

Levelized Cost of Energy (LCOE) og virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar

Skilgreining á LCOE, helstu forsendur, útreikningur fyrir virkjunarkosti til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar frá ágúst 2015 og samanburður virkjunarkosta.

1	Forsíða
2	Efnisyfirlit
3	Inngangur
4	Skilgreining á LCOE
5	Útreikningur á LCOE
6	Helstu forsendur og niðurstöður í LCOE hjá IRENA: Texti og tafla
7	Helstu forsendur og niðurstöður í LCOE hjá IRENA: Súlurit
8	LCOE útreikningur fyrir virkjunarkosti á Íslandi
9	Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar
10	Virkjunarkostir í orkunýtingarflokki og verndarflokki
11	Virkjunarkostir í biðflokki
12	Upplistun virkjunarkosta, tafla A
13	Upplistun virkjunarkosta, tafla B
14	Myndræn framsetning á niðurstöðu LCOE útreiknings fyrir 83 virkjunarkosti
15	LCOE fyrir alla virkjunarkosti og hagkvæmasta röðun
16	Orkunýtingarflokkur og hagkvæmasta röðun
17	Biðflokkur og hagkvæmasta röðun
18	Verndarflokkur og hagkvæmasta röðun
19	Skýrsluhöfundur og ábyrgð
20	Baksíða

Ísland hefur um margt verið í öfundsverðri stöðu í orkumálum og öðrum löndum fyrirmynd í nýtingu endurnýjanlegra orkugjafa bæði til raforkuvinnslu og húshitunar.

Ísland skipar efsta sæti hvað varðar orkuvinnslu og notkun per íbúa. Orkugeirinn, ásamt margvíslegri afleiddri starfsemi, hefur náð að auka fjölbreytni atvinnulífs og skotið styrkari stoðum undir efnahagslíf landsins.

Í fræðilegri umræðu um orkumál er horft til þess hvernig ná megi „bestu“ lausn varðandi framboð, eftirspurn og orkuöryggi. Á sumum markaðs-svæðum bætist við pólitísk óvissa og áhætta.

Á síðustu árum hefur sú breyting átt sér stað að nýir orkugjafar hafa náð aukinni hagkvæmni og eru nú samkeppnishæfir við stærri og þekktari orkuvinnsluleiðir. Þetta á sérstaklega við um vindorku og sólarorku sem náð hafa aukinni hagkvæmni og skilað örum vexti. Er nú svo komið að ekki er lengur hægt að segja að nein ein orkuvinnsluleið sé öðrum hagkvæmari.

Í hagrænum samanburði fjölmargra orkuvinnsluleiða er um að ræða mismunandi stofnkostnað, rekstrarkostnað, orkuvinnslugetu, líftíma og fjármagnskostnað. Upp kemur sú spurning hvernig hægt sé að bera saman fjölmargar eðlisólíkar orkuvinnsluleiðir?

Einfalda svarið við þessari spurningu er sú að greiningarstofnanir í orkumálum um heim allan nota aðferðafræði „LEVELIZED COST OF ENERGY“ eða „LCOE“. Um er að ræða form núvirðisreiknings þar sem kostnaður og orkuvinnsla eru færð til núvirðis miðað við tiltekinn afvöxtunarpátt og reiknað er út svokallað „vegið meðalkostnaðarverð“ í US cent/kWh. Með þessari aðferð er hægt að bera saman ólíkar orkuvinnsluleiðir og fá nákvæmari samanburð en ella væri. Aðferðin er talin sú besta sem í boði er og almennt viðurkennd.

Á Íslandi eru helstu virkjunarkostir í vatnsafla og jarðhita. Vatnsaflsvirkjanir hafa almennt verið ódýrari í stofnkostnaði per uppsett MW en á móti hafa jarðhitavirkjanir skilað hærri nýtingu. **Með aðferðafræði LCOE er hægt að nota „sömu mælistiku“ í samanburði ólíkra virkjunarkosta.** Sem fyrr segir er þessi aðferð notuð af þekktum greiningarstofnunum um heim allan. Þetta má glögg sjá með skoðun á margvíslegum alþjóðlegum skýrslum um orkumál þar sem hugtakið LCOE er fyrirferðarmikið.

