

**Skýrsla um reynslu Norðmanna
af sæstrengjum**

Maí 2016

1. Inngangur.

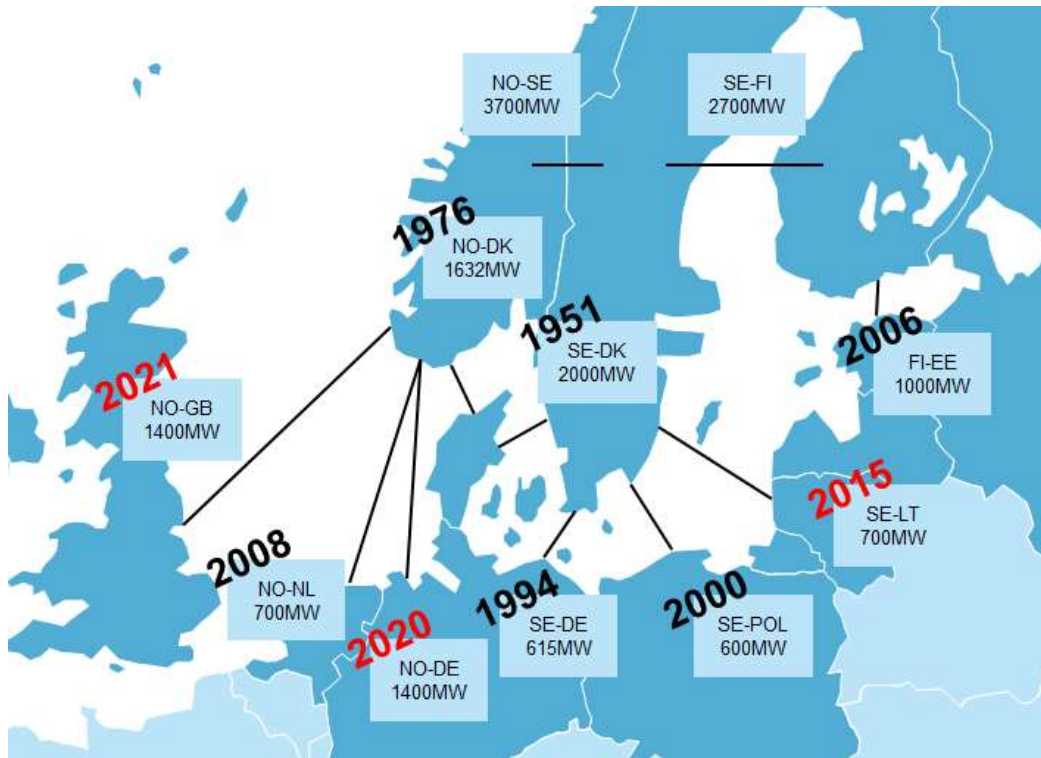
Raforkumarkaðir Íslands og Noregs hafa það sameiginlegt að byggja að mestu á framleiðslu raforku með endurnýjanlegum orkugjöfum. Þessu til viðbótar hefur Noregur gasbrennslu til að jafna út sveiflur í raforkuframleiðslunni. Þá er orkuvinnslan að sama skapi dreifð um víðfemt land og því þörf á viðamiklu flutningskerfi. Að öðru leyti er norska kerfið ólíkt því íslenska. Norska kerfið er mun stærra en það íslenska og er vel tengt nágrannaríkjunum með tengingum á meðan það íslenska er ótengt. Tenging Íslands við annan markað er mun meira stökk fyrir raforkukerfið en þeir viðbótar sæstrengir sem fyrirhugaðir eru í Noregi. Lagning tveggja nýrra sæstrengja frá Noregi til Þýskalands og Bretlands mun færa aflsetningu millilandatenginga í Noregi úr 18% í 26% af uppsettu afli, á meðan að sæstrengur frá Íslandi til Bretlands færi í 37% af uppsettu afli í einu skrefi.

