða að því að tengja nýjar virkjanir á Hellisheiði við flutningskerfið, styrkja tengingar við virkjanir á Reykjanesi, styrkja núverandi flutningslínur frá Hellisheiði að Hamranesi og reisa nýjar línur frá Hellisheiði að Reykjanesi. Einnig er stefnt að niðurrifi nokkurra lína til að koma til móts við umhverfissjónarmið og anna aukinni flutningsþörf í framtíðinni með færri línunum og stærri.

6.8. Tenging Búðarhálsvirkjunar

STAÐA: HÖNNUN	
TENGIVIRKI: Nýtt tengivirki Búðarháls Nýr rofareitur á Sultartanga	HÁSPENNULÍNUR: Ný 220kV loftlína, 17km (BH1)
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 1510 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Des 2012

Landsvirkjun undirbýr byggingu Búðarhálsvirkjunar í Tungnaá og miða núgildandi áætlanir við að virkjun verði gangsett síðla árs 2012. Tenging Búðarhálsvirkjunar við raforkukerfið felur í sér byggingu nýs tengivirkis í Búðarhálsi, byggingu Búðarhálslínu 1 og stækkun á tengivirki í Sultartanga.

6.9. Tenging Hvammsvirkjunar

STAÐA: HÖNNUN	
TENGIVIRKI: Nýtt tengivirki Hvammur	HÁSPENNULÍNUR: Breyting á BU1
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 1430 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Des 2013

Landsvirkjun undirbýr byggingu Hvammsvirkjunar í Neðri Þjórsá og er gangsetning virkjunar nú áætluð árið 2013. Tenging Hvammsvirkjunar við raforkukerfið felur í sér byggingu nýs tengivirkis við Hvammsvirkjun og breytingar á legu Búrfellslínu 1, á stuttum kafla, vegna fyrirhugaðrar legu virkjunar.

6.10. Tenging Holtavirkjunar

STAÐA: HÖNNUN	
TENGIVIRKI: Nýtt tengivirki Holt	HÁSPENNULÍNUR: 66 kV jarðstrengur, 2 km Endurnýjun HE2 í jarðstreng Ný 220/66 kV tenging í Búrfelli
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 1950 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: Des 2014

Landsvirkjun undirbýr byggingu Holtavirkjunar í Neðri Þjórsá og miða núgildandi áætlanir við gangsetningu virkjunar árið 2014. Tenging Holtavirkjunar við raforkukerfið felur í sér byggingu nýs tengivirkis við Holtavirkjun, lagningu 2 km jarðstrengs frá tengivirki að Hellulínu 1, lagningu Hellulínu 2 í jarðstreng og stækkun á tengivirki í Búrfelli.

6.11. Blöndulína 3

STAÐA: HÖNNUN	
TENGIVIRKI: Nýr rofareitur á Blöndu Nýr rofareitur á Rangárvöllum	HÁSPENNULÍNUR: 220kV loftlína, 115,3km
ÁÆTLAÐUR KOSTNAÐUR: 6560 millj. V.dags: jan 2009	ÁÆTLUÐ VERKLOK: 2014 eða síðar

Áformað er að byggja 220 kV loftlínu milli Blöndu og Rangárvalla en verður hún rekin á 132 kV fyrst um sinn þar til þörf liggur fyrir um að spennuhækka hana. Með auknu álagi á Norðurlandi er flutningsgeta að Rangárvöllum ekki næg, þar sem búast má við yfirlestun á Rangárvallalínu 1 auk þess sem búast má við stöðugleikavandamálum við truflanir á byggðalínunni. Hafinn er undirbúningur að byggingu nýrrar línu, Blöndulínu 3, milli Blöndu og Rangárvalla. Sú framkvæmd hefur að mestu staðbundin áhrif og eykur hún ekki flutningsgetu á milli landshluta. Frekari álagsaukning á afhendingarstöðum tengdum byggðalínunni og Vestfjörðum mun því krefjast frekari uppbyggingar með byggingu hálendislínu og/eða frekari styrkingar byggðalínunnar.

6.12. Vestfirðir

Staða: Tillaga

Áreiðanleiki raforkuafhendingar í kerfi Landsnets er lægstur á Vestfjörðum. Meginástæðan fyrir því er að þangað liggur aðeins ein flutningsleið, Vesturlína, sem samanstendur af þremur línur: Glerárskógalínu 1, Geiradalslínu 1 og Mjólkár línu 1, sem liggja að hluta til um svæði þar sem veðurfar getur valdið truflunum á rekstri og staðhættir torveldað viðgerðarstörf í slæmum veðrum.

Meginhluti kostnaðar sem straumleysi veldur liggur í þeim samfélagslega kostnaði sem fylgir straumleysi. Meðalkostnaður Landsnets, vegna tapaðs flutnings og keyrslu varaafis er hins vegar mun lægri.

Það er því eftir nokkru að sækjast að lækka hinn samfélagslega kostnað vegna straumleysis. Til þess að bæta afhendingaröryggi raforku á Vestfjörðum er lagt til að varnir verði bættar, settar verði upp undirtíðnirnar til að tryggja markvissa útleysingu ótryggðs álags í truflanatilvikum ásamt því að varaafisstöðvar verði reknar samkvæmt viðbragðsáætlun. Að auki verði skoðað að nýta þá möguleika sem gefast varðandi það að leggja flutningsleiðir í fyrirhuguð veggöng og í því samhengi er vísað til verkefna Bolungarvíkurlína 2 og Breiðadalslína 1 í þessum kafla.

6.13. Breiðadalslína 1

Staða: Tillaga

Raunverulegt ótíltæki Breiðadalslínu 1 er um þrefalt meðaltal allra 66 kV lína kerfisins og hafa bilanir á línunni bein áhrif á afhendingaröryggi á afhendingarstöðum Landsnets á Breiðadal, Ísafirði og í Bolungarvík.

Fyrirhuguð jarðgöng milli Arnarfjarðar og Dýrafjarðar eru áætluð 11 km löng. Ef miðað er við að Breiðadalslína 1 verði lögð í streng í þessi göng og leysi af hólmi 15 km langan kafla af loftlínu má reikna með að ætlað (þ.e. útreiknað) ótíltæki flutningsleiðarinnar minnki.

6.14. Selfosslína 3 (Selfoss-Þorlákshöfn)

Staða: Tillaga

Tenging milli Selfoss og Þorlákshafnar (25 km) sem kemur á tvöfaldri tengingu Selfoss, Hveragerðis og Þorlákshafnar við kerfið. Núverandi tenging er Selfosslína 1 frá Ljósafossi til Selfoss og Hveragerðislína 1 frá Ljósafossi í Hveragerði og þaðan áfram til Þorlákshafnar (Þorlákshafnarlína 1).

Tilkoma Selfosslínu 3 eykur áreiðanleika afhendingar sem og svigrúm til álagsaukningar á Selfossi, í Hveragerði og Þorlákshöfn.

6.15. Grundarfjörður – Ólafsvík

Staða: Tillaga

Á Vesturlandi eru einfaldar tengingar auk þess sem takmarkað varaafil er á sumum stöðum. Með því að bæta við nýrri tengingu á milli Grundarfjarðar og Ólafsvíkur kemst á takmörkuð (n-1) tenging í Ólafsvík, Grundarfirði, Vogaskeiði og Vegamótum við kerfið. Enn verður einföld tenging frá Vatnshömrum að Vegamótum, en nýta má betur sameiginlegt varaafil á staðnum.

Auk meiri áreiðanleika er einnig hægt að auka álag um 5-10 MW umfram núverandi getu. Spenna fellur nokkuð í truflanatilvikum en samkvæmt upplýsingum frá RARIK er spennan hærrí í raun en hermanir gefa til kynna vegna fjölda strengja á lægri spennum sem auka við launafil kerfisins en er ekki tekið tillit til í útreikningum.

6.16. Brennimelur aukin afhendingargeta

Staða: Tillaga

Tengivirki Landsnets á Brennimel er orðið einn mikilvægasti hnútapunktur flutningskerfisins, bæði vegna staðsetningar í miðlæga kerfinu en einnig vegna þess orkumagns sem þar fer um, en árið 2008 var hvergi annars staðar eins mikil orka afhent og frá Brennimel. Skortur á launafli stendur orðið í vegi fyrir frekari álagsaukningu þar. Sérstaklega á þetta við í truflanatilvikum. Því er lagt til að sett verði upp 50 Mvar þéttavirki til viðbótar því sem fyrir er.

Brennimelslína 1 yfirlestast í ákveðnum rekstrartilvikum, einkum við truflanir á Sultartangalínu 3. Líkur eru á að með einföldum aðgerðum megi hækka flutningsmörk línunnar um 5 - 15% og eru mælingar fyrirhugaðar til þess að skoða það nánar. Í framhaldi af því verði ráðist í nauðsynlegar framkvæmdir við línuna til að auka flutningsgetu hennar enn frekar.

Sjá jafnframt umfjöllun um undirbúning að endurbyggingu Brennimelslínu 1 í kafla 7.

6.17. Byggðalínan, aukin flutningsgeta

Staða: Tillaga

Kerfisathuganir sýna að byggðalínan þolir í mörgum tilvikum illa truflanir. Einnig er byggðalínan víða orðin takmarkandi fyrir frekari aukningu raforkunotkunar á landsbyggðinni. Lagt er til að styrking byggðalínunnar verði gerð í tveimur áföngum. Röð framkvæmda og tímasetning er háð því hvernig álag og framleiðsla kemur inn á byggðalínuna. Verði niðurstaðan sú að afl- og orkujöfnuður verði ójafn milli landsvæða verður þörfin fyrir hálandislínu eða aðrar styrkingar milli NA- og SV-lands brýnni en ella.

- (i) Byggð verði ný lína, Kröflulína 3, samhliða núverandi Kröflulínu 2 milli Kröflu og Fljótsdals og eftir það verði farið í tvöföldun flutningsleiðar milli Kröflu og Rangárvalla. Með því móti eykst flutningsgeta milli Blöndu og Kröflu sem nýttist einnig við hugsanlega spennuhækkun á allri byggðalínunni.
- (ii) Lagt er til að styrkingu byggðalínunnar verði lokið með öðrum af tveimur neðangreindum kostum:
 - a) Bygging flutningsleiðar frá Þjórsár- Tungnaárvæðinu inn í byggðalínuna fyrir norðan.
 - b) Spennuhækkun eða nýbygging þess hluta sem eftir stendur af byggðalínunni frá Brennimel að Sigöldu.

Sjá jafnframt umfjöllun um undirbúning þessa verkefnis í kafla 7.