Greiningaraðilar benda á að aðferðafræði LCOE hafi þann annmarka að ná ekki nægjanlega vel um hagkvæmni sveigjanleika í orkuvinnslu m.t.t. álagstíma og breytilegs einingarverðs. Sumpart er kallað eftir auknu samstarfi um dýpri greiningarvinnu þannig að ná megi „bestu lausn“ er ná út yfir lönd og landamæri.

Til upprifjunar er staðan á Íslandi sú að uppsett afl vatnsaflsvirkjana er 1985 MW og 665 MW í jarðhita eða samtals 2.650 MW. Til viðbótar eru dieselvélar, notaðar sem varaafll, og vaxandi áhugi er á vindorku.

Í gögnum og skýrslu Orkustofnunar frá ágúst 2015 um virkjunarkosti til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar eru alls 70 mismunandi virkjunarkostir og 4.400 MW í svokölluðum orkunýtingarflokki og biðflokki. Til viðbótar eru 13 virkjunarkostir og 1.240 MW í verndarflokki. Er þá vindorkan ekki meðtalin. Virkjunarkostir landsmanna eru þannig fjölmargir með mismunandi stofnkostnað, rekstrarkostnað, orkuvinnslugetu og LCOE eða „núvirtan meðalkostnað“. Aðferðafræði LCOE getur komið að gagni við frekari úrvinnslu, stefnumörkun og röðun virkjunarkosta.

Þess er vænst að samantektin nái að varpa ljósi á aðferðafræði LCOE og hvernig hana megi nota við mat á hagkvæmni mismunandi virkjunarkosta og við endanlega uppröðun. Um er að ræða þekkta og viðurkennda tækni til frekari gagnavinnslu í umræðu og ákvarðanatöku um framtíðaruppbyggingu orkugeirans á landinu.