Reynsla Norðmanna getur haft nokkurt gildi þegar metinn er ábati og kostnaður af sæstreng fyrir Ísland. Eins og á Íslandi er vatnsafl helsta uppspretta raforku í Noregi. Það jafngildir u.þ.b. 95% af allri raforkuvinnslu í Noregi sem gerir norska kerfið mjög háð veðri og vatnsbúskap. Í þurrum árum þarf að flytja inn raforku og öfugt í blautum árum. Í Noregi og á Norðurlöndum hafa sæstrengir reynst nauðsynlegir til að tryggja afhendingaröryggi raforku undanfarinn áratug. Raforkustrengir milli Noregs og annarra landa hafa nú u.þ.b. 6,000 MW aflsetningu með tengingum við Danmörk, Holland og á landi til Svíþjóðar. Til viðbótar eru tvö ný sæstrengsverkefni í gangi, þ.e. NordLink sæstrengur til Þýskalands, sem áætlað er að verði gangsettur árið 2020, og NSN Link sæstrengur til Bretlands, sem áætlað er að verði gangsettur árið 2021. Áætluð aflsetning hvors strengs fyrir sig er 1.400 MW.

Áætlað hefur verið að heildsöluverð raforku í Noregi hækki um 4-5 Evrur/MWst með þessum tveimur nýju sæstrengjum. Lagning sæstrengjanna mun því hækka rafmagnsreikning meðalheimilis í Noregi um 12 þúsund krónur á ári, og á sama tíma munu tekjur sveitarfélaga og ríkisins aukast.¹ Til samanburðar eru, samkvæmt skýrslu Pöyry og Kvikú (verkefni 1), áhrif tengingar til Bretlands á raforkuverð á Íslandi á árunum 2025 og 2035, umfram hækkanir á raforkuverði án sæstrengs, á bilinu 6 – 12 Evrur/MWst eða 0,85 – 1,7 kr/kWst. Nánar er vísað í verkefni 1 varðandi áhrif á Íslandi af slíkri kostnaðaraukningu og samanburð við Noreg. Neðangreind umfjöllun byggir á kafla 7 í skýrslu Kvikú og Pöyry (verkefni 1) þar sem er að finna sérstaka umfjöllun um reynslu Noregs.

¹ <http://www.ruv.is/frett/haekkar-rafmagnsreikninginn-um-12-thusund>

Kort af núverandi og fyrirhuguðum raforkustrengjum frá Norðurlöndum (ártal sýnir fyrsta ár í rekstri)



Heimild: Nordpool Spot, Maximum NTC, ágúst 2015; Pöyry Management Consulting.

Það verða ýmsar mikilvægar breytingar á norrænum raforkumarkaði á komandi áratug. Gert er ráð fyrir að eftirspurn aukist aðeins hóflega, en orkuvinnsla aukist meira, ekki síst fyrir tilstuðlan vindorkuverkefna sem fjármögnuð eru að hluta til með grænum styrkjum auk nýs kjarnorkuvers í Finnlandi. Þetta mun leiða til umfram orkuvinnslu á Norðurlöndum, jafnvel þó tekið sé tillit til fyrirhugaðrar lokunar fjögurra sænskra kjarnakljúfa fram til ársins 2020. Tvö helstu sæstrengsverkefnin sem eru í vinnslu hjá Statnett (í Noregi) gefur kost á auknum útflutningi frá Norðurlöndum til háverðsmarkaða í Bretlandi og Þýskalandi.

2. Samanburður

Það eru ákveðin líkindi með íslenska og norræna raforkukerfunum. Bæði byggjast á næstum 100% endurnýjanlegri orku; í Noregi eru uppspretturvatnsafl og vindur, á Íslandi vatnsafl og jarðvarmi. Þessi endurnýjanlega orkuvinnsla hefur mjög lágan eða næstum því engan skammtíma breytilegan vinnslukostnað þar sem eldsneytið (vatn, vindur, jarðhitaorka) er ókeypis. Einnig búa flestir íbúanna í báðum löndum samþjappað í nokkrum borgum meðan orkuvinnslan er dreifð sem gerir sterkt flutningskerfi nauðsynlegt fyrir stöðugan rekstur kerfisins.

Kerfin eru mjög ólík að öðru leyti, svo sem varðandi uppsett afl og það hversu tengd þau eru við aðra markaði, sem torveldar samanburð. Norska raforkukerfið hefur uppsetta afl upp á u.þ.b. 33.500 MW og heildar samtengingar-flutningsgetu til annarra landa upp á u.þ.b. 6.000 MW. Noregur tengist meginlandinu með NorNed-sæstrengnum til Hollands (1994) og Skagerrak-sæstrengjunum til Danmerkur. Einnig eru sterkar tengingar við Svíþjóð og þaðan til Finnlands og þessi Norðurlönd virka að einhverju leyti sem einn markaður með sameiginlegri orkuframleiðslu. Tengingar við Svíþjóð og Finnlandi til Þýskalands, Póllands og Eystrasaltsríkjanna skipta því máli fyrir Noreg. Séu aðeins skoðaðir tengingar til Noregs er flutningsgeta samtenginga sem hlutfall af uppsettu aflum um 18% (7,5% ef tengingin við Svíþjóð er undanskilin). Sæstrengsverkefni sem nú eru í vinnslu munu auka flutningsgetuna upp í u.þ.b. 8.800 MW sem svarar til u.þ.b. 26% af uppsettu aflum. Því má segja að tenging norska kerfisins við aðra markaði hafi verið stigvaxandi yfir langan tíma.

Til samanburðar er íslenska kerfið miklu minna og engar tengingar við önnur lönd. Núverandi kerfi hefur u.þ.b. 2.700 MW uppsett afl og með uppbyggingu í mið-sviðsmyndinni með sæstreng verður hún í um 4.700 MW. Fyrirhugaður 1.000 MW sæstrengur verður fyrsta tenging Íslands við annan markað. Aflsetning strengsins jafngildir u.þ.b. 37% af núverandi uppsettu aflum í kerfinu og 21% af uppsettri aflum í framtíð með sæstreng í mið-sviðsmyndinni. Tenging íslenska markaðarins við aðra markaði væri því ekki stigvaxandi yfir langan tíma heldur myndi verða strax mikil í einu skrefi.

Frekari munur á milli Norðurlandanna og Íslands er að á Norðurlöndum er hefðbundin raforkuvinnsla með brennslu jarðefnaeldsneytis til staðar (gas) til að jafna út vatns og vindorkuvinnsluna. Þetta þýðir að það myndast skammtímaverð á markaði sem markast af breytilegum kostnaði við raforkuvinnslu með gasi á Norðurlöndum jafnvel þó ekki fara nein viðskipti fram um sæstrengi við meginland Evrópu.

3. Viðskiptalíkön fyrir sæstrengi í Noregi

Núverandi strengir frá Noregi eru í sameiginlegri eigu Statnett (Landsnet Noregs) og rekstraraðila flutningskerfis tengda landsins. Eins og gildir um aðrar eignir rekstraraðila flutningskerfa eru tekjumörk á stíflurentu af tengingunni. Viðskiptalíkanið fyrir samtengingu í eigu rekstraraðila flutningskerfa er að flutningsfyrirtækin, þ.e. notendur, fjármagna sæstrenginn, og tekjum sem fara yfir þau gildi tekjumörk sem kveðið er á um er skilað aftur til neytenda með lægri gjöldum í öðrum hlutum flutningskerfisins. Megninu af 6.000 MW flutningsgetunni er úthlutað á næsta-dags markaði; aðeins 100 MW eru skilin eftir fyrir jöfnunarþjónustu á Skagerrak 4-sæstrengnum við Vestur-Danmörku (sem hefur litla sem enga jöfnunarmöguleika).

Til þess að umsókn um leyfi til að leggja og reka sæstreng fáist samþykkt í Noregi þarf aðstandandi verkefnisins að sýna fram á að verkefnið skili samfélagslegum ábata. Með öðrum orðum er skilyrðið fyrir því að ný sæstrengsverkefni í Noregi verði að veruleika að niðurstaða úr kostnaðar og ábatagreiningu sýni jákvæða niðurstöðu. Sem stendur leyfa lög aðeins rekstraraðila flutningskerfis að eiga og reka sæstrengi til og frá Noregi.

Samkvæmt sérleyfisumsókn Statnett ² fyrir sæstrengjum til Þýskalands og Bretlands er helstu ástæður fyrir því að leggja þá eftirfarandi:

Sæstrengsverkefnin hafa öflugan og háan samfélagslegan ábata. Ávinningurinn tengist aðallega betri nýtingu á orkulindum vegna streymis raforku frá markaði með lágsta verðið til markaðar með hæsta verð og þar af leiðandi minni þörf fyrir fjárfestingu í orkuvinnslu.

Aukið afhendingaröryggi þegar orkuvinnsla er lítil í Noregi, þ.e. í þurrum árum, vegna aukinna tækifæra til innflutnings á lægra verði.

Aukin verðmætasköpun fyrir Noreg vegna betri nýtingar á stýranlegum endurnýjanlegum orkulindum með útflutningi á tímum gnóttar.

