



## Sæstrengur gæti orðið mjög arðsöm framkvæmd

---

Sæstrengur milli Íslands og Bretlands gæti skilað mjög góðri arðsemi og umtalsverðu hreinu gjaldeyrisinnstreymi til þjóðarbúsins. Sæstrengur gæti því haft töluverð jákvæð áhrif á lífskjör hér á landi og skuldastöðu þjóðarbúsins.

### ***Enn töluverð óvissa***

Áður en lengra er haldið er rétt að geta þess að enn er töluverð óvissa um ýmsa lykilþætti í þessu verkefni og því ber að taka niðurstöðum þessarar samantektar með ákveðinni varúð. Ljóst er þó að arðsemi verkefnisins og þar með líkur á því að af því verði, er einkum háð því hvort hægt verði að semja við breska ríkið um fast verð á raforkunni til langs tíma. Óformlegar viðræður milli Landsvirkjunar og breskra stjórnvalda benda til þess að töluverður áhugi sé fyrir verkefninu af hálfu Breta en óvissan tengist fyrst og fremst raforkuverðinu.

### ***Fjárfesting í virkjunum upp á rúma 164 ma.kr.***

Hagfræðistofnun vann ítarlega skýrslu um þjóðhagsleg áhrif sæstrengs í samvinnu við Landsvirkjun og skilaði henni í maí 2013. Greiningin sem hér fer á eftir byggir í flestum tilfellum á þeim forsendum sem þar eru lagðar til grundvallar. Helstu forsendur eru að lagður yrði 800 MW strengur og mun fjárfestingin í honum ásamt tveimur umbreytistöðvum<sup>1</sup> á landi sitt hvoru megin við hann nema 278 ma.kr. í meginsviðsmynd Hagfræðistofnunar. Fjárfesting í virkjunum mun nema um 164 ma.kr. en uppsett afl þeirra mun nema 609 MW. Í skýrslunni er gert ráð fyrir að helmingur raforkunnar fái úr jarðvarma en um fjórðungur úr vatnsafl og fjórðungur úr vindorku. Fjárfesting í

---

<sup>1</sup> Rafmagnsflutningur um sæstrengi fer fram með jafnstraumi í hárrí spennu en flutningskerfi á landi byggja á riðstraumi og almennt lægri spennu. Það þarf því að breyta riðstraum í jafnstraum í útflutningsríkinu og öfugt í innflutningsríkinu. Umbreytistöðvar hafa þetta hlutverk að breyta riðstraum í jafnstraum eða öfugt.



flutningakerfi hér á landi mun síðan nema 40 ma.kr.<sup>2</sup>.

### Fjármagnskostnaður og fjármagnsskipan

Gert er ráð fyrir að strengurinn og umbreytistöðvar verði í eigu erlendra aðila og að þeir muni gera 8% ávöxtunarkröfu á heildarfjármagn (e.WACC). Með heildarfjármagni er átt við bæði lánsfé og eigið fé. Allar virkjanir og aðrar fjárfestingar verði í eigu innlendra aðila. Gert er ráð fyrir erlendri lánsfjármögnun og að vextir verði 7%. Vextirnir gætu þó orðið töluvert hagstæðari ef langtímasamningur næst við Breta enda er þá í raun hægt að tala um að breska ríkið ábyrgist endurgreiðslu lánanna. Gert er ráð fyrir að eiginfjárlutfall í innlendum fjárfestingum sé 35% en til samanburðar nam eiginfjárlutfall Landsvirkjunar 36% í lok síðasta árs.