*Reykjavík í júní 2016
Kristján B. Ólafsson
rekstrarhagfræðingur*

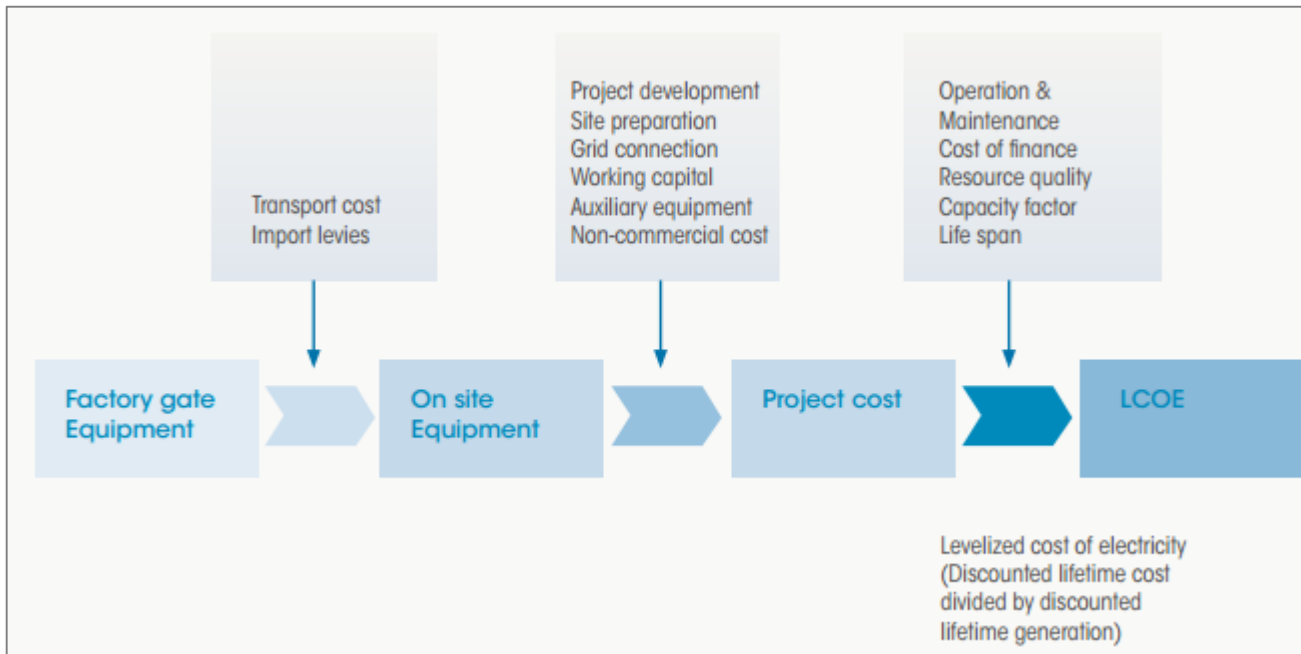
Skilgreining á LCOE

Levelized Cost of Energy eða „LCOE“ er aðferðfræði sem almenn sátt er um að nota við samanburð á kostnaði við mismunandi og eðlisólíkar leiðir við orkuvinnslu. Aðferðin er sérstaklega hentug til þess að bera saman orkuvinnslu með mismunandi stofnkostnað, rekstrarkostnað, líftíma og orkuvinnslugetu. Þetta á t.d. við um samanburð á vatnsafla, jarðhita og vindorku. Um er að ræða form núvirðisútreiknings og byggt er á eftirfarandi:

Stofnkostnaður á framkvæmdartíma og rekstrarkostnaður á útreikningstíma er núvirtur miðað við þann afvöxtunarstuðul eða “Discount Factor” sem ákveðið er að nota. Afvöxtunarstuðull á að endurspeglar undirliggjandi áhættu, form fjármögnunar og fjármagnskostnað. Orkuvinnslugeta á útreikningstíma er einnig reiknuð til núvirðis. Deilt er í samtalsstölu núvirts kostnaðar með samtalsstölu á núvirtri orkuvinnslugetu og niðurstaðan er LCOE í US cent / kWh.

Önnur skilgreining á LCOE er eftirfarandi: “LCOE is a stream of equal payments, normalized over expected energy production, that would allow a project owner to recover all costs, including financing and an assumed return on investment, over a predetermined financial life”.

Í þessari greiningarskýrslu er leitað í smiðju IRENA varðandi ýmsar forsendur, þ.m.t. um ákvörðun á afvöxtunarstuðli eða “Discount Factor”. Myndin að neðan frá IRENA lýsir aðferðfræðinni í meginatriðum.



Útreikningur á LCOE

1. Taflan að neðan sýnir nánar helstu skref í útreikningi á LCOE.
2. Stíllt er upp stofnkostnaði á framkvæmdartíma ásamt rekstrarkostnaði og orkuvinnslugetu á útreikningstíma.
3. LCOE útreikningur er form núvirðisútreiknings. Mikil vinna getur legið í gagnaöflun og undirbúningi.
4. Á Íslandi hafa sumir notað hugtakið „núvirtur meðalkostnaður“ fyrir LCOE.

Skref 1:

Upplýsingar um stofnkostnað, rekstur og orkuvinnslugetu

Stofnkostnaður	Rekstrarkostnaður	Orkuvinnslugeta
Undirbúningur og rannsóknir Stofnkostnaður Aðstöðusköpun Annar "infrastruktur,, eða innviðir Önnur atriði er falla undir stofnkostnað	Fastur kostnaður Breytilegur kostnaður Tryggingar Tengikostnaður Kostnaður vegna útblásturs og mengunar (Carbon transport, storage and costs) Sjóður fyrir niðurrif (de-commissioning) Verð á eldsneyti	Uppsett afl Framleiðslugeta "Capacity Factor,, eða nýtingarstuðull

Skref 2:

Samtala núvirtis kostnaðar hvers árs. N = árafjöldi

$$\text{NPV of Total Costs} = \sum_n \frac{\text{total capex and opex costs}_n}{(1 + \text{discount rate})^n}$$

Skref 3:

Samtala núvirtrar orkuvinnslu hvers árs. N = árafjöldi

$$\text{NPV of Electricity Generation} = \sum_n \frac{\text{net electricity generation}_n}{(1 + \text{discount rate})^n}$$

Skref 4:

Samtals núvirtur kostnaður / samtals núvirt orkuvinnsla

$$\text{Levelised Cost of Electricity Generation Estimate} = \frac{\text{NPV of Total Costs}}{\text{NPV of Electricity Generation}}$$

Helstu forsendur og niðurstöður í LCOE útreikningum hjá IRENA

IRENA (*The International Renewable Energy Agency*) er þekkt alþjóðleg þróunarstofnun með aðsetur í Masdar City í Abu Dhabi. Að IRENA standa 143 lönd og 30 til viðbótar eru væntanlegir meðlimir.

IRENA hefur gefið út fjölmargar áhugaverðar skýrslur og greiningar í orkumálum og er með sérhæfingu varðandi endurnýjanlega orkugjafa. Hér er vísað í skýrsluna “Renewable Power Generation Costs in 2014” en hún er notuð til faglegs stuðnings og viðmiðunar. Skýrslan er vel unnin og fróðleg aflestrar. Ekki er ástæða til að skrifa útdrátt úr skýrslunni en helstu niðurstöður eru settar upp í töflu og á næstu síðu er að finna súlurit sem unnin eru úr töflunni að neðan.

Samandregið sýnir taflan niðurstöðu greiningar IRENA varðandi LCOE fyrir endurnýjanlega orkugjafa m.v. verðlagsforsendur á árinu 2014.

Athygli er vakin á eftirfarandi fullyrðingu frá IRENA: **“There is no single “true” LCOE value for given power generation technology. The installed cost and capacity factors are highly technology- and site specific. ... Hydropower, geothermal and most biomass-combustion technologies are mature, with limited cost-reduction potential.”**

Niðurstaða IRENA er að nota 7,5% “Discount Factor” í núvirðisútreikningi fyrir OECD lönd og Kína. IRENA notar aftur á móti 10% “Discount Factor” fyrir lönd, sem metin eru innifela meiri áhættu. Það á t.d. við um fjölda landa í Afríku, Latin Ameríku og Asíu.

Fyrir mörg þróunarlönd er landsáhættan metin há sem aftur leiðir til þess að fyrirtæki gera afar háa arðsemiskröfu til eigin fjár eða um 25%. Til þess að lækka þá áhættu má kaupa svokallaða pólitíska trygging hjá MIGA deild Alþjóðabankans, þróunarbönkum og sumum stórum tryggingarfélagum.

Í skýrslu IRENA er mikil áhersla lögð á vandaða áhættugreiningu og viðeigandi mótvægisáðgerðir.

Helstu niðurstöður IRENA má sjá í töflunni að neðan og með myndum á næstu síðu.

Sjá má að frávik frá neðri mörkum í efri mörk eru víða mikil. Þetta endurspeglar hversu fjölbreytileikinn er mikill varðandi stofnkostnað, rekstrarkostnað, nýtingarhlutfall og LCOE fyrir einstaka virkjanakosti. Útilokað er að finna “single true LCOE” eins og segir í skýrslu IRENA.

Varðandi útreikning á LCOE fyrir Ísland er hægt að nýta ýmsar forsendur IRENA og ekki síst hvað varðar mat á fjármagnskostnaði eða “Discount Factor”. Alls ekki er hægt að yfirfæra beint allar forsendur og niðurstöður en þær má aftur á móti nota til viðmiðunar.

IRENA notar útreikning á LCOE miðað við afhendingu raforku frá virkjun nema í sérstökum tilfellum er virkjunarkostur þarf að taka á sig viðbótarkostnað vegna tengingar inn á net.

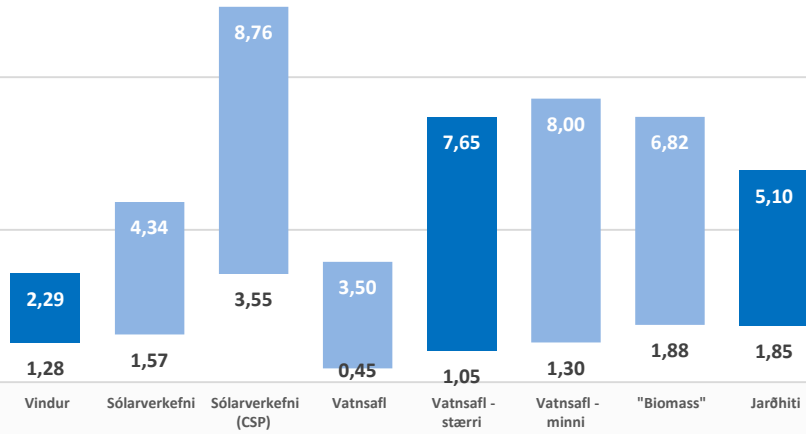
Útreikningar LCOE byggja á rauntölu og raunkröfu nema annað sé tekið fram.

IRENA	Útreikningstími, ár: Economic life	Afvöxtunarpáttur „Discount Factor“	Nýtingarstuðull	Rekstrarkostnaður US cent/kWh eða %	Stofnkostnaður M.US\$/MW	LCOE US cent/kWh
Vindur	25	OECD og Kína 7,5%. Önnur lönd 10%.	20% - 45%	1 - 2,5 cent/kWh	1,28 - 2,29	6-12
Sólarverkefni	25		20% - 53%	---	1,57 - 4,34	6-28
Sólarverkefni (CSP)	25		---	---	3,55 - 8,76	17-25
Vatnsafl	30		---	---	0,45 - 3,50	2-15
Vatnsafl - stærri	---		25% - 90%	2% - 2,5%	1,05 - 7,65	2-19
Vatnsafl - minni	---		20% - 95%	1% - 4%	1,30 - 8,00	2-27
Lífmassi "Biomass"	20		---	---	1,88 - 6,82	3-14
Jarðhiti	25		---	---	1,85 - 5,10	4-10

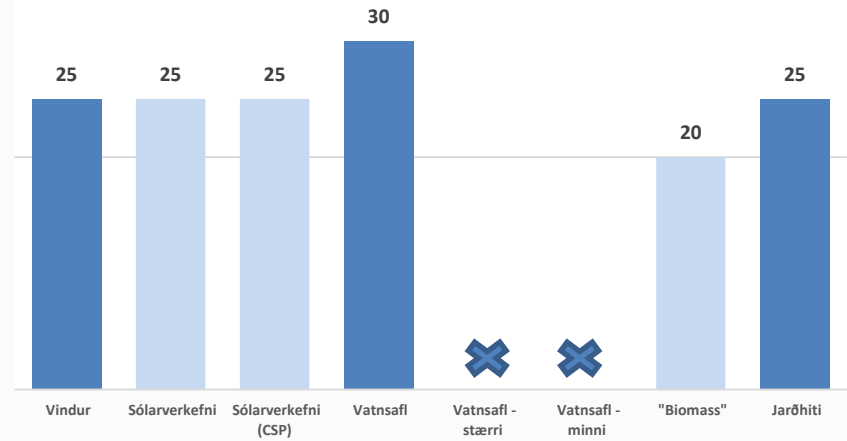
Skýring: --- Þýðir að upplýsingar koma ekki fram hjá IRENA eða gríðarleg frávik er milli efri og neðri marka og ekki sýnt. Sjá nánar í skýrslum IRENA.

Helstu forsendur og niðurstöður í LCOE útreikningum hjá IRENA

Stofnkostnaður í milljónum US\$/MW
Tölur sýna stofnkostnað frá og til í milljónum US\$/MW

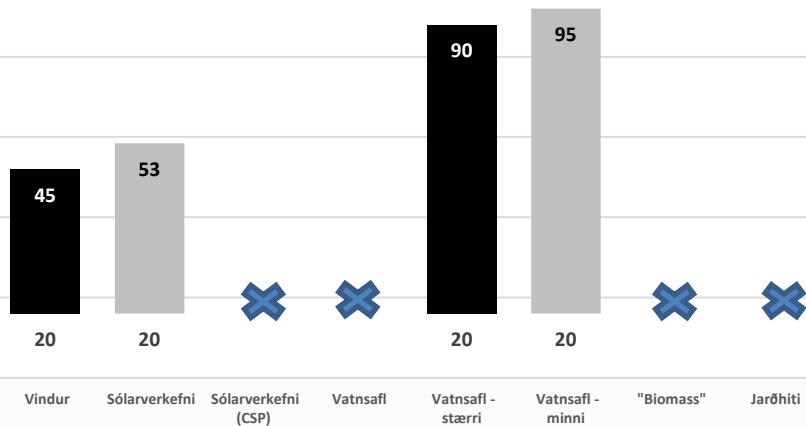


Útreikningstími, ár

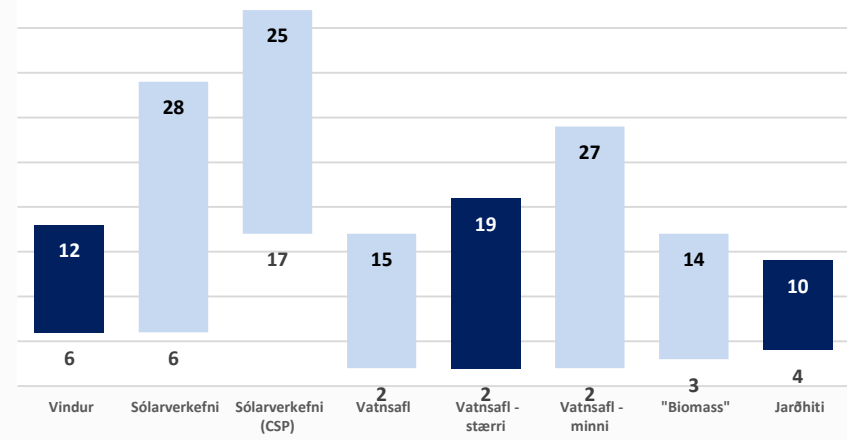


Nýtingarhlutfall %

Tölur sýna nýtingarhlutfall frá og til í %.
Vegna breytileika gefur IRENA upp takmarkaðar upplýsingar um nýtingu



LCOE US cent/kWh
Tölur sýna LCOE frá og til í US cent/kWh



LCOE útreikningur fyrir virkjunarkosti á Íslandi

Í ágúst 2015 gaf Orkustofnun út skýrslu um rúmlega 80 virkjunarkosti til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar (OS-2015-02). Sjá einnig „Yfirlitstöflur: Viðauki nr. 90 af 92 við skýrsluna“. Um er að ræða 48 virkjunarkosti í vatnsafla og 33 í jarðhita. Landsvirkjun er til viðbótar gefinn kostur á að leggja fram virkjunarkosti í vindorku. Frá því skýrslan var gefin út hafa einhverjar breytingar eða tilfærslur orðið innan flokka.

Orkustofnun fékk verkfræðistofu til þess að uppfæra bæði kostnaðarflokka og svokallaðan einingarkostnað frá gerð 2. áfanga rammaáætlunar. Kostnaður var uppreiknaður til verðlags í janúar 2014. Orkufyrirtækin voru beðin að flokka virkjunarkosti sína í kostnaðarflokka í samræmið við það. Kostnaðarflokkunin var í þessari greinargerð uppreiknuð til byggingarvísitölu í nóvember 2015 og miðað er við gengið 125 ISK/US\$.

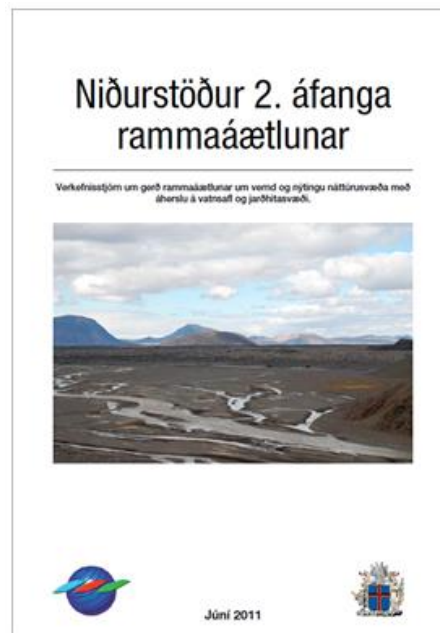
Aðrar forsendur í útreikningi á LCOE eru þær að miðað er við 7,5% afvöxtunarpátt eða „Discount Factor“. Er þá horft til þess fjármagnskostnaðar sem IRENA notar í sínum greiningum. Útreikningstími er 25 ár fyrir jarðhitavirkjun og 30 ár fyrir vatnsaflsvirkjun. Rekstrarkostnaður er áætlaður 1% af stofnkostnaði í vatnsafla og 2% í jarðhita. Framkvæmdartími er fjögur ár og vextir á byggingartíma eru meðtaldir í stofnkostnaði. Miðað er við að orka verði afhent frá virkjunarstað og er það til samræmis við forsendur IRENA. Til samræmis við aðferð IRENA er tengikostnaði sleppt en hann getur haft nokkur áhrif í sumum tilfellum.

Búið er að reikna út stofnkostnað og LCOE fyrir alla virkjunarkostina til umfjöllunar í 3. áfanga. Niðurstöður eru sýnar með töflum A og B á bls. 12-13 í skýrslunni. Sýnt er uppsett afl í MW, orkuvinnslugeta í GWh, kostnaðarflokkun og einingarkostnaður (reiknaður sem stofnkostnaður virkjunar á móti árlegri orkuvinnslugetu í kWh/ári). Þá sýnir tafla B stofnkostnað í millj. ISK/MW, MUS\$/MW og niðurstöðu LCOE útreiknings. LCOE er sýndur í US cent/kWh. Nefna má að sumir aðilar kjósa að nota eininguna US\$/MWh en hér er notast við US cent/kWh.

Virkjunarkostir eru flokkaðir í nýtingarflokk, verndarflokk og biðflokk. Sú skipting er sýnd með myndrænni framsetningu á bls. 9-11. Á bls. 14-18 er nánari framsetning á niðurstöðu LCOE útreiknings þar sem raðað er eftir hækkandi LCOE fyrir viðkomandi virkjunarkosti. Myndin á bls. 15 sýnir t.d. hvernig viðkomandi virkjunarkostir færast til á grafinu þegar öllum virkjunarkostum er raðað eftir hækkandi LCOE.

Samandregið um forsendur í LCOE útreikningi fyrir nýja virkjunarkosti:

Forsendur:	Vatnsafl	Jarðhiti	Vindorka
Árlegur rek.kostnaður sem hlutf. stofnk.	1,00%	2,00%	4,00%
Afvöxtunarsuðull, viðmiðun IRENA	7,5%	7,5%	7,5%
Árafjöldi í LCOE útreikningi	30	25	25



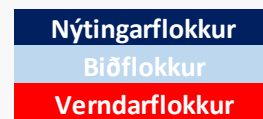
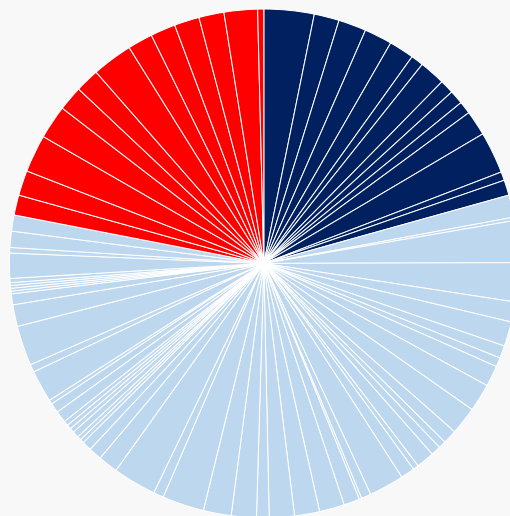
Virkjunarkostir til umfjöllunar í 3. áfanga rammaáætlunar:

Skýrsla OS-2015/02 dags. 21.08.2015 og ýmsar upplýsingar á vef OS, þ.m.t. „Yfirlitstöflur: Viðauki 90 af 92“.

83 virkjunarkostir og 5.655 MW Blátt orkunýtingarflokkur, ljósblátt biðflokkur og rautt verndarflokkur

Lestur texta að neðan:

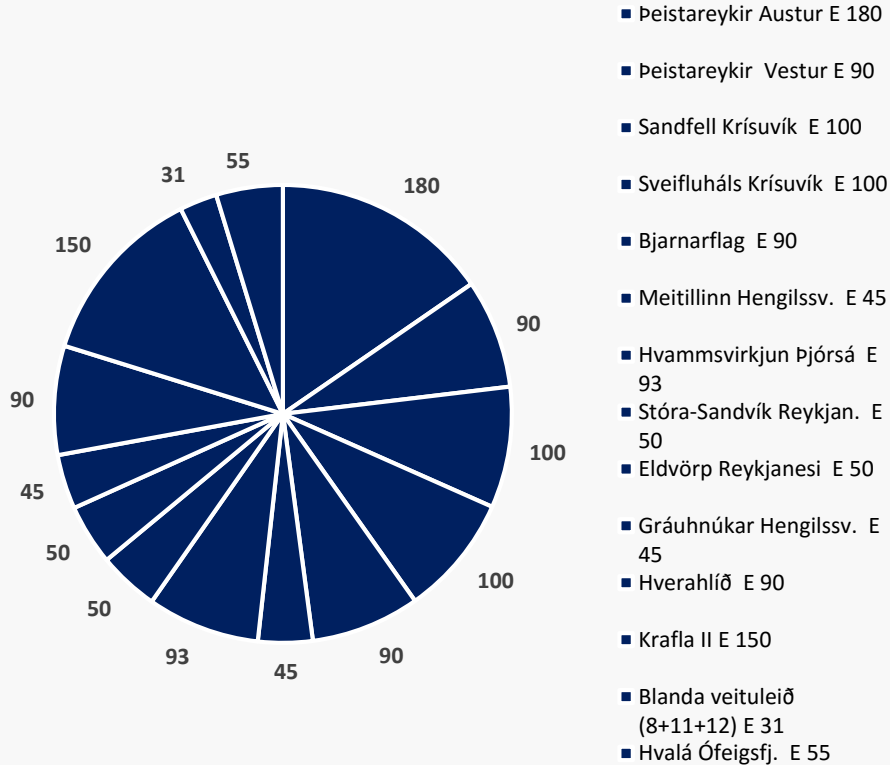
- Bókstafir sýna flokkun
- Talan lengst til hægri sýnir afl í MW



■ Þeistareykir Austur E 180	■ Þeistareykir Vestur E 90	■ Sandfell Krísuvík E 100	■ Sveifluháls Krísuvík E 100	■ Bjarnarflag E 90
■ Meitillinn Hengilssv. E 45	■ Hvammsvirkjun Þjórsá E 93	■ Stóra-Sandvík Reykjan. E 50	■ Eldvörp Reykjanesi E 50	■ Gráuhnúkar Hengilssv. E 45
■ Hverahlíð E 90	■ Krafla II E 150	■ Blanda veituleið (8+11+12) E 