Framlag til loftslagsvænnar orkuvinnslu til framtíðar með því að auðvelda aukna orkuvinnslu og notkun endurnýjanlegrar orku í Noregi og þeim löndum sem Noregur tengist.

Minni óvissa um raforkuframboð og verð allt árið og milli ára.

4. Áhrif raforkusæstrengja á heildsöluverð í Noregi

Nýju sæstrengirnir munu stuðla að hærri raforkuverði í Noregi, samkvæmt leyfisumsókn Statnett. Statnett reiknar með að verðhækkunin verði u.þ.b. €5/MWst sé horft til ársins 2020 og €4/MWst miðað við árið 2030 vegna nýju sæstrengjanna til Þýskalands og Bretlands. Hinsvegar verða þessi verðáhrif vegna aukinnar tengingar minni ef umframframleiðsla á Norðurlöndum verður minni en búist er við.

Greining Statnett byggist á eftirfarandi röksemdafærslu: Vatnsorka, eldsneyti sem er í raun ókeypis, er ekki boðin inn á markaðinn á skammtíma breytilegu jaðarkostnaðarverði sínu á sama hátt og hefðbundin raforkuvinnsla með bruna jarðefnaeldsneytis. Heldur er hún boðin á fórnarkostnaðarverði sínu – sem samsvarar kostnaði hefðbundnu raforkuframleiðslunnar sem hún kemur í staðinn fyrir í verðleikaröð. Ef vatnsorka getur komið í staðinn fyrir dýra orkuvinnslu á meginlandinu í fleiri klukkustundir á ári hækkar meðalverð raforkunnar yfir árið.

² Sérleyfisumsókn Statnett fyrir strengi til Þýskalands og Bretlands (aðeins á norsku):

http://www.statnett.no/Global/Dokumenter/Media/Nyheter%202013/150513%20Konsesjonssøknad_Mellomlandsforbindelser.pdf

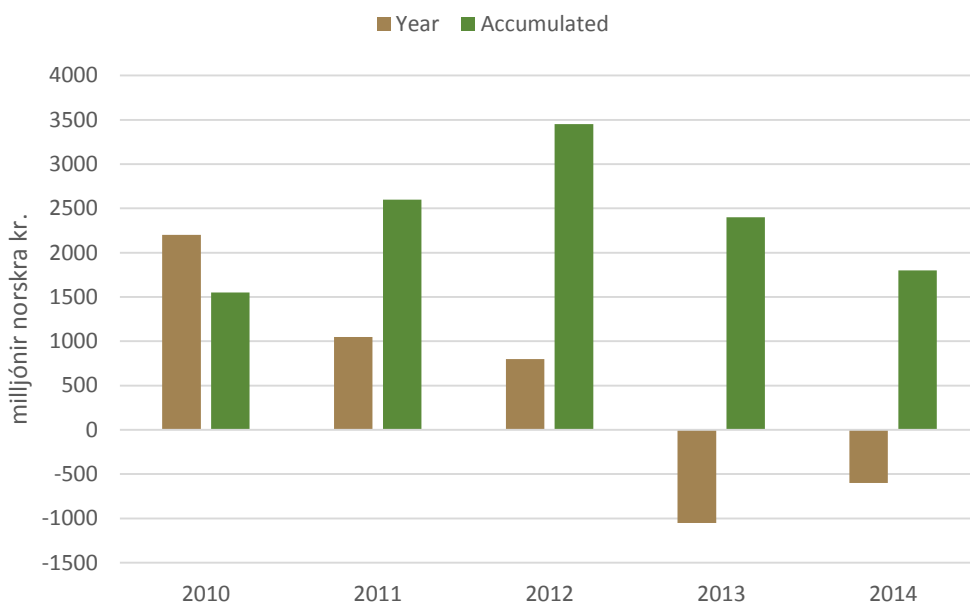
Samtímis er búist við að eftirspurn frá norskum iðnaði aukist, sem mun stuðla að hækkun orkuverðs í Noregi. Raunáhrif nýju sæstrengjanna á raforkuverð verður því minni en ella.

5. Áhrif á gjaldskrá flutningskerfisins

Í Noregi er gjaldskrá flutningskerfisins stillt þannig að tekjur - þ.m.t. stíflurenta og aðrar tekjur – eiga að vera jafnar þeim tekjumörkum sem Norska vatnsauðlinda- og orkustofnunin (n. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE) kveður á um. Öllum tekjum umfram leyfileg tekjumörk skal skilað til notenda norska flutningsnetsins. Þetta er gert með því að lækka gjaldskrá flutningskerfisins. Tímabundinn munur á rauntekjum og tekjumörkunum er jafnaður út með tímanum samkvæmt sérstöku kerfi. Það þýðir að viðskiptavinir landsnetsins bæði borga fyrir sæstrenginn og njóta góðs af tekjunum af þeim. Svipað líkan gildir um alla sæstrengi frá Noregi. Tekjur af stíflurentu gefa kost á lækkuð helstu gjaldskrárgjalda flutningskerfisins í Noregi þegar vel gengur.

Súluritið á neðangreindri mynd sýnir umframtekjur Statnett undanfarin fimm ár.

Árlegar og uppsafnaðar umframtekjur Statnett, 2010-2014 (milljónir norskra kr.)



Heimild: Statnett (<http://2014.statnett.no/en/financial-framework-conditions>)

Til að lækka umframtekjur var gjaldskrá flutningskerfisins lækkuð fyrir tímabilið 2010-2012. Hinsvegar varð stíflurenta af sæstrengjum meiri en búist var við á sama tímabili á móti lækkuð gjaldskrárinnar sem olli því að hinar uppsöfnuðu tekjur jukust enn meira. Því var gjaldskráin lækkuð verulega fyrir árið 2013. Það ásamt lægri stíflurentu af sæstrengjum en reiknað var með olli því að uppsöfnuðu tekjurnar voru lægri það ár. Hin lágu gjaldskrárgjöld

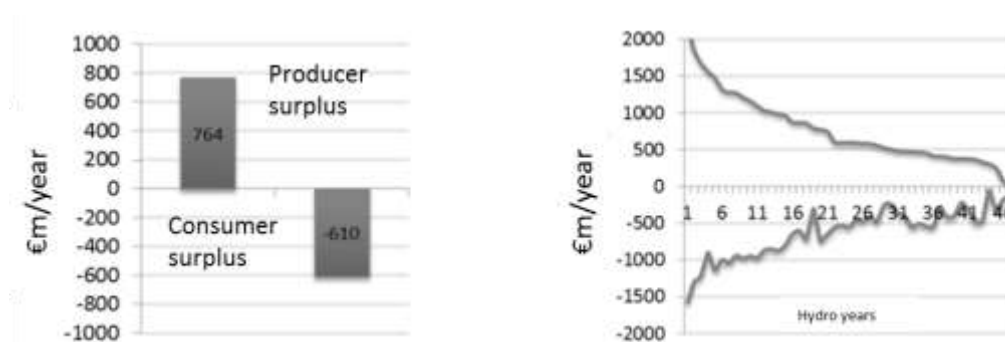
voru áfram í gildi árið 2014. Á næstu árum er fyrirhugað að hækka gjaldskrána aftur til að fjármagna stórfellda fjárfestingu í flutningskerfinu og fyrirhugaða sæstrengi.

6. Mildun áhrifa hærra raforkuverðs fyrir stórnotendur

Með því að hækka raforkuverð munu nýju sæstrengirnir auka ábata orkuvinnslufyrirtækja og minnka ábata notenda fram til ársins 2030. Það hversu mikill tilflutningurinn verður frá notendum til orkufyrirtækja veltur á þróun á verði á raforkumarkaði. Statnett hefur reiknað verðmæti þessa tilflutnings³ frá neytendum til framleiðenda vegna nýju strengjanna tveggja sem u.þ.b. €610m á ári í grunnsviðsmynd þeirra með væntum orkuafgangi á Norðurlöndum.

Error! Reference source not found. er tekin úr skýrslu Statnett. Súluritið vinstra megin sýnir aukningu á árlegum ávinningi framleiðenda og árlegri minnkun á ávinningi neytenda. Línuritið hægra megin sýnir tilflutning árið 2020 fyrir 47 hermd vatnafræðileg ár sem flokkuð eru eftir ávinningi framleiðenda.

Bein tilflutningsáhrif frá neytendum til framleiðenda



Heimild: Sérleysisumsókn Statnett (2013)

Í fráviksdæmi þar sem Noregur og Norðurlöndin eru í jafnvægi í venjulegu ári er árlegur meðaltilflutningur tæplega €300m. (Ávinningur neytenda er jákvæður í mjög þurrum árum). Ef 2.500 MW af sænskri kjarnorku verða tekin úr rekstri á næstu árum, er tilflutningur frá neytendum til framleiðenda reiknaður sem €85m á ári að meðaltali. Ef 12 TWst skortir í norræna orkureikninginn, þar af 6 TWst í Noregi, verður meðalávinningur neytenda jákvæður um €50m á ári. Heildarniðurstaða greiningar Statnett er að líklegast sé að nýju sæstrengirnir tveir muni valda verulegum tilflutningi auðs frá neytendum til framleiðenda.

Umtalsverður tilflutningur frá neytendum til framleiðenda mun hafa áhrif á stórnotendur svo sem iðnað. Hinsvegar valda gildandi gangverk og styrkjakerfi því að orkuverð til iðnaðar helst

³ Greining Statnett á félags-efnahagslegum ábata af strengjunum (aðeins á norsku): <http://www.statnett.no/PageFiles/7245/Dokumenter/Andre%20dokumenter/2013-05-13%20Analyserapport%20samfunns%20ekonomisk%20nytte%20ved%20spothandel.pdf>

sanngjarn. Iðngreinar sem þurfa að kaupa losunarheimildir en eru skilgreindar sem svokallaðar „kolefnisleka-iðngreinar“ (e. Carbon-leakage industries) - sem ættu að geta flust þangað sem losun kostar ekki neitt - fá styrki til að leysa þetta vandamál. Norska stóriðjan fær því kolefnisverðbætur í formi ókeypis losunarkvóta samkvæmt skilgreindum reglum í CO₂ rammanum. Þá er raforkuskattur til stóriðju einnig lægri. Að auki hafa margir stórnotendur langtíma orkukaupasamninga til að tryggja stöðugt orkuverð og eru þannig varðir með gildandi samningum gegn verðhækkunum. (Þeir munu þó þurfa að greiða hærra verð þegar orkusölusamningarnir annaðhvort renna út eða eru endurnýjaðir.)

Burtséð frá auknum kostnaði færa auknar tengingar stórnotendum einnig ávinning. Sæstrengir stuðla að auknu afhendingaröryggi og gera þar með ólíklegra að það þurfi að skammta orku. Þvingaðar lokanir vegna orkuskorts geta verið stórnotendum gríðarlega kostnaðarsamar. Ennfremur hafa sæstrengir haft áhrif til lækkun á hinni miðlægu flutningsgjaldskrá ef þeir skapa tekjur umfram tekjumörkin.

7. Viðtökur almennings

Sæstrengir eru tiltölulega óvinsælir meðal almennings. Algengustu rökin gegn nýrri tengingu er að hún hækki orkuverð til neytenda. Samtök iðnaðarins í Noregi, fyrir hönd stóriðju, hefur lýst andstöðu sinni við lagningu nýrra sæstrengja með þeim rökum að hærra orkuverð dragi úr samkeppnishæfni iðngreina sem keppa nú þegar við litla framlegð.

Í svari samtaka iðnaðarins⁴ í samráðsferli leyfisumsóknar Statnett segir að þau „vilji fjölbreytta þróun á raforkumarkaði, þ.m.t. byggingu fjárhagslega arðbærra strengja til að skiptast á orku við útlönd“. Þetta er svo jafnvel þótt greining Statnett sýni fram á verulegan tilflutning á auði frá neytendum til framleiðenda. Hinsvegar kemur einnig fram í svari Samtakanna eftirfarandi: „kostnaðaraukning í miðlæga flutningskerfinu veldur þátttakendum í iðnaði sem keppir á heimsmarkaði eðlilega áhyggjum“. Þau segja ennfremur: „íhuga ber afleiðingar tilflutningsins vandlega sem hluta af leyfisferlinu, bæði hvað varðar gjaldskrá flutningskerfisins og raforkuverð“ og: „hugsanlega röskun verður að leiðrétta“. Eins og er hefur þó engum nýjum bóta eða styrkjakerfum fyrir stórnotendur raforku vegna áhrifa hinna nýju sæstrengja verið komið á fót í Noregi.

⁴ Svar Samtaka iðnaðarins í Noregi í samráðsumferð við sérleyfisumsókn Statnett:
https://www.regjeringen.no/contentassets/7aeed16f20fd47be90a4bb779466190f/norsk_industri.pdf