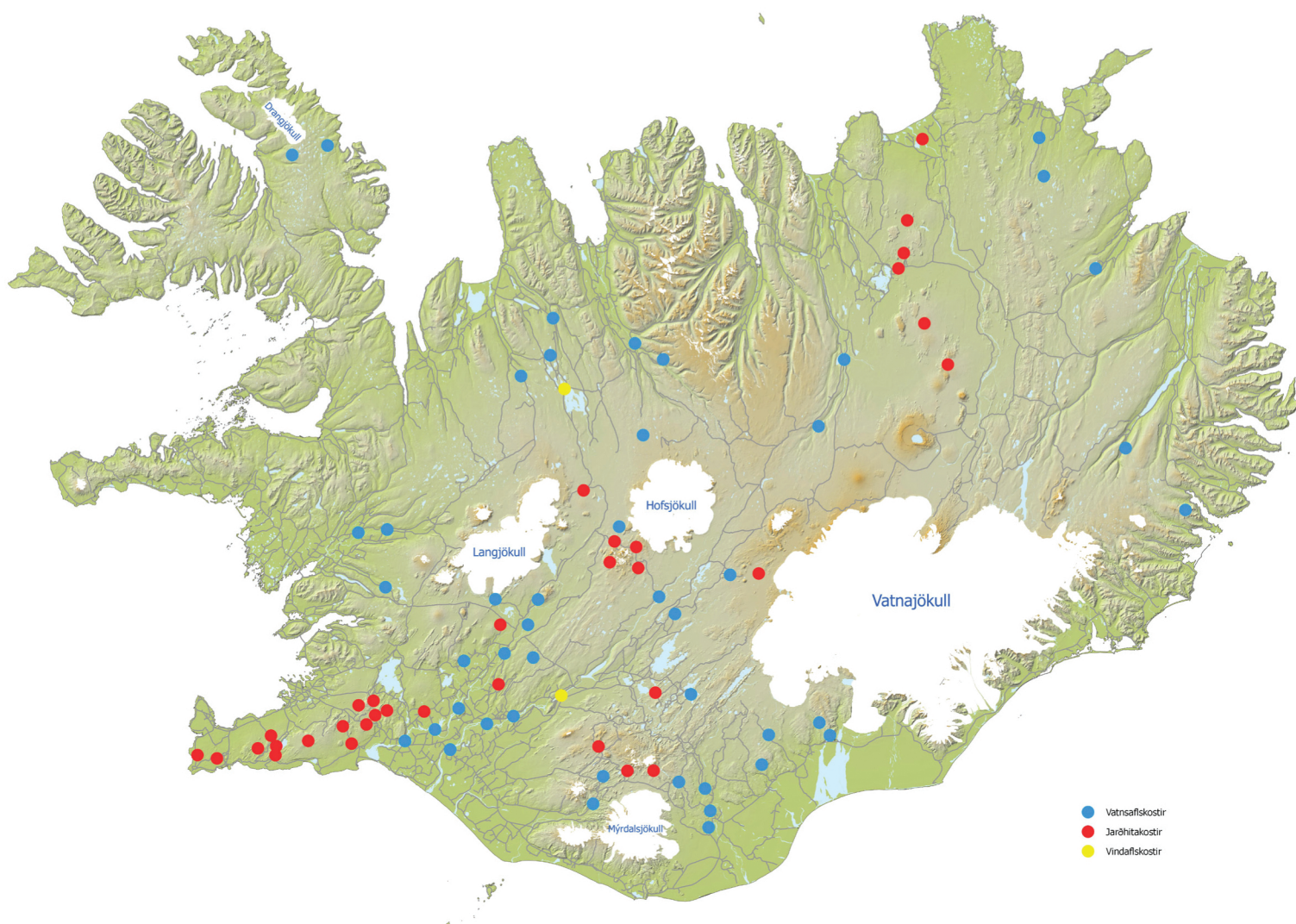


Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar



Erla Björk Þorgeirsdóttir
Kristinn Einarsson
Skúli Thoroddsen
Linda Georgsdóttir
Jónas Ketilsson
María Guðmundsdóttir

OS-2015/04

Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar

Uppfærð útgáfa af skýrslu OS-2015/02

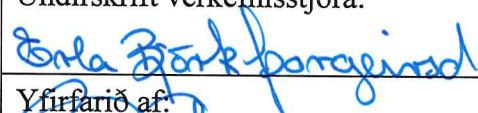
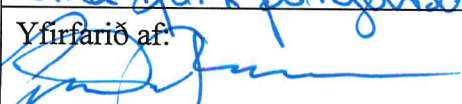
**Erla Björk Þorgeirsdóttir
Kristinn Einarsson
Skúli Thoroddsen
Linda Georgsdóttir
Jónas Ketilsson
María Guðmundsdóttir**

OS-2015/04

ISBN 978-9979-68-371-1

Orkustofnun

Orkugarður • Grensásvegji 9 • 108 Reykjavík • Sími 569 6000 • Fax: 568 8896 • os@os.is • www.os.is

Skýrsla nr.: OS-2015/04	Dags.: 18.11.2015	Dreifing: Opin x Lokuð
		Skilmálar:
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: VirkJunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar. Uppfærð útgáfa af skýrslu OS-2015/02		Upplag: rafræn útgáfa
		Fjöldi síðna: 46
Höfundar: Erla Björk Þorgeirsdóttir Kristinn Einarsson Skúli Thoroddsen Linda Georgsdóttir Jónas Ketilsson María Guðmundsdóttir		Verkefnisstjóri: Erla Björk Þorgeirsdóttir
Gerð skýrslu / Verkstig:		Verknúmer: 324-1005
Unnið fyrir: Þriðja áfanga rammaáætlunar		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Skýrsla þessi er uppfærð útgáfa af skýrslu OS-2015/02. Um er að ræða leiðréttingu á heildar orkuvinnslugetu virkjunarkosta sem í eldri skýrslu var fullyrt að væri 25,7 TWh en er í raun 35,7 TWh. Einnig var leiðrétt tilhögun þriggja virkjunarkosta: Búðartunguvirkjunar, Hverahlíðar og Meitilsins. Áætlað uppsett afl og orkuvinnslugeta þessara virkjunarkosta er óbreytt. Þessu til viðbótar fellur virkjunarkosturinn Gráuhnúkar út þar sem gefið var út nýtingarleyfi þann 2. nóvember 2015 sem nær yfir orkukostinn.		
Lykilorð: VirkJunarkostir, afl, orka, vatnsaflsvirkjanir, jarðvarmavirkjanir, vindorkuver, nýtingartími, rennsli, fallhæð, mannvirki, stíflur, skurðir, pípur, lón, háviðnámskjarni, herfi, framkvæmdasvæði, vegir, stöðvarhús, rannsóknir, hagkvæmniflokkun, staðsetning, útlínur, hæð, hljóðmengun, niðurdæling.	ISBN-númer: 978-9979-68-371-1	Undirskrift verkefnisstjóra: 
	Yfirfarið af: 	

I ÁGRIP

Skýrsla þessi er unnin í samræmi við lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011, sem tóku að fullu gildi 14. janúar 2013 en áður höfðu greinar 1.-3. verið í gildi frá 20. maí 2011. Markmið laganna er að tryggja að nýting landsvæða, þar sem er að finna virkjunarkosti, byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati, þar sem tekið er tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarhag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi. Þessi áætlun hefur að jafnaði verið kölluð rammaáætlun og er þeirri venju viðhaldið í þessari skýrslu.

Þriðji áfangi rammaáætlunar er fyrsti áfanginn sem unninn er samkvæmt gildandi lögum og reglugerð, af þeim ástæðum gilda aðrar forsendur fyrir flokkun virkjunarkosta en voru fyrir hendi í tveimur fyrri áföngum. Fyrri áfangar voru unnir samkvæmt fyrirmælum ráðherra og náðu í mörgum tilfellum langt inn í ferli umhverfismats framkvæmda. Núverandi löggjöf er á grunni umhverfismats áætlana.

Litið er til þess að verkefnisstjórnin geti fjallað um sem flest svæði þar sem orkunýtingarmöguleikar eru fyrir hendi, til þess að verkefnisstjórnin hafi sem mestan sveigjanleika í sinni áætlanagerð. Orkustofnun tekur hins vegar á þessu stigi málsins ekki afstöðu til þess hver geti orðið endanleg niðurstaða verkefnisstjórnar um einstaka orkunýtingarmöguleika.

Niðurstöður af vinnu Orkustofnunar liggja nú fyrir. Lagðir eru fram 48 virkjunarkostir í vatnsafl og 32 virkjunarkostir í jarðvarma eða samtals 80 virkjunarkostur. Auk þess var Landsvirkjun gefinn kostur á að leggja fram tvo virkjunarkosti í vindi, þrátt fyrir að Orkustofnun hafði komist að þeirri niðurstöðu að lög um verndar- og orkunýtingaráætlun ná ekki yfir slíka virkjunarkosti. Virkjunarkostirnir eru vítt og breitt um landið. Minnstu virkjunarkostir í vatnsafl og eru 14 MW en sá stærsti er 156 MW. Jarðvarmavirkjanir eru frá því að vera 10 MW og upp í 150 MW.

Í þriðja áfanga rammaáætlunar er samanlagt afl virkjunarkosta í jarðvarma 2.450 MW og gætu þeir skilað um það bil 19,9 TWh. Þessir virkjunarkostir eru eðli málsins samkvæmt allir staðsettir á eða við gosbeltið. Ekki er hægt að leggja saman uppsett afl allra virkjunarkosta í vatnsafl, þar sem sumir virkjunarkostirnir útiloka hvor annan. Virkjanlegt vatnsafl þeirra virkjunarkosta sem um ræðir er því á bilinu 2.142 MW til 2.211 MW eftir því hvaða útfærsla verður fyrir valinu. Á sama hátt verður möguleg orkuvinnslugeta þessara virkjunarkosta á bilinu 15 til 15,4 TWh.

Virkjunarkostir í vatnsafl og eru flestir á Suðurlandi eða 27, 13 eru á Norðurlandi en á Vesturlandi, Vestfjörðum og Austurlandi eru tveir til þrjú virkjunarkostir í vatnsafl og í hverjum þessara landshluta. Flestir virkjunarkostirnir eru minni en 50 MW, samtals 26 virkjunarkostir, 14 eru af stærðinni 50 MW til 100 MW og 8 eru um eða yfir 100 MW.

Virkjunarkostir í jarðvarma eru flestir á gosbeltinu og fyrirfinnast því ekki á Vesturlandi, Vestfjörðum eða Austurlandi. Flestir virkjunarkostir í jarðvarma eru á Suðvesturlandi eða 13 talsins, 8 eru á hálendinu, 7 á Suðurlandi og 4 á Norðurlandi. Af virkjunarkostum í jarðvarma eru 8 minni en 50 MW, 15 virkjunarkostir eru af stærðinni 50 MW til 100 MW og 9 eru um eða yfir 100 MW.

Hagkvæmasti virkjunarkosturinn sem lagður er fram er Norðlingaölduveita, sem er eini virkjunarkosturinn í kostnaðarflokki 1. Virkjunarkostir í vatnsafl raða sér á kostnaðarflokka 1 til 6, þar af eru 10 kostir í flokkum 1 til 3 en flestir eru í flokki 5 eða tæpur helmingur. Virkjunarkostir í jarðvarma raða sér í kostnaðarflokka 3 til 5.

Virkjunarkostir í vatnsafl og jarðvarma gefa kost á orkuvinnslugetu upp á allt að 35,7 TWh á ári sem er talsvert meira en raforkunotkun ársins 2014 sem var 18,1 TWh. Verkefnisstjórn þriðja áfanga rammaáætlunar hefur því úr ýmsu að móða til að vinna áætlun um vernd og nýtingu virkjunarkosta samkvæmt matsáætlun sem tekur tillit til allra þeirra sjónarmiða sem horfa þarf til við gerð slíkrar áætlunar.

I EXECUTIVE SUMMARY

This report is in accordance with Act No. 48/2011 on a Master Plan for preservation and energy harnessing that entered into force 14 January 2013. Prior to that, articles 1-3 had been in force since 20 May 2011. The aim of the law is to ensure that utilization of areas, where there are possibilities to harness power, is based on long-term goals, holistic valuation of interests, taking into consideration the preservation value of nature and cultural heritage, efficiency and rate of return of different utilization possibilities and other values that concern national interests, as well as the interests of those who use these same qualities, keeping sustainable development as a guiding light. This plan is referred to as Master Plan (MP) in this report.

The third phase of this MP is the first phase that is developed in accordance with a pertaining Act and Regulation, and for those reasons the criteria for classification of possibilities for harnessing power are not the same as in the previous two phases. The prior phases developed in accordance with instructions from ministers and in several cases extended far into the process of environmental assessments for constructions. Strategic environmental assessments are the foundation for the present legislation.

An attempt is made to give the planning committee as many areas as possible to cover where there are possibilities for harnessing energy, in order to ensure the greatest flexibility for the planning work. At this stage, Orkustofnun does not take a position on what might be the outcome of the work of the planning committee for individual possibilities.

The results of the work of Orkustofnun is now available. There are 48 possibilities to harness energy through hydro power plants and 33 possibilities for harnessing geothermal power or 81 possibilities in total. In addition, Landsvirkjun is given a chance to present two possibilities for harvesting wind, despite Orkustofnun's conclusion that the Master Plan Act for preservation and energy harnessing does not cover possibilities of this type. The power production possibilities are scattered all over the country. The smallest ones in hydro are 14 MW but the largest is 156 MW. Geothermal possibilities range from 10 MW up to 150 MW in size.

In the third phase of the Master Plan, the geothermal possibilities combined are 2,450 MW and could deliver approximately 19.9 TWh. These possibilities are, as expected, all located on or close to the volcanically active areas. Simple addition of the available power of all the hydro power possibilities is not feasible, as some of those possibilities are different versions of the same and thus mutually exclusive. The combined hydro power possibilities under consideration are between 2,142 and 2,211 MW, depending on which version might be accepted. For the same reasons, the possible energy production of these hydro power possibilities is between 15 and 15.4 TWh.

Most of the hydro power possibilities are in the South or 27 and 13 are in the North. In the West, East and Westfjords, there are two to three possibilities for using hydro power in each of those parts of the country. Most of the possibilities are less than 50 MW or a total of 26, 14 are between 50 and 100 MW, and 8 are larger than 100 MW.

Possible geothermal powerplants are in the volcanically active areas and thus not found in the West, Westfjords or East. Most of the geothermal possibilities are in the Southwest or 13, 8 are in the highlands, 7 in the South and 4 in the North. Of the geothermal possibilities, 8 are less than 50 MW, 15 possibilities are between 50 and 100 MW and 9 are over 100 MW.

The most economic possibility presented is the hydro power possibility Norðlingaölduveita, which is the only one in cost category 1. The hydro power possibilities rank in cost categories 1 through 6, with 10 in categories 1 through 3, but most, nearly half, in category 5. Geothermal possibilities fall in cost categories 3 to 5.

The possibilities to harness energy through hydro and geothermal power sum up to 35.7 TWh a year, which is considerably more than the energy usage of the year 2014 which was 18.1 TWh. The

committee for the third phase of the Master Plan has a whole range of possibilities to work out a plan for preservation and harnessing of energy according to an assessment plan that takes into consideration all the issues that need to be taken into account during the preparation of such a plan.

EFNISYFIRLIT	
1	Inngangur 14
2	Niðurstöður..... 15
3	Forsendur Orkustofnunar 21
3.1	Lagalegar forsendur..... 21
3.1.1	Lög nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun 21
3.1.2	Raforkulög nr. 65/2003 24
3.1.3	Lög nr. 87/2003 um Orkustofnun..... 25
3.1.4	Lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana..... 25
3.1.5	Stjórnsýslulög nr. 37/1993..... 25
3.1.6	Hlutverk rammaáætlunar 26
3.2	Framlag Orkustofnunar 27
3.2.1	Áætlanagerð og umhverfismat áætlana 27
3.2.2	Kerfisáætlun Landsnets 29
3.2.3	Ferli virkjunarkosta að virkjun..... 30
3.2.4	Vinna Orkustofnunar 33
4	Vatnsorkuver 35
4.1	Forsendur umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar 36
5	Jarðvarmi 38
5.1	Forsendur umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar 38
6	Vindorkuver..... 40
7	Íslenska raforkukerfið..... 40
8	Tengingar virkjana 41
9	Kostnaður 42
9.1	Kostnaðarflokkun vatnsaflsvirkjana..... 42
9.2	Kostnaðarflokkun jarðvarmavirkjana..... 43
9.3	Kostnaðarflokkun vindorkuvera..... 44
9.4	Kostnaður við tengingar 44
10	Heimildaskrá 46
Mynd 1-1 Heiðagróður..... 15	
Mynd 2-1 Möguleg orkuvinnslugeta virkjunarkosta eftir landshlutum..... 19	
Mynd 2-2 Möguleg orkuvinnslugeta vatnsaflsvirkjunarkosta eftir landshlutum. 19	
Mynd 2-3 Möguleg orkuvinnslugeta jarðvarmavirkjana eftir landshlutum. 19	
Mynd 2-4 Yfirlit yfir virkjunarkosti í þriðja áfanga rammaáætlunar. 20	
Mynd 3.1-1 Þingvellir. 21	
Mynd 3.2.1-2 Fjögur skref í vinnslu verndar- og orkunýtingaráætlunar..... 24	
Mynd 3.2.1-3 Fimm stig áætlunargerðar vegna nýtingar sjávarfalla og strauma við strendur Írlands.. 27	
Mynd 3.2.1-4 Stjórnsýslumeðferð virkjanakosta áður en þeir verða að veruleika..... 32	
Mynd 7-1 Uppsett afl eftir framleiðanda árið 2014..... 40	
Tafla 2-1 Orkuvinnslugeta í hverjum kostnaðarflokki. 16	
Tafla 2-2 Yfirlit yfir virkjunarkosti í vatnsaflum 17	
Tafla 2-3 Yfirlit yfir virkjunarkosti í jarðvarma..... 18	