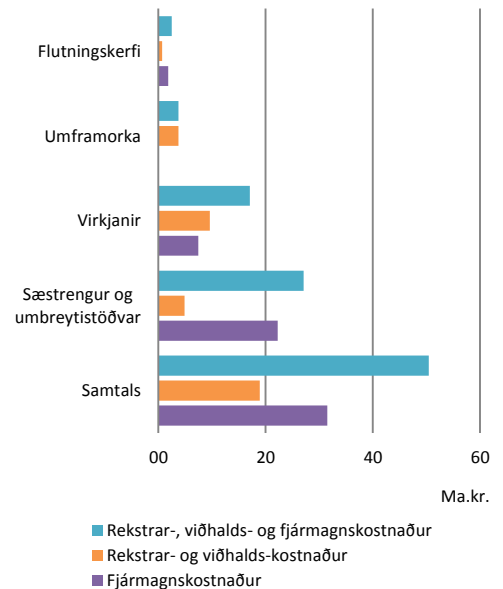
### Rekstrar- og viðhaldskostnaður

Rekstrar- og viðhaldskostnaður reiknast sem fast hlutfall af upphaflegri fjárfestingu. Þessi kostnaður nemur 1,75% af rekstri strengs, umbreytistöðva og flutningskerfis. Kostnaður er nokkuð hærri í virkjunum, eða 3,5% í vatnsaflsvirkjunum, 6% í jarðvarmavirkjunum og 8% í vindmyllum.

### Árlegur kostnaður um 50 ma.kr.

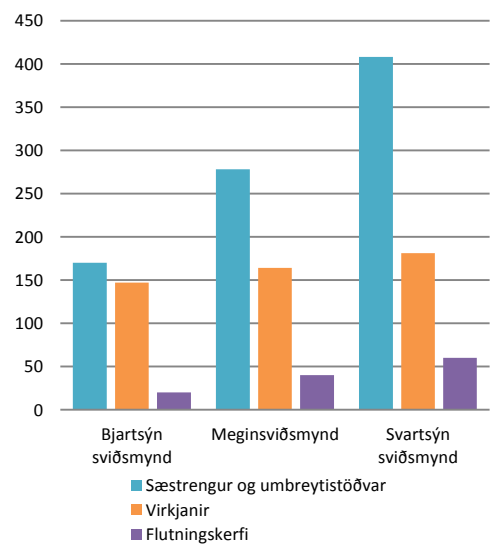
Fjármagnskostnaður sæstrengs og umbreytistöðva inniheldur bæði kostnað af lánsfjármagni og eiginfjármagni<sup>3</sup>. Einungis er tekið tillit til lánsfjárlutfalla á innlendum fjárfestingum. Þetta er gert til að reikna út arðsemi eigin fjár sem er þá sú tala sem eftir stendur þegar búið er að draga allan kostnað frá tekjum. Rekstrar- og viðhaldskostnaður allra fjárfestinga er áætlaður 18,9 ma.kr. á ári en fjármagnskostnaðurinn 31,5 ma.kr. Samtals nemur árlegur kostnaður því rúmum 50 ma.kr. en tekjur af strengnum þurfa að minnsta kosti að standa undir þessum kostnaði svo verkefnið teljist lífvænlegt. Allar þær tekjur sem eru umfram þessa 50 milljarða eru því hrein arðsemi eigin fjár innlendra fjárfestinga.

Árlegir kostnaðarliðir



Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

Upphæð fjárfestinga



Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

<sup>2</sup> Í fyrri Hagsjám um sæstrenginn hafði verið gert ráð fyrir ögn minni fjárfestingu í virkjunum og minna uppsettu afli en hér er gert. Í nýjustu greiningum Landsvirkjunar á útflutningi raforku nýrra virkjana er gert ráð fyrir 3,8 TWst í stað 3 TWst eins og var í skýrslu Hagfræðistofnunar og fjallað var um í fyrri Hagsjám. Í þessari greiningu er gert ráð fyrir 3,8 TWst útflutningi og þarf því meiri fjárfestingu og uppsett afl til samræmis.

<sup>3</sup> Hér er rétt að taka fram að Framkvæmdastjórn ESB hefur sett tiltölulega ströng skilyrði fyrir arðsemi sæstrengja. Þar er þak sett á arðsemina til að koma í veg fyrir að eigendur þeirra njóti óeðlilega hárrar arðsemi.