6.18. Sigalda, aukið spennaafli

Staða: Tillaga

Einn 220/132 kV aflspennir með 100 MW flutningsgetu er nú í Sigöldu, en flutningsgeta hans er lægri en flutningsgeta Sigöldulínu 4. Í ákveðnum einföldum truflanatilvikum er ekki hægt að sinna forgangslagi á Austurlandi og er því þörf á að bæta við öðrum aflspenni í Sigöldu eða stækka þann sem fyrir er. Með þeirri álagsþróun sem spáð er í Kerfisáætlun 2009 fer þörfin fyrir aukið spennaafli í Sigöldu heldur vaxandi.

6.19. Verkefni sem fallið hefur verið frá

Tenging Nesjavalla við Sogslínu 3

Í Kerfisáætlun 2008 var lögð fram tillaga um að tengja Nesjavallavirkjun við Sogslínu 3 til þess að draga úr reiðuafliþörf kerfisins. Hugmyndin var að leggja 132 kV jarðstreng um 2,5 km leið að Sogslínu 3. Þar yrði komið fyrir 132/220 kV aflspenni ásamt rofabúnaði og tengt inn á Sogslínu 3.

Nú hefur verið horfið frá þessu á grundvelli óvissu á tæknilegri lausn og aukins kostnaðar. Unnið er að lagningu Nesjavallalínu 2 (jarðstrengs) milli Nesjavalla og Geitháls (sjá kafla 6.1).

Tenging 220/132 kV varaspennis á Írafossi

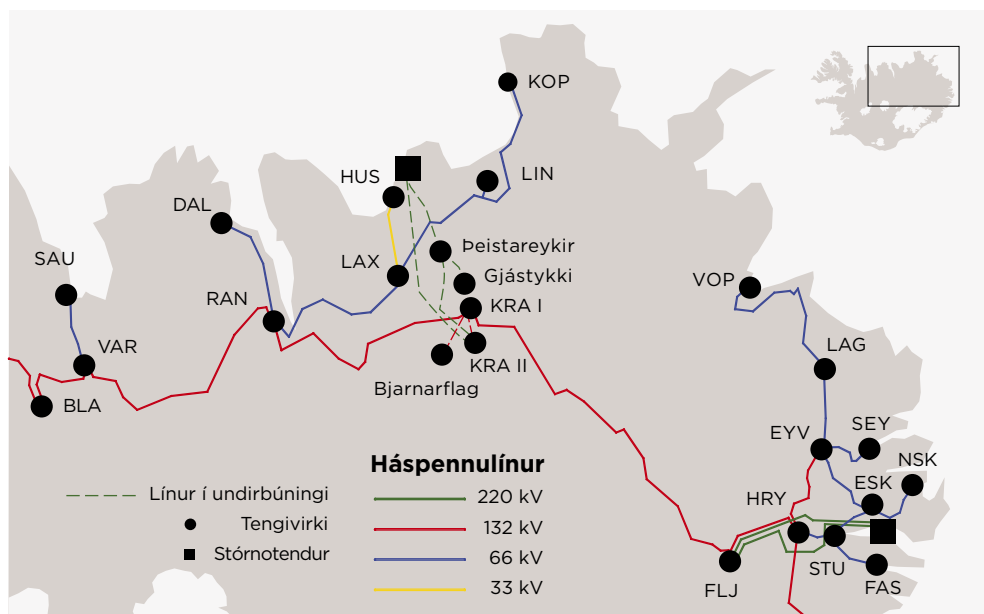
Í Kerfisáætlun 2008 var lögð fram tillaga um að geyma fyrirhugaðan varaspenni á Írafossi þar sem hann yrði rekinn tengdur við flutningskerfið. Frá því að það var lagt fram hafa orðið breytingar á áætlunum um styrkingu flutningskerfis í tengslum við Suðvesturlínuverkefnið og hefur í því samhengi verið ákveðið að staðsetja varaspenninn í fyrirhuguðu tengivirki Landsnets á Njarðvíkurheiði. Spennirinn verður jafnframt til reiðu ef bilun verður á 220/132 kV aflspenni í flutningskerfinu.

7. YFIRLIT VERKEFNA Í UNDIRBÚNINGI

Árlega berst Landsneti fjöldi fyrirspurna frá fyrirtækjum varðandi möguleika til rafmagnsflutnings. Einnig er unnið að undirbúningi ýmissa verkefna án þess þó að fyrir liggja tímasett þörf fyrir styrkingu. Að loknum frumathugunum Landsnets geta fyrirspurnir sem tengjast nýju álagi leitt til viljayfirlýsingar þar sem viðkomandi aðilar skuldbinda sig til að greiða kostnað Landsnets vegna áframhaldandi undirbúnings. Þau verkefni sem eru í undirbúningi á grundvelli viljayfirlýsingar eru að öðru jöfnu ekki tilgreind í Kerfisáætlun fyrr en samningur um orkuflutning liggur fyrir. Þessu til viðbótar eru í undirbúningi ýmis verkefni er lúta að bættri afhendingu rafmagns eða auknum flutningi horft til framtíðar. Þótt ekki liggja fyrir nákvæmlega tímasett þörf fyrir mannvirknið, er í ákveðnum tilvikum ákveðið að hefja undirbúningsferilinn þar sem ákveðin óvissa er varðandi tímalengd þess ferils. Þetta er liður í því að stytta framkvæmdatíma verkefna og bæta viðbragð Landsnets þegar eftirspurn eða þörf á styrkingu liggur fyrir. Í þessum kafla er gerð grein fyrir helstu verkefnum sem eru í undirbúningsferli á grundvelli viljayfirlýsinga eða vegna mögulegrar framtíðarþróunar markaðar.

7.1. Álver á Bakka við Húsavík

Alcoa hefur um nokkurt skeið undirbúið byggingu álvers á Bakka við Húsavík. Áætluð árleg framleiðslugeta álversins er 250 þúsund tonn, sem samsvarar um 400 MW álagi. Til þess að anna orkuþörf álversins hafa Alcoa og Landsvirkjun undirritað viljayfirlýsingu um byggingu nýrra jarðvarmavirkjana á Þeistareykjum, í Bjarnarflagi, auk stækkunar Kröfluvirkjunar. Landsnet hefur hafið undirbúning að byggingu 220 kV flutningskerfis sem mun tengja saman virkjanirnar og álverið, auk tengingar við landskerfið, eins og Mynd 7-1 sýnir. Núgildandi áætlanir gera ráð fyrir að uppkeyrsla álversins, ásamt tilheyrandi virkjunum, geti hafist einhvern tímann á tímabilinu frá miðju ári 2013 og fram á mitt ár 2015. Ekki er þó gert ráð fyrir þessum framkvæmdum í forsendum þessarar kerfisáætlunar, þar sem ekki hefur verið undirritaður samningur um orkuflutning við Landsnet. Í tengslum við verkefnið eru kannaðir möguleikar á að styrkja tengingu Húsavíkur við flutningskerfið.



Mynd 7-1: Uppbygging fyrirhugaðs 220 kV flutningskerfis vegna álvers á Bakka við Húsavík.

Flutningsgeta núverandi byggðalínu er takmörkuð og því mikilvægt að sem mestar orku fyrir álverið verði aflað á staðnum. Með tilkomu álvers við Húsavík breytist aflflæði eftir byggðalínunni enn frekar en það gerir

eftir tilkomu aflþynnuverksmiðju á Akureyri líkt og fram kemur í kafla 5.9. Í stað þess að stór hluti framleiðslu Blönduvirkjunar fari í vesturátt, mun hún að mestu leyti fara í austurátt. Reikna má með að ein vinnslueining í jarðvarmavirkjununum sé úti vegna viðhalds frá apríl fram í september og verður þá að treysta á flutning um byggðalínuna.

7.2. Kröflulína 3

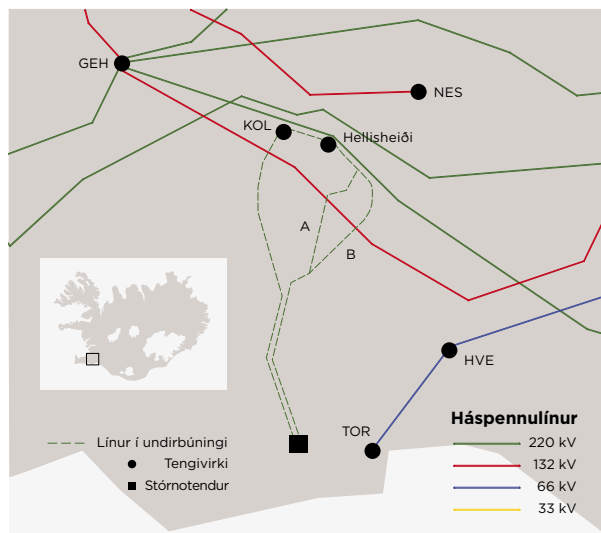
Unnið hefur verið að undirbúningi að byggingu á nýrri 220 kV línu frá Kröfluvirkjun að Fljótisdalsvirkjun. Verkefnið er hluti af fyrri áfanga í styrkingu byggðalínunnar (sbr. kafla 6.17). Gert er ráð fyrir að línan liggji að mestu meðfram núverandi Kröflulínu 2 (132 kV).

7.3. Húsavíkurlína

Húsavíkurlína 1 (33 kV) er talsvert komin til ára sinna og er eina tenging Húsavíkur við flutningskerfið. Því hefur Landsnet hafið skoðun á framtíðarlausnum fyrir þessa tengingu, meðal annars í tengslum við hugsanlega uppbyggingu flutningsvirkja að Bakka við Húsavík.

7.4. Afhending til stórnotanda í Þorlákshöfn

Uppi eru ýmis áform varðandi uppbyggingu orkufrekrar starfsemi við Þorlákshöfn. Þessi áform eru mislangt á veg komin og ekki voru forsendur fyrir því að taka þau með við ákvörðun álags- og framleiðsluforsendna þessarar kerfisáætlunar. Gert er ráð fyrir



að Þorlákshöfn verði tengd við meginflutningskerfið með tveimur 220 kV loftlínunum annars vegar frá tengivirki við Kolviðarhól og hins vegar frá áætluðu tengivirki á HELLISHEIÐI, sjá Mynd 7-2. Þar sem áform eru um nokkra misstóra notendur kallar það á hugsanlega uppbyggingu á fleiri spennustigum í Þorlákshöfn auk þess sem möguleiki er á að tengja þá saman framtíðar 220 kV afhendingarstað í Þorlákshöfn við núverandi afhendingu á 66 kV þar og bæta þannig áreiðanleika afhendingar hjá almennum notendum á því svæði. Sjá jafnframt tillögu um nýja 66 kV flutningslínu milli Selfoss og Þorlákshafnar, Selfosslínu 3 í kafla 6.14.

Mynd 7-2: Yfirlit yfir áformaðar línuleiðir fyrir tvöfalda 220 kV tengingu til Þorlákshafnar.

7.5. Brennimelslína 1

Brennimelslína 1 er 220 kV loftlína frá Geithálsi að Brennimel. Flutningsgeta línunnar er ekki nægjanleg við öll rekstrarskilyrði og í einstaka truflanatilvikum er línan flöskuháls. Álag tengt Brennimel er komið yfir 600 MW og fram hafa komið hugmyndir um stóraukið álag á komandi árum. Því eru í gangi frumathuganir á því að byggja nýja 400 kV línu frá Brennimel að fyrirhuguðu tengivirki á Sandskeiði. Með tilkomu þeirrar línu verður kominn 400 kV hringur milli Þjorsár-/Tungnaárvæðisins, Brennimels og Sandskeiðs sem rekinn verður á 220 kV fyrst um sinn en með möguleika á því að spennuhækka, verði þörf á því.

7.6. Tenging við framtíðar iðnaðarsvæði í Sandgerði

Uppi hafa verið hugmyndir um byggingu gagnavers í landi Sandgerðis á Reykjanesi. Í samráði við skipulagsyfirvöld í Sandgerðisbæ hefur Landsnet unnið að frumkönnun á lagnaleiðum að mögulegum staðsetningum gagnavers innan marka sveitarfélagsins.

7.7. Tengingar við hugsanlega virkjun við Eldvörp á Reykjanesi og framtíðar iðnaðarsvæði í Grindavík

Í tengslum við áform um virkjun við Eldvörp á Reykjanesi, vinnur Landsnet í samvinnu við Grindavíkurbæ að gerð tillagna að lagnaleiðum frá væntanlegri virkjun við Eldvörp að tengivirki við Svartsengi. Jafnframt er um að ræða tengingar við framtíðar iðnaðarsvæði Grindavíkur, sem og viðbótarlínu frá Svartsengi meðfram Svartsengislinu 1 að væntanlegu tengivirki á Njarðvíkurheiði.

7.8. Tenging við gagnaver á Hornafirði

Í samstarfi við hugsanlegan framkvæmdaraðila og sveitarfélagið Hornafjörð hefur Landsnet unnið að tillögum að tengingum flutningskerfisins við mögulegt gagnaver á Höfn í Hornafirði.

7.9. Tenging Verne við flutningskerfið

Verne Holdings áformar að hefja rekstur gagnavers á Ásbrú, á gamla varnarsvæðinu á Reykjanesi, árið 2010. Þar sem ekki hefur verið skrifað undir orkusölusamning voru ekki taldar forsendur fyrir því að taka það með í álagsforsendur þessarar áætlunar. Gert er ráð fyrir að Verne Holdings muni tengjast inn á afhendingarstað Landsnets í Fitjum.

7.10. Aukin raforkunotkun á Grundartanga

Grundartangi er einn stærsti afhendingarstaður Landsnets í dag með tilliti til orkumagns. Unnið hefur verið að tillögum um styrkingu tengingar á milli Brennimeis og Grundartanga í tengslum við hugsanlega álagsaukningu.

7.11. Styrking byggðalínunnar

Eins og áður hefur komið fram sýna kerfisathuganir að núverandi byggðalína þolir í mörgum tilvikum illa truflanir. Einnig er byggðalínan víða orðin takmarkandi fyrir frekari aukningu raforkunotkunar á landsbyggðinni.

Nú þegar er hafinn undirbúningur að lagningu Blöndulínu 3 frá Blöndustöð til Akureyrar, en gert er ráð fyrir að hún verði fyrsti áfanginn í nýrri byggðalínu, sem byggð verður fyrir 220 kV spennu. (sjá nánar í kafla 6.11), Einnig hefur verið unnið að undirbúningi að sambærilegri lausn milli Kröflu og Fljótisdals (sjá nánar í kafla 7.2).

Á öðrum hlutum byggðalínuleiðarinnar er hafin frumathugun á valkostum, þ.e. frá Brennimeil í Hvalfirði norður um land til Blöndustöðvar, frá Akureyri til Kröflu og frá Fljótisdalsvirkjun suður Austfirði og vestur með suðurströndinni og til Sigöldu.

7.12. Sauðárkrókslína 2

Sauðárkrókslína 1 (66 kV) er talsvert komin til ára sinna og er eina tenging Sauðárkróks og nágrennis við flutningskerfið. Varaafli á svæðinu er mjög takmarkað. Komi til umtalsverðar aukningar á orkunotkun á Sauðárkróki er líklegt að styrkja þurfi þessa tengingu. Landsnet hefur hafið skoðun á framtíðarlausnum fyrir afhendingu til Sauðárkróks og er unnið að undirbúningi að lagningu á nýrri 66 kV tengingu. Ákvörðun um tímasetningu framkvæmda liggur ekki fyrir.

7.13. Tenging Urriðafossvirkjunar

Landsvirkjun undirbýr byggingu Urriðafossvirkjunar í Neðri Þjórsá og miða nógildandi áætlanir við gangsetningu virkjunar árið 2015. Tenging Urriðafossvirkjunar við raforkukerfið felur í sér byggingu nýs tengivirkis og tengingu inn á Búrfellslínu 2.

7.14. Tenging til Vestmannaeyja

Til Vestmannaeyja liggja tveir sæstrengir, annar frá árinu 1962 og hinn frá árinu 1978. Á árinu 2008 var unnið að viðgerð á nýrri strengnum.

Í því markmiði að stytta undirbúningstíma vegna lagningar nýrra tenginga til Vestmannaeyja, þegar þar að kemur, vinnur Landsnet að leiðavali fyrir tvo nýja 66 kV strengi frá Rimakoti á Landeyjasandi til Vestmannaeyja. Jafnframt er unnið að nauðsynlegum breytingum á aðalskipulagi viðkomandi sveitarfélaga og því að leita álits Skipulagsstofnunar um matskyldu framkvæmdarinnar. Tímasetning hugsanlegra framkvæmda er óviss.

8. HEIMILDASKRÁ

- [1] Raforkulög nr. 65/2003, með síðari breytingum.
- [2] Orkuspárnefnd. 2008. *Raforkuspá 2008 - 2030. Endurreikningur á spá frá 2005 út frá nýjum gögnum og breyttum forsendum.* OS-2008/007, SBN 978-9979-68-239-4.
- [3] Reglugerð nr. 1048/2004 um gæði raforku og afhendingaröryggi.

VIÐAUKI A. FORSENDUR

FREKARI ÞRÓUN FLUTNINGSKERFISINS

Í 9. gr raforkulaga nr. 65/2003 frá 27. mars 2003, sem tóku gildi 1. júlí það ár, stendur:

„Skyldur flutningsfyrirtækisins.

Flutningsfyrirtækið skal byggja flutningskerfið upp á hagkvæman hátt að teknu tilliti til öryggis, skilvirkni, áreiðanleika afhendingar og gæða raforku. Fyrirtækið hefur eitt heimild til að reisa ný flutningsvirki.

Leyfi ráðherra þarf ef reisa á línur sem flytja raforku á 66 kV spennu eða hærri. Ráðherra getur bundið leyfið skilyrðum er lúta að þeim atriðum sem greinir í 1. mgr. auk skilyrða er lúta að umhverfisvernd og landnýtingu.

Í rekstri flutningskerfisins felst m.a. að:

1. Tengja alla þá sem eftir því sækjast við flutningskerfið, enda uppfylli þeir tæknileg skilyrði fyrir því og greiði tengigjald samkvæmt ákvæðum í gjaldskrá, sbr. 12. gr. Þó er heimilt að synja nýjum aðilum um aðgang að flutningskerfinu á grundvelli sjónarmiða um flutningsgetu, öryggi og gæði kerfisins. Synjun skal vera skrifleg og rökstudd.
2. Útvega rafmagn í stað þess sem tapast í kerfinu.
3. Útvega launafli fyrir kerfið til að nýta flutningsgetu og tryggja spennugæði.
4. Tryggja áreiðanleika í rekstri kerfisins.
5. Sjá til þess að fyrir liggi spá um raforkuþörf og áætlun um uppbyggingu flutningskerfisins.

Flutningsfyrirtækið ber ábyrgð á öruggri stýringu raforkukerfisins og skal tryggja öryggi og gæði við raforkuafhendingu. Í slíkri kerfisstjórnun felst m.a. að:

1. Stilla saman raforkuvinnslu og raforkuþörf svo að hægt sé að mæta frávikum milli umsaminna kaupa og raforkunotkunar, sem og að gera samninga við vinnslufyrirtæki í þessu sambandi.
2. Tryggja nægjanlegt framboð reiðuafli við rekstur kerfisins.
3. Ákvarða notkunarferla þar sem aflmæling fer ekki fram.
4. Mæla það rafmagn sem afhent er inn á og út af flutningskerfinu í samræmi við reglugerð þar að lútandi, halda utan um mælingar og skila gögnum til viðkomandi aðila svo að unnt sé að gera upp viðskipti með raforku.
5. Veita stjórnvöldum, viðskiptavinum og almenningi upplýsingar sem nauðsynlegar eru við mat á því hvort fyrirtækið fullnægi skyldum sínum og til að tryggja jafnræði í viðskiptum með raforku.

Flutningsfyrirtækið skal í samráði við raforkufyrirtæki setja reglur um kerfisstjórnunina sem ráðherra staðfestir. Í reglunum skal m.a. kveðið nánar á um þau atriði sem tilgreind eru í 1.-5. tölul. 4. mgr.

Flutningsfyrirtækið skal hafa aðgang að öllum upplýsingum hjá vinnslufyrirtækjum, dreifiveitum og raforkusölum sem nauðsynlegar eru til að það geti rækt hlutverk sitt.

Flutningsfyrirtækið skal gæta jafnræðis við starfrækslu sína og trúnaðar um upplýsingar er varða viðskiptahagsmuni og aðrar þær upplýsingar sem sanngjarnt er og eðlilegt að leynt fari.

Ef ófyrirséð og óviðráðanleg atvik valda því að framboð raforku fullnægir ekki eftirspurn ber flutningsfyrirtækinu að grípa til skömmtunar raforku til dreifiveitna og notenda. Við skömmtun skal gæta jafnræðis og

byggja á málefnalegum sjónarmiðum sem nánar skulu útfærð í reglugerð.

Ráðherra⁵ skal í reglugerð setja nánari ákvæði um hlutverk og starfsemi flutningsfyrirtækisins, kerfisstjórnun og tengingu virkjana við flutningskerfið.“

Jafnframt kemur fram í 12. grein:

„Gjaldskrá.

Flutningsfyrirtækið skal setja gjaldskrá vegna þjónustu sinnar í samræmi við tekjumörk sem Orkustofnun ákveður, sbr. 2. mgr., og kröfur um uppbyggingu gjaldskrárinnar, sbr. 3. mgr. Tveimur mánuðum áður en gjaldskráin á að taka gildi skal hún send Orkustofnun. Flutningsfyrirtækið skal birta gjaldskrána opinberlega.

Orkustofnun skal árlega ákveða tekjumörk flutningsfyrirtækisins út frá eftirfarandi viðmiðum:

1. Kostnaði sem tengist starfsemi fyrirtækisins, þ.m.t. kostnaði vegna viðhalds, afskrifta á nauðsynlegum eignum til reksturs kerfisins, leigukostnaði vegna flutningsvirkja, kostnaði við orkutöp, almennum rekstrarkostnaði og kostnaði við kerfisstjórnun.
2. Arðsemi flutningsfyrirtækisins skal að jafnaði vera 2% eða hærri en þó ekki hærri en tveimur prósentustigum yfir markaðsávöxtun óverðtryggðra ríkisskuldabréfa til fimm ára eða sambærilegra verðbréfa. Arðsemi reiknast sem hlutfall hagnaðar fyrir fjármunatekjur, fjármagnsgjöld og skatta (EBIT) og bókfærðs verðs fastafjármuna.
3. Hagræðingarkröfu sem skal taka mið af eðlilegum kostnaði samkvæmt mati Orkustofnunar að teknu tilliti til þeirrar þjónustu sem fyrirtækið veitir.
4. Komi í ljós að arðsemi hjá fyrirtækinu síðastliðin þrjú ár er utan þeirra marka sem fram koma í 2. tölul. skal taka tillit til þess við gerð gjaldskrár á næsta ári.

Gjaldskráin skal byggð upp á eftirfarandi hátt:

1. Skilgreina skal gjald fyrir tengingu við flutningskerfið og gjald fyrir mötun og úttekt í hverjum tengipunkti flutningskerfisins. Sama gjaldskrá skal gilda fyrir mötun í öllum tengipunktum flutningskerfisins og fyrir úttekt í öllum tengipunktum meginflutningskerfisins. Þó skal taka tillit til afhendingaröryggis. Gjald fyrir úttekt í öðrum hlutum flutningskerfisins skal metið út frá eðlilegum kostnaði, sbr. 1. tölul. 2. mgr., vegna viðkomandi flutningsvirkja og afhendingaröryggis, auk kostnaðar í viðkomandi tengipunkti meginflutningskerfisins.
2. Einstakir notendur sem tengjast flutningskerfinu skulu njóta betri kjara ef þeir sýna fram á að viðskipti þeirra leiða eða hafa leitt til hagkvæmari uppbyggingar og nýtingar kerfisins.

Standi væntanlegar tekjur vegna nýs viðskiptavinar ekki undir eðlilegum stofn- eða rekstrarkostnaði er heimilt að krefja hann um greiðslu viðbótarkostnaðar. Sama á við hafi forsendur viðskipta breyst verulega.

Í reglugerð skal setja frekari ákvæði um tekjumörk, viðskiptaskilmála og gjaldskrá, þ.m.t. um afskriftareglur, arðsemismarkmið og kröfur um hagræðingu.“

Hagrænar og að hluta til tæknilegar forsendur fyrir uppbyggingu flutningskerfisins eru samkvæmt þessu lagðar til af löggjafanum. Kerfisþróun hefur jafnframt sett sér markmið um að flutningskerfið og þróun þess skuli miðast við eftirfarandi:

- Að það styðji skilvirka raforkuframleiðslu og rekstur raforkukerfisins í heild til að geta mætt þörfum viðskiptavina um allt land.
- Að það geti staðist áraun vegna bilana í raforkuframleiðslu eða í flutningskerfi.

- Að það sé sveigjanlegt með tilliti til stækkana og endurbóta.
- Að fylgt sé lögum og reglum, svo sem um umhverfis- og skipulagsmál, sem meðal annars kveða á um hvernig samfélagið skuli virkjað til ákvörðunartöku.
- Að leitað sé tækifæra til að ná fram hagræðingu, minnka orkutöp og auka afhendingaröryggi.

Hagrænir þættir

Hagrænir þættir ráða miklu varðandi þróun flutningskerfisins, en tímasetningar taka einkum mið af eftirfarandi:

- Stofn- og fjármagnskostnaði búnaðar, þar á meðal af fasteignum, hönnun og verkefnastjórnun.
- Rekstrar- og viðhaldskostnaði, líftíma búnaðar.
- Kostnaði vegna hugsanlegs tjóns samkvæmt áhættumati.
- Ávinningi af samtengingu svæða.
- Sparnaði vegna staðbundinnar orkuframleiðslu.
- Áætluðum kostnaði vegna ekki afhentrar orku.

Einnig getur mat á öðrum atriðum haft áhrif á tímasetningu og val aðgerða.

Umhverfisþættir

Lög um mat á umhverfisáhrifum og umhverfisstefna Landsnets gera kröfur um að tekið sé tillit til umhverfisþátta og hagsmuna samfélagsins við gerð áætlana um uppbyggingu og rekstur flutningskerfisins.

Lögin gera ráð fyrir verulegri opinberri kynningu til að finna þann kost sem samfélagið og Landsnet geta helst sameinast um.

Meðal þeirra umhverfisþátta sem taka þarf tillit til eru samfélagsleg og sjónræn áhrif ásamt áhrifum á dýr og gróður.

Kostnaði og umhverfisáhrifum er haldið í lágmarki með því að:

- Leitast við að staðsetja nýja tengipunkta þar sem línur eru þegar fyrir hendi.
- Stækka spennistöðvar í rekstri.
- Auka flutningsgetu núverandi flutningslína.

ÁÆTLANAGERÐ

Aðferðafræði greininga

Til að koma til móts við raforkuþörf einstakra landssvæða er nauðsynlegt að orku- og aflþörf sé áætluð miðað við hvern tengipunkt (aflkröfu miðað við orkusþá). Þetta leggur grunninn að ákvörðunum um stækkun netsins. Einnig er tekið tillit til hugsanlegra stórnotenda.

Samráð við viðskiptavini flutningskerfisins

Í því rekstrarumhverfi sem nú er við lýði á vissst samráð sér stað milli aðila til að ákveða úrbætur í kerfinu. Á þetta bæði við um almenningsveitur og stórnotendur. Í nýju rekstrarumhverfi munu hagsmunaaðilar markaðarins ráða að mestu um ákvörðun nýrra mannvirkja og mun samráð við þá aukast.

GRUNDVÖLLUR ÁÆTLANAGERÐAR

Helstu hönnunarforsendur flutningskerfisins

Þær tillögur að hönnunarforsendum sem unnið hefur verið eftir frá stofnun Landsnets miða að því að tryggja svipað afhendingaröryggi í flutningskerfinu um allt land. Þó mun ekki vera unnt að tryggja að öryggi afhendingar til geislatengdra afhendingarstaða verði sambærilegt afhendingaröryggi á möskvatengdum afhendingarstöðum. Í forsendunum er skilgreind lágmarksgeta kerfisins gagnvart truflunum í flutningskerfinu. Einnig er mikilvægt að staðið sé þannig að rekstri flutningskerfisins að meginmarkmið um afhendingaröryggi náist.

Hönnunarforsendur eiga að tryggja tæknileg gæði orkunnar á afhendingarstað. Með tæknilegum gæðum er átt við:

- Að spenna sé ávallt innan viðmiðunarmarka á afhendingarstað.
- Að tíðni kerfisins sé ávallt innan viðmiðunarmarka.
- Að yfirtónar séu ávallt innan viðmiðunarmarka á afhendingarstað.
- Að áhrif truflana séu gerð eins staðbundin og unnt er.

Helstu hönnunar- og hermunarforsendur eru eftirfarandi:

- Kerfið þarf að þola bilun á einni einingu, rafala, spennu eða flutningslínu, án þess að truflun verði á orkuafhendingu á mesta álagstíma.
- Tvær samtíma bilanir af sömu ástæðu, til dæmis truflanir á samsíða línunum vegna veðurs, mega einungis leiða til svæðisbundinna áhrifa.
- Stefnt skal að því að fyrir afhendingarstaði, þar sem aðflutningur raforku er úr tveimur eða fleiri áttum, verði eftirfarandi skilyrðum fullnægt:
 - Fjöldi fyrirvaralausra truflana, sem vara lengur en eina mínútu, og valda forgangssorku-skerðingu skulu ekki vera fleiri en ein á ári að meðaltali síðustu þrjú árin.
 - Samanlagður meðalskerðingartími (straumleysismínútur) forgangssorku á sérhverjum afhendingarstað Landsnets skal ekki vera lengri en ein og hálf klukkustund (90 mínútur) yfir árið.
 - 90% eða meira af öllum fyrirvaralausum truflunum, sem valda skerðingu á forgangssorku skulu vara skemur en 400 mínútur.
 - Straumleysismínútur á heildarkerfinu vegna annarra orsaka en veðurs skulu ekki vera fleiri en 30 á ári.

Ef eining fer úr rekstri vegna bilunar skal kerfisreksturinn endurskipulagður innan ákveðins tíma til að koma honum inn fyrir þau öryggismörk sem gilda í slíku tilfalli.

Hvert verkefni er metið sér. Tekið er tillit til meðal annars hagrænna þátta og áreiðanleika.

Helstu hagrænu áhrifin eru flutningsgeta, verðmæti ekki afhentrar orku og flutningstöp. Þau eru reiknuð út fyrir líftíma verkefnisins.

Stækkun tengivirkja fyrir einstaka viðskiptavinum

Þar sem viðskiptavinur óskar eftir nýju úttaki í aðveitustöð í rekstri og möguleiki er til stækkunar, er í flestum tilfellum hægt að verða fljótt við slíkum óskum.

Áætlanir varðandi flutningskerfið

Yfirleitt líður langur tími frá því að sjá má fyrir þörf á framkvæmd innan flutningskerfisins og þar til hún er tekin í notkun. Þetta er að hluta til vegna hinnar miklu undirbúningsvinnu sem þarf að fara fram áður en framkvæmd við að reisa nýtt flutningsvirki hefst. Sem dæmi má nefna; skipulagsvinna, tæknileg hönnun búnaðar og mat á umhverfisáhrifum.

Staðarval verður framkvæmt í náninni samvinnu Landsnets, viðkomandi viðskiptavinar, yfirvalda og hagsmunaaðila.

Samningar við stórnotendur

Í samningum milli þeirra er tengjast flutningskerfinu og rekstraraðila netsins koma fram tæknilegar kröfur sem aðilar verða að uppfylla.

VIÐAUKI B. SKAMMHLAUPSAFL Á AFHENDINGARSTÖÐUM

Útreiknað þriggja fasa skammhlaupsafl við mesta og minnsta álag árið 2014 fyrir alla afhendingarstaði Landsnets.

AFHENDINGARSTAÐUR INNMÖTUNAR	AFHENDINGARSPENNA [kV]	SKAMMHLAUPSAFL VIÐ MESTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]	SKAMMHLAUPSAFL VIÐ MINNSTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]
Andakílsvirkjun	66	248	241
Blanda	132	1005	778
Búrfell	220	4681	4456
Búrfell	66	512	498
Fljótsdalur	220	2838	2891
Holt	66	273	223
Hrauneyjar	220	3900	3685
Hvammur	220	3681	3539
Írafoss	132	692	690
Kolviðarhóll	220	4773	4653
Krafla	132	651	642
Lagarfoss	66	276	283
Laxá	66	204	203
Ljósafoss	66	406	402
Mjólka	66	139	139
Nesjavellir	132	1555	1498
Orustuhlíð	220	4346	4252
Reykjanes	220	3389	3354
Sigalda	220	3801	3544
Steingrímsstöð	66	363	361
Sultartangi	220	4420	4216
Svartsengi	132	1180	1179
Urriðafoss	220	2874	Tengivirki ekki komið í rekstur
Vatnsfell	220	3242	2994

AFHENDINGARSTAÐUR ÚTTEKTAR	AFHENDINGAR- SPENNA [kV]	SKAMMHLAUPSAFL VIÐ MESTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]	SKAMMHLAUPSAFL VIÐ MINNSTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]
Aðveitustöð ALCAN	220	3341	3280
Aðveitustöð Becormal	132	409	398
Aðveitustöð Fjarðaáls	220	1896	1930
Aðveitustöð Járnbendis	220	2360	2318
Aðveitustöð Norðuráls Grundartanga	220	2491	2440
Aðveitustöð Norðuráls Helgúvik	220	3603	3557
Akranes	66	136	135
Blanda	11	697	344
Bolungarvík	66	87	85
Breiðadalur	66	100	98
Brennimelur	11	180	176
Búrfell	11	221	223

AFHENDINGARSTAÐUR ÚTTEKTAR	AFHENDINGAR- SPENNA [kV]	SKAMMHLAUPS AFL VIÐ MESTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]	SKAMMHLAUPS AFL VIÐ MINNSTA ÁLAG ÁRIÐ 2014 [MVA]
Dalvík	66	146	144
Eskifjörður	66	252	253
Eyvindará	66	333	335
Fáskrúðsfjörður	66	154	156
Fitjar	132	1068	1067
Flúóir	66	295	255
Geiradalur	132	303	294
Gleráskógar	132	420	403
Grundarfjörður	66	58	57
Hamranes	132	1171	1172
Hella	66	238	207
Hnoðraholt	132	965	970
Hólar	132	503	516
Hrútatunga	132	590	556
Hryggstekkur	11	0	0
Húsavík	33	41	42
Hveragerði	66	248	248
Hvolsvöllur	66	241	215
Ísafjörður	66	87	86
Korpa	132	1422	1373
Kópasker	66	75	76
Krafla	11	369	366
Lagarfoss	66	276	283
Laxá	11	29	30
Laxárvatn	132	717	620
Lindarbrekka	66	111	112
Ljósafoss	11	54	54
Mjólka	33	104	102
Neskaupsstaður	66	173	174
Ólafsvík	66	68	66
Prestbakkí	132	533	533
Rangárvellir	66	326	314
Rauðavatn	132	1583	1523
Rimakot	66	165	150
Sauðárkrókur	66	82	81
Selfoss	66	239	238
Seyðisfjörður	66	207	210
Silfurstjarna	66	93	94
Stuðlar	66	261	262
Svartsengi	132	1180	1179
Táknafjörður	66	99	98
Teigarhorn	132	574	586
Varmahlíð	11	62	62
Vatnshamrar	66	807	786
Vegamót	66	102	99
Vestmannaeyjar	33	87	60
Vogaskeið	66	76	75
Vopnafjörður	66	112	115
Þorlákshöfn	66	165	165
Öldugata Hafnarfirði	132	1110	1113

VIÐAUKI C. EIGNIR LANDSNETS

HÁSPENNULÍNUR FLUTNINGSKERFISINS Í ÁRSLOK 2008

NAFNSPENNA [kV]	HEITI HÁSPENNULÍNU	KKS NR.	TEKIN Í NOTKUN	TENGIVIRKI	LENGD [KM]
220	Brennimelslína 1	BR1	1977	Geitháls - Brennimelur	59
	Búrfellslína 1	BU1	1969	Búrfell - Írafoss	61
	Búrfellslína 2	BU2	1973	Búrfell - Kolviðarhóll	86
	Búrfellslína 3 (byggð að hluta fyrir 400 kV)	BU3	1992/1998	Búrfell - Hamranes	119
	Fljóttsdalslína 3 (byggð fyrir 400 kV)	FL3	2007	Fljóttsdalur - Reyðarfjörður	49
	Fljóttsdalslína 4 (byggð fyrir 400 kV)	FL4	2007	Fljóttsdalur - Reyðarfjörður	53
	Hamraneslína 1	HN1	1969	Geitháls - Hamranes	15
	Hamraneslína 2	HN2	1969	Geitháls - Hamranes	15
	Hrauneyjafosslína 1	HR1	1982	Hrauneyjafoss - Sultartangi	20
	Ísallína 1	IS1	1969	Hamranes - Ísal	2
	Ísallína 2	IS2	1969	Hamranes - Ísal	2
	Járnblendilína 1	JA1	1978	Brennimelur - Járblendiv.	5
	Kolviðarhóllslína 1	KH1	1973	Kolviðarhóll - Geitháls	17
	Norðuráslína 1	NA1	1998	Brennimelur - Norðurál	4
	Norðuráslína 2	NA2	1998	Brennimelur - Norðurál	4
	Sigöldulína 2	SI2	1982	Sigalda - Hrauneyjafoss	9
	Sigöldulína 3	SI3	1975	Sigalda - Búrfell	37
	Sogslína 3	SO3	1969	Írafoss - Geitháls	36
	Sultartangalína 1	SU1	1982	Sultartangi - Brennimelur	122
	Sultartangalína 2	SU2	1999	Sultartangi - Búrfell	13
	Sultartangalína 3 (byggð fyrir 400 kV)	SU3	2006	Sultartangi - Brennimelur	119
Vatnsfellslína 1	VF1	2001	Vatnsfell - Sigalda	6	
Samtals 220 kV					853
132	Aðveitustöð 7 (lína/jarðstrengur)	AD7	1990	Hamranes - Hnoðraholt	10
	Blöndulína 1	BL1	1977	Blanda - Laxárvatn	33
	Blöndulína 2	BL2	1991	Blanda - Varmahlíð	32
	Eyvindarárlína 1	EY1	1977	Hryggstekkur - Eyvindará	28
	Fitjalína 1	MF1	1991	Rauðimelur - Fitjar	7
	Fljóttsdalslína 2 (lína/jarðstrengur)	FL2	1978	Fljóttsdalur - Hryggstekkur	19
	Geiradalslína 1	GE1	1980	Glerárskógur - Geiradalur	47
	Glerárskógalína 1	GL1	1983	Hrútatunga - Glerárskógur	34
	Hafnarfjörður 1 (jarðstrengur)	HF1	1989	Hamranes - Öldugata	4
	Hólalína 1	HO1	1981	Teigarhorn - Hólar	75
	Hrútatungulína 1	HT1	1976	Vatnshamar - Hrútatunga	77
	Korpulína 1	KO1	1974	Geitháls - Korpa	6
	Kröflulína 1	KR1	1977	Krafla-Rangárvellir	82
	Kröflulína 2	KR2	1978	Krafla - Fljóttsdalur	123
	Laxárvatnslína 1	LV1	1976	Hrútatunga - Laxárvatn	73
	Mjólkárslína 1	MJ1	1981	Geiradalur - Mjólká	81
	Nesjavallalína 1 (lína/jarðstrengur)	NE1	1998	Nesjavellir - Korpa	32
	Prestbakkalína 1	PB1	1984	Hólar- Prestbakki	171
	Rangárvallalína 1	RA1	1974	Rangárvellir - Varmahlíð	88
	Rauðamelslína 1	RM1	2006	Reykjanes - Rauðimelur	15
	Rauðavatnslína 1 (lína/strengur)	RV1	1953	Geitháls - A12	3
Sigöldulína 4	SI4	1984	Sigalda - Prestbakki	78	

NAFNSPENNA [kV]	HEITI HÁSPENNULÍNU	KKS NR.	TEKIN Í NOTKUN	TENGIVIRKI	LENGD [KM]
132	Sogslína 2	SO2	1953	Írafoss - Geitháls	44
	Suðurnesjalína 1	SN1	1991	Hamranes - Fitjar	31
	Svartsengislína 1	SM1	1991	Svartsengi - Rauðimelur	5
	Teigarhornslína 1	TE1	1981	Hyggstekkur - Teigarhorn	50
	Vatnshamralína 1	VA1	1977	Vatnshamrar - Brennimerur	20
Samtals 132 kV					1268
66	Akraneslína 1 (jarðstrengur)	AK1	1996	Brennimerur - Akranes	17
	Andakílslína 1	AN1	1966	Andakílsvirkjun - Akranes	35
	Bolungarvíkurlína 1	BV1	1979	Breiðidalur - Bolungarvík	17
	Bolungarvíkurlína 2	BV2	1959	Ísafjörður - Bolungarvík	17
	Breiðadalslína 1	BD1	1975	Mjólká - Breiðidalur	36
	Dalvíkurlína 1	DA1	1982	Rangárvellir - Dalvík	39
	Eskifjarðarlína 1	ES1	2001	Eyvindará - Eskifjörður	29
	Fáskrúðsfjarðarlína 1	FA1	1989	Stuðlar - Fáskrúðsfjörður	17
	Flúðalína 1	FU1	1978	Búrfell - Flúðir	27
	Grundarfjarðarlína 1	GF1	1985	Vogaskeið - Grundarfjörður	35
	Hellulína 1	HE1	1995	Flúðir - Hella	34
	Hellulína 2	HE2	1948	Hella - Hvolsvöllur	13
	Hveragerðislína 1	HG1	1982	Ljósifoss - Hveragerði	15
	Hvolsvallarlína 1	HV1	1972	Búrfell - Hvolsvöllur	45
	Ísafjarðarlína 1	IF1	1959	Breiðidalur - Ísafjörður	15
	Kópaskerslína 1	KS1	1983	Laxá - Kópasker	83
	Lagarfosslína 1	LF1	1971	Lagarfoss - Eyvindará	27
	Laxarlína 1	LA1	1976	Laxá - Rangárvellir	58
	Ljósafosslína 1 (jarðstrengur)	LJ1	2002	Ljósifoss - Írafoss	1
	Neskaupsstaðalína 1	NK1	1985	Eskifjörður - Neskaupsstaður	18
	Ólafsvíkurlína 1	OL1	1978	Vegamót - Ólafsvík	49
	Rimakotslína 1	RI1	1988	Hvolsvöllur - Rimakot	22
	Sauðárkrókslína 1	SA1	1974	Varmahlíð - Sauðárkrókur	22
	Selfosslína 1	SE1	1981	Ljósifoss - Selfoss	20
	Selfosslína 2	SE2	1947	Selfoss - Hella	32
	Seyðisfjarðarlína 1	SF1	1996	Eyvindará - Seyðisfjörður	20
	Steingrímsstöðvarlína 1 (lína/jarðstrengur)	ST1	2003	Steingrímsstöð - Ljósafoss	3
	Stuðlalína 1 (jarðstrengur)	SR1	2005	Hryggstekkur - Stuðlar	16
	Stuðlalína 2	SR2	1983	Stuðlar - Eskifjörður	18
	Tálknafjarðarlína 1	TA1	1985	Mjólká - Keldeyri	45
	Vatnshamralína 2	VA2	1974	Andakílsvirkjun - Vatnshamrar	2
	Vegamótalína 1	VE1	1974	Vatnshamrar - Vegamót	64
Vogaskeiðslína 1	VS1	1974	Vegamót - Vogaskeið	25	
Vopnafjarðarlína 1	VP1	1980	Lagarfoss - Vopnafjörður	58	
Þorlákshafnarlína 1	TO1	1991	Hveragerði - Þorlákshöfn	19	
Samtals 66 kV					993
33	Húsavíkurlína 1	HU1	1964	Laxá - Húsavík	26
	Vestmannaeyjalína 1 (sæstrengur)	VM1	1966	Vestmannaeyjar - Rimakot	16
	Vestmannaeyjalína 2 (sæstrengur)	VM2	1978	Vestmannaeyjar - Rimakot	15
Samtals 33 kV					57
SAMTALS					3171

TENGVIRKI FLUTNINGSKERFISINS Í ÁRSLOK 2008

HEITI TENGVIRKIS	KKS NR.	MEÐEIGANDI	NAFNSPENNA [kV]	TEKIN Í NOTKUN
Aðveitustöð 12	A12	OR	132	2006
Akranes	AKR	OR	66	1987
Andakílsvirkjun	AND	OR	66	1974
Bessastaðir	BES		132/33	2003
Blanda	BLA	LV	132	1991
Bolungarvík	BOL	OV	66/11	1977
Breiðdalur	BRD	OV	66/33/19/11	1959
Brennimelur	BRE	RA	220/132/66/11	1978
Búrfell	BUR		220/66	1999
Dalvík	DAL	RA	66/33/11	1981
Eskifjörður	ESK	RA	66/33/11	1993
Eyvindará	EYV	RA	132/66/33/11	1975
Fáskrúðsfjörður	FAS	RA	66/33/11	1998
Fitjar	FIT	HS	132	1990
Fljótisdalur	FLJ		220/132	2007
Flúðir	FLU	RA	66/11	1995
Geiradalur	GED	OV	132/33/19	1983
Geitháls	GEH		220/132	1969
Glerárskógar	GLE	RA	132/19	1980
Grundarfjörður	GRU	RA	66/19	1987
Hamranes	HAM		220/132/11	1989
Hella	HLA	RA	66/11	1995
Hnoðraholt	HNO	OR	132	1990
Hólar	HOL	RA	132/19/11	1984
Hrauneyjafoss	HRA	LV	220	1981
Hrútatunga	HRU	RA	132/19	1980
Hryggstekkur	HRY	RA	132/66/11	1978
Húsavík	HUS	RA	33/11/6	1978
Hveragerði	HVE	RA	66/11	1983
Hvolsvöllur	HVO	RA	66/11	1995
Írafoss	IRA	LV	220/132/66/11	1953
Ísafjörður	ISA	OV	66/11	1959
Keldeyri	KEL	OV	66/33/11	1959
Kolviðarhóll	KOL		220	2006
Korpa	KOR	OR	132/33/11	1976
Kópasker	KOP	RA	66/33/11	1980
Krafla	KRA	LV	132/11	1977
Lagarfoss	LAG	RA	66/11/6	1975
Laxá	LAX		66/33/11	1937
Laxárvatn	LAV	RA	132/33/11	1977
Lindarbrekka	LIN	RA	66/11	1985
Ljósafoss	LJO	LV	66/11	1937
Mjólká (neðra virki)	MJO	OV	66/33/11	1980

HEITI TENGIVIRKIS	KKS NR.	MEDEIGANDI	NAFNSPENNA [kV]	TEKIN Í NOTKUN
Mjólká (efra virki)	MJO	OV	132/66	1980
Nesjavellir	NES	OR	132	1998
Neskaupstaður	NKS	RA	66/11	1994
Ólafsvík	OLA	RA	66/19	1980
Prestbakkí	PRB	RA	132/19	1984
Rangárvellir	RAN	RA	132/66/11	1974
Rauðimelur	RAU	HS	132	2006
Reykjanes	REY	HS	132	2006
Rimakot	RIM	RA	66/33/11	1990
Sandskeið	SAN		220	1998
Sauðárkrókur	SAU	RA	66/33/11	1977
Selfoss	SEL	RA	66/11	1947
Seyðisfjörður	SEY	RA	66/11	1957
Sigalda	SIG	LV	220/132	1977
Silfurstjarnan	SIL	RA	66/11	1992
Steingrímsstöð	STE	LV	66/11	1959
Stuðlar	STU	RA	66/11	1980
Sultartangi	SUL		220/11	1999
Svartsengi	SVA	HS	132	1997
Teigarhorn	TEH	RA	132/33/11	2005
Varmahlíð	VAR	RA	132/66/11	1977
Vatnsfell	VAF		220/11	2001
Vatnshamrar	VAT	RA	132/66/19	1976
Vegamót	VEG	RA	66/19	1975
Vestmannaeyjar	VEM	RA	33	2002
Vogaskeið	VOG	RA	66/19	1975
Vopnafjörður	VOP	RA	66/11	1982
Þorlákshöfn	TOR	RA	66/11	1991
Öldugata	OLD		132	1989

VÆNTANLEGAR HÁSPENNULÍNUR

NAFNSPENNA [kV]	HEITI LÍNA	KKS NR.	TENGIVIRKI	LENGD [KM]
220	Helguvíkurlína 1	HL1	Helguvík - Njarðvíkurheiði	11
	Helguvíkurlína 2	HL2	Helguvík - Njarðvíkurheiði	11
	Helguvíkurlína 3	HL3	Helguvík - Njarðvíkurheiði	11
	Hverahlíðarlína 1	HH1	Hverahlíð - Hellisheiði	2
	Hverahlíðarlína 2	HH2	Hverahlíð - Hellisheiði	2
	Kolviðarhólslína 2	KH2	Kolviðarhóll - Njarðvíkurheiði	60
	Reykjaneslína 2	RN2	Reykjanes - Njarðvíkurheiði	19
	Sandskeiðslína 1	SS1	Sandskeið - Hamranes	x
	Suðurnesjalína 2	SN2	Njarðvíkurheiði - Hamranes	30

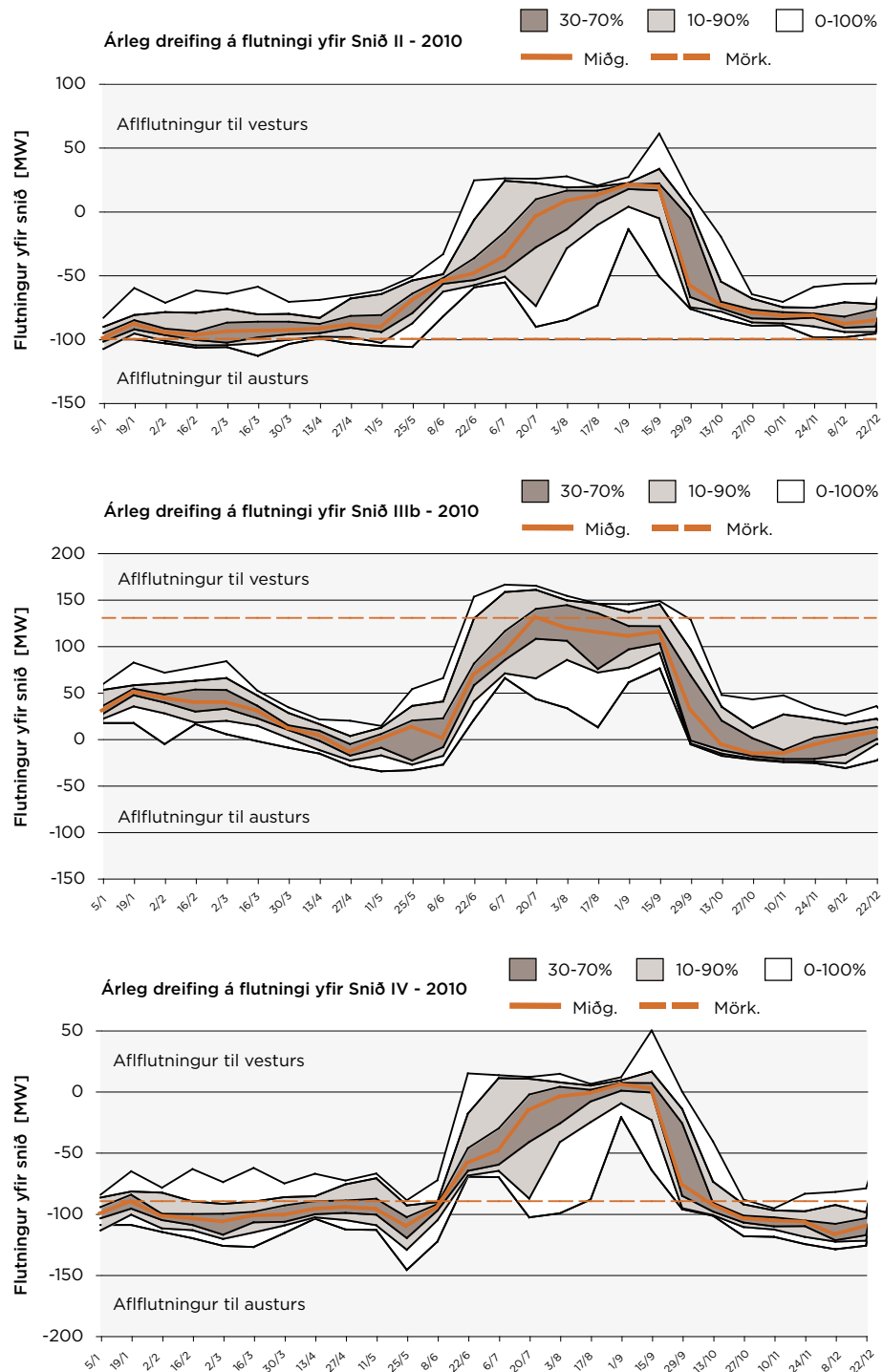
VÆNTANLEG TENGIVIRKI

HEITI TENGIVIRKIS	KKS NR.	NAFNSPENNA [kV]
Njarðvíkurheiði	NJA	220/132
Hellisheiði	HEH	220
Sandskeið	SAN	220
Akranes, flutningur á tengivirki	AKR	66

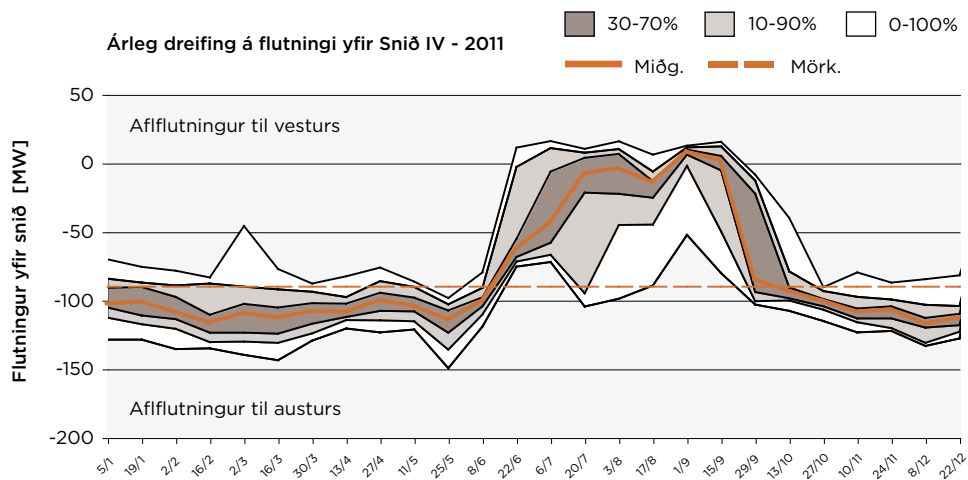
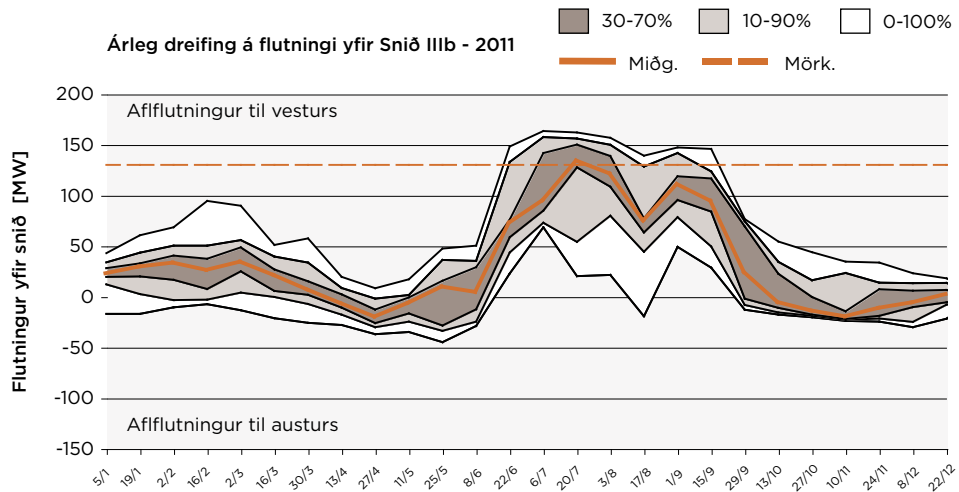
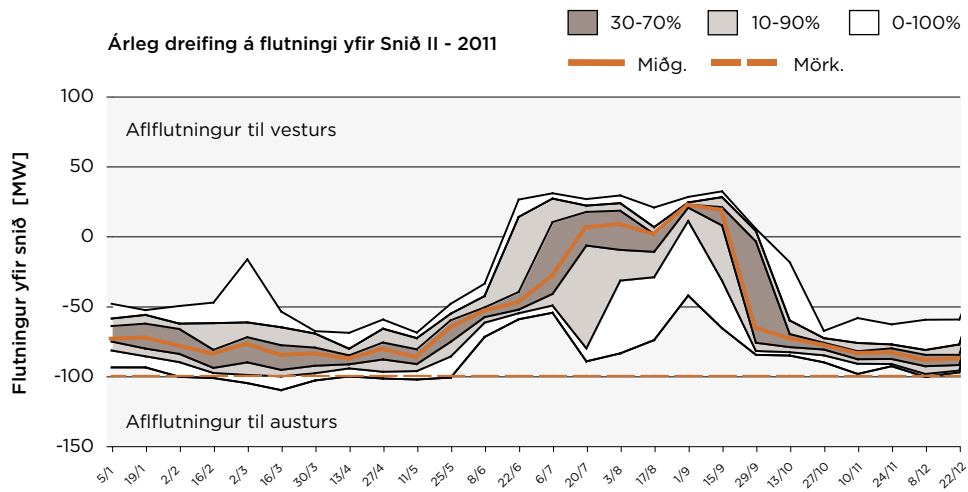
VIÐAUKI D. FLÖSKUHÁLSAR OG FLÆÐI Í SNIÐUM

Hér eru sýndar niðurstöður hermunar á aflflæði um snið II, IIIb og IV öll fimm ár þessarar kerfisáætlunar (2010 – 2014). Myndirnar sýna róf aflflutnings frá minnsta í mesta áætlaða flutning á hverjum tímapunkti um þessi snið. Miðað er við 20 ára rennslisraðir vatnsaflsvirkjana, viðhaldsáætlanir vinnslueininga og álag á afhendingarstöðum samkvæmt raforkuspá.

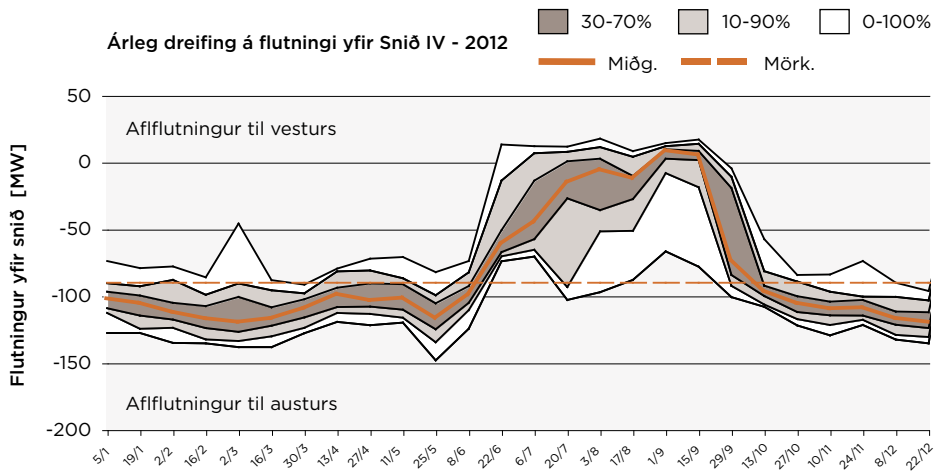
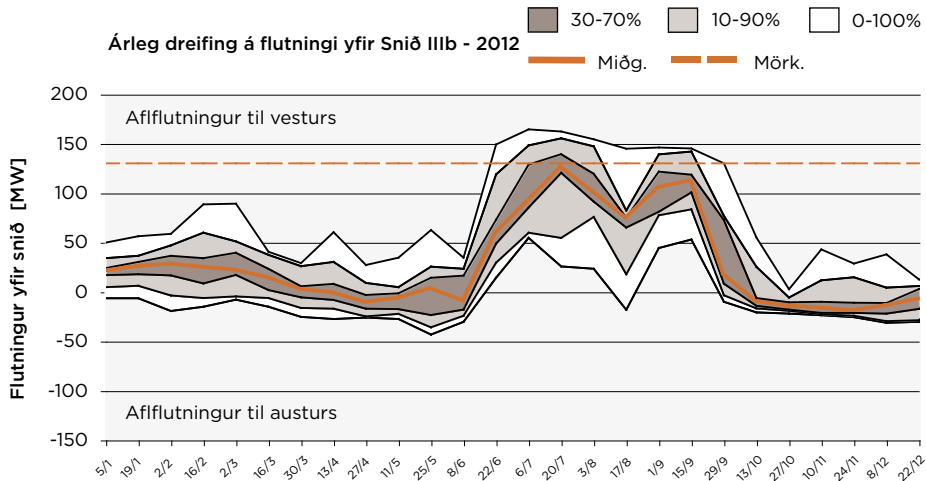
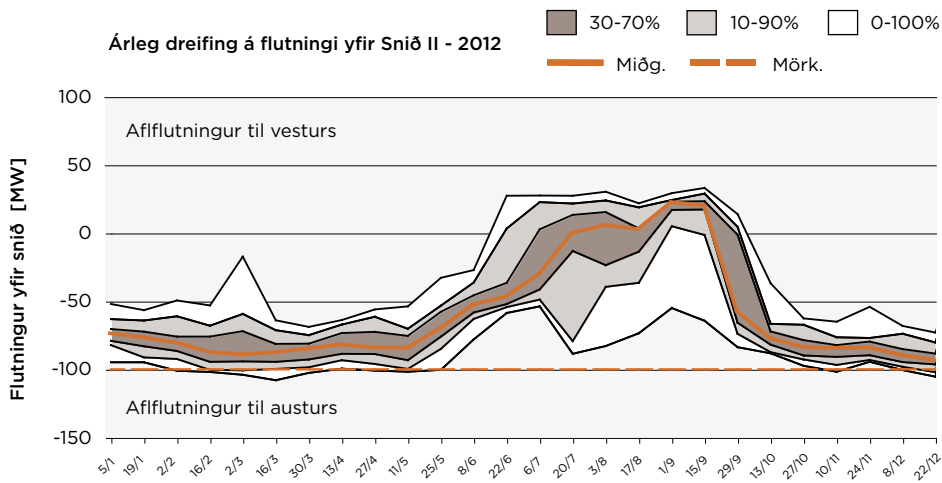
Árið 2010



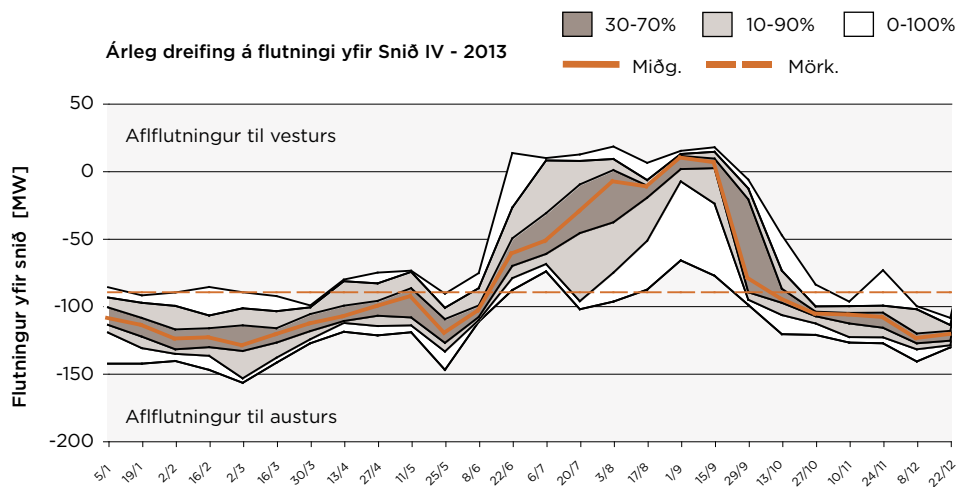
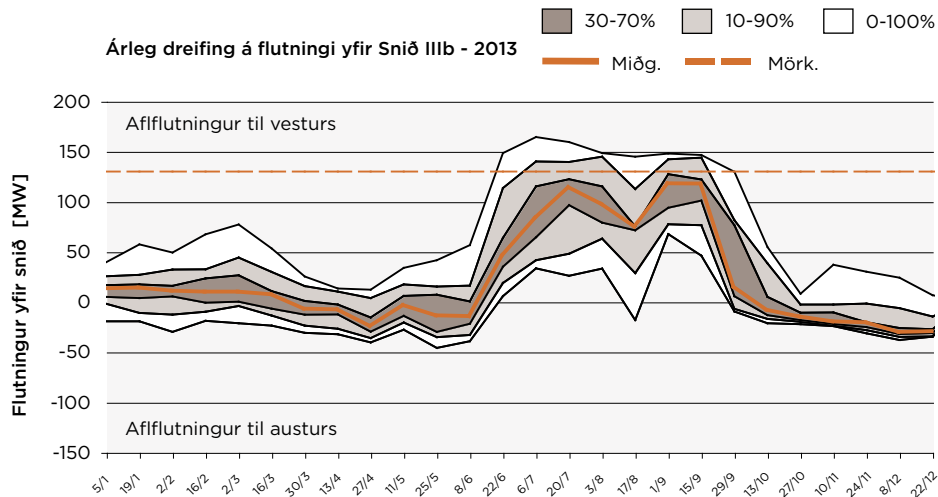
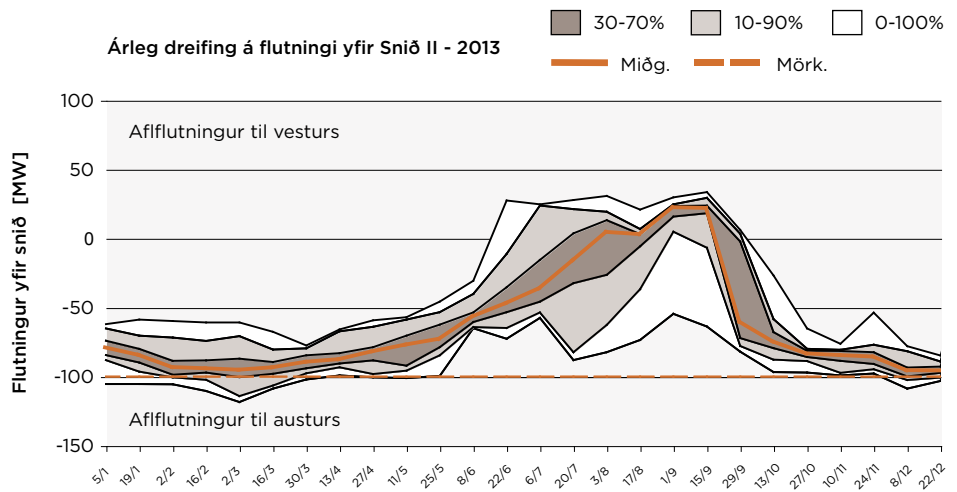
Árið 2011



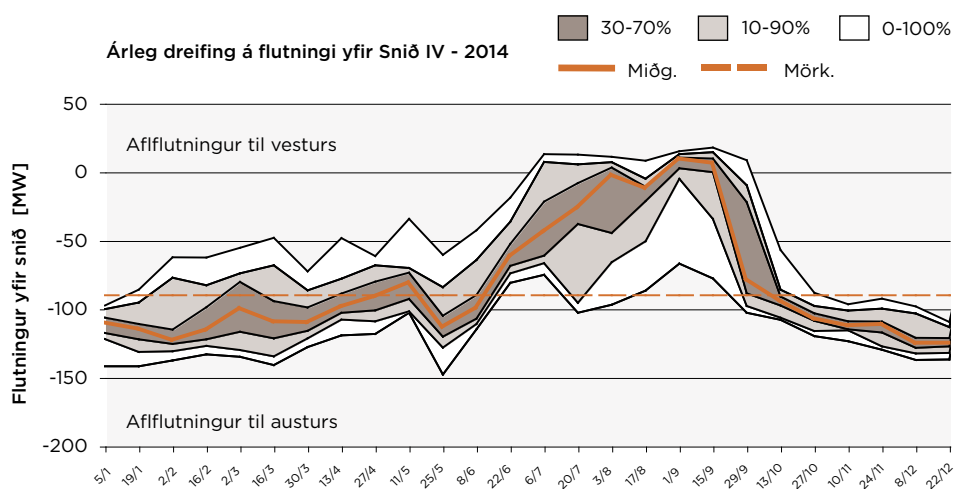
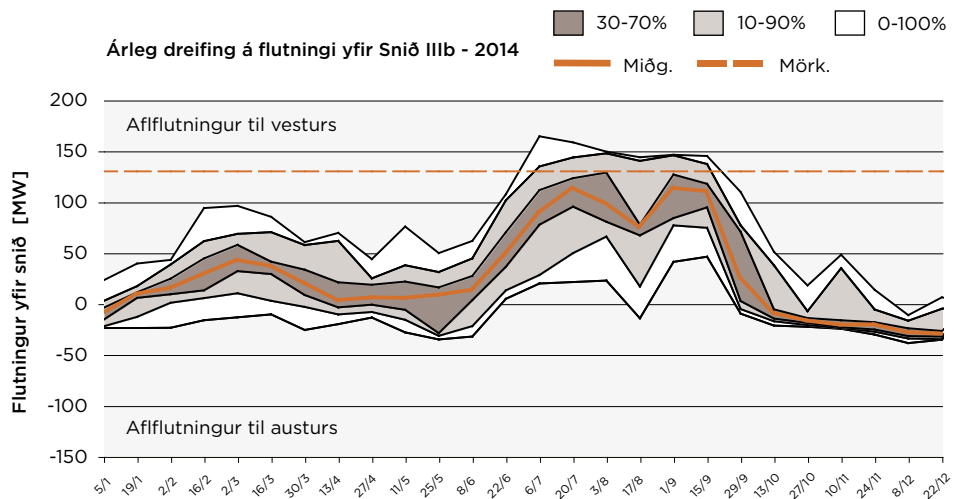
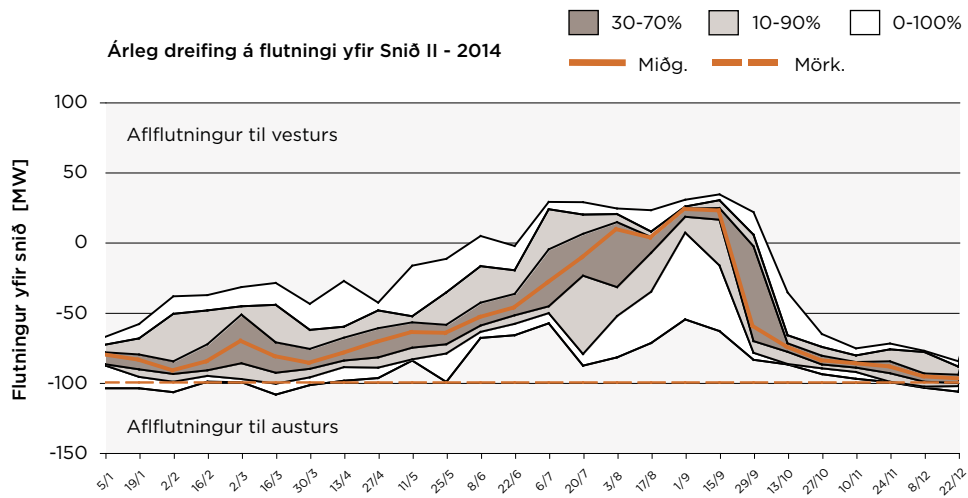
Árið 2012



Árið 2013



Árið 2014





Háspennulínur

- 220 kV
- 132 kV
- 66 kV
- 33 kV
- Tengivirki
- Stórnotendur



Ábyrgðarmaður: Þórður Guðmundsson

Ritstjórn og greining: Kerfisþróun

Hönnun & umbrot: Zetor

Prentun: Guðjón Ó - Vistvæn prentsmiðja. Prentað með jurtaþrentlitum á vistvænan pappír.