Tafla 4.1-1 Helstu kennistærðir.....	37
Tafla 4.1-2 Atriði sem sýna skal á korti.	38
Tafla 5.1-1 Helstu kennistærðir.....	39
Tafla 9.3-1 Kostnaðarflokkar virkjunarkosta	42
Tafla 9.3-2 Fjöldi vatnsaflsvirkjana í hverjum kostnaðarflokki.	42
Tafla 9.3-3 Kostnaðarflokkun vatnsaflsvirkjana	43
Tafla 9.3-4 Fjöldi jarðvarmavirkjana í hverjum kostnaðarflokki	43
Tafla 9.3-5 Kostnaðarflokkun jarðvarmavirkjana.	44
Tafla 9.3-6 Kostnaður við tengingar.	45

VIÐAUKI 01 Vatnsaflsvirkjanir	
VIÐAUKI 02 Jarðvarmavirkjanir	
VIÐAUKI 03 Vindorkuver	
VIÐAUKI 04 R3101A Kljáfossvirkjun	
VIÐAUKI 05 R3104B Hvalárvirkjun	
VIÐAUKI 06 R3105A Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar	
VIÐAUKI 07 R3107C Skatastaðavirkjun C	
VIÐAUKI 08 R3107D Skatastaðavirkjun D	
VIÐAUKI 09 R3108A Villinganesvirkjun	
VIÐAUKI 10 R3109A Fljótshnjúksvirkjun	
VIÐAUKI 11 R3110A Hrafnabjargavirkjun A	
VIÐAUKI 12 R3110B Hrafnabjargavirkjun B	
VIÐAUKI 13 R3110C Hrafnabjargavirkjun C	
VIÐAUKI 14 R3114A Djúpárvirkjun	
VIÐAUKI 15 R3115A Hverfisfljótsvirkjun	
VIÐAUKI 16 R3119A Hólmsárvirkjun án miðlunar	
VIÐAUKI 17 R3120A Hólmsárvirkjun með miðlun í Hólmsárlóni	
VIÐAUKI 18 R3121A Hólmsárvirkjun neðri með miðlunarlóni við Atley	
VIÐAUKI 19 R3122A Markarfljótsvirkjun A	
VIÐAUKI 20 R3123A Markarfljótsvirkjun B	
VIÐAUKI 21 R3124B Tungnaárlón	
VIÐAUKI 22 R3126A Skrokkölduvirkjun	
VIÐAUKI 23 R3127A Norðlingaölduveita	
VIÐAUKI 24 R3129A Hvammsvirkjun	
VIÐAUKI 25 R3130A Holtavirkjun	
VIÐAUKI 26 R3131A Urriðafossvirkjun	
VIÐAUKI 27 R3132A Gýgjarfossvirkjun	
VIÐAUKI 28 R3133A Bláfellsvirkjun	
VIÐAUKI 29 R3134B Búðartunguvirkjun	
VIÐAUKI 30 R3135A Haukholtavirkjun	
VIÐAUKI 31 R3136A Vörðufell	
VIÐAUKI 32 R3137A Hestvirkjun	
VIÐAUKI 33 R3138A Selfossvirkjun	
VIÐAUKI 34 R3139A Hagavatnsvirkjun	
VIÐAUKI 35 R3140A Búlandsvirkjun	
VIÐAUKI 36 R3141A Stóra-Laxá	
VIÐAUKI 37 R3142A Vatnsdalsá	
VIÐAUKI 38 R3143A Blanda – veita úr Vestari Jökulsá	
VIÐAUKI 39 R3144A Reyðarvatnsvirkjun	
VIÐAUKI 40 R3145A Virkjun Hvítár við Norðurreyki	
VIÐAUKI 41 R3146A Hafralónsá – efra þrep	
VIÐAUKI 42 R3147A Hafralónsá – neðra þrep	
VIÐAUKI 43 R3148A Hofsárvirkjun	
VIÐAUKI 44 R3149A Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótssdal	
VIÐAUKI 45 R3150A Hraunavirkjun til Berufjarðar	

VIÐAUKI 46 R3151A Kaldbaksvirkjun
VIÐAUKI 47 R3153A Brúarárvirkjun
VIÐAUKI 48 R3154A Blöndudalsvirkjun
VIÐAUKI 49 R3155A Núpsárvirkjun
VIÐAUKI 50 R3156A Kjalölduveita
VIÐAUKI 51 R3157A Austurgilsvirkjun
VIÐAUKI 52 R3200B Gjástykki
VIÐAUKI 53 R3205A Seyðishólar
VIÐAUKI 54 R3206A Sandfell Biskupstungum
VIÐAUKI 55 R3207A Reykjaból
VIÐAUKI 56 R3208A Sköflungur
VIÐAUKI 57 R3209A Bakkahlaup
VIÐAUKI 58 R3210A Botnafjöll
VIÐAUKI 59 R3211A Grashagi
VIÐAUKI 60 R3212A Sandfell sunnan Torfajökuls
VIÐAUKI 61 R3262A Stóra Sandvík
VIÐAUKI 62 R3263A Eldvörp
VIÐAUKI 63 R3264A Sandfell, Krísuvík
VIÐAUKI 64 R3265A Trölladyngja
VIÐAUKI 65 R3266A Sveifluháls, Krísuvík
VIÐAUKI 66 R3267A Austurengjar, Krísuvík
VIÐAUKI 67 R3268A Brennisteinsfjöll
VIÐAUKI 68 R3269B Meitill
VIÐAUKI 69 R3270A Gráuhnúkar – Ekki til umfjöllunar
VIÐAUKI 70 R3271B Hverahlíð II
VIÐAUKI 71 R3273A Innstidalur
VIÐAUKI 72 R3274A Bitra
VIÐAUKI 73 R3275A Þverárdalur
VIÐAUKI 74 R3277A Grændalur
VIÐAUKI 75 R3279A Hverabotn
VIÐAUKI 76 R3280A Neðri-Hveradalir
VIÐAUKI 77 R3281A Kisubotnar
VIÐAUKI 78 R3282A Þverfell
VIÐAUKI 79 R3283A Hveravellir
VIÐAUKI 80 R3291A Hágönguvirkjun
VIÐAUKI 81 R3295A Hríthálsar
VIÐAUKI 82 R3296A Fremrinámar
VIÐAUKI 83 R3297B Bjarnarflagsvirkjun
VIÐAUKI 84 R3298A Kröfluvirkjun II
VIÐAUKI 85 R3301A Búrfellslundur
VIÐAUKI 86 R3302A Blöndulundur
VIÐAUKI 87 Íslenska raforkukerfið
VIÐAUKI 88 Greinargerð Landsnets um mögulegar tengingar virkjanakosta í rammaáætlun 3
VIÐAUKI 89 Númer virkjunarkosta
VIÐAUKI 90 Yfirlitstöflur
VIÐAUKI 91 Erindi Orkustofnunar til orkufyrirtækja og verkefnisstjórnar
VIÐAUKI 92 Minnisblað Alta

1 INNGANGUR

Skýrsla þessi er unnin í samræmi við lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011, sem tóku að fullu gildi 14. janúar 2013 en áður höfðu greinar 1.-3. verið í gildi frá 20. maí 2011. Markmið laganna er að tryggja að nýting landsvæða, þar sem er að finna virkjunarkosti, byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati, þar sem tekið er tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarhag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.

Um er að ræða endurskoðaða útgáfu af skýrslu með sama heiti sem gefin var út 21. ágúst 2015. Ástæður endurútgáfunnar er nokkrar. Í fyrsta lagi kom í ljós misritun á heildar orkugetu virkjunarkosta þar sem fullyrt var að hún væri 25,7 TWh þegar hún er í raun 35,7 TWh. Auk þess gaf Orkustofnun út nýtingarleyfi fyrir svæði sem nær að hluta til yfir virkjunarkostinn R3271 Hverahlíð og alfarið yfir svæði R3269A Gráuhnúka, þann 2. nóvember 2015. Af þessum sökum fellur virkjunarkosturinn R3269A Gráuhnúkar niður í umfjöllun um 3. áfanga rammaáætlunar og tilhögun virkjunarkostsins Hverahlíðar breytist. Ný tilhögun Hverahlíðar kallast R3271B Hverahlíð II í stað R3271A Hverahlíð. Tilhögun R3134A Búðartunguvirkjunar reyndist ekki vera rétt fram sett og var staðsetningu frárennslisganga breytt í nýrri útfærslu R3134B Búðartunguvirkjun.

Vegna endurútgáfunnar voru auk þess leiðréttar nokkrar ritvillur og framsetning var einnig endurbætt, að öðru leiti er innihald þessarar skýrslu hið sama og fyrri skýrslu en virkjunarkostum fækkar um einn og afl og orka eru heldur minni.

Verndar- og orkunýtingaráætlun hefur til þessa verið kölluð rammaáætlun og verður þeirri venju viðhaldið í þessari skýrslu. Verkefni verkefnisstjórnar sem skipuð var í mars árið 2013 er að vinna þriðju verndar- og orkunýtingaráætlunina (rammaáætlun 3 eða 3. áfanga rammaáætlunar). Þriðji áfangi rammaáætlunar er fyrsti áfanginn sem unnin er samkvæmt ákvæðum í lögum, fyrri áfangar hafa verið unnin í samræmi við ákvarðanir viðkomandi ráðherra. Þeir virkjunarkostir sem fjallað hafði verið um í tveimur fyrri áföngum rammaáætlunar fengu því ekki sambærilega meðhöndlun og kveðið er á um í núgildandi lögum, reglugerð um þátt Orkustofnunar skv. 9. grein laganna og starfsreglum verkefnisstjórnar skv. 10. grein þeirra. Einnig má vænta þess að til verði matslýsing í samræmi við lög um umhverfismat áætlana sem borin verði undir Skipulagsstofnun (Sbr. Alta, 2014.).

Forsendur fyrir tillögum Orkustofnunar að virkjanakostum til umfjöllunar í þriðja áfanga Rammaáætlunar byggja ekki eingöngu á lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun heldur einnig á raforkulögum, lögum um Orkustofnun og lögum um umhverfismat áætlana og eftir atvikum ákvæðum stjórnisýslulaga (sjá umfjöllun í kafla 3.1). Litið er til þess að verkefnisstjórnin geti fjallað um sem flest svæði þar sem orkunýtingarmöguleikar eru fyrir hendi, til þess að verkefnisstjórnin hafi sem mestan sveigjanleika í sinni áætlanagerð. Orkustofnun tekur hins vegar á þessu stigi málsins ekki fyrirfram afstöðu til þess hver geti orðið endanleg niðurstaða verkefnisstjórnar um einstaka orkunýtingarmöguleika.

Í skýrslu þessari er í stuttu máli gerð grein fyrir þeim virkjunarkostum sem Orkustofnun leggur fram vegna þriðja áfanga rammaáætlunar. Fjallað er um forsendur Orkustofnunar til að sinna lögbundnu hlutverki sínu vegna verndar- og orkunýtingaráætlunar, gerð er grein fyrir nauðsynlegum skilgreiningum vegna vatnsafls og jarðvarmavirkjana, auk þess sem íslenska raforkukerfinu, tengingum og kostnaði er lýst. Í viðaukum með skýrslunni er að finna ýtarlegri umfjöllunum um einstaka efnisþætti, auk þess sem sjálfstæðir viðaukar lýsa hverjum virkjunarkosti fyrir sig. Í viðaukum er einnig að finna lýsingu á númerakerfi virkjunarkosta og upplýsingar um mælieiningar fyrir afl og orku. Viðaukar vegna virkjunarkosta frá orkufyrirtækjum innihalda skýrslur og gögn frá þeim. Tveir viðaukar til viðbótar innihalda greinargerðir frá þriðja aðila, annars vegar er um að ræða minnisblað frá ráðgjafafyrirtækinu Alta um umhverfismat verndar- og orkunýtingaráætlunar og hins vegar greinargerð frá Landsneti sem fjallar sérstaklega um tengingar virkjunarkosta.



Mynd 1-1 Heiðagróður

2 NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður af vinnu Orkustofnunar liggja nú fyrir. Lagðir eru fram 48 virkjunarkostir í vatnsaflri og 32 virkjunarkostir í jarðvarma eða samtals 80 virkjunarkostur. Auk þess var Landsvirkjun gefinn kostur á að leggja fram tvo virkjunarkosti í vindi, þrátt fyrir að Orkustofnun hafði komist að þeirri niðurstöðu að lög um verndar- og orkunýtingaráætlun ná ekki yfir virkjunarkosti í vindi (sjá nánar í kafla 3.1.1). Virkjunarkostirnir eru dreifðir vítt um landið og eru þeir einnig af ýmsum stærðum. Minnstu virkjunarkostir í vatnsaflri sem lagðir eru fyrir verkefnisstjórn eru 14 MW, það eru Reyðarvatnsvirkjun og Virkjun Hvítár við Norðurreyki. Stærsti vatnsaflskosturinn er Skatastaðavirkjun C 156 MW og fast á hæla hennar fylgir Búlandsvirkjun. Jarðvarmavirkjanir eru frá því að vera 10 MW og má þar nefna Seyðishóla, Sandfell í Biskupstungum og Reykjaból. Stærstu jarðvarmavirkjanirnar eru síðan Hágönguvirkjun og Krafla, 150 MW hvor.

Í þriðja áfanga rammaáætlunar er samanlagt afl virkjunarkosta í jarðvarma 2.450 MW og gætu þeir skilað um það bil 29,9 TWh. Þessir virkjunarkostir eru eðli málsins samkvæmt allir staðsettir á eða við gosbeltið. Mikilvægt er að verkefnisstjórn þriðja áfanga rammaáætlunar taki tillit til orkuöryggis landsins og skoði vel virkjunarkosti utan gosbeltisins. Í dag er stór hluti raforkuframleiðslu á Íslandi, á eða við gosbeltin sem ekki getur talist heppilegt til framtíðar út frá sjónarmiðum um orkuöryggi landsins.

Ekki er hægt að leggja saman uppsett afl allra virkjunarkosta í vatnsaflri, þar sem sumir virkjunarkostirnir útiloka hvor annan. Lagðar eru fram mismunandi útfærslur á virkjunarkostunum Skatastaðavirkjun, Hrafnabjargavirkjun, Hólmsárvirkjun og Hraunavirkjun en aðeins er hægt að nýta einn af þessum valkostum á hverjum stað fyrir sig. Virkjanlegt vatnsafl þeirra virkjunarkosta sem um ræðir er því á bilinu 2.142 MW til 2.211 MW eftir því hvaða útfærsla verður fyrir valinu. Á sama hátt verður möguleg orkuvinnslugeta þessara virkjunarkosta á bilinu 15 til 15,4 TWh.

Það er álit Orkustofnunar að vindorka falli ekki undir lög nr. 48/2011 en um það eru deildar meiningar. Því var Landsvirkjun boðið að leggja sína virkjunarkosti í vindi fyrir verkefnisstjórn án afstöðu Orkustofnunar. Landsvirkjun óskaði eftir því að gögnum um tvo virkjunarkosti í vindi yrði komið á framfæri, annars vegar 200 MW á Hafinu fyrir ofan Búrfell, þar sem tvær 0,9 MW vindtúrbínur hafa verið í tilraunarekstri í rúm tvö ár og hins vegar við Blönduvirkjun 100 MW. Samtals telja þessir virkjunarkostir því 300 MW til viðbótar. Áætluð orkuvinnslugeta þessara tveggja vindlunda, eins og Landsvirkjun kys að kalla þessar virkjanir, eru með áætlaða orkuvinnslugetu upp á 1055 GW. Samtals eru því virkjunarkostir til umfjöllunar í þriðja áfanga rammaáætlunar með orkuvinnslugetu upp á allt að 36,4 TWh.

Virkjunarkostir í vatnsaflri eru flestir á Suðurlandi eða 27, 13 á Norðurlandi en á Vesturlandi, Vestfjörðum og Austurlandi eru tveir til þrír virkjunarkostir í vatnsaflri í hverjum landshluta. Flestir

VirkJunarkostirnir eru minni en 50 MW eða óafsettir, samtals 26 virkjunarkostir, 14 eru af stærðinni 50 MW til 100 MW og átta eru um eða yfir 100 MW.

VirkJunarkostir í jarðvarma eru flestir á gosbeltinu og fyrirfinnast því ekki á Vesturlandi, Vestfjörðum eða Austurlandi. Flestir virkjunarkostir í jarðvarma eru á Suðvesturlandi eða þrettán talsins, átta eru á hálendinu, sjö á Suðurlandi og fjórir á Norðurlandi. Átta virkjunarkostir í jarðvarma eru minni en 50 MW, fimmtán virkjunarkostir eru af stærðinni 50 MW til 100 MW og níu virkjunarkostir eru um eða yfir 100 MW.

Hagkvæmasti virkjunarkosturinn af þeim virkjunarkostum sem lagðir eru fram er Norðlingaölduveita sem er eini virkjunarkosturinn sem er í kostnaðarflokki eitt. Virkjunarkostir í vatnsafla raða sér á kostnaðarflokka eitt til sex, þar af eru tíu kostir í flokkum eitt til þrjú en flestir eru í flokki fimm eða tæpur helmingur. Virkjunarkostir í jarðvarma raða sér í kostnaðarflokka þrjú til fimm. Sextán af þrjátíu og tveimur virkjunarkostum raðast í kostnaðarflokk fjögur, níu eru flokkaðir í kostnaðarflokk þrjú og sjö virkjunarkostir eru í kostnaðarflokki fimm.



Tafla 2-1 Orkuvinnslugeta í hverjum kostnaðarflokki.