## Útflutt magn

Landsvirkjun hefur í sínum útreikningum miðað við að nýjar virkjanir gætu framleitt allt að 3,8 TWst til útflutnings og verður stuðst við þá tölu hér. Árleg meðalumframorka í virkjanakerfinu hér á landi hefur verið 2 TWst og gert er ráð fyrir því að hún verði öll flutt út. Samanlagt mun útflutningurinn nema að meðaltali 5,8 TWst á ári gangi þessar áætlanir eftir. Af þessum 5,8 TWst tapast um 8% í strengnum. Seld raforka á Bretlandsmarkaði næmi því 5,3 TWst á ári.

## Þrjár sviðsmyndir

Hagfræðistofnun gerði tvær sviðsmyndir sem eru frábrugðnar megin sviðsmyndinni. Önnur er svartsýnni og hin bjartsýnni. Helsti breytileikinn í heildarfjárfestingunni felst í kostnaði við strenginn en í svartsýnu sviðsmyndinni er gert ráð fyrir að hann kosti tæplega helmingi meira en í megin sviðsmyndinni. Til samanburðar er gert ráð fyrir að virkjanir kosti einungis 10% meira. Í þeirri sviðsmynd er ávöxtunarkrafa fjármagnseigenda áætluð 10% en 6% í bjartsýnu sviðsmyndinni.

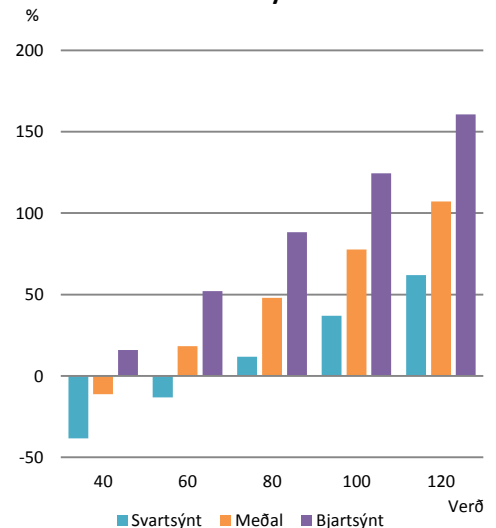
## Núverandi verð gefur neikvæða arðsemi

Verðið á raforkunni er líklegast stærsti óvissuþátturinn í verkefninu. Það sem af er ári hefur verð á MWst á Bretlandsmarkaði verið um 41,6 GBP. Miðað við ofangreindar forsendur myndu heildartekjur ekki duga fyrir heildargjöldum og verkefnið skila neikvæðri arðsemi eigin fjár í innlendum fjárfestingum upp á 9%<sup>4</sup>. Raforkuverðið þyrfti að hækka um 15% svo tekjurnar stæðu undir kostnaði og nema a.m.k. 47,6 GBP á hverja MWst. Verðið nú gefur því ekki tilefni bjartsýni.

## Hvers vegna ættu Bretar að vilja semja við Íslendinga?

Bretum er eðlilega mjög umhugað um orkuöryggi en vilja einnig auka vægi endurnýjanlegra orkugjafa í sinni raforkuframleiðslu. Ef ekki kemur til stóraukningar á uppsettu afli í Bretlandi mun orkuöryggi þeirra verða ógnað í náninni framtíð. Breska ríkið býður því upp á staðlaða samninga sem kveða á um fast verð til framleiðenda

Arðsemi eigin fjár eftir verði og sviðsmynd



Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

<sup>4</sup> Hér horft á arðsemi eigin fjár með einföldum hætti. Hreinar tekjur verkefnisins eftir að búið er að greiða alla kostnaðarliði teljast arður af eigin fé innlendra fjárfestinga og er arðsemin því hlutfallið á milli hreinna tekna og eigin fjár innlendra fjárfestinga. Hér er ekki tekið tillit til þess að eigið fé ber ekki arð meðan verið er að leggja strenginn og reisa virkjanirnar. Síðar í greininni er horft til núvirðis verkefnisins.



endurnýjanlegrar raforku á Bretlandi<sup>5</sup>. Samningarnir eru verðtryggðir og yfirleitt til 15-35 ára. Verðið er breytilegt eftir því hvernig raforkan er framleidd og tekur að ákveðnu leyti tillit til framleiðslukostnaðar<sup>6</sup>. Fyrir vatnsafl eru greidd 100 pund á MWst, 145 pund fyrir jarðvarma og 95 fyrir vindorku sem virkjuð er á landi en 155 pund á MWst fyrir vindorku sem virkjuð er á hafi. Mögulegt er að þessi verð, eða svipuð, standi íslenskum raforkuframleiðendum til boða. Samkvæmt upplýsingum frá Orku- og umhverfismálaráðuneyti Bretlands eru samningarnir gerðir á grunni þess að „fyrstir koma fyrstir fá“<sup>7</sup>.

