

Mat á nýtingu jarða og rekstri smærri virkjana

Skýrsla til iðnaðar- og viðskiptaráðherra



Júní
2016

Mat á nýtingu jarða og rekstri smærri virkjana

Skýrsla til iðnaðar- og viðskiptaráðherra

Orkustofnun

Júní

2016

Útgefandi:
Orkustofnun, Grensásvegi 9, 108 Reykjavík
Sími: 569 6000, Fax, 568 8896
Tölvupóstur: os@os.is
Heimasíða: <http://www.nea.is/>
Hönnun og uppsetning: Orkustofnun

Ritstjórn/höfundar:
Erla Björk Þorgeirsdóttir, verkefnisstjóri
Rán Jónsdóttir
Kristinn Einarsson

OS-2016-04
ISBN 978-9979-68-384-1

Þessi skýrsla er gefin út á vef Orkustofnunar og iðnaðar- og viðskiptaráðuneytis.

Efni skýrslunnar má nota, en krafist er að heimildar sé getið.

Júní 2016

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	4
2	NIÐURSTÖÐUR	4
3	FORSENDUR ORKUSTOFNUNAR	5
4	EÐLI MISMUNANDI VIRKJUNARKOSTA	5
5	HVERNIG ORKU ÞARF MARKAÐURINN	5
6	ÁHRIF Á VIRÐI AUÐLINDA OG TÆKIFÆRI EIGENDA BÚJARÐA	5
6.1	VIRÐI VATNSAFLS Á ÍSLANDI	6
6.2	VERÐMÆTI JARÐVARMA OG VINDORKU	8
6.3	KORTLAGNING MÖGULEIKA Á SMÆRRI VIRKJUNARKOSTUM.....	8
7	BETRI NÝTING Á ÞEIM RAFORKUVERUM SEM FYRIR ERU Í LANDINU	9
8	MÖGULEIKAR VINDORKU	9
9	ÖNNUR ATRIÐI SEM VERT ER AÐ HAFA Í HUGA	9
10	HEIMILDASKRÁ	10

Tafla 6-1	Nýtanleg vatnsorka á Íslandi (Haukur Tómasson 1981).....	6
Tafla 6-2	Hagkvæmniflokkun virkjunarkosta (Orkustofnun, 2015).....	7
Tafla 6-3	Mögulegt gróft verðmat vatnsréttinda miðað við sama verðmat í öllum kostnaðarflokkum.....	7
Tafla 6-4	Mögulegt gróft verðmat vatnsréttinda miðað við mismunandi eftir kostnaðarflokkum	8

1 Inngangur

Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið fékk til skoðunar álit atvinnuveganefndar frá 30. janúar 2014, um skýrslu ráðgjafarhóps um raforkustreng til Evrópu. Í nefndarálitinu er lagt til að stjórnvöld vinni áfram að könnun á lagningu raforkusæstrengs frá Íslandi til Bretlands og tilgreind eru nokkur verkefni sem atvinnuveganefnd leggur til að farið verði í undir forræði stjórnvalda. Í minnisblaði ráðuneytisins frá 14. júlí 2014 er gerð tillaga um hvernig staðið verði að því að vinna þau verkefni áfram.

Að mati ráðuneytisins má brjóta verkefnin niður í 8 sjálfstæð verkefni og var Orkustofnun falið að halda utan um 3 þeirra.

Í þessari greinargerð er fjallað um verkefni 8 á minnisblaðinu um mat á nýtingu jarða og rekstri smærri virkjana

Í stuttri lýsingu á minnisblaðinu er Orkustofnun fengi til að meta áhrif sæstrengs, á virði auðlinda landsins og tækifæri eigenda bújarða til að auka virði eigna sinna, með stofnun og rekstri smærri virkjana. Einnig var farið fram á að skoðuð væri betri nýting á þeim raforkuverum, sem fyrir eru í landinu, möguleikar á byggingu raforkumannvirkja, svo sem til nýtingar á vindorku og byggingu smærri virkjana til sveita sem geta þjónað raforkusölu um sæstreng.

2 Niðurstöður

Ekki er hægt að gefa greinargóða mynd af því hver áhrif sæstrengs verða á virði auðlinda landsins án frekari skoðunar. Lagt er til að fjármunum verði veitt, til að skoða nánar möguleika eigenda bújarða til reksturs smærri virkjana.

Það mætti gera með því að styrkja eða hvetja með einhverjum hætti sveitarfélög til að kanna sína möguleika. En það er ekki hvað síst brýnt vegna vandkvæða við uppbyggingu á flutningskerfinu, sem mögulega mun knýja sveitarfélög, til að anna eftirspurn eftir raforku á sínu svæði í heimabyggð.

Önnur leið að sama marki væri að leggja fé í það, að Orkustofnun afli gagna eða leiti tilboða í það að vinna skýrslu sem gæfi heildar yfirsýn yfir möguleika fyrir smærri virkjanakosti sem ekki falla undir verndar- og orkunýtingaráætlun.

Líklegt má telja að stýranlegt afl stærri vatnsaflsvirkjana verði eftirsóttasta söluvaran um sæstreng. Það kann að skapa rými fyrir nýja aðila á markaði, en ekki er hægt að fullyrða hvaða áhrif það hefur á virði eigna án nánari skoðunar.

Gerð er tilraun til þess að meta **gróflega** heildar virði virkjanlegs vatnsafls á Íslandi út frá fyrirliggjandi upplýsingum og einum dómi um andvirði vatnsréttinda. Bendir það mat til þess að vatnsréttindi á Íslandi í heild séu milljarða virði.

Svo framarlega sem söluverð raforku á Íslandi og eða um sæstreng er hærra en hæsti framleiðslukostnaður smávirkjana þá geta eigendur bújarða aukið virði eigna sinna með stofnun og rekstri smærri virkjana.

3 Forsendur Orkustofnunar

Í fyrri tíð stóð Orkustofnun að orkurannsóknum og var starfrækt vatnamælingadeild innan stofnunarinnar sem var fyrir nokkrum árum flutt til Veðurstofunnar. Ekki liggur fyrir heildar yfirlit um möguleika á smærri virkjunum á landinu en full ástæða er til að safna saman þeim gögnum sem mögulega eru til og láta vinna viðbótar gögn eða styrkja sveitarfélög til að afla slíkra gagna í sinni sveit.

Orkufyrirtækin eru best til þess fallin að meta hvort og þá hversu miklu betri nýtingu þau fá út úr sínum orkuverum ef til strengvæðingar kæmi. Þar sem Landsvirkjun á og rekur megnið af vatnsaflsvirkjunum landsins er það orkusöluvirkjartæki líklegast til að hafa hagræðingu að slíkri tengingu.

Fyrir liggur nokkuð ítarleg skýrsla um möguleika til nýtingar vindorku á landi en lagaumhverfi er óljóst og þarfnast skýringar. Skera þarf úr um hvort vindorkuver og önnur óhefðbundin raforkuver falla undir lög um verndar- og orkunýtingaráætlun.

4 Eðli mismunandi virkjunarkosta

Ljóst er að sú orka sem er eftirsóknarverðust er stýranleg orka vatnsaflsvirkjana með mikla miðlunargetu.

Jarðvarmavirkjanir geta skaffað grunnafl en hafa litla möguleika til að elta eftirspurn.

Vindorkan er þess eðlis að framboð raforkuframleiðslunnar er ekki stýranlegt, heldur ræðst það af því hvernig vindurinn blæs. Hægt er að nýta vindorkuna til að spara miðlunargetu lóna. Vindorkan getur unnið vel saman með vatnsaflsvirkjunum, þar sem vindorkan er mest á veturna þegar lágt er í lónum.

5 Hvernig orku þarf markaðurinn

Raforkumarkaður er í eðli sínu sveiflukenndur og þeir sem sjá um kerfisstjórn í flutnings og dreifikerfum þurfa að mæta þörf notenda sekúndu fyrir sekúndu. Í þessu umhverfi er stýranlegt afl verðmætasta orkuauðlindin.

Með aukinni kröfu um endurnýjanlega orku hefur raforkumarkaður í Evrópu stutt við framleiðslu raforku með vindorku og sólarorku en þessar orkuuppsprettur eru ekki stýranlegar. Þessi viðbót við hefðbundin kjarnorkuver, gasorkuver og kolaorkuver hefur gert kerfisstjórnina flóknari og aukið verðmæti stýranlegrar orku.

Sú orka sem raforkumarkaður um sæstreng sér mest verðmæti í er því vatnsafl með möguleika á miðlun. Mögulega er íslensk vindorka einnig nýtanleg því ekki er víst að vindar blási kröftuglega í Evrópu á sama tíma og vindur er öflugur á Íslandi. Öll endurnýjanleg orka sem Ísland hefur upp á að bjóða er líkleg söluvara um sæstreng.

6 Áhrif á virði auðlinda og tækifæri eigenda bújarða

Áhrif á virði auðlinda og tækifæri eigenda bújarða til að auka virði eigna sinna með smávirkjunum liggur ekki ljóst fyrir og þarfnast nánari skoðunar. Ekki er til heildar sýn yfir alla þá virkjunarkosti sem mögulegir eru fyrir virkjanir smærri en 10 MW. Þó að stórt mengi virkjunarkosta sé lagt fram af Orkustofnun í þriðja áfanga rammaáætlunar, gefur það ekki yfirsýn yfir heildar mengi möguleika í þeim stærðarflokki.

Raforkumarkaður er samkeppnismarkaður á Íslandi en samkeppnin stendur aðeins um lítinn hluta raforkuframleiðslunnar, þar sem megnið af orkunni er selt í langtíma samningum. Möguleikar raforkubænda til að hafa arð af löndum sínum í gegnum smávirkjanir eða sölu á vatnsréttindum sínum verða háðir þeim leikreglum sem munu gilda um sölu raforkunnar um strenginn og því hvernig hvernig

markaðurinn próast. Í Noregi varð sprenging í umsóknum um nýjar smávirðjanir eftir tengingu á nýjum sæstreng.

Ef ferli rammaáætlunar veldur töfum á að nýjar virðjanir stærri en 10 MW komi til framkvæmda í tæka tíð fyrir lagningu sæstrengs, þá mun áhugi á byggingu virðjana minni en 10 MW að afli aukast. Sá áhugi samhliða hærra rafmagnsverði til útflutnings mun auka virði vatnsauðlinda og tækifæri eigenda bújarða til að auka virði eigna sinna með eigin notum eða leigu vatnsréttinda. Bygging og rekstur virðjana yfir 2 MW verður þó tæpast á færi eigenda bújarðanna sjálfra vegna kostnaðar. Þar verða félög með næga tæknilega og fjárhagslega burði væntanlega að koma til.

Smærri orkusöluaðilar á Íslandi í dag eins og Orkusalan og HS-orka eiga nóg með að virkja fyrir heimamarkað og sjá ekki sérstakan hag af því að selja orku um sæstreng. Þessi fyrirtæki eiga fáa virkjunarkosti í rammaáætlun, því er mjög hæpið að smáar virðjanir verði reistar sérstaklega vegna sölu um sæstreng.

Aðgangur að strengnum er takmarkaður og ljóst er að raforkuframleiðsla smávirðjana verður illa samkeppnisfær við stærri virðjanir, þannig að ekki er hægt að fullyrða neitt um möguleika þeirra til sölu á raforku um sæstrenginn. Það eina sem hægt er að fullyrða er að sæstrengurinn verður nýr 1000 MW viðskiptavinur sem er umtalsverð aukning við íslenskan raforkumarkað. Í dag er uppsett afl í landinu 2760 MW, þannig að um 36% viðbót við markaðinn er að ræða.

6.1 Virði vatnsafls á Íslandi

Til þess að svara spurningunni um virði auðlinda til nýtingar endurnýjanlegrar orku er hér gerð tilraun til að verðleggja nýtilega vatnsorku á Íslandi.

Samkvæmt erindi Hauks Tómassonar á Orkuþingi 9. til 11. júní 1981 um Vatnsafl Íslands og mat á stærð orkulindar, erindi nr. 3. lýsir Haukur aðferð við mat sitt á nýtilegri vatnsorku sem hann bendir þó á að sé sibreytilegt hugtak, sem fari eftir því hve mikið er virkjað. Það er mat Hauks að rennslisorka á Íslandi sé um 96 TWh/ári og að þar af sé nýtanleg orka 64 TWh/ári.

Hann listar upp fjóra flokka af virkjunum þar sem hagkvæmustu kostirnir séu á hásléttubruninni og einnig bendir hann á að í öllum stóránum er hægt að byggja góðar og ódýrar virðjanir.

Annar flokkurinn eru láglendisvirðjanir í stóránum. Þær eru með hagstæðari rennsliseiginleika þar sem rennslíð er jafnara og sveiflast ekki eins með árstíðum.

Þriðji flokkur virðjana eru háfallsvirðjanir í smáum ám og að lokum er fjórði flokkurinn ýmsar smávirðjanir sem eru óhagkvæmastar.

Í töflu aftast í erindinu fæst yfirlit yfir þessa fjóra flokka: „

Flokkur	Lýsing	Orkugeta [TWh/ári]
1	Virðjanir á hálandisbrúninni	30
2	Virðjanir á láglendi	10
3	Háfallsvirðjanir í smáum ám	5
4	Ýmsar smávirðjanir	19

”

Tafla 6-1 Nýtanleg vatnsorka á Íslandi (Haukur Tómasson 1981)

Samkvæmt dómi hæstaréttar vegna máls nr. 233/2011 sem felldur var fimmtudaginn 18. október 2012 var settur ákveðinn verðmiði á vatnsréttindi. Í dómnum segir:

„Verður því hafnað málsástæðum stefnenda sem byggja á að matsnefnd hafi ekki gætt réttra eignarnámsreglna eða að ágallar hafi verið á störfum nefndarinnar, forsendum eða niðurstöðu að öðru leyti. Þá er það mat dómsins að röksemdir matsnefndar fyrir því að leggja skuli til grundvallar að endurgjald fyrir vatnsréttindi skuli verið 1,4% af stofnkostnaði virðjunarinnar séu sannfærandi og feli í

sér sanngjarnt og eðlilegt endurgjald fyrir umrædd vatnsréttindi. Er það mat dómsins að með þeirri greiðslu sem matsnefnd ákvað til hvers og eins vatnsréttarhafa séu að fullu bætt þau réttindi sem stefnendur þessa máls létu af hendi til stefnda með samningi í árslok 2005.“

Ef lagt er út af þessum dómi og stofnkostnaður mögulegra virkjana er reiknaður út frá kostnaðarflokkum rammaáætlunar má að nokkru leggja gróft mat á verðmæti allra vatnsréttinda á Ísland.

Kostnaðarflokkar rammaáætlunar eru:

Hagkvæmniflokkur virkjunar	
Flokkur	Verðlag janúar 2014 [kr/(kWh/ári)]
1	Undir 33
2	33-40
3	40-48
4	48-64
5	64-80
6	80-96
7	Yfir 96

Tafla 6-2 Hagkvæmniflokkun virkjunarkosta (Orkustofnun, 2015)

Undir flokk 1 falla veitur þannig að gera má ráð fyrir að hagkvæmstu virkjunarkostirnir falli undir kostnaðarflokk 2, og síðan koll af kalli. Ef miðgildi hvers flokks er notað og 1,4% viðmið úr dómi hæstaréttar er notað til að verðmeta heildar vatnsréttindi fæst eftirfarandi **gróft verðmat**:

Hagkvæmni-flokkur	Verðlag janúar 2014 [kr/(kWh/ári)]	Miðgildi hagkvæmniflokks [kr/(kWh/ári)]	Virkjunar-flokkur HT	Orkugeta [TWh/ári]	Stofnkostnaður virkjunar í milljörðum kr.	Verðgildi vatnsréttinda m.v. 1,4% af stofnkostnaði í milljörðum kr.
2	33-40	36	1	30	1.080	15,12
3	40-48	44	2	10	440	6,16
4	48-64	56	3	5	280	3,92
5	64-80	72	4	19	1.368	19,152
Samtals:					3.168	44

HT: Haukur Tómasson

Tafla 6-3 Mögulegt gróft verðmat vatnsréttinda miðað við sama verðmat í öllum kostnaðarflokkum

Það má setja spurningarmerki við það hvort sanngjarnt sé að meta vatnsréttindi smávirkjana sem 1,4% þar sem þær eru mun óhagkvæmari en stærri virkjanir eins og sjá má af því að stofnkostnaður í kostnaðarflokki fimm er tvöfaldur á við kostnaðarflokk 2. Þess utan hafa margar af smærri virkjunum litla eða enga miðlunargetu. Mögulega væri því eðlilegra að meta vatnsréttindi smávirkjana sem 0,7%, virkjana í kostnaðarflokki 4 sem 0,9% og í kostnaðarflokki þrjú sem 1,1%. Ef þessum forsendum er beitt færst eftirfarandi mat:

Hagkvæmni-flokkur	Verðlag janúar 2014 [kr/(kWh/ári)]	Miðgildi hagkvæmni-flokks [kr/(kWh/ári)]	Virkjunar-flokkur HT	Orkugeta [TWh/ári]	Stofn-kostnaður virkjunar í milljörðum kr.	Hlutfall verðgildis vatns-réttinda af stofnkostnaði	Verðgildi vatns-réttinda í milljörðum kr.
2	33-40	36	1	30	1.080	1,4%	15,12
3	40-48	44	2	10	440	1,1%	4,84
4	48-64	56	3	5	280	0,9%	2,52
5	64-80	72	4	19	1.368	0,7%	9,576
Samtals:					3.168		32

Tafla 6-4 Mögulegt gróft verðmat vatnsréttinda miðað við mismunandi eftir kostnaðarflokkum

(Orkustofnun. 2015 og Hæstiréttur 2011)

Einnig er rétt að benda á að líklegt er að verðgildi vatnsréttinda aukist eftir því sem gengið verður á möguleika til orkunýtingar í vatnsafla. **Þessi talnaleyfimi sem byggir á aðeins á einu dómsmáli gefur aðeins vísbandingu um að verðgildi vatnsréttinda á Íslandi er milljarða króna virði, ekki er hægt að fullyrða hvert raunverulegt verðmæti væri ef verðmætamat fyrir sérhvern valkost færi fram.** Svo framarlega sem söluverð á raforku er yfir kostnaðarverði er í öllu falli ljóst að nýting auðlinda eins og vatnsafls, jarðvarma eða vindorku getur skilað eigendum sínum arði.

6.2 Verðmæti jarðvarma og vindorku

Ekki er ljóst hvort og þá hvernig hægt er að yfirfæra það verðmætamat sem fram kom í dómi Hæstaréttar frá 2011 yfir á virkjunarkosti í jarðvarma og vindi. Þó má leiða líkur að því að verðmæti þessara orkukosta sé minna en vatnsafls af þeim sökum að hvorugur þessara kosta býr yfir stýranlegum eiginleikum vatnsafls með miðlun eins og dómurinn fjallar um. Eignarhald á vindi hefur ekki verið skilgreint í íslenskum lögum en væntanlega myndu jarðeigendur vilja hafa einhvern arð af því að leggja land sitt undir nýtingu vindorku.

6.3 Kortlagning möguleika á smærri virkjunarkostum

Ekki liggur fyrir hverjir möguleikar eru á nýtingu virkjanakosta af stærðarbilinu 2 til 10 MW. Æskilegt væri að skoða það sérstaklega hvernig þessu er háttað. Einstaka sveitarfélög hafa keypt vinnu til þess að kanna sína möguleika eins og Dalvíkurbyggð.

Mögulega væri æskilegt að styrkja og eða hvetja með einhverjum hætti sveitarfélög til að kanna sína möguleika, ekki hvað síst vegna vandkvæða við uppbyggingu á flutningskerfinu sem mögulega mun knýja sveitarfélög til að anna eftirspurn eftir raforku á sínu svæði í heimabyggð.

Önnur leið að sama marki væri að leggja fé í það að Orkustofnun afli gagna eða leiti tilboða í það að vinna skýrslu sem gæfi heildar yfirsýni yfir möguleika af þessari stærðargráðu.

7 Betri nýting á þeim raforkuverum sem fyrir eru í landinu

Að mati Landsvirkjunar liggja um 1,8 TWh/ári í kerfi Landsvirkjunar, sem leysast úr læðingi við það að Ísland tengist stærra kerfi um sæstreng. Eins þarf rekstur raforkukerfisins að miðast við það að geta fullnægt raforkuþörfinni í versta vatnsári. Eftir tengingu með sæstreng er hægt að miða rekstur kerfisins við meðalvatnsár. Munurinn þar á milli er undirstaðan að betri nýtingu.

Að mati Landsvirkjunar þarf að stækka núverandi vatnsafsvirkjanir um tæplega 520 MW og byggja nýjar sem nemur a.m.k. 30 MW. Þessar vatnsafsvirkjanir þurfa að hafa miðlunargetu til að mæta auknum sveiflum í eftirspurn af völdum sæstrengs, og er þeirri spurningu ósvarað af hálfu Landsvirkjunar hvort núverandi miðlunarlón hafi slíka getu. Sé svo, þá mun fyrirhugaður sæstrengur væntanlega hafa þau áhrif að vatnsborðssveiflur verði miklu meiri og tíðari en áður í þessum lónum. Athuga þarf hvort skilmálar í virkjunarleyfum og umfjöllun í umhverfismati fyrir viðkomandi lón og virkjanir leyfa slíkar sveiflur. Að öðrum kosti eða samhliða þarf að byggja nýjar virkjanir, sem ekki geta aðeins verið rennslisvirkjanir, heldur þurfa þær að styðjast við verulegar miðlanir.

Bent skal á að stækkanir á núverandi virkjunum umfram 10 MW þurfa eftirleiðis að fara í gegnum rammaáætlunarferlið. Engin stækkun á virkjunarkostum er til umfjöllunar í þriðja áfanga rammaáætlunar. Ef Landsvirkjun hyggst stækka núverandi virkjunarkosti á næstu árum er nauðsynlegt að huga að því að senda þær inn í næstu umferð rammaáætlunar sem að líkindum hefst vorið 2017.

8 Möguleikar vindorku

Að mati Landsvirkjunar geta vindorka Blöndulundar og Búrfellslundar staðið undir 1,5 TWh/ári af raforkuþörfinni. Rennsli vatnsfalla er mest á sumrin og haustin, en vindur blæs af mestu afli á veturna. Þennan fasamun er hægt að nýta, þannig að nýting vindorku minnki þörfina á að hleypa úr vatnsmiðlunum til framleiðslu í vatnsorkuverum að vetrarlagi. Með þessu minnka einnig vatnsborðssveiflur í miðlunum, sem er af hinu góða fyrir umhverfið.

Möguleikar til þess að nýta vindorku á Íslandi eru miklir og hugsanlega er mikill vindur hér þegar lítill vindur er í Bretlandi þannig að hugsanlega mætti nýta vind á vetrum til að selja um sæstrenginn þegar minna vatnsafl er í boði.

Á ársfundi Landsvirkjunar fimmtudaginn 14. apríl s.l. kom fram að fyrirtækið getur ekki annað eftirspurn eftir orku. Verið er að reisa tvær virkjanir samtímis sem hefur aldrei gerst áður í sögu fyrirtækisins.

Það ætti því þegar í dag að vera grundvöllur fyrir uppbyggingu á smærri virkjunarkostum til að mæta þörf markaðarins.

9 Önnur atriði sem vert er að hafa í huga

Ef til reksturs sæstrengs kemur mun hinn íslenski raforkumarkaður stækka umtalsvert og að líkindum verður nýting orkunnar betri. Sú staða er uppi á markaðnum í dag að enginn ber ábyrgð á því að útvega öllum orku sem á því þurfa að halda.

Ef mikil samkeppni verður á þessum markaði og raforkuverð hækkar, gæti komið upp sú staða að enginn sjá sér hag í því að tryggja almenningi í landinu raforku. Full þörf er á því að gerðar verði ráðstafanir vegna þessa.

10 Heimildaskrá

Orkustofnun. 1981. *Erindi á orkuþingi 9 11. júní 1981*. Haukur Tómasson.

Hæstiréttur. 2011. *Mál nr. 233/2011 dómur sem felldur var fimmtudaginn 18. október 2012*.

Orkustofnun. 2015. *Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar*. Erla Björk Þorgeirsdóttir, Kristinn Einarsson, Skúli Thoroddsen, Linda Georgsdóttir, Jónas Ketilsson og María Guðmundsdóttir.