Nr. R3	Heiti virkjunarkosts	Svæði	Landshluti	Afl [MW]	Orka [GWh/ári]
R3101A	Kljáfossvirkjun	Hvítá í Borgarfirði	Vesturland	16	93
R3104A	Hvalárvirkjun	Hálendi Vestfjarða - Ófeigsfjörður	Vestfirðir	55,0	320
R3105A	Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar	3 virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar	Norðurland	31,0	194
R3107C	Skatastaðavirkjun C	Austari Jökulsá innst í Skagafirði	Norðurland	156,0	1090
R3107D	Skatastaðavirkjun D	Austari Jökulsá innst í Skagafirði	Norðurland	143,0	1000
R3108A	Villinganesvirkjun	Neðan ármóta Au- og V- Jökulsáa, Skagafirði	Norðurland	33	215
R3109A	Fljótshnjúksvirkjun	Skjálfandaflljót (hálendi)	Norðurland	58,0	405
R3110A	Hrafnabjargavirkjun A	Skjálfandaflljót (ofan Bárðardals)	Norðurland	88,5	585
R3110B	Hrafnabjargavirkjun B	Skjálfandaflljót (ofan Bárðardals)	Norðurland	50,0	332
R3110C	Hrafnabjargavirkjun C	Skjálfandaflljót (ofan Bárðardals)	Norðurland	36,5	242
R3114A	Djúpárvirkjun	Úr Síðujökli	Suðurland	86	499
R3115A	Hverfisfljótavirkjun	Úr Síðujökli	Suðurland	42	243
R3119A	Hólmsárvirkjun - án miðlunar	Austan Torfajökuls	Suðurland	72,0	450
R3120A	Hólmsárvirkjun - miðlun í Hólmsárlóni	Austan Torfajökuls	Suðurland	72,0	470
R3121A	Hólmsárvirkjun neðri	Við Atley, efst í Skaftártungum	Suðurland	65,0	480
R3122A	Markarfljótavirkjun A	Austan Tindfjallajökuls	Suðurland	121	702
R3123A	Markarfljótavirkjun B	Austan og norð-austan Tindfjallajökuls	Suðurland	146	846
R3124A	Tungnaárlón	Tungnaá	Suðurland	-	70
R3126A	Skrokkölduvirkjun	Vatnasvæði Þjórsár - Kaldakvísl	Suðurland	45,0	345
R3127A	Norðlingaölduveita	Vatnasvæði Þjórsár	Suðurland	-	670
R3129A	Hvammsvirkjun	Neðri-Þjórsá	Suðurland	93,0	720
R3130A	Holtavirkjun	Neðri-Þjórsá	Suðurland	57,0	450
R3131A	Urriðafossvirkjun	Neðri-Þjórsá	Suðurland	140,0	1037
R3132A	Gýgjarfossvirkjun	Jökulfall, Kjölur	Suðurland	22	128
R3133A	Bláfellsvirkjun	Hvítá Árn., sunnan Hvítárvatns	Suðurland	89	516
R3134A	Búðartunguvirkjun	Hvítá, Árn. sunnan Fremstavers	Suðurland	27,0	230
R3135A	Haukholtavirkjun	Hvítá, Árn. Haukholt í Hrunamannahreppi	Suðurland	17	99
R3136A	Vörðufell	Hvítá, Árn. Dæluvirkjun í Vörðufelli á Skeiðum	Suðurland	58	174
R3137A	Hestvirkjun	Hvítá, Árn. Við Hestfjall/-vatn í Grímsnesi	Suðurland	34	197
R3138A	Selfossvirkjun	Ölfusá	Suðurland	35	258
R3139A	Hagavatnsvirkjun	Sunnan Eystri-Hagafellsjökuls (Langjökull)	Suðurland	20,0	120
R3140A	Búlandsvirkjun	Skaftá í Skaftárdal án Skaftárveitu	Suðurland	150,0	1057
R3141A	Stóra Laxá	Stóra Laxá	Suðurland	35,0	200
R3142A	Vatnsdalsá	Norðurland vestra	Norðurland	28	162
R3143A	Blanda - veita úr Vestari Jökulsá	Norðurland vestra	Norðurland	-	100
R3144A	Reyðarvatnsvirkjun	Grímsá Borgarfirði	Vesturland	14	82
R3145A	Virkjun Hvítár við Norðurreyki	Hvítá í Borgarfirði	Vesturland	14	82
R3146A	Hafralónsá - efra þrep	Þistilfjörður	Norðurland	15	87
R3147A	Hafralónsá neðra þrep	Þistilfjörður	Norðurland	78	452
R3148A	Hofsárvirkjun	Vopnafjörður	Austurland	39	226
R3149A	Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótssdal	Hraun	Austurland	115	667
R3150A	Hraunavirkjun til Berufjarðar	Hraun	Austurland	126	731
R3151A	Kaldbaksvirkjun	Úr Síðujökli	Suðurland	47	273
R3153A	Brúarárvirkjun	Biskupstungur	Suðurland	23	133
R3154A	Blöndudalsvirkjun	Norðurland Vestra	Norðurland	16	92
R3155A	Núpsárvirkjun	Núpsvötn	Suðurland	71	412
R3156A	Kjalölduveita	Vatnasvæði Þjórsár	Suðurland	-	630
R3157A	Austurgilsvirkjun	Langadalsströnd	Vestfirðir	35	228

Tafla 2-2 Yfirlit yfir virkjunarkosti í vatnsafla

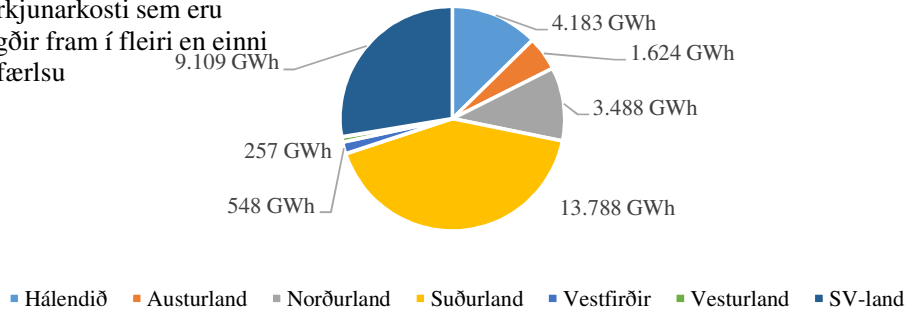
Nr. R3	Heiti virkjunarkosts	Svæði	Landshluti	Afl [MW _e]	Orka [GWh/ári]
R3200B	Gjástykki	Mývatnssvæði	Norðurland	50	420
R3205A	Seyðishólar	Grímsnes	Suðurland	10	79
R3206A	Sandfell Biskupstungum	Sandfell Biskupstungum	Suðurland	10	79
R3207A	Reykjaból	Reykjadalur Hrunamannahreppi	Suðurland	10	79
R3208A	Sköflungur	Þjórsár - Tungnaásvæði	Suðurland	90	711
R3209A	Bakkahlaup	Öxarfjörður	Norðurland	15	119
R3210A	Botnafjöll	Jaðar Torfajökulssvæðis	Suðurland	90	711
R3211A	Grashagi	Jaðar Torfajökulssvæðis	Suðurland	90	711
R3212A	Sandfell sunnan Torfajökuls	Jaðar Torfajökulssvæðis	Suðurland	90	711
R3262A	Stóra Sandvík	Reykjanesskagi	SV-land	50	410
R3263A	Eldvörp	Reykjanesskagi	SV-land	50	410
R3264A	Sandfell, Krísuvík	Reykjanesskagi	SV-land	100	820
R3265A	Trölladyngja	Reykjanesskagi	SV-land	100	820
R3266A	Sveifluháls, Krísuvík	Reykjanesskagi	SV-land	100	820
R3267A	Austurengjar, Krísuvík	Reykjanesskagi	SV-land	100	820
R3268A	Brennisteinsfjöll	Reykjanesskagi	SV-land	90	711
R3269B	Meitill	Hengilssvæði	SV-land	45	369
R3271B	Hverahlíð II	Hengilssvæði	SV-land	90	738
R3273A	Innstidalur	Hengilssvæði	SV-land	45	369
R3274A	Bitra	Hengilssvæði	SV-land	135	1.100
R3275A	Þverárdalur (Ölfusvatnslendur)	Hengilssvæði	SV-land	90	738
R3277A	Grændalur	Hengilssvæði	SV-land	120	984
R3279A	Hverabotn	Kerlingarfjöll	Hálendið	90	711
R3280A	Neðri-Hveradalir	Kerlingarfjöll	Hálendið	90	711
R3281A	Kisubotnar	Kerlingarfjöll	Hálendið	90	711
R3282A	Þverfell	Kerlingarfjöll	Hálendið	90	711
R3283A	Hveravellir	Kjölur	Hálendið	10	79
R3291A	Hágönguvirkjun	Hágöngulón við Köldukvísl	Hálendið	150	1260
R3295A	Hrúthálsar	Ódáðahraun, NNV af Herðubreið	Hálendið	20	160
R3296A	Fremrinámar	Milli Mývatns og Herðubreiðarfjalla	Hálendið	100	840
R3297A	Þjarnarflag	Mývatnssvæði	Norðurland	90	756
R3298A	Krafla II	Mývatnssvæði	Norðurland	150	1260

Tafla 2-3 Yfirlit yfir virkjunarkosti í jarðvarma.

Áhugavert er að skoða hvernig hámarks möguleg orkuvinnslugeta skiptist eftir landshlutum, bæði í heild og fyrir vatnsaflsvirkjanir annars vegar og fyrir jarðvarmavirkjanir hins vegar.

Möguleg orkuvinnslugeta virkjunarkosta eftir landshlutum

Miðað er við orkumestu útfærslu fyrir virkjunarkosti sem eru lagðir fram í fleiri en einni útfærslu

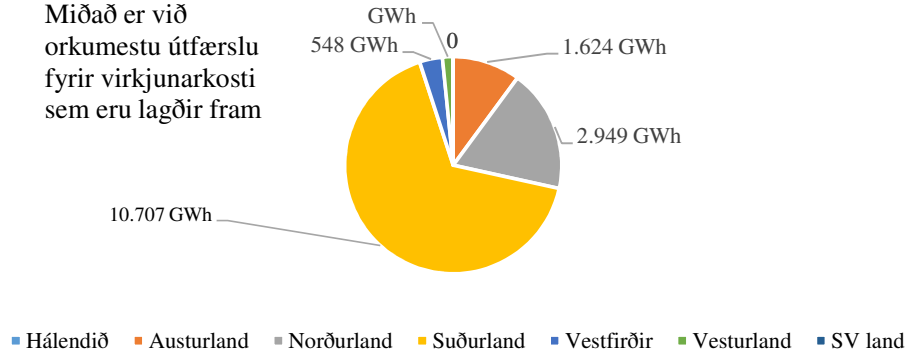


Mynd 2-1

Möguleg orkuvinnslugeta virkjunarkosta eftir landshlutum.

Möguleg orkuvinnslugeta virkjunarkosta í vatnsafli eftir landshlutum

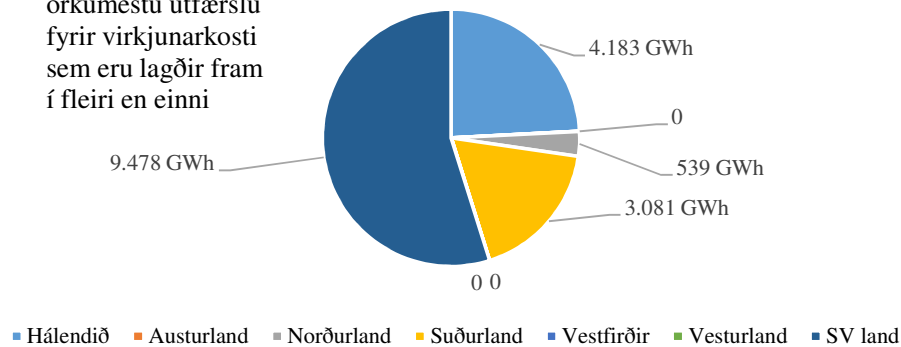
Miðað er við orkumestu útfærslu fyrir virkjunarkosti sem eru lagðir fram



Mynd 2-2 Möguleg orkuvinnslugeta vatnsafsvirkjunarkosta eftir landshlutum.

Möguleg orkuvinnslugeta virkjunarkosta í jarðvarma eftir landshlutum

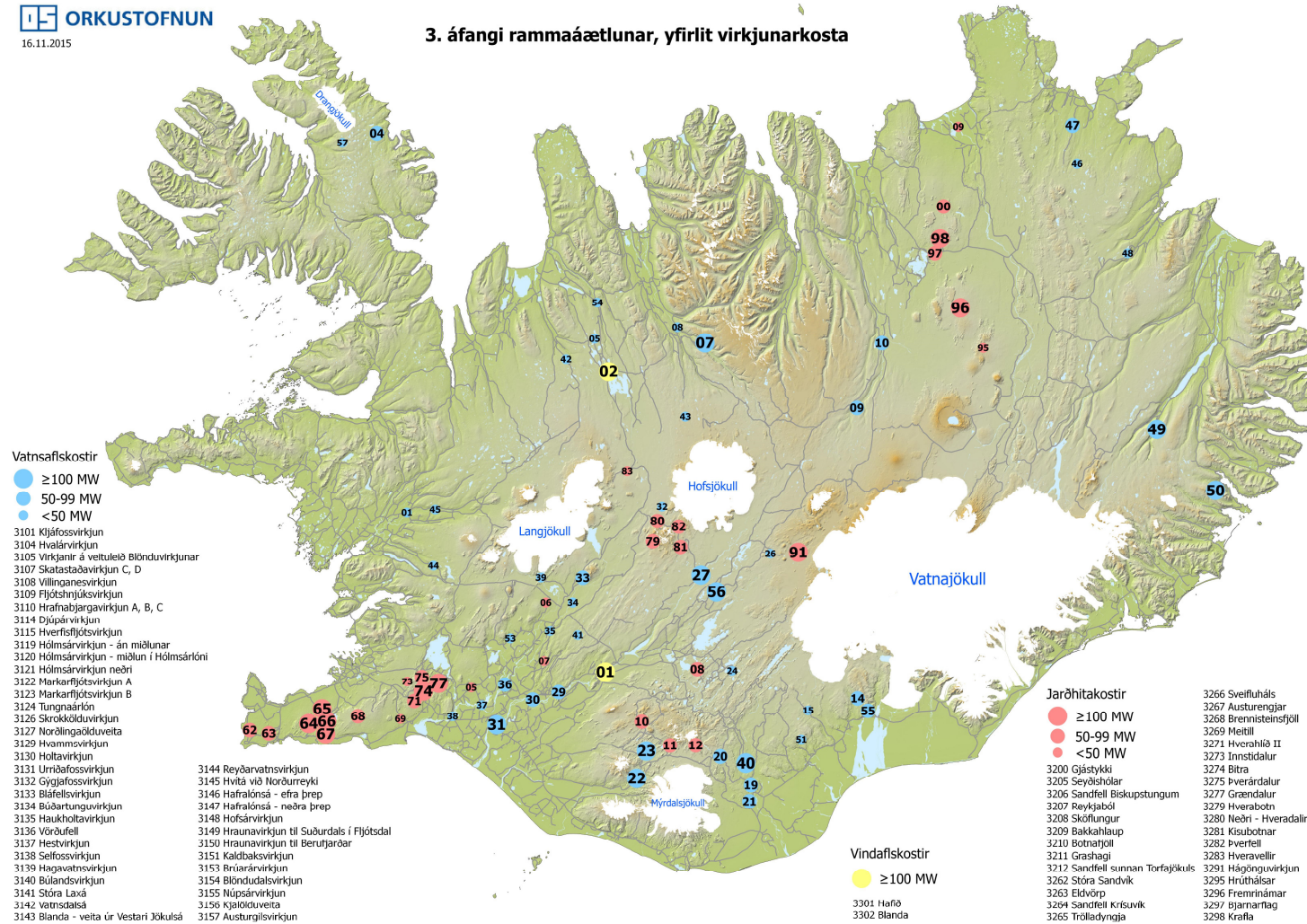
Miðað er við orkumestu útfærslu fyrir virkjunarkosti sem eru lagðir fram í fleiri en einni



Mynd 2-3

Möguleg orkuvinnslugeta jarðvarmavirkjana eftir landshlutum.

3. áfangi rammaáætlunar, yfirlit virkjunarkosta



Mynd 2-4 Yfirlit yfir virkjunarkosti í þriðja áfanga rammaáætlunar.

3 FORSENDUR ORKUSTOFNUNAR

Skýrsla þessi er unnin með hliðsjón af viðmiðunum í reglugerð nr. 530/2014 um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun, sem birt var í B deild Stjórnartíðinda þann 5. júní 2014.

Verklagi við undirbúning þessarar skýrslu er nánar lýst í kafla 3.2 og byggir það á grundvelli neðangreindra laga og hlutverki Orkustofnunar sem ráðgjafa stjórnvalda í orkumálum. Þar sem umhverfismat áætlana gerir ráð fyrir því að stillt sé upp mismunandi sviðsmyndum sem ekki liggja fyrir gerði stofnunin sér far um að leggja fram fjölbreytta valkosti.

3.1 LAGALEGAR FORSENDUR

Með lögum skal land byggja en ólögum eyða er forn speki. Þar sem Orkustofnun er stjórnsýslustofnun eru lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011 ekki einu lögin sem stofnunin horfði til þegar tillögur til verkefnisstjórnar þriðja áfanga rammaáætlunar voru settar fram. Í þessum kafla verður fjallað með nokkuð ítarlegum hætti um lagaforsendur sem lúta að málsmeðferð Orkustofnunar við vinnu sína og þeim gögnum sem stofnunin leggur fram.



Mynd 3.1-1 Þingvellir.

3.1.1 Lög nr. 48/2011 um verndar- og orkunýtingaráætlun

Lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011 ná til landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti til orkuvinnslu, jafnt innan eignarlanda sem þjóðlendna, sbr. 1. mgr. 2. gr. laganna. Samkvæmt 3. mgr. 2. gr. er farið yfir skilgreiningar, m.a. *fallvatn* og *háhitavæði*, og að *virkjunarkostur* sé áætluð framkvæmd vegna virkjunar til orkuvinnslu á tilgreindum virkjunarstað.

Þau lög sem almennt reynir á við leyfisveitingu vegna vatnsaflls- og jarðhitavirkjana til orkuframleiðslu eru lög nr. 57/1998, um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, vatnalög, nr. 15/1923, raforkulög, nr. 65/2003, lög nr. 58/1998, um þjóðlendur, skipulagslög, nr. 123/2010, lög nr. 106/2000, um mat á umhverfisáhrifum, og lög nr. 105/2006, um umhverfismat áætlana.

Samkvæmt 1. mgr. 3. gr. laga um rammaáætlun skal iðnaðarráðherra, í samráði og samvinnu við umhverfisráðherra, á fjögurra ára fresti leggja fram á Alþingi tillögu til þingsályktunar um áætlun um vernd og nýtingu landsvæða vegna virkjunar fallvatna og háhita. Frumvarpið gerði ráð fyrir áætlun til 12 ára en þess er ekki getið í lögnum sjálfum. Virkjunarkostir í nýtingarflokki binda skipulagsyfírvöld almennt við gerð skipulagsáætlana. Við það er miðað að skipulagsáætlanir geri ráð fyrir viðkomandi virkjunarkostum, á þeim svæðum sem þeir snerta. Við þá skipulagsgerð getur reynt á framangreind lög um umhverfismat áætlana.