### 121 GBP á MWst?

Ef gert er ráð fyrir að þetta verð standi Íslendingum til boða myndi það vera um 121 GBP á MWst miðað við hlutfallslegt vægi nýrra vatnsafls-, jarðvarma- og vindorkuvirkjana hér á landi. Það verð gefur arðsemi eigin fjár upp á 107%. Jafnvel þó samið yrði um umtalsvert lægra verð t.d. 80 GBP á MWst, sem er vel að merkja þriðjungi lægra en 121 GBP á MWst, væri hægt að tala um mjög góða arðsemi af verkefninu eða tæplega 47%.

### Núvirði verkefnisins jákvætt

Hægt er að nálgast verkefnið frá annarri hlið og horfa á núvirði þess fyrir eigendur innlendra fjárfestinga. National Grid, breskt ríkisfyrirtæki sem sér um dreifingu á raforku á Bretlandi, spáir því að eftir 23 ár verði almennt verð á raforku komið upp í 77 GBP á MWst. Ef gert er ráð fyrir að 8 ára fjárfestingartíma og að þeim tíma liðnum tæki við 15 ára samningur við Breta á verðinu 80 GBP á MWst og að þeim tíma liðnum væri verð á markaði 77 GBP á MWst sem héldi sér næstu 25 ár væri þarna verið að tala um 40 ára tekjutíma á verkefninu. Núvirði slíks samnings væri 137 ma.kr. miðað við 8% ávöxtunarkröfu á heildarfjármagn. Sú ávöxtunarkrafa á heildarfjármagn sem gæfi núvirðið núll fyrir 40 ára tímabil nemur 15,1%. Þar er um að ræða innri ávöxtunarkröfu heildarfjárfestingarinnar (e.Internal rate of return). Ef gert er ráð fyrir að ávöxtunarkrafan á lánsfjármagn væri 7% þá gefur

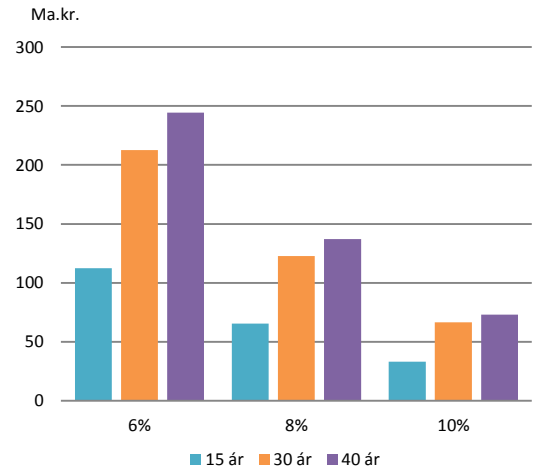
Viðmiðunarverð raforkusamninga Breta (GBP/MWst)

Orkugjafi	'14/'15	'15/'16	'16/'17	'17/'18	'18/'19
Jarðvarmi	145	145	145	140	140
Vatnsafl	100	100	100	100	100
Vindorka (á landi)	95	95	95	90	90
Vindorka (á sjó)	155	155	150	140	140
Sólarorka	120	120	115	110	110

Allar tölur á verðlagi 2012

Heimild: Skýrsla Orku- og umhverfismálaráðuneytis Bretlands

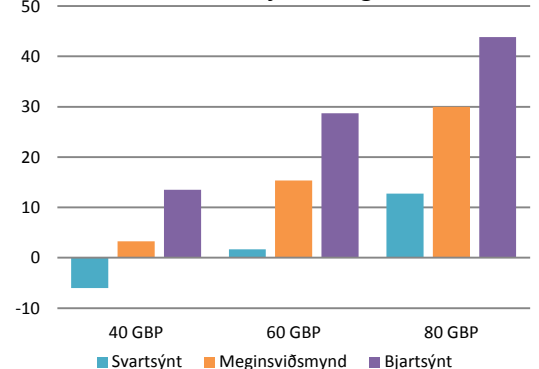
### Núvirði innlendra fjárfestinga



Sýnir núvirði innlendra fjárfestinga m.v. mislangan tíma sem fjárfestingarnar skila tekjum og mismunandi ávöxtunarkröfu á heildarfjármagninu í innlendum fjárfestingum

Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

### Ávöxtunarkrafa eigin fjár á innlendar fjárfestingar



Sýnir þá ávöxtunarkröfu á eigið fé sem gerir núvirðið núll miðað við ákveðna sviðsmynd og ákveðið fast verð í 15 ár og svo taki við verðið 77 GBP og það haldi í 25 ár. Tekjutímabilið er því 40 ár. Gert ráð fyrir fastri 7% ávöxtunarkröfu á lánsfé og 35% eiginfjárluhlutfalli. Um er að ræða ávöxtunarkröfu á eigin fé fyrir skatta. Hægt er að reikna einnig út ávöxtunarkröfu eftir skatta en það ekki gert þar sem flestir innlendir raforkuframleiðendur er að langmestu leyti í eigu hins opinbera og rennur arðurinn því til þess.

Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

<sup>5</sup> Samningarnir eru í formi skiptasamninga þar sem að breska ríkið greiðir mismun verðs á almennum markaði og viðmiðunarverðs ef markaðsverð er lægra, en framleiðandi greiðir mismuninn ef markaðsverð er hærra. Framleiðandinn fær þannig fast verð en breska ríkið tapar ýmist eða hagnast eftir því hvort verðið á markaði er hærra eða lægra en viðmiðunarverðið.

<sup>6</sup> Investing in renewable technologies – CfD contract terms and strike prices; Orku- og umhverfismálaráðuneyti Bretlands (2013)

<sup>7</sup> Electricity market reform – Contract for difference: Contract and allocation overview; Orku- og umhverfismálaráðuneyti Bretlands (2013)



Það innri ávöxtunarkröfu á eigið fé upp á 30%<sup>8</sup>. Það verður að teljast verulega há ávöxtun á eigið fé á svo löngu tímabili. Sé gert ráð fyrir að tækist að semja um verðið 121 GBP á MWst hækkar innri ávöxtunarkrafa á eigið fé upp í 57%. Verði svartsýna sviðsmynd Hagfræðistofnunar ofan á og allar fjárfestingar dýrari verður innri ávöxtunarkrafa á eigið fé samt sem áður 12,7%. Jafnvel þó að einungis fengjust tekjur í 15 ár og engar tekjur eftir þann tíma væri núvirðið á verkefninu samt 65 ma.kr.

### Endurgreiðslutími fjárfestingar er 14,5 ár

Önnur leið til að horfa á verkefnið er að líta til endurgreiðslutíma þess. Það er sá tími sem tekur fyrir fjárfestinguna að borga sig upp. Eftir að öllum fjárfestingum er lokið og sala hefst mun það taka tæp 14,5 ár að fyrir fjárfestinguna að borga sig upp miðað 80 GBP á MWst í megin sviðsmyndinni. Með því er átt við alla fjárfestingarliði verkefnisins þ.m.t. strenginn og umbreytistöðvar.

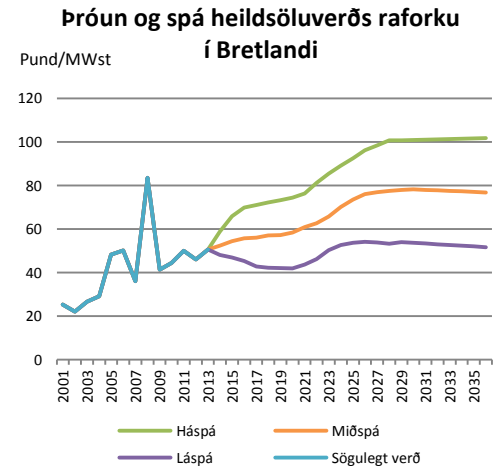
### Langtímamarkmið ESB

Nauðsynlegt er að fjalla um þau viðskiptatækifæri sem skapast við lagningu sæstrengs milli Bretlands og Íslands í stærra samhengi, m.a. með tilliti til orkumála annarra Evrópuþjóða. Miklar breytingar hafa orðið á orkuöflun og dreifingu undanfarin ár í heiminum og nú hefur Evrópusambandið (ESB), sett sér skýr langtímamarkmið til að stuðla að samkeppnishæfni, orkuöryggi og sjálfbærum samevrópskum orkumarkaði.

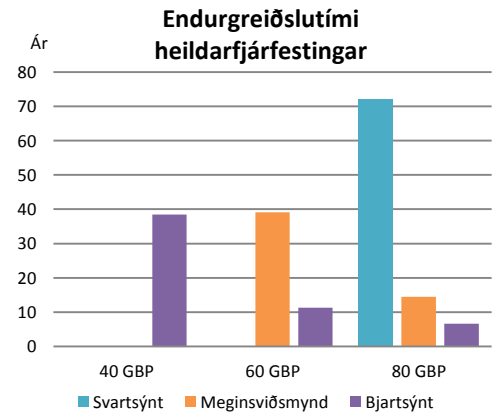
### Hærra hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa í Evrópu

Markmiðum ESB til ársins 2020 er hægt að skipta í þrjú meginflokkka.

- Í fyrsta lagi er stefnt að 20% samdrætti losunar gróðurhúsalofttegunda miðað við losunina 1990, samdrátturinn var 16,7% árið 2012.
- Í öðru lagi er stefnt að því að auka nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa í 20% af heildarneyslu, hlutfallið var 14,1% árið 2012.
- Í þriðja lagi er stefnt á að auka skilvirkni orkumarkaða um 20%, t.d. með bættri nýtingu orkuauðlinda með samtengingu markaða.



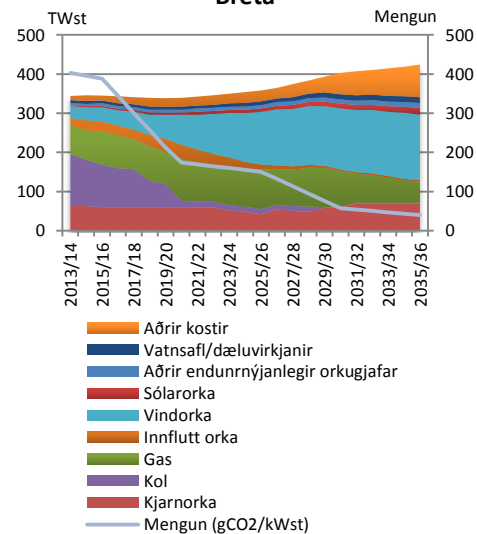
Heimild: National Grid



Sýnir endurgreiðslutíma (e. payback) miðað við ákveðna sviðsmynd og ákveðið fast verð. Þar sem súlur vantar eru hreinar tekjur neikvæðar og því ekki hægt að tala um endurgreiðslutíma í hefðbundnum skilningi.

Heimild: Hagfræðideild Landsbankans, Hagfræðistofnun Háskóla Íslands

### Framtíðaráform raforkuframleiðslu Breta



Heimildir: National Grid, Hagfræðideild Landsbankans

<sup>8</sup> Jafnan er  $15,1\% = 7\% * 65\% + x\% * 35\%$  þar sem x er ávöxtunarkrafa á eigin fé



Stefnan til 2030 er framlenging á 2020 markmiðunum, þá á að hafa dregið úr losun gróðurhúsalofttegunda um 30%, 27% af heildarneyslu eiga að koma frá endurnýjanlegum orkugjöfum og orkumarkaðurinn á að vera 30% skilvirkari. Framkvæmdastjórn ESB gerir ráð fyrir að um 150 milljarðar evra verði settar í fjárfestingar og uppbyggingu dreifikerfis í Evrópu til ársins 2030, þar af fari 50 milljarðar evra í sæstrengi.

National Grid gaf nýlega út skýrslu þar sem farið er yfir helstu atriði sem snerta framtíð orkuiðnaðarins í Bretlandi<sup>9</sup>. Þar er því spáð að eftirspurn eftir raforku fram til ársins 2050 muni aukast um 36-62%, eða sem svarar til 0,8% til 1,3% ársvaxtar. Gangi spáin eftir jafngildir það aukningu eftirspurnar um allt að 215 TWst árið 2050. Á sama tíma spáir National Grid að framboð aukist um 43-69% takist að auka uppsett afl í takt við væntingar. Verði þróunin hins vegar hægari, spáir fyrirtækið að framleiðsla aukist einungis um 13,8% á sama tímabili.

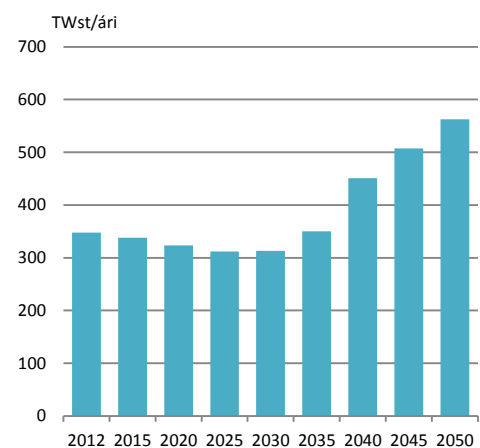
### **Breska ríkið gerir sérsamning við nýtt kjarnorkuver**

Dæmi eru um að breska ríkið hafi gert samninga við raforkuframleiðendur sem ekki falla undir stöðluðu samningana. Nýlega var t.d. gerður samningur milli breska ríkisins og franska orkufyrirtækisins EDF um sölu á raforku nýs 3.200 MW kjarnorkuvers við Hinkley Point í suð-vestur Bretlandi. Samkvæmt samningnum tryggir breska ríkið kjarnaorkuverinu 92,5 pund á MWst verðtryggt til 35 ára. Almennt séð hefur kjarnorkuverum ekki staðið til boða langtímasamningar en þessi samningur undirstrikar hversu Bretum er umhugað um að draga úr vægi kolaraforkuvera í orkuframleiðslu landsins.

### **Hreinn þjóðhagslegur ábati upp á 450 m.evra á ári**

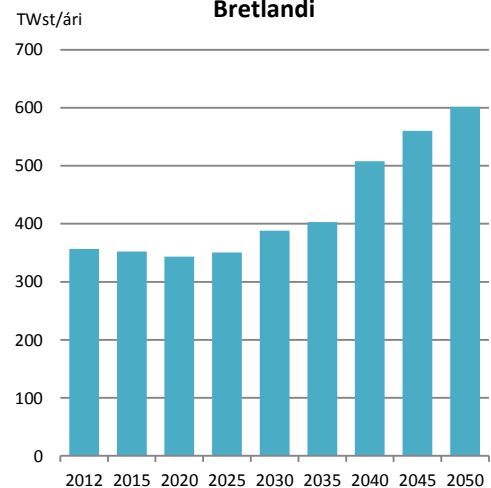
The European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E) gaf nýlega út greiningu á tengimöguleikum raforkukerfa Evrópu<sup>10</sup>. Hugsanlegur sæstrengur milli Íslands og Bretlands var eitt þeirra rúmlega 100 verkefna sem lagt var mat á. Greining þeirra gerir ráð fyrir 1.000 MW streng milli Íslands og Bretlands og byggir á fjórum sviðsmyndum. Hagstæðasta sviðsmynd þeirra gerir ráð fyrir hreinum þjóðhagslegum ábata sem nemur 450 m. evra á ári og myndu löndin tvö

**Spá um raforkunotkun í Bretlandi**



Heimild: National Grid

**Spá um raforkuframleiðslu í Bretlandi**



Heimild: National Grid

<sup>9</sup> UK Future Energy Scenarios; National Grid (2014)

<sup>10</sup> Ten-Year Network Development Plan; European Network of Transmission System Operators for Electricity (2014)



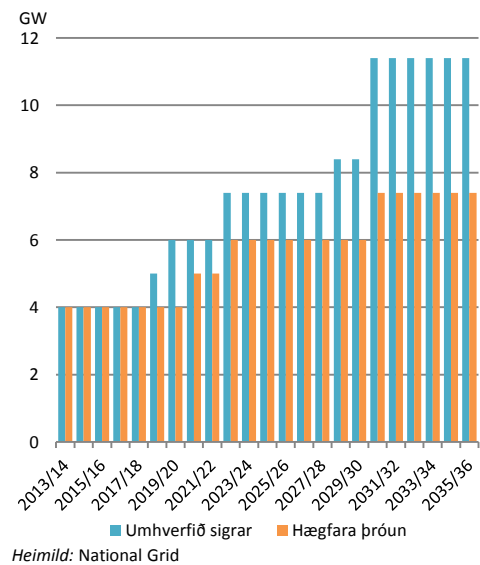
skipta honum með sér á meðan sú lakasta gerir ráð fyrir 290 m. evra ábata.

### **Gæti tækifæri fyrir sæstreng frá Íslandi tapast?**

Í fyrrnefndri skýrslu National Grid er fjallað um framtíð raforkuframleiðslu á Bretlandi. Þar er bent á að aukin áhersla á græna og endurnýjanlega orkukosti auki þörf á samtengingu Bretlands við erlenda orkumarkaði. Nú er flutningsgeta allra sæstrengja til Bretlands um 4 GW en í sviðsmyndum sem birtar eru í skýrslunni er gert ráð fyrir að heildarflutningsgeta sæstrengja verði á bilinu 7-11 GW árið 2030. Norðmenn hafa nú þegar samið um lagningu tveggja 1,4 GW sæstrengja til Bretlands og áætlað er að þeir verði komnir í notkun árið 2020. Framkvæmdirnar munu því auka flutningsgetuna í 6,8 GW árið 2020. Þar að auki eru viðræður hafnar um lagningu fleiri sæstrengja til Bretlands. Til skoðunar eru t.d. tveir 0,7 GW strengir milli Danmerkur og Bretlands.

Í skýrslu ENTSO-E er birt yfirlitsmynd með mögulegum samtengingum evrópskra orkumarkaða. Þar er m.a. bent á tengimöguleika milli Bretlands annars vegar og Spánar, Frakklands, Belgíu og Hollands hins vegar. Augljóst er því að Bretar eiga ýmsa möguleika á að uppfylla orkuþörf sína og að raforka um sæstreng frá Íslandi er ekki eini kosturinn sem kemur til greina.

**Áætlað uppsett afl sæstrengja til Bretlands**



Innihald og form skjals þessa er unnið af starfsmönnum Hagfræðideildar Landsbankans hf. (hagfraeideild@landsbankinn.is) og byggist á aðgengilegum opinberum upplýsingum á þeim tíma sem greiningin var unnin. Mat á þeim upplýsingum endurspeglar skoðanir starfsmanna Hagfræðideildar Landsbankans á þeim degi þegar greiningin er dagsett, en þær geta breyst án fyrirvara.

Landsbankinn hf. og starfsfólk hans taka ekki ábyrgð á viðskiptum sem byggð eru á þeim upplýsingum og skoðunum sem hér eru settar fram, enda eru þær ekki veittar sem persónuleg ráðgjöf fyrir einstök viðskipti.

Bent skal á að Landsbankinn hf. getur á hverjum tíma haft beinna eða óbeinna hagsmuna að gæta, ýmist sjálfur, dótturfélög hans eða fyrir hönd viðskiptamanna, s.s. sem fjárfestir, lánardrottinn eða þjónustuaðili. Greiningar eru engu að síður unnar sjálfstætt af Hagfræðideild Landsbankans og innan Landsbankans eru í gildi reglur um aðskilnað starfssviða sem eru aðgengilegar á vef bankans.