Gert er ráð fyrir að rammaáætlunin komi til endurskoðunar á fjögurra ára fresti. Er við val á þessum tímamörkum leitast við að tryggja að nægilegur tími sé til stefnu til að vinna að endurskoðaðri áætlun þar sem unnt verði að taka mið af endurbættum eða nýjum gögnum og upplýsingum um virkjunarkosti sem tilgreindir eru í gildandi áætlun. Eru í þessu sambandi einkum hafðir í huga þeir virkjunarkostir sem eru í biðflokki áætlunarinnar þótt ekki sé útilokað að aðrir virkjunarkostir geti komið til endurskoðunar. Þá kunna að koma fram óskir um að nýir virkjunarkostir verði skoðaðir. Beiðni um að verkefnisstjórn fjalli um virkjunarkost skal send Orkustofnun. Verkefnisstjórn getur að eigin frumkvæði eða samkvæmt beiðni endurmetið virkjunarkosti og landsvæði sem gildandi áætlun nær til og lagt til breytingar á henni. Í ljósi þessa hefur Orkustofnun sett fram kosti sem áður hafa verið flokkaðir samkvæmt gildandi áætlun, annarri rammaáætlun, auk nýrra kosta.

Lög um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu nr. 57/1998, auðlindalögin, taka m.a. til orkurannsóknna, sem um er fjallað í lögum um rammaáætlun. Hvorki er heimilt í rannsóknarleyfi að veita fyrirheit um forgang leyfishafa að nýtingarleyfi fyrir vatnsaflsvirkjanir né jarðvarmavirkjanir og þá ekki vindorku, sem löggin ná ekki til. Engin ákvæði eru í auðlindalögum um rannsóknarleyfi fyrir vindorkuver. Hverjum sem er, er heimilt að láta rannsaka vindorkukosti á sinni landareign. Sveitafélög fara með skipulagsvald heima í héraði, m.a. um iðnaðarsvæði og vindorkuver. Um þjóðlendur fer að ákvæðum þjóðlendulaga nr. 58/1998. Þetta er m.a. ástæður þess sem Orkustofnun nefnir til raka fyrir því að lög um rammaáætlun taki ekki til vindorkuvera.

Við meðferð Alþingis á frumvarpi (Alþingi, Nefndarálit, 139. Löggjafarþing 2010-2011) til laga um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og háhitasvæða kemur fram að það hafi verið ætlan iðnaðarnefndar þingsins í meðferð sinni á frumvarpinu, að láta löggin einnig gilda um vindorkuver og sjávarfallavirkjanir og eftir atvikum aðra óhefðbundna virkjunarkosti. Sá vilji nefndarinnar virðist hins vegar ekki hafa náð fram í meðferð þingsins í sjálfum lagatextanum á ótvíræðan hátt.

Markmið og tilgangur laga um verndar- og orkunýtingaráætlun, sbr. 1. gr. laganna, er að tryggja að nýting landsvæða þar sem er að finna virkjunarkosti byggist á langtímasjónarmiðum og heildstæðu hagsmunamati þar sem tekið er tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarhag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.

Að mati Orkustofnunar eiga þessi sjónarmið fyrst og fremst við um nýtingu virkjunarkosta sem hafa varanleg óafturtæk áhrif, eins og að jafnaði á við um virkjun fallvatns og jarðvarma. Það á hins vegar ekki við um vindorku.

Í athugasemdum við frumvarp til laga um um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og háhitasvæða segir að „[T]il þess að slík áætlun nái sem best settum markmiðum þurfa réttaráhrif hennar að vera skýr og þeir virkjunarkostir sem geta farið í leyfisveitingarferli að vera skilgreindir,“ sbr. 2. mgr. kafla II. athugasemda við frumvarps „Þörfin á lagaramma um verndar- og nýtingaráætlun vegna virkjunar fallvatna og háhita og ólíkar leiðir.“

Samkvæmt VI. kafla athugasemda með frumvarpinu *Um virkjunarkosti og afmörkun þeirra* eru virkjunarkostir/virkjunarsvæði í vatnsafl og háhitasvæði vel skilgreind, en ekki í vindorku.

Afmörkun vindorkuvers orkar tvímælis. Líta má á eina vindmyllu sem sjálfstætt orkuver. Algeng stærð er allt að 3 MW, þó eru þær stærstu 8 MW hver. Auðvelt er að afmarka vindmylluklasa, (vindmyllubú, vindorkugarða, vindorkuver, vindlund) þannig að þeir séu undir 10 MW stærðarmörkum hvar sem er á landinu, eða í mörgum samliggjandi og samtengdum klösum, eins og t.d. margir virkjunarkostir eða vatnsaflsvirkjanir í sömu á. Ef frá er talin skilgreining raforkulaga nr. 65/2003 á *raforkuveri/virkjun* þess efnis að ef *tvær eða fleiri einingar sem mynda eðlilega heild og tengjast flutningskerfinu eða dreifikerfi gegnum sameiginleg tengivirki teljast ein virkjun*, eru engar leiðbeiningar um slíka klasa vindmylla, sem samtals yrðu meira en 10 MW, að finna í lögnum. Slíkt er ekki heldur að finna í greinargerð með frumvarpinu eða í reglugerð, settri samkvæmt lögnum, né heldur kemur slíkt fram í meðförum Alþingis.

Orkustofnun bendir á að verkefnisstjórn skal einungis fá til umfjöllunar virkjunarkosti sem að mati Orkustofnunar eru nægilega skilgreindir sbr. 2. mgr. 9.gr. laganna. Kласi vindmylla er þannig alveg óskilgreindur sem virkjunarkostur samkvæmt lögum nr. 48/2011 og ekki er vísað til skilgreiningar raforkulaga í þessu sambandi á vindorkugarði sem raforkuveri/virkjun. Af þessum ástæðum leggur Orkustofnun ekki til neina virkjunarkosti í vindi fyrir verkefnisstjórn, þar sem lögin taka ekki til vindorku að mati Orkustofnunar, sbr. minnisblað Orkustofnunar, dags. 29. október 2014 um rammaáætlun og heimild Orkustofnunar til útgáfu virkjunarleyfa fyrir vindorkuver og aðra óhefðbundna virkjunarkosti.

Samkvæmt 3. gr. laganna skal eigi sjaldnar en á fjögurra ára fresti leggja fram áætlun um vernd og orkunýtingu landsvæða. Samkvæmt áætluninni skal flokka virkjunarkosti á viðkomandi svæðum í orkunýtingarflokk, verndarflokk eða biðflokk.

Áætlunin tekur til virkjunarkosta, sem verkefnisstjórn hefur fjallað um og hafa uppsett rafafli 10 MW eða meira, eða uppsett varmaafli 50 MW eða meira. Hún tekur þó ekki til stækkunar á virkjunum nema stækkunin feli í sér matsskyldar framkvæmdir samkvæmt ákvörðun Skipulagsstofnunar eða úrskurði þess ráðherra sem fer með skipulagsmál.

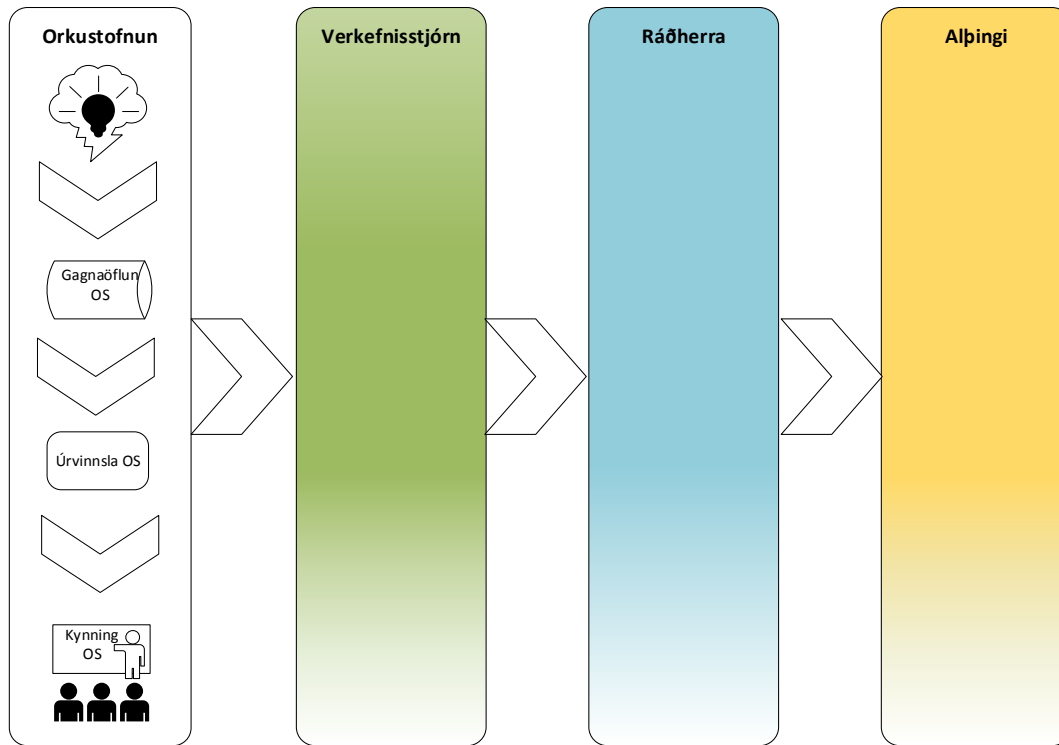
Verndar- og orkunýtingaráætlun tekur ekki til landsvæða sem njóta friðlýsingar í samræmi við 50. gr. laga um náttúruvernd, nema tiltekið sé í friðlýsingarskilmálum að virkjunarframkvæmdir séu heimilár á viðkomandi svæði. Í verndar- og orkunýtingaráætlun skal í samræmi við markmið laganna lagt mat á verndar- og orkunýtingargildi landsvæða og efnahagsleg, umhverfisleg og samfélagsleg áhrif nýtingar, þ.m.t. verndunar. Í verndar- og orkunýtingaráætlun skal tekið mið af vatnaáætlun samkvæmt lögum um stjórn vatnamála.

Samkvæmt lögnum er stjórnvöldum, þ.e. Orkustofnun, heimilt að veita leyfi tengd orkurannsóknnum og orkuvinnslu vegna virkjunarkosta, sem eru í orkunýtingarflokki og biðflokki, en ekki fyrir valkosti sem eru í verndarflokki, ef frá eru taldar yfirborðsrannsóknir að fengnu samþykki Umhverfisstofnunar.

Samkvæmt lögnum skulu stjórnvöld hefja undirbúning að friðlýsingu landsvæða, sem ástæða þykir til að friðlýsa gagnvart orkuvinnslu samkvæmt verndarflokki áætlunarinnar.

Verndar- og orkunýtingaráætlun er bindandi við gerð skipulagsáætlana. Þó er sveitarstjórnnum heimilt að fresta ákvörðun um landnotkun samkvæmt verndar- og orkunýtingaráætlun í allt að tíu ár og skal tilkynna slíka ákvörðun til Skipulagsstofnunar innan árs frá samþykkt verndar- og orkunýtingaráætlunar.

Náðar er fjallað um hlutverk verkefnisstjórnar í lögnum og síðan meðhöndlun ráðherra á tillögum verkefnisstjórnar. Lokaskref í meðferð málsins er umfjöllun Alþingis um tillögu ráðherra. Umfjöllun um virkjunarkosti með tilliti til verndar eða nýtingar fer því fram í fjórum skrefum. Líta má á ferlið myndrænt á eftirfarandi hátt eins og Mynd 3.2.1-2 sýnir.



Mynd 3.2.1-2 Fjögur skref í vinnslu verndar- og orkunýtingaráætlunar.

Hlutverk Orkustofnunar er að safna saman mismunandi hugmyndum um virkjunarkosti frá orkufyrirtækjum og bæta síðan við valkostum sem stofnunin telur ástæðu til að fjallað sé um. Orkustofnun leggur fyrir verkefnisstjórn fjölbreytta virkjunarkosti um allt land, þannig að hægt sé að stilla upp mismunandi sviðsmýndum fyrir orkunýtingaráætlunina. Áætlanagerðin og eiginlegt umhverfismat á orkunýtingaráætluninni hefst ekki fyrr en valkostirnir eru komnir á borð verkefnisstjórnar. Orkustofnun leggur ekki mat á hvað kunni að gerast á síðari stigum ferlisins, að öðru leyti en því sem henni kann að vera falið skv. öðrum fyrirmælum, enda eru tillögur stofnunarinnar aðeins fyrsta skrefið af fjórum á leiðinni að endanlegri niðurstöðu.

3.1.2 Raforkulög nr. 65/2003

Þann 27. mars árið 2003 voru sett raforkulög nr. 65 og komu þau til framkvæmda 1. júlí sama ár. Markmið laganna er að stuðla að þjóðhagslega hagkvæmu raforkukerfi og efla þannig atvinnulíf og byggð í landinu. Í því skyni skal:

1. Skapa forsendur fyrir samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku, með þeim takmörkunum sem nauðsynlegar reynast vegna öryggis raforkuafhendingar og annarra almannahagsmuna.
2. Stuðla að skilvirkni og hagkvæmni í flutningi og dreifingu raforku.
3. Tryggja öryggi raforkukerfisins og hagsmuni neytenda.
4. Stuðla að nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa og taka tillit til umhverfissjónarmiða að öðru leyti.

Ef litið er til þessara markmiða og hvernig þau fléttast inn í störf Orkustofnunar vegna rammaáætlunar, þá er ljóst að til þess að skapa forsendur fyrir samkeppni í vinnslu og viðskiptum með raforku er nauðsynlegt að rammaáætlun fjalli um fleiri valkosti en þá sem núverandi orkufyrirtæki kalla eftir. Orkustofnun ber einnig að gæta að öryggi raforkukerfisins og standa vörð um hagsmuni neytenda samkvæmt raforkulögum. Á þessu sviði er gæðum misskipt, ef svo má segja, eftir því hvar einstaklingar og fyrirtæki eru staðsett á landinu (sjá nánar í Viðauka 87 Íslenska raforkukerfið).

Í öðrum kafla raforkulaga er fjallað um raforkuvinnslu, leyfisveitingar vegna virkjana og skilyrði fyrir þeim. Þar kemur fram að leyfi þarf til þess að reisa og reka raforkuver, nema það sé undir 1 MW eða það tengist ekki flutnings eða dreifikerfi. Það skal sérstaklega bent á að í þriðju málsgrein 5. gr. laganna segir: „Tengja skal leyfisskylda virkjun flutningskerfinu, sbr. þó 2. mgr. 11. gr. Virkjanir sem eru 10 MW eða stærri skulu tengjast flutningskerfinu beint, en minni virkjunum er heimilt að tengjast því um drefiveitu.“

Samkvæmt 3. mgr. 3. gr. laga um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/ 2011, taka lögin til virkjanakosta sem hafa uppsett rafafli 10 MW eða meira. Með vísan til framanritaðs skulu allar virkjanir sem rammaáætlun fjallar um tengjast flutningskerfi raforku (Landsneti) beint, en ekki einstökum dreifikerfum.

3.1.3 Lög nr. 87/2003 um Orkustofnun

Samkvæmt lögum um Orkustofnun sem tóku gildi 10. apríl 2003 og komu til framkvæmda í júlí sama ár eru hlutverk Orkustofnunar margþætt og eru einstakir þætti þess taldir upp í 2. gr. laganna. Þeir þættir sem varða verndar- og orkunýtingaráætlun eru atriði eins og að vera ríkisstjórninni til ráðuneytis um orkumál og önnur auðlindamál, að safna gögnum um orkulindir og að vinna að áætlanagerð til langs tíma um orkubúskap þjóðarinnar og hagnýtingu orkulinda og annarra jarðrænna auðlinda landsins og hafsbotsins.

Af ofangreindu má ljóst vera að stofnuninni ber að kortleggja og kynna fyrir stjórnvöldum þá möguleika sem eru til staðar varðandi nýtingu á orkulindum. Þar sem verkefnisstjórn um verndar- og orkunýtingaráætlun er ætlað að fjalla um sama efni, með tilliti til verndar eða orkunýtingar, verður að teljast eðlilegt að stofnunin leggi fram fjölbreytilegar tillögur til verkefnastjórnarinnar. Af þeim ástæðum leitast Orkustofnun við að varpa fram hugmyndum um mismunandi gerðir virkjana vítt og breitt um landið.

3.1.4 Lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana

Lög um umhverfismat áætlana nr. 105/2006 hafa það að markmiði að stuðla að sjálfbærri þróun og draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum og jafnframt að stuðla að því að við áætlanagerð sé tekið tillit til umhverfissjónarmiða. Það skal gert með umhverfismati tiltekinna skipulags- og framkvæmdaáætlana stjórnvalda sem líklegt er að hafi í för með sér veruleg áhrif á umhverfið.

Samkvæmt 6. gr. laganna skal umhverfismat áætlunar sett fram í umhverfisskýrslu sem verið getur hlut af greinargerð með áætluninni. Í umhverfisskýrslu skal gera grein fyrir niðurstöðum matsins og forsendum þess. Samráð skal haft við Skipulagsstofnun um matslýsingu vegna áætlunarinnar, en þar er fjallað um umfang og nákvæmni upplýsinga í umhverfisskýrslunni.

3.1.5 Stjórnsýslulög nr. 37/1993

Vönduð málsmeðferð er almennt talin forsenda þess að mál verði nægjanlega upplýst og að þar með skapist nauðsynlegur grundvöllur þess að unnt verði að taka rétta og málefnalega ákvörðun. Forsenda þess að mál hljóti rétta og sanngjarna afgreiðslu er að það sé nægjanlega undirbúið og rannsakað. Um þessi atriði fjallar stjórnsýslurétturinn, en fram til ársins 1993 voru meginreglur hans ólögfestar. Með lögum nr. 37/1993 voru stjórnsýslulög samþykkt af Alþingi. Lögin taka til opinberrar stjórnsýslu, hvort sem hún er í höndum ríkisins, sérstakra stofnana eða sjálfstæðra stjórnsýslunefnda eða annarra aðila á þeirra vegum. Lögin gilda þegar stjórnvöld, þar á meðal stjórnsýslunefndir, taka ákvarðanir um rétt eða skyldur manna.

Ekki er ástæða til þess að gera hér grein fyrir almennum reglum stjórnsýslulaga, sem fylgja ber við ákvörðunartöku, einungis skal á það bent að tillögur Orkustofnunar um virkjunarkosti til verkefnisstjórnar rammaáætlunar ber að vinna í samræmi við grundvallarreglur stjórnsýsluréttarins. Málsmeðferð Orkustofnunar ætti því að tryggja að jafnræði ríki varðandi virkjunaraðila og beiðnir þeirra um tillögur að virkjunarkostum og að málefnaleg sjónarmið ráði ákvörðun Orkustofnunar við gerð tillagna sinna til verkefnisstjórnarinnar um virkjunarkost eða þau landsvæði sem viðkomandi virkjunarkostir hafa áhrif á, hvort heldur þær tillögur stafa frá beiðnum virkjunaraðila eða koma frá stofnuninni sjálfri. Að sama skapi hlýtur verkefnisstjórnin í umfjöllun sinni að gæta jafnræðis í málsmeðferð sinni um tillögur Orkustofnunar, hvort heldur þær tillögur stafa frá beiðnum virkjunaraðila eða koma frá stofnuninni sjálfri.

3.1.6 Hlutverk rammaáætlunar

Rammaáætlun á sér talsvert langa forstögu þó að hið eiginlega stjórnsýslulega ferli sé ennþá í mótun. Í mars árið 1999 ýtti iðnaðarráðherra verkinu úr vör með skipun verkefnisstjórnar. Í skipunarbréfi verkefnisstjórnarinnar kemur fram að ráðherra hafi í samráði við umhverfisráðherra „*ákveðið að láta gera Rammaáætlun til langs tíma um nýtingu vatnsafls og jarðvarma*“ Þar kemur einnig fram að „*markmið Rammaáætlunar er að leggja mat á og flokka virkjunarkosti, jafnt vatnsafls og háhita, meðal annars með tilliti til orkugetu, hagkvæmni og annars þjóðhagslegs gildis, samhliða því að skilgreina, meta og flokka áhrif þeirra á náttúrufar, náttúru- og menningarmínjar svo og á hagsmuni allra þeirra sem nýta þessi sömu gæði.*“ Rammaáætlun er hluti af framkvæmdaáætlun ríkisstjórnarinnar um umhverfismál, sem samþykkt var í febrúar 1997 og nefnd var „*Sjálfbær þróun í íslensku samfélagi. Framkvæmdaáætlun til aldamóta*“.

Árið 1994 tóku gildi fyrstu lög um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda, en núgildandi lög um efnið eru frá árinu 2000. Mat á umhverfisáhrifum framkvæmda er unnið seint í undirbúningsferli virkjana, jafnvel svo seint að frumhönnun sé lokið og verkhönnun hafin. Á þeim tímapunkti er búið að kosta miklu til við rannsóknir og annan undirbúning. Hugmyndin var að rammaáætlun yrði framkvæmd á stigi forathugunar, áður en miklu er kostað til undirbúnings og meðan nægur tími er til að taka aðra stefnu. Um rammaáætlun gildir því vinnulag í samræmi við umhverfismat áætlana og er mikilvægt að unnið sé að málinu í samræmi við það. Áætluninni er ætlað að vera fyrsta grófa sigtið á það hvaða virkjunarkosti er vert að skoða nánar. Því er vert að horfa til langrar framtíðar og meta virkjunarkosti samtímis með tilliti til náttúru, minja, umhverfis, hlunninda og þróunar byggðar í ljósi orkugetu og hagkvæmni.

Árið 2006 tóku gildi lög um umhverfismat áætlana nr. 105/2006. Markmið laganna er, samkvæmt 1. gr. þeirra, að stuðla að sjálfbærri þróun og draga úr neikvæðum umhverfisáhrifum og jafnframt að stuðla að því að við áætlanagerð sé tekið tillit til umhverfissjónarmiða. Það skal gert með umhverfismati tiltekinna skipulags- og framkvæmdaáætlana stjórnvalda sem líklegt er að hafi í för með sér veruleg áhrif á umhverfið. Lögin um umhverfismat áætlana gilda um þær skipulags- og framkvæmdaáætlunar stjórnvalda sem marka stefnu er varðar leyfisveitingar til framkvæmda sem tilgreindar eru í lögum um mat á umhverfisáhrifum. Virkjunarkostir þeir sem falla undir lögin um rammaáætlun (varmaorkuver með 50 MW uppsett varmaafli eða meira og önnur orkuver með 10 MW uppsett rafafli eða meira) eru tilgreindir í 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum og falla því undir ákvæði laganna um umhverfismat áætlana. Um rammaáætlun gildir því vinnulag í samræmi við umhverfismat áætlana og er mikilvægt að hafa það í huga við undirbúning og úrvinnslu áætlunarinnar.

Hvorki er í lögum um rammaáætlun né um umhverfismat áætlana gert ráð fyrir að fyrir liggja nákvæm útfærsla þeirra framkvæmda- eða skipulagsáætlana sem þar eru til umfjöllunar. Þvert á móti er gert ráð fyrir því að sú umræða eigi sér stað síðar í ferlinu. Nefna má í þessu sambandi útfærslur í aðalskipulagi og deiliskipulagi og í mati á umhverfisáhrifum viðkomandi framkvæmdar, og nánari heimildir og takmarkanir í kjölfar þess í virkjunarleyfi og starfsleyfi – eftir að viðkomandi virkjanakostur hefur verið skilgreindur nánar af framkvæmdaáðila. Á þessu stigi er því einungis gert ráð fyrir því að fjalla um þær upplýsingar sem sanngjarnt er að krefjast að teknu tilliti til þeirrar þekkingar sem er til staðar, þekktra matsaðferða, efnis og nákvæmni áætlunarinnar og stöðu áætlunarinnar í stigskiptri áætlanagerð.

Hafa verður í huga að undirbúningur og rannsóknir vegna einstakra virkjanakosta eru afar langt ferli, iðulega er um að ræða áratugi í þessu sambandi. Vinna við virkjunarkosti sem fjallað er um í rammaáætlun er því á afar mismunandi stigi, allt frá óljósum hugmyndum og frumstigi hönnunar upp í áætlanir og hönnun sem komin eru mjög langt. Við umfjöllun um rammaáætlun hefur brugðið við að blandað sé saman stöðu þessara mismunandi virkjanakosta. Hefur umræðan þá talsvert snúist um skort á gögnum um nákvæmar útfærslur og mótvægisáðgerðir. Þetta er ekki hlutverk eða tilgangur rammaáætlunar eða umhverfismats áætlana heldur ber í þeim að lýsa fyrirhugðum framkvæmdum í meginatriðum, hver séu helstu álitæfni, hvaða rannsóknir liggi fyrir og hverjar séu nauðsynlegar í framhaldinu, og hvaða markmiðum skuli náð. Þetta er gert með heildstæðu hagsmunamati þar sem tekið er tillit til verndargildis náttúru og menningarsögulegra minja, hagkvæmni og arðsemi ólíkra nýtingarkosta og annarra gilda sem varða þjóðarhag, svo og hagsmuna þeirra sem nýta þessi sömu gæði, með sjálfbæra þróun að leiðarljósi.

Dæmi um þetta er umfjöllun um virkjanir í Neðri-Þjórsá. Hlutverk rammaáætlunar er að skoða stóru myndina og grófflokka virkjunarkosti til framtíðar, tilgreina og fjalla um þá virkjunarkosti sem þar er að finna. Að mati Orkustofnunar hefði verið eðlilegt á þessu stigi að setja fram ábendingar um atriði sem kanna þyrfti nánar og þyrfti að uppfylla varðandi laxfiska við nánari útfærslu og í mati á umhverfisáhrifum framkvæmdarinnar, ef ákveðið væri að ráðast í hana, en ekki að krefjast viðbótar gagna um ýtarlegar útfærslur á hönnun virkjunarinnar og mat á umhverfisáhrifum hennar í umfjöllun innan rammaáætlunar. Slík umræða á heima á öðrum stigum að mati Orkustofnunar.

3.2 FRAMLAG ORKUSTOFNUNAR

Með lögum um umhverfismat áætlana nr. 105/2006 var lögfest hér á landi tilskipun Evrópusambandsins nr. 2001/42/EB (e. *Strategic environmental assessment, SEA*). Verndar- og orkunýtingaráætlun er áætlun sem ber að vinna samkvæmt umhverfismati áætlunar, þ.e.a.s. leggja skal mat á umhverfisáhrif þeirra stefnu sem áætlunin felur í sér (Alta, 2014).

3.2.1 Áætlanagerð og umhverfismat áætlana

Til samanburðar má líta til annarra landa varðandi áætlanir af svipuðu tagi, til dæmis skýrslu frá Írlandi þar sem möguleikar á nýtingu vindorku og sjávarfalla er könnuð og eru markmið áætlunarinnar sett fram í fimm afar skýrum stigskiptum skrefum (Ocean, 2002 – 2006).



Mynd 3.2.1-3 Fimm stig áætlunargerðar vegna nýtingar sjávarfalla og strauma við stendur Írlands.

Í fyrsta skrefinu er fræðilega orkan sem í boði er metin gróflega. Næsta skref var fólgið í því að velja þá staði þar sem hægt væri að nýta hina fræðilegu orku með þeirri tækni sem nú er þekkt. Þriðja skrefið var mat á nýtilegri orku, það er segja þeirri orku sem er tæknilega hægt að nýta og takmarkast ekki á annan hátt af aðstæðum svo sem ölduhæð, skipaleiðum eða öðrum ytri aðstæðum. Fjórða skrefið var hið eiginlega umhverfismat á nýtilegu orkunni þar sem tekið var tillit til umhverfisþátta á hverjum stað og valkostirnir voru skoðaðir í ljósi þeirra markmiða og matslýsinga sem lágu til grundvallar. Síðasta skrefið var síðan að meta hvaða kostir væru raunhæfir í ljósi viðskiptalegra takmarkana eins og þróunarkostnaðar og markaðsverðs þeirrar orku sem það væri framleidd.

Ef litið er til rammaáætlunar og hún er skoðuð í ljósi írsku áætlunarinnar er hlutverk Orkustofnunar fólgið í vinnu við fyrstu þrjú skrefin, auk þess sem stofnunin leggur til upplýsingar til grundvallar hagkvæmnimati í skrefi fimm. Hlutverk verkefnisstjórnar rammaáætlunar er hið eiginlega umhverfismat áætlunar og val á kostum á grundvelli matslýsingar sem staðfest skal af umhverfisráðuneytinu og birt í Stjórnartíðindum.

Írar hafa sett sér skýr markmið við mat á umhverfisáhrifum áætlunarinnar um nýtingu orku á hafi úti. Meginmarkmiðin eru:

”

- Írland ætlar að nýta sér þau markaðstækifæri sem felast í nýtingu á endurnýjanlegum orkugjöfum á hafi úti til þess að ná fram hagvexti og eflingu atvinnulífs.
- Auka skal vitund um verðmæti tækifæra og samfélagslegs ágóða af nýtingu endurnýjanlegrar orku á hafi út.
- Tækni til hagnýtingar endurnýjanlegrar orku á hafi úti sé ekki skaðleg lífríki í sjónum og öðrum auðlindum þess.“

Samkvæmt ábendingu frá ráðgjafafyrirtækinu Alta er vert að benda á fróðleik virtra sérfræðinga í faginu um mat á umhverfisáhrifum framkvæmda Dr. Levett og Dr. Therivel. Á vef þeirra (<http://www.levett-therivel.co.uk>) má finna margvíslegan fróðleik sem kristallast vel í skjali sem nefnist: „*Do's and Don'ts Guide to generating and developing alternatives*“ (<http://www.levett-therivel.co.uk/options.pdf>) sem eru í lauslegri þýðingu ábendingar um hvað sé æskilegt og hvað beri að forðast við þróun á valkostum. Í þessu skjali segir meðal annars í lauslegri þýðingu að hjartað í umhverfismati áætlana sé þróun og mat valkosta. Jafnframt er bent á að það séu engin rétt eða röng svör við því hvernig þróa á valkosti, en hægt sé að mæla með ýmsu. Fram koma atriði sem skynsamlegt getur verið að hafa í huga eins og:

- Að bera kennsl á aðalatriðin sem verið er að fást við og þróa valkosti til að fást við verkefnið snemma í ferlinu .
- Leggja til mismunandi aðferðir til að nálgast verkefnið og ráða fram úr vandamálum sem í ljós koma á upphafsstigi.
- Losa sig við viðfangsefni (*e. issues*) og togstreitu sem á að vera búíð að útkljá þegar gengið er frá endanlegri útfærslu valkostum.
- Viðurkenna að það séu valkostir innan áætlunar (mismunandi lausnir varðandi byggingar, flutninga ofl.).
- Skjal festa hvernig valkostir hafa þróast og bera kennsl á takmarkanir fyrir því að búa til frekari valkosti.
- Að tekið sé tillit til bæði hins víða samhengis og sérstakra aðstæðna valkosta.
- Skoða valkostina stigskipt.
- Upplýsa þá sem taka ákvarðanir um lagalegar forsendur, sem þarf að skoða til að hægt sé að meta valkosti.
- Standa fyrir samskiptum við samfélagið og þá sem hagsmuna eiga að gæta og vera tilbúin til að hugleiða nýja valkosti, sem koma fram í ferlinu.

Í sama skjali er einnig fjallað um það sem beri að forðast og eru það atriði eins og:

- Ekki búa til valkosti aðeins til að fullnægja lögum og reglugerðum.
- Ekki skilgreina valkosti svo þröngt þannig að það útiloki skynsamlega valkosti.
- Ekki búa til jaðarvalkosti, sem ekki eru raunhæfir aðeins til að ýta undir valkosti á miðjunni.
- Ekki skilgreina valkosti aðeins á hæsta stigi stigskiptingar (m.ö.o. forðast að flokka kosti sem annað hvort samfélagslega, umhverfislega eða fjárhagslega).
- Ekki leggja til valkosti sem eru algerlega óraunhæfir (tæknilega eða fjárhagslega). Þeir sem um málið fjalla ættu að fjalla um raunverulega valkosti.
- Ekki gefa sér fyrirfram að valkostir komi ekki til greina. Skoðið hversu mikið rými er til tilhliðrana.
- Ekki búa til valkost fyrir hvert einasta minniháttar ágreiningsefni eða valkosti sem erfitt er aðgreina.
- Ekki blanda saman valkostum sem útiloka hver annan og valkostum sem hægt er að útfæra samhliða.
- Ekki skilja ákvörðun um matsferlið eftir þar til í lok ferilsins.
- Ekki gera ráð fyrir því að þeir sem taka ákvarðanirnar skilji hvað er átt við með valkostunum.
- Ekki láta valkosti sem viðhalda óbreyttu ástandi hafa forgang umfram aðra kosti, sjálfbær þróun kallar á nýjar nálganir fyrir þróun framtíðar.

Í ljósi ofanritaðs er ljóst að lærdóm má draga af írsku skýrslunni og þeirri þekkingu og reynslu sem orðið hefur til í nágrannalöndum okkar um hvernig standa megi að málum varðandi sambærilegar áætlanir og rammaáætlun. Einnig getur verið gott að líta sér nær sbr. nýlega kerfisáætlun Landsnets.

3.2.2 Kerfisáætlun Landsnets

Kerfisáætlun Landsnets 2014 til 2023 er systuráætlun við rammaáætlun og tekur meðal annars mið af rammaáætlun. Kerfisáætlun Landsnets var í fyrsta skipti unnin samkvæmt umhverfismati áætlana árið 2014 og var áætlunin gefin út í lok september. Áætlunin er vel framsett með skýrum valkostum og áherslum. Rammaáætlun og kerfisáætlun tengjast hvor annarri um ókomna framtíð, þar sem virkjanir þurfa á orkuflutningi um flutningskerfið að halda og flutningskerfi án orku er illa statt og fullnægir ekki þörfum notenda.

Í kerfisáætlun Landsnets eru fjögur stefnumarkandi áhersluatriði sem eru eftirfarandi: “

- *Tryggja öryggi afhendingar og auka verðmætasköpun í samfélaginu.*
- *Stuðla að hagkvæmri uppbyggingu flutningskerfis sem uppfyllir væntingar hagsmunaaðila til lengri tíma.*
- *Virða umhverfið með vönduðum vinnubrögðum og nýsköpun í mannvirkjagerð.*
- *Þróa fyrirtækið Landsnet og tryggja sátt og skilning á hlutverki þess og stefnu.*“

Í Kerfisáætluninni er þar stillt upp þremur sviðsmyndum, sem ætlað er að mæta ofangreindum markmiðum áætlunarinnar og þær sviðsmyndir eru síðan bornar saman.

Tvær af þremur grunnforsendum kerfisáætlunar eru Raforkuspá og rammaáætlun en auk þess þarf að horfa til óvissu um þróun markaðar. Rammaáætlun skal endurskoða á fjögurra ára fresti og engin leið er að segja til um hvenær eða hvort virkjunarkostir í nýtingarflokki verða nokkur tíma virkjaðir. Þróun raforkumarkaðarinnar gerir Landsneti þess vegna erfitt fyrir, þar sem ekki er hægt að segja fyrir með neinni vissu hvort og þá hvenær mæta þarf aukinni flutningsþörf í raun.

Með lögum nr. 26/2015 var gerð breyting á lögum nr. 65/2003 sem varðar kerfisáætlun sem eftirleiðis skal lögð fyrir Orkustofnun til samþykktar. Samkvæmt nýju lögum skal kerfisáætlun fela í sér tvær áætlanir:

- „1. Langtímaáætlun kerfisáætlunar sem sýnir þá þætti í meginflutningskerfinu sem fyrirhugað er að byggja upp eða uppfæra á næstu tíu árum og tímaáætlun þeirra.
2. Framkvæmdaáætlun kerfisáætlunar sem sýnir ákvarðanir um fjárfestingar í flutningskerfinu, sem hafa þegar verið teknar og fjárfestingar sem þarf að ráðast í á næstu þremur árum og tímaáætlun þeirra. Í framkvæmdaáætlun skal greining valkosta útskýrð og rökstuddur sá kostur sem valinn er.“

3.2.3 Ferli virkjunarkosta að virkjun

Virkjunarkostir þeir sem falla undir lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011, (varmaorkuver með 50 MW uppsett varmaafli eða meira og önnur jarðvarma- eða vatnsorkuver með 10 MW uppsett rafafli eða meira) eru tilgreindir í 1. viðauka laga um mat á umhverfisáhrifum og falla því undir ákvæði laganna um umhverfismat áætlana.

Áður en virkjunarkostur í rammaáætlun verður að virkjun með tilskyldum útgefnum leyfum fer hann í gegnum talsvert ferli innan stjórnáætlunar. Í þeirri málsmeðferð er meðal annars horft til ákvæða raforkulaga og eftir atvikum auðlindalaga um nýtingu viðkomandi auðlindar. Ljóst er að tillögur Orkustofnunar og mat verkefnisstjórnar á þeim kostum til nýtingar eða verndar eru aðeins fyrstu skrefin á langri leið áður en virkjun verður mögulega að veruleika. Í meðferð ráðherra og Alþingis getur flokkun virkjunarkosta breyst og eftir að Alþingi hefur samþykkt flokkun rammaáætlunarinnar í viðkomandi áfanga hennar geta margvíslegar ástæður orðið til þess að virkjunarhugmynd verður ekki að veruleika. Frumforsenda þess að virkjun í nýtingarflokki verði að veruleika er að einhver sjái sér hag í að reisa virkjunina. Viðkomandi þarf að fjármagna frekari undirbúning, kosta og láta fara fram mat á umhverfisáhrifum og eftir atvikum sækja um nýtingarleyfi vegna viðkomandi auðlindar, framkvæmdaleyfi, virkjunarleyfi og starfsleyfi. Við málsmeðferð þessa á sér stað m.a. lögbundið umsagnarferli, þar sem málsástæður koma fram og eru metnar á hlutlægan hátt af leyfisveitendum, eftir atvikum Orkustofnun eða viðkomandi sveitarfélögum eða öðrum stjórnvöldum. Þetta ferli er utan verksviðs verkefnisstjórnar um rammaáætlunar og henni er ekki ætlað að fjalla um það. Engu að síður er um að ræða málsmeðferð sem getur hindrað þá niðurstöðu að virkjunarkostur í nýtingarflokki verði að veruleika (sjá Mynd 3.2.1-4).

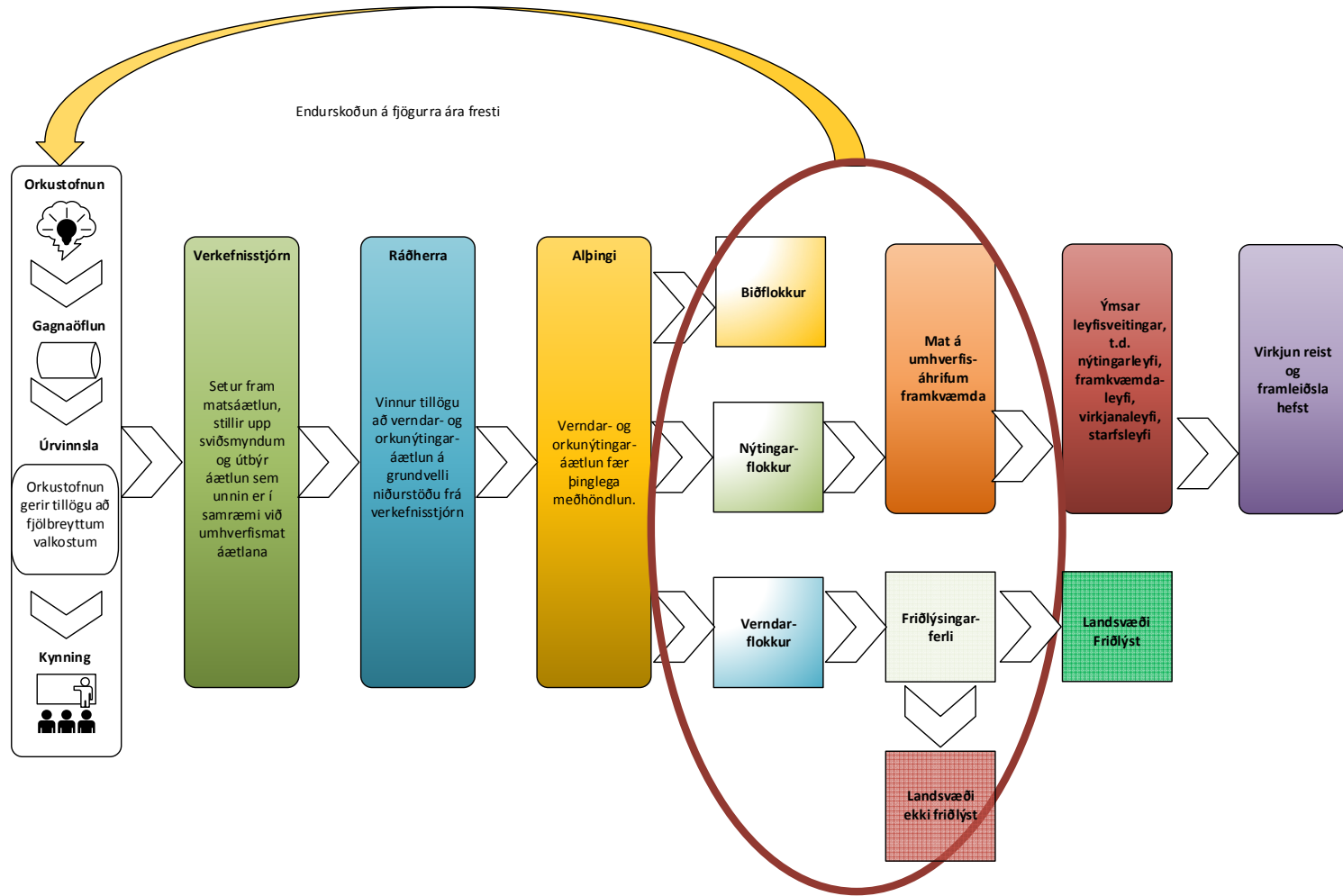
Verkefni Orkustofnunar samkvæmt lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun er að leggja fram fjölbreytta valkosti, bæði með tilliti til orkuvinnslu, stærðar og landfræðilegar staðsetningar. Hlutverk verkefnisstjórnar er að grófflokka kostina með tilliti til verndar og nýtingar. Nákvæm hönnun eða gögn sem nægja til umhverfismats framkvæmda eiga ekki að liggja fyrir á þessu stigi máls. Það umhverfismat rammaáætlunar, sem fara skal fram áður en búið er að skipa virkjun í nýtingarflokk á Alþingi, er umhverfismat áætlana. Að loknu samráðs- og kynningarferli, og að loknu umhverfismati í samræmi við lög nr. 105/2006, um umhverfismat áætlana, leggur verkefnisstjórn fyrir ráðherra rökstuddar tillögur um flokkun virkjunarkosta og afmörkun landsvæða í samræmi við flokkunina, sbr. 4. mgr. 10. gr. laga um verndar- og orkunýtingaráætlun nr. 48/2011.

Umhverfismat rammaáætlunar er í raun ætlað að fara í gegnum þrjú umsagnarferli. Í fyrsta lagi áður en verkefnisstjórn skilar af sér til ráðherra og síðan áður en ráðherra skilar af sér til Alþingis. Þriðja umsagnarferlið er svo á vegum Alþingis, þegar tillaga til þingsályktunar fer til hefðbundinnar meðferðar.

Orkustofnun bendir á að til grundvallar umhverfismati rammaáætlunar þurfa ekki að liggja fyrir nákvæmar upplýsingar um fullhannaða virkjun. Að mati Orkustofnunar er það ekki hlutverk verkefnisstjórnar að fjalla um verksvið þeirra aðila sem síðar og eftir atvikum koma að málsmeðferð á þeim svæðum sem falla í nýtingarflokk. Þar má til dæmis nefna Orkustofnun vegna nýtingarleyfa á viðkomandi auðlind eða virkjunarleyfa, samkvæmt ákvæðum auðlindalaga, stjórnáætlunarlaga og raforkulaga. Einnig má nefna hlutverk sveitarfélaga vegna skipulags- og umhverfismála og framkvæmdaleyfa með vísan til ákvæða skipulagslaga, laga um mat á umhverfisáhrifum og mannvirkjalaga ofl.

Þrátt fyrir skýran vilja til þess að virkjunarkostir í verndarflokki, skv. viðkomandi áfanga í rammaáætlun verði friðlýstir kallar friðlýsing ekki síður á flókið ferli en vegurinn frá nýtingarflokki að virkjun. Ferlið er bæði kostnaðarsamt og tímafrekt og þar þarf einnig að taka tillit til margvíslegra sjónarmiða sem ekki verða upp talin hér.

Virkjunarkostir í nýtingar- og verndarflokki geta komið til nýrrar skoðunar og álita hjá verkefnastjórn þó um þá hafi verið fjallað áður hjá verkefnastjórnnum verndar- og orkunýtingaráætlana, áður en þessir virkjunarkostir verða friðlýstir eða nýttir. Á langri leið geta forsendur fyrir sviðsmyndum sem ætlunin er að skoða og matslýsingar breyst vegna nýrrar þekkingar eða ytri aðstæðna.



Mynd 3.2.1-4 Stjórnsýslumeðferð virkjunarkosta áður en þeir verða að veruleika

3.2.4 Vinna Orkustofnunar

Til viðbótar við þau sjónarmið sem fjallað er um í lögum um rammaáætlun hefur Orkustofnun haft til hliðsjónar sjónarmið um orkuöryggismál og markmið raforkulaga um aukna samkeppni á raforkumarkaði. Til þess að hægt sé að ná framangreindum markmiðum þarf að skoða valkosti af ýmsum gerðum í öllum landshlutum og velja síðan þá kosti sem fýsilegastir eru til nýtingar.

Orkustofnun hefur ekki kortlagt alla fræðilega mögulega orkunýtingu á Íslandi og má segja að Orkustofnun hafi stokkið yfir skref eitt og tvö á Mynd 3.2.1-2. Með auglýsingu í Lögbirtingablaðinu haustið 2013 kallaði Orkustofnun eftir því að þeir lögaðilar sem hefðu áhuga á að virkjunarkostir verði teknir til meðferðar hjá verkefnisstjórn rammaáætlunar óskuðu eftir því við stofnunina. Fjöldi tillagna barst frá orkufyrirtækjum og ákvað stofnunin að leggja þá alla fram til umfjöllunar hjá verkefnisstjórn, nema tillögu um Glámuvirkjun. Glámuvirkjun byggir á því að nýtt sé vatn af vatnasviði Vatnsdalsár en Vatnsdalsá er í Vatnsfirði sem auglýstur var sem friðland í B- deild Stjórnartíðinda nr. 96/1975. Fyrirliggjandi útfærsla á þeim virkjunarkosti er því á friðlýstu svæði.

Til þess að auka fjölbreytileika valkosta umfram tillögur orkufyrirtækja var í fyrstu litið til allra þeirra valkosta sem voru til umfjöllunar í 2. áfanga rammaáætlunar burt séð frá því hvernig þeir voru flokkaðir, nema friðlýsing hefði átt sér stað eða búið væri að gefa út virkjunarleyfi. Auk þess var ákveðið að bjóða upp á fjölbreyttari virkjunarkosti með því að bæta við fleiri virkjunarkostum í vatnsorku og sjóðandi lágghita. Þessir síðustu valkostir kunna að vera kostnaðarsamari en þeir valkostir sem áður hafa komið fram. Einnig var ákveðið að horfa til framtíðar með nauðsynlegar rannsóknir og leita að líklegum djúphita með því að benda á mögulega virkjunarstaði í nánd við núverandi vatnsaflsvirkjanir á Þjórsár- Tungnaársvæðinu.

Efnistöð eru fjórþætt. Í fyrsta lagi er litið til allra þeirra kosta sem voru til umfjöllunar í 2. áfanga rammaáætlunar. Í öðru lagi þótti rétt í ljósi áhættunnar af að hafa meginhluta vatnsaflsvirkjana innan eldvirka beltisins og mjög háðan því að flutningskerfi raforku sé þess ætíð umkomið að flytja orkuna hvert á land sem er, að bæta við umfjöllun um nokkra vatnsorkukosti víða um land, sem mest utan eldvirka beltisins. Í þriðja lagi var talið viðeigandi að benda á mögulega nýtingu á sjóðandi lágghita til raforkuframleiðslu samhliða annarri nýtingu. Að lokum var ákveðið að horfa til framtíðar með nauðsynlegar rannsóknir og leit að líklegum djúphita með því að taka til umfjöllunar mögulega virkjunarstaði á syðri sprungurein Bárðarbungu í nánd við núverandi vatnsaflsvirkjanir á Þjórsár- Tungnaársvæðinu

Ekki liggur fyrir hvaða sviðsmyndum verkefnisstjórn rammaáætlunar hefur hugsað sér að stilla upp við mat sitt á umhverfisáhrifum auk þess sem matsáætlun verkefnisstjórnarinnar liggur ekki fyrir. Orkustofnun var því nauðgur einn kostur að reyna að horfa vítt yfir sviðið þannig að stilla mætti upp viðtækri sviðsmynd jafnt sem þröngri varðandi orkunýtingu í landinu.

Þær sviðsmyndir sem Orkustofnun reyndi að sjá fyrir sér í þessu samhengi endurspeгла bæði umræðu um orkuútlutning um sæstreng og umhverfisverndvernd. Til þess að hægt sé að stilla upp valkostum á móti mögulegri nýtingu orkuauðlinda til framtíðar verður að bjóða upp á margvíslega virkjunarkosti bæði með tilliti til stærðar, gerðar og staðsetningar.

Til viðbótar við þau sjónarmið sem fjallað er um í lögum um rammaáætlun hefur Orkustofnun haft til hliðsjónar sjónarmið um orkuöryggismál og markmið raforkulaga um aukna samkeppni á raforkumarkaði. Til þess að hægt sé að ná framangreindum markmiðum þarf að skoða valkosti af ýmsum gerðum í öllum landshlutum og velja síðan þá kosti sem fýsilegastir eru til nýtingar.

Í ljósi þess að 67% af raforkuframleiðslu landsins er á gosbeltunum er æskilegt að horft verði til þess að til séu öflugar virkjanir í öðrum landshlutum þar sem skjálftavirkni og eldgos trufla ekki

reksturinn. Einnig þarf að skoða verndar- og orkunýtingaráætlun með tilliti til ákvæða raforkulaga og raforkukerfisins í heild hverju sinni.

Einn af þeim þáttum sem mögulega kann að hafa áhrif á þær sviðsmyndir sem verkefnisstjórn þriðju áfanga rammaáætlunar kann að stilla upp er að aukin dreifing á valkostum um landið gerir meiri kröfur til þess en ella að flutningskerfið teygi anga sína víða. Samþjöppun á virkjanakostum er á margan hátt hagkvæm, bæði til að nýta eins oft og hægt er sama vatnið frá hálandi til sjávar og flutningsmannvirki sem eru til staðar. Hins vegar vegar stríðir samþjöppun á virkjanakostum mögulega gegn þróun byggðar á meðan flutningskerfið getur ekki staðið undir miklum orkuflutningi á milli landshluta og gegn viðunandi rekstraröryggi ef haldið verður áfram að bæta eingöngu við virkjunum á gosbeltum.

Eitt af markmiðum löggjafarinnar er að stuðla að eðlilegri og heilbrigðri samkeppni á raforkumarkaði. Ef ný orkufyrirtæki eiga að komast að á raforkumarkaði verða að vera til staðar virkjunarkostir í nýtingarflokki, sem ekki eru lagðir fram af þeim fyrirtækjum sem þegar hafa haslað sér völl á þeim markaði. Kortlagning á fjölbreytilegum valkostum, kostum þeirra og göllum, gefa nýjum aðilum hugsanlega möguleika á því að hasla sér völl á þessum vettvangi og því er mikilvægt að slíkir kostir séu lagðir fram til skoðunar.

Hafa verður í huga að undirbúningur og rannsóknir vegna einstakra virkjanakosta eru afar langt ferli, iðulega er um að ræða áratugi í þessu sambandi. Vinna við virkjunarkosti sem fjallað er um í rammaáætlun er því á afar mismunandi stigum, allt frá óljósum hugmyndum og frumstigi hönnunar upp í áætlanir og hönnun sem komin eru mjög langt. Mikilvægt er að gerður sé greinarmunur á þeim gögnum sem eðlilegt er að séu til staðar á áætlunarstigi og þeim nákvæmu gögnum sem eru til staðar fyrir þá virkjunarkosti sem búið er að útfæra með nákvæmari hætti fyrir umhverfismat framkvæmda eða hreina verkhönnun.

Gagnaöflun Orkustofnunar varðandi tilhögun virkjunar einskorðast við aðalatriði varðandi tilhögun virkjunarkosta og kostnað. Til þess að einfalda samanburð og vinnslu verkefnisstjórnar er lögð áhersla á að um sambærileg gögn sé að ræða varðandi virkjunarkostina og hefur Orkustofnun því staðlað eyðublöð til gagnavinnslu og gert kröfu til þess að orkufyrirtæki/virkjunaraðilar fylli þessi stöðluðu eyðublöð út og skili inn sambærilegum kortum með öllum grundvallarupplýsingum.

Til þess að gefa verkefnisstjórn tækifæri til þess að stilla upp mismunandi sviðsmyndum sem taka tillit til allra þeirra atriða sem skipta máli við gerð orkunýtingaráætlunar og umhverfismats á henni, fékk Orkustofnun ráðgjafa til liðs við sig til að bæta virkjanakostum í vatnsafla og jarðvarma við þann lista sem þegar var til staðar. Auk velti stofnunin því fyrir sér að leggja til tvo virkjunarkosti í vindi, þar sem vilji Alþingis stóð til þess að verndar- og orkunýtingaráætlun næði einnig til óhefðbundinna virkjanakosta eins og nýtingar á vindi- og sjávarorku. Við nánari skoðun á lagatextanum haustið 2014 varð það þó niðurstaða stofnunarinnar að: „[L]ög um verndar- og orkunýtingaráætlun gildi ekki, að óbreyttu um vindorku, sjávarföll eða aðra óhefðbundna virkjunarkosti, vegna skorts á lagaheimild um þau bönd sem þannig yrðu lög á atvinnufrelsi manna.“ (Orkustofnun, 2014a).

Upprunalegur listi Orkustofnunar sem sendur var til verkefnisstjórnar þriðja áfanga rammaáætlunar í mars 2014 innihélt 91 virkjunarkost: 49 virkjunarkosti í vatnsafla, 38 virkjunarkosti í jarðvarma auk fjögurra vindorkuvera. Þar af voru 64 virkjunarkostir sem fjallað hefur verið um áður (Orkustofnun, 2014b).

Það var mat Orkustofnunar að tímabært væri að fjalla um vindorku á vettvangi þriðja áfanga rammaáætlunar en aðrir óhefðbundnir virkjunarkostir eins og nýting sjávar- eða sólarorku voru ekki metnir vera raunhæfir að sinni. Þrátt fyrir að ljóst sé talið að núgildandi lög um verndar- og orkunýtingaráætlun nái ekki yfir virkjunarkosti í vindi, var ákveðið að gera opinber almenn gögn og upplýsingar sem stofnunin hefur tekið saman um nýtingu á vindorku en leggja ekki fram gögn

um mögulega nýtingu á vindorku í Þorlákshöfn og á Þröskuldum. Vegna réttaróvissu var fallist á beiðni Landsvirkjunar um að leggja fram gögn um tvo virkjunarkosti í vindi, Búfellslund og Blöndulund.

Eðli sínu samkvæmt eru allir jarðhitakostirnir sem lagðir eru fram til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlun á gosbeltum Íslands, en þeir bjóða upp á orkunýtingu á SV-landi, hálendinu, Norðurlandi og Suðurlandi. Vatnsaflsvirkjanirnar eru dreifðar um allt land og bjóða margar þeirra upp á nýtingu utan gosbeltisins og myndu slíkar virkjanir auka á orkuöryggi landsins.

Mikill áhugi er á nýtingu á vindorku nú þegar og hefur vindorkan þann kost að hægt er að byggja slíkar virkjanir upp í áföngum, auk þess sem orkuvinnslugeta þeirra er mest þegar vatnsstaða í lónum er lág. Vindorkunni er hins vegar ekki hægt að stýra og því kallar nýting vindorku á samspil við stýranlega orku eins og vatnsafl þannig að hægt sé að stilla saman framleiðslu og notkun.

Búið er að stíga fyrsta skrefið af fimm miðað við Mynd 3.2.1-2 vegna nýtingar vindorku. Fyrir liggur skýrsla á vef Veðurstofunnar þar sem hægt er að sjá hvar helst er hægt að nýta vind (2013, Nikolai Nawri ofl.). Í ljósi þess mætti því gjarnan líta til þess að nóg framboð verði af virkjanakostum í vatnsafl til að hægt sé að nýta vindorku með góðu móti í framtíðinni.

Nokkrir virkjunarkostir hafa fallið út í meðferð Orkustofnunar frá því upprunalegi listinn var gefinn út í mars 2014. Gefið var út leyfi fyrir Þeystareykjavirkjun áður en reglugerð til grundvallar gagnaöflun lá fyrir. Auk þess var ákveðið að fjallað yrði um stækkun Kröflu og valkostina Krafla II, 1. áfangi og Krafla II, 2. áfangi sem einn valkost og sama gildi um tvo áfanga Hágönguvirkjunar. Þessu til viðbótar var ákveðið að fella Skúfnavatnavirkjun út af listanum þar sem ólíklegt mátti teljast að hún yrði yfir 10 MW viðmiði vegna umfjöllunar samkvæmt lögum um verndar- og orkunýtingaráætlun. Landsvirkjun dró Bjallavirkjun til baka á lokametrunum en á sama tíma tók Orkustofnun upp á arma sína nýjan virkjunarkost, Austurgilsvirkjun, sem telja verður álitlegan valkost til þess að auka orkuöryggi á Vestfjörðum. Orkustofnun ákvað að falla frá því að setja fram sína virkjunarkosti í vindi, en bauð Landsvirkjun að leggja fram sínar hugmyndir ef fyrirtækið óskaði þess.

Listinn yfir þá virkjunarkosti sem lagðir eru fram, hefur því styst í meðförum frá því í mars 2014. Um er að ræða 48 virkjunarkosti í vatnsafl og 33 virkjunarkosti í jarðvarma eða 81 virkjanakost, auk þess sem upplýsingum um tvo virkjunarkosti í vindi er miðlað áfram til verkefnisstjórnar þriðja áfanga rammaáætlunar að beiðni Landsvirkjunar.

4 VATNSORKUVER

Í Viðauka 01 er fjallað um almennar grundvallarupplýsingar um vatnsaflsvirkjanir og eiginleika þeirra og hvaða rannsóknir þurfa að liggja til grundvallar slíkum virkjunum. Í þessum kafla er stuttlega dregið saman hvaða upplýsingar það eru sem þurfa að liggja fyrir vegna virkjunarkosta á sviði vatnsorku, til þess að hægt sé að leggja slíka valkosti fyrir verkefnisstjórn þriðja áfanga rammaáætlunar.

Við mat Orkustofnunar á gagnakröfum skv. reglugerð um virkjunarkosti í verndar- og orkunýtingaráætlun var litið til þess að einskorða skal matið við gagnakröfur sem að öllu jöfnu þarf fyrir umhverfismat áætlana. Það er svo mat hvers aðila fyrir sig sem óskar eftir mati á virkjunarkostinum hvort viðbótarupplýsingar verða lagðar fram eða ekki.

4.1 FORSENDUR UMFJÖLLUNAR Í 3. ÁFANGA RAMMAÁÆTLUNAR

Til þess að hægt sé að fjalla um vatnsaflsvirkjanir sem valkost í rammaáætlun þurfa upplýsingar um uppsett afl, áætlaða nýtingu og orkugetu að liggja fyrir eins og kostur er. Einnig var þess krafist að sýnt væri á korti hvar einstök mannvirki sem tilheyra virkjuninni eru staðsett, eins og stíflur, inntaksmannvirki, skurðir, lón, stöðvarhús og fleira.

Gerðar voru samræmdar kröfur um að tillögunum skyldu fylgja kort og yfirlitstafla yfir helstu kennistærðir. Kortið skyldi sína framkvæmdasvæði virkjunarinnar ásamt upplýsingum um stærð þess í ferkílómetrum, staðsetningu og stærð allra mannvirkja ásamt vegslóðum að þeim. Einnig var ætlast til að fyllt væri út í töflu eins og þá sem sjá má á næstu síðu, þannig að samræmt yfirlit fengist yfir kennistærðir virkjunarkosta.

Grunnupplýsingar (sjá nánar undir Leiðbeiningar)	Tölulegar upplýsingar skv. Leiðbeiningum				
Landshluti					
Svæði					
Heiti virkjunar					
Númer í Rammaáætlun 2					
Númer í Rammaáætlun 3					
Flokkur í R2					
Aðili 1					
Aðili 2					
Afl R2 [MW]					
Afl R3 [MW]					
Orka R2 [GWh/ári]					
Orka R3 [GWh/ári]					
Nýtingartími. [klst./ári]					
	Lón A	Lón B	Lón C	Lón D	Samtals.
Hámarks flatarmál uppistöðulóns [km ²]					0
Lágmarks flatarmál uppistöðulóns [km ²]					0
Hámarks hæð uppistöðulóns yfir sjávarmáli [m]					
Lágmarks hæð uppistöðulóns yfir sjávarmáli [m]					
Miðlunarrými [Gl]					0
Heildar rúmtak lóna [Gl]					0
Flatarmál vatnasvið [km ²]					
	Þrep A	Þrep B	Þrep C	Þrep D	Samtals.
Fallhæð [m]					0
	Stífla A	Stífla B	Stífla C	Stífla D	Samtals.
Lengd stíflna [m]					0
Hæð stíflna [m]					
	Pípa A	Pípa B	Pípa C	Pípa D	Samtals.
Lengd aðrennslispípu/-a [m]					0
Lengd frárennslispípu/-a [m]					0
	Göng A	Göng B	Göng C	Göng D	Samtals.
Lengd aðrennslisganga [km]					0
Lengd frárennslisganga [km]					0
Hæð þrýstiganga [m]					0
	Skurður A	Skurður B	Skurður C	Skurður D	Samtals.
Lengd aðrennslisskurða/-r [km]					0
Lengd frárennslisskurða/-r [km]					0
	Farvegur A	Farvegur B	Farvegur C	Farvegur D	Samtals.
Meðalrennslí í farvegi [m ³ /s]					0
Lágmarksrennslí [m ³ /s]					0
Hámarksrennslí [m ³ /s]					0
Virkjað rennslí [m ³ /s]					0

Tafla 4.1-1 Helstu kennistærðir

Einnig var þess krafist að eftirtalin atriði væru að lágmarki sýnd á korti:

Mörk framkvæmdasvæðis
Staðsetning stöðvarhúss
Þeir vegir sem þegar eru til staðar
Staðsetning skurða
Staðsetning á stíflum
Mesta stærð uppistöðulóns

Tafla 4.1-2 Atriði sem sýna skal á korti.

Auk þess var farið fram á umfjöllun um tíðnidreifingu rennslis eða lýsingu á rennslinu með langæislinu, einnig var farið fram á umfjöllun um lón og vatnsborðssveiflur, aurframburð og ísmyndun. Ef um breyttar forsendur eða útfærslu frá því sem var í 2. áfanga rammaáætlunar var að ræða skildi þess getið sérstaklega. Ef umbeðna umfjöllun skorti var óskað eftir að gefnar væru skýringar á því.

Efnistökuastaðir og tippar eru ákvarðaðir á síðari stigum hönnunar og mögulega er verktökum ætlað að leysa þessi verkefni í samræmi við kröfur sem settar eru fram í útboðsgögnum þegar endanlegri hönnun er lokið.

Tengingar við flutningskerfi Landsnets eru á forræði Landsnets, sem gert hefur grein fyrir þessum þætti í sérstakri greinargerð í Viðauka 88.

5 JARÐVARMÍ

Við mat Orkustofnunar á gagnakröfum vegna virkjunarkosta var miðað við það sem eðlilegt getur talist á stigi umhverfismats áætlana. Horft var til reglugerðar sem byggir á ákvæðum laga um verndar- og orkunýtingaráætlun. Ekki er miðað við gagnakröfur sem nauðsynlegar eru vegna umhverfismat framkvæmda. Það er svo ákvörðun hvers aðila fyrir sig sem óskar eftir mati á virkjunarkostinum hvort viðbótarupplýsingar verða lagðar fram eða ekki.

Í tilfelli jarðhitanýtingar er ekki hægt að fara fram á staðsetningu, útlínur og hæð helstu mannvirkja, borholna, pípulagna, efnistökuastaða og stöðvarhúss meðan engar rannsóknarboranir hafa farið fram. Að sama skapi er ekki hægt að útfæra nákvæmlega með hvaða hætti losun á vökva mun eiga sér stað. Í slíkum tilfellum vísast í lög og reglugerðir og skilyrði leyfisveitingar Orkustofnunar og annarra, sem m.a. munu byggjast á niðurstöðum umhverfismats framkvæmda, ásamt hugsanlegum takmörkunum og heimildum landeigenda og skipulagsyfirvalda. Ítarlega umfjöllun um jarðvarmavirkjanir og eiginleika þeirra í Viðauka 02 – Jarðvarmavirkjanir.

5.1 FORSENDUR UMFJÖLLUNAR Í 3. ÁFANGA RAMMAÁÆTLUNAR

Umfang jarðvarmavirkjana er afar misjafnt og á áætlanastigi eru ekki til staðar forsendur til þess að staðsetja borholur eða önnur mannvirki, en umfang mannvirkjanna er í samræmi og samhengi við uppsett rafafli. Síðan er hægt að setja markmið um að fella mannvirkin sem best að umhverfi á svæðinu með staðarvali og útlitshönnun. Með því að nýta skáborunartækni er enn fremur hægt að staðsetja borholur og önnur mannvirki þannig að röskun á umhverfi sé sem minnst. Til þess að hægt sé að fjalla um jarðvarmavirkjanir sem valkost í rammaáætlun verða upplýsingar um uppsett afl, áætlaða nýtingu og orkugetu að liggja fyrir. Einnig verður að sýna á korti nýtingarsvæði virkjunar auk korts sem sýnir umfang jarðhitageymisins, samkvæmt forrannsóknnum, t.d. viðnámsmælingum. Gerð var krafa um að fyllt væri út í neðangreinda töflu, eins og kostur var:

Helstu kennistærðir		Eining
Uppsett rafafli		MW _e
Uppsett varmaafli		MW _{th}
Raforka		GWh/ári
Nýtingartími		klst./ári
Flatarmál lágviðnámskápu		km ²
Flatarmál háviðnámskjarna		km ²
Flatarmál nýtingarsvæðis		km ²
Kostnaðarflokkur		

Tafla 5.1-1 Helstu kennistærðir

Nýtingartími jarðvarmavirkjana sem eru reknar í dag er um 90%, eða 7900 klst., og mun Orkustofnun nota það sem viðmið fyrir meðalnýtingartíma á líftíma virkjunar fyrir virkjunarkosti.

Þar sem ekki er hægt að staðsetja borholur, pípulagnir og mannvirki fyrir jarðvarmavirkjanir fyrr en rannsóknum á svæðinu er lokið er ekki hægt að gera grein fyrir staðsetningu og stærð helstu mannvirkja jarðvarmavirkjana á stigi umhverfismats áætlana. Staðsetning á borholuteigum, pípulögnum og stöðvarhúsi er ákveðin á hönnunarstigi að loknum rannsóknum. Gera verður ráð fyrir að öll mannvirki verði felld eins vel að umhverfi sínu og kostur er, þó þannig að framkvæmdin verði arðbær. Þar sem ekki er hægt að ákvarða framkvæmdasvæðið þá er skilgreint nýtingarsvæði, en framkvæmda- og iðnaðarsvæði verður innan þess.

Staðsetning vega er útfærð í samvinnu við þau yfirvöld sem fara með umsjón þess málaflökks, ef til virkjunar kemur og sama gildir um efnistökuastaði og tippa. Ef fram hafa farið einhverjar rannsóknir á svæðunum, sem heimilar eru án þess að búið sé að setja virkjunarkostinn í nýtingarflokk er þeirra getið og einnig hugsanlegra leyfa sem eru fyrirbyggjandi.

Ekki er hægt að fjalla nákvæmlega um áhrif virkjunar á hljóðvist á stigi umhverfismats áætlana en þó er hægt að segja að gildandi lögum og reglugerðum verður fylgt. Sama gildir um brennisteinsmengun frá jarðvarmavirkjunum og að tryggja verður í hönnun virkjunarinnar að hljóðmengun standist lög og reglugerðir.

Miða verður við að hönnun jarðvarmavirkjana verði með þeim hætti að ná megi markmiðum um sjálfbæra vinnslu og er í því skyni skynsamlegt að byggja jarðvarmavirkjanir upp í áföngum og fylgjast með áhrifum þeirra á geyminn sem unnið er úr. Útfærslur á niðurdælingu og losun affallsvatns er ekki unnt að vinna fyrir en rannsóknum er lokið og hönnun virkjunar er komin vel á veg, en gerð er krafa um að rannsóknir á áhrifum djúplosunar séu gerðar frá upphafi, auk þess sem möguleg myndun yfirborðslóns er háð niðurstöðum af umhverfismati framkvæmda. Öflun og förgun kælivatns er hluti af útfærslu á síðari stigum, ef virkjunarkostinum er skipað í nýtingarflokk rammaáætlunar.

Efnistökuastaðir og tippar eru ákvarðaðir á síðari stigum hönnunar í kjölfar umhverfismats framkvæmda og mögulega er verktökum ætlað að leysa þessi verkefni í samræmi við kröfur sem settar eru fram í útboðsgögnum þegar endanlegri hönnun er lokið.

6 VINDORKUVER

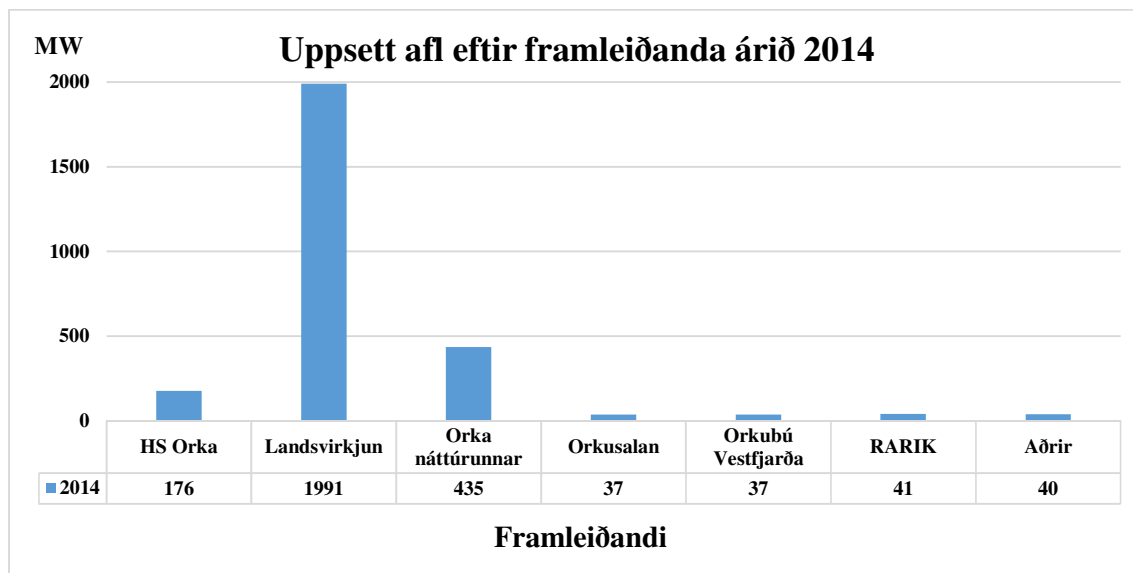
Vindorka hefur til þessa ekki verið virkjuð í stórum stíl á Íslandi, en tækninni hefur fleygt mjög fram á síðari árum. Nýting vindorku í nágrannalöndum hefur farið ört vaxandi og þykir Orkustofnun tímabært að litið verði til nýtingar á þessari tækni til raforkuframleiðslu á Íslandi. Í Viðauka 03 – Vindorkuver er að finna almennar grundvallaupplýsingar um vindorkuver. Gera má ráð fyrir að vindorkuver verði æ fýsilegri kostur, til lengri tíma litið, einnig hér á landi, þó hann komi ekki til umfjöllunar verkefnastjórnar að þessu sinni, vegna skorts á lagaheimild, að mati Orkustofnunar. Engu að síður er það skoðun Orkustofnunar að engin lagaleg hindrun sé í vegi fyrir því að vindorkuver séu reist og rekin í kjölfar viðeigandi stjórnsýslulegrar umfjöllunar, þrátt fyrir það að þau fari ekki í gegnum ferli rammaáætlunar.

7 ÍSLENSKA RAFORKUKERFIÐ

Nær öll raforkuvinnsla á Íslandi er úr endurnýjanlegri orku en raforka er framleidd með eldsneyti í Grímsey og Flatey á Breiðafirði en annars aðeins í vararafstöðvum ef flutnings og dreifikerfi bregst. Árið 2014 var heildar raforkunotkun á Íslandi 18,1 TWh, þar af var 71% af raforkunni framleidd í vatnsaflsvirkjunum sem lengi hafa séð um stærsta hluta raforkuframleiðslu í landinu. Jarðvarmavirkjanir hafa aukið hlut sinn á síðari árum og áttu 29% af markaðnum árið 2014. Aðrir orkugjafar eins og vindur og eldsneyti samsvara ekki nema broti úr prósentu.

Uppsett afl í landinu í dag er 2.757 MW, þar af á Landsvirkjun virkjanir upp á 1991 MW eða sem samsvarar 72% af öllu uppsettu afli í landinu sem tryggir fyrirtækinu yfirburðastöðu. Orka náttúrunnar (ON) er næst stærsta orkufyrirtækið með 435 MW, HS Orka er þriðja stærsta orkufyrirtækið með samtals 176 MW.

Ýtarlega umfjöllun um raforkukerfið og þróun raforkuvinnslu er að finna í viðauka 87 Íslenska raforkukerfið. Þar er einnig að finna umfjöllun um flutningskerfið, gæði raforku og afhendingaröryggi. Lítillega er fjallað um nýja orkugjafa og aftast er að finna útskýringar á mælieiningum orku.



Mynd 7-1 Uppsett afl eftir framleiðanda árið 2014.

8 TENGINGAR VIRKJANA

Flutningskerfið er það kerfi sem sér um að flytja raforku frá virkjunum til stórnotenda og til dreifiveitna, sem sjá síðan um dreifingu raforku til almennings og annarra fyrirtækja en stóriðju. Rekstur flutningskerfisins er sérleyfisstarfsemi sem er í höndum ríkisfyrirtækisins Landsnets hf., sem er að stærstum hluta í eigu Landsvirkjunar og tilheyrði fyrir setningu raforkulaga nr. 65/2003 Landsvirkjun.

Kveðið er á um skyldur flutningsfyrirtækisins í þriðja kafla raforkulaga. Þar segir meðal annars í 9. gr. að tengja skuli alla þá sem eftir því sækjast við flutningskerfið enda uppfylli þeir tæknileg skilyrði fyrir því og greiði tengigjald. Flutningsfyrirtækið ber ábyrgð á öruggri stýringu raforkukerfisins og skal tryggja öryggi og gæði við raforkuafhendingu með því að stilla saman raforkuvinnslu og raforkuþörf. Fyrirtækinu ber skylda til þess að sjá til þess að fyrir liggi spá um raforkuþörf og áætlun um uppbyggingu flutningskerfisins.

Áætlun Landsnets um uppbyggingu flutningskerfisins er sjálfstæð áætlun á forræði fyrirtækisins. Tenging við flutningskerfið er því ekki á valdi virkjunaraðila heldur fellur áætlunargerð um flutningskerfi raforku undir Landsnet skv. raforkulögum, sem áður er lýst. Kerfisáætlun Landsnets fer í gegnum umsagnarferli í samræmi við lög nr. 105/2006 um umhverfismat áætlana, á sama hátt og Rammaáætlun. Ekki verður séð að tvíverknadur eigi við í því efni enda eru valdmörk hér skýr. Orkustofnun mun í útfærslu sinni á 6. tl. 3. gr. reglugerðar nr. 530/2014, takmarka gagnakröfur og umfjöllun sína vegna Rammaáætlunar við fyrirliggjandi upplýsingar á hverjum tíma frá Landsneti.

Vegna þriðja áfanga rammaáætlunar óskaði Orkustofnun eftir því við Landsnet að fyrirtækið ynni greinargerð um hugsanlega tengimöguleika virkjunarkosta í Rammaáætlun. Þegar aflsetning allra virkjunarkosta lá fyrir var hægt að vinna slíka greinargerð og skilaði Landsnet greinargerðinni til Orkustofnunar í lok máf.

Þann 11. júní 2015 var síðan haldinn kynningarfundur á greinargerð Landsnets þar sem fulltrúi Landsnets kynnti skýrsluna og svaraði spurningum fundargesta. Landsnet skoðaði tengingar á 45 virkjunarkostum í vatnsafl, 33 í jarðvarma og vindorkukosti Landsvirkjunar. Ástæður þess að virkjunarkostir í vatnsafl teljast aðeins vera 45 eru þær að mismunandi útfærslur á sömu virkjun krefjast ekki mismunandi tenginga nema munur á afli sé verulegur.

Í greinargerð Landsnets um hugsanlega tengimöguleika virkjanakosta í rammaáætlun 3 sem finna má í Viðauka 84 eru í upphafi gerðir ýmsir fyrirvarar (Landsnet. 2015):

- „Horft er á hvern virkjunarkost fyrir sig og sýnt í grófum dráttum hvernig tengja mætti hann við flutningskerfið.
- Horft er fram hjá því að flutningskerfið er víða fullnýtt og þarf í mörgum tilvikum að styrkja það, samanber Kerfisáætlun Landsnets.
- Eingöngu er byggt á fyrirliggjandi upplýsingum og er nákvæmni útfærslu á tengingu því mjög mismunandi.
- Byggt er á afltölum frá Orkustofnun.
- Líklegt spennustig sýnir hvaða lágmarks spennu þarf til að flytja afl frá virkjunarkosti, en í tengipunkti í flutningskerfinu getur spennustig verið annað. Það getur kallað á kostnaðarsamar spennubreytingar í tengivirkjum eða byggingu nýrra tengivirkja.
- Tengivirki á hárrí spennu eru dýr og óvíst að þau séu hagkvæm nema um mikinn aflflutning sé að ræða.
- Ef fleiri virkjanir eru á sama svæði eru frekar forsendur fyrir nýju tengivirki eða hærri flutningsspennu.“

Allt eru þetta eðlilegir fyrirvarar þar sem Landsnet getur ekki með nokkru móti séð það fyrir hvaða kostir verða nýttir og í hvaða röð. Það eru mjög margir þættir sem hafa áhrif á þróun og uppbyggingu flutningskerfisins og forsendur fyrir tengingum breytast því frá einum tíma til annars. Í greinargerð

Landsnets er gerð skilmerkileg grein fyrir mögulegum tengingum á grundvelli þeirra takmörkuðu forsenda sem eru til staðar í dag.

9 KOSTNAÐUR

Orkustofnun fékk verkfræðistofuna Mannvit til þess að uppfæra kostnaðarflokka frá gerð síðustu Rammaáætlunar og færa kostnaðinn að verðlagi í janúar 2014. Orkufyrirtækin voru síðan beðin um að flokka virkjunarkosti sína í kostnaðarflokka í samræmi við það og það sama gerði Orkustofnun fyrir þá virkjunarkosti sem stofnunin sjálf leggur fram til umfjöllunar hjá verkefnisstjórn þriðja áfanga rammaáætlunar. Kostnaðarflokkarnir eru 7 og lenda flestir virkjunarkostir í flokkum þrjú til fimm.

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 9.3-1 Kostnaðarflokkar virkjunarkosta

9.1 KOSTNAÐARFLOKKUN VATNSAFLSVIRKJANA

Flestar vatnsaflsvirkjanir raðast í kostnaðarflokka fjögur og fimm eða 36 af 48 (sjá Tafla 9.3-3). Dýrustu virkjunarkostirnir eru Fljótshnúksvirkjun og Vörðufell sem raðast í flokk 6 en ódýrasti virkjunarkosturinn er Norðlingaölduveita sem er eini kosturinn í kostnaðarflokki 1.

Kostnaðarflokkur nr.	Fjöldi vatnsaflsvirkjana
Kostnaðarflokkur 1	1
Kostnaðarflokkur 2	3
Kostnaðarflokkur 3	6
Kostnaðarflokkur 4	14
Kostnaðarflokkur 5	22
Kostnaðarflokkur 6	2

Tafla 9.3-2 Fjöldi vatnsaflsvirkjana í hverjum kostnaðarflokki.

Nr. R3	Heiti virkjunarkosts	Afl [MW]	Orka [GWh/ári]	Kostnaðarflokkur
R3127A	Norðlingaölduveita	-	670	1
R3131A	Urriðafossvirkjun	140	1037	2
R3140A	Búlandsvirkjun	150	1057	2
R3143A	Blanda - veita úr Vestari Jökulsá	-	100	2
R3108A	Villinganesvirkjun	33	215	3
R3110A	Hrafnabjargavirkjun A	88,5	585	3
R3119A	Hólmsárvirkjun - án miðlunar	72	450	3
R3120A	Hólmsárvirkjun - miðlun í Hólmsárlóni	72	470	3
R3126A	Skrokkölduvirkjun	45	345	3
R3156A	Kjalölduveita	-	630	3
R3110B	Hrafnabjargavirkjun B	50	332	4
R3114A	Djúpárvirkjun	86	499	4
R3121A	Hólmsárvirkjun neðri	65	480	4
R3122A	Markarfljótsvirkjun A	121	702	4
R3123A	Markarfljótsvirkjun B	146	846	4
R3124A	Tungnaárlón	-	70	4
R3129A	Hvammsvirkjun	93	720	4
R3130A	Holtavirkjun	57	450	4
R3133A	Bláfellsvirkjun	89	516	4
R3134A	Búðartunguvirkjun	27	230	4
R3138A	Selfossvirkjun	35	258	4
R3139A	Hagavatnsvirkjun	20	120	4
R3141A	Stóra Laxá	35	200	4
R3150A	Hraunavirkjun til Berufjarðar	126	731	4
R3101A	Kljáfossvirkjun	16	93	5
R3104A	Hvalárvirkjun	55	320	5
R3105A	Virkjanir á veituleið Blönduvirkjunar	31	194	5
R3107C	Skatastaðavirkjun C	156	1090	5
R3107D	Skatastaðavirkjun D	143	1000	5
R3110C	Hrafnabjargavirkjun C	36,5	242	5
R3115A	Hverfisfljótsvirkjun	42	243	5
R3132A	Gýgjarfossvirkjun	22	128	5
R3135A	Haukholtavirkjun	17	99	5
R3137A	Hestvirkjun	34	197	5
R3142A	Vatnsdalsá	28	162	5
R3144A	Reyðarvatnsvirkjun	14	82	5
R3145A	Virkjun Hvítar við Norðurreyki	14	82	5
R3146A	Hafralónsá - efra þrep	15	87	5
R3147A	Hafralónsá neðra þrep	78	452	5
R3148A	Hofsárvirkjun	39	226	5
R3149A	Hraunavirkjun til Suðurdals í Fljótssdal	115	667	5
R3151A	Kaldbaksvirkjun (Jökulþáttur Síðuvatna)	47	273	5
R3153A	Brúarárvirkjun	23	133	5
R3154A	Blöndudalsvirkjun	16	92	5
R3155A	Núpsárvirkjun	71	412	5
R3157A	Austurgilsvirkjun	35	228	5
R3109A	Fljótshnjúksvirkjun	58	405	6
R3136A	Vörðufell	58	174	6

Tafla 9.3-3 Kostnaðarflokkun vatnsaflsvirkjana

9.2 KOSTNAÐARFLOKKUN JARÐVARMVIRKJANA

Allir jarðvarmavirkjunarkostirnir rúmast í kostnaðarflokkum þrjú til fimm, flestir raðast í kostnaðarflokka fjögur eða 16 af 32 virkjunarkostum (sjá Tafla 9.3-5).

Kostnaðarflokkur nr.	Fjöldi virkjunarkosta
Kostnaðarflokkur 3	9
Kostnaðarflokkur 4	16
Kostnaðarflokkur 5	7

Tafla 9.3-4 Fjöldi jarðvarmavirkjana í hverjum kostnaðarflokki

Nr. R3	Heiti virkjunarkosts	Afl [MW _e]	Orka [GWh/ári]	Kostnaðarflokkur
R3200B	Gjástykki	50	420	3
R3264A	Sandfell, Krísuvík	100	820	3
R3265A	Trölladyngja	100	820	3
R3266A	Sveifluháls, Krísuvík	100	820	3
R3267A	Austurengjar, Krísuvík	100	820	3
R3268A	Brennisteinsfjöll	90	711	3
R3269B	Meitill	45	369	3
R3274A	Bitra	135	1.100	3
R3297A	Bjarnarflag	90	756	3
R3210A	Botnafjöll	90	711	4
R3211A	Grashagi	90	711	4
R3212A	Sandfell sunnan Torfajökuls	90	711	4
R3262A	Stóra Sandvík	50	410	4
R3263A	Eldvörp	50	410	4
R3271B	Hverahlíð II	90	738	4
R3273A	Innstidalur	45	369	4
R3275A	Þverárdalur (Ólfusvatnslendur)	90	738	4
R3277A	Grændalur	120	984	4
R3279A	Hverabotn	90	711	4
R3280A	Neðri-Hveradalir	90	711	4
R3281A	Kisubotnar	90	711	4
R3282A	Þverfell	90	711	4
R3291A	Hágönguvirkjun	150	1260	4
R3296A	Fremrinámar	100	840	4
R3298A	Krafla II	150	1260	4
R3205A	Seyðishólar	10	79	5
R3206A	Sandfell Biskupstungum	10	79	5
R3207A	Reykjaból	10	79	5
R3208A	Sköflungur	90	711	5
R3209A	Bakkahlaup	15	119	5
R3283A	Hveravellir	10	79	5
R3295A	Hrúthálsar	20	160	5

Tafla 9.3-5 Kostnaðarflokkun jarðvarmavirkjana.

9.3 KOSTNAÐARFLOKKUN VINDORKUVERA

Báðum vindorkuverum Landsvirkjunar á Hafinu fyrir ofan Búrfell og við Blönduvirkjun er raðað í kostnaðarflokk 4. Þetta er áhugaverð staðreynd þar sem með þessu er vindorku raðað í lægri kostnaðarflokk en sjö virkjunarkostum í jarðvarma og 27 virkjunarkostum í vatnsafl.

9.4 KOSTNAÐUR VIÐ TENGINGAR

Þegar litið er til nýrra virkjana skiptir tenging þeirra við flutningskerfi verulegu máli, sérstaklega ef virkjanir eru staðsettar langt frá meginflutningskerfi Landsnets. Kostnaðurinn er háður flutningsgetu og fjarlægð í næsta tengipunkt sem ekki liggur endilega ljós fyrir þar sem flutningskerfið getur þróast frá því sem nú er. Val á línuleið og nákvæm lega liggur almennt ekki fyrir um virkjunarkosti á frumstigum hönnunar. Slíkt kallar á tímafreka og kostnaðarsama undirbúningsvinnu.

Landsnet er því ekki í aðstöðu til þess að leggja fram upplýsingar til að meta tengikostnað virkjunarhugmynda á áætlanastigi. Lagt var gróft mat á kostnað við hvern kílómetra af loftlínu eða streng fyrir mismunandi spennustig og tilheyrandi tengivirki og sýnir Tafla 9.3-6 niðurstöður þessa mats. Kostnaður við tengingu í tengivirki getur verið mjög breytilegur þar sem aðstæður geta verið mjög mismunandi, en hér er miðað við að tengjast tengivirki sem verður til staðar þegar virkjunin verður byggð.

Mannvirki	Spenna kV	Mesti flutningur MW	Strengur/ loftlína Mkr/km	Tenging í tengivirki Mkr	Athugasemd við strengi og línur	Athugasemd við tengivirki*
Jarðstrengur	66 kV	50	25	80	Strengur er 240 mm ² (3 einleiðarar) 1/3 stálmöstur, 2/3 trémöstur, simplex M-möstur, simplex V-möstur, duplex	M.v. AIS innandyra (útdraganlegt)
Loftlína	132 kV	150	40	145		M.v. AIS/DCB tengivirki
Loftlína	220 kV	500	60	220		M.v. AIS/DCB tengivirki
Loftlína	400 kV	1.300	80	440		M.v. AIS/DCB tengivirki

* Eðlilegast er á þessu stigi að tengja inn á tengivirkið á þeirri spennu sem þar er áætlað að verði fyrir hendi til að losna við kostnað við spennubreytingu.

Tafla 9.3-6 Kostnaður við tengingar.

Samspil orkuframleiðslu og flutningskerfisins skiptir sköpum varðandi orkuöryggi í landinu og í dag er staðan sú að ekki er hægt að flytja raforku landshorna á milli eftir þörfum, þar sem flutningskerfið sem er á forræði Landsnets er rekið nærri stöðugleikamörkum.

10 HEIMILDASKRÁ

- Alta. (2014). Minnisblað. *Orkustofnun og umhverfismat verndar- og orkunýtingaráætlunar*.
- Ocean. (2000 – 2006). *Tidal_Current_Energy_Resources_in_Ireland_Report.pdf*
(http://www.seai.ie/Publications/Renewables_Publications_/Ocean/)
- Orkustofnun. (2014a). *Minnisblað Orkustofnunar til Umhverfis- og auðlindaráðuneytis*, dags. 29. október 2014
- Orkustofnun. (2014b). Erindi Orkustofnunar til Verkefnisstjórnar þriðja áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar, *Virkjunarkostir til meðferðar í þriðja áfanga verndar- og orkunýtingaráætlunar*, dags. 10. mars 2014.
- Veðurstofan. (2013). *The wind energy potential of Iceland*. Nikolai Nawri, Guðrún Nína Petersen, Halldór Björnsson, Kristján Jónasson.
- Landsnet. (2015). *Greinargerð Landsnets um hugsanlega tengimöguleika virkjanakosta í rammaáætlun 3*.
- Alþingi (Nefndarálit, 139. Löggjafarþing 2010-2011). *Þingskjal 1255 – 77. mál*.
(<http://www.althingi.is/altext/139/s/1255.html>)

 **ORKUSTOFNUN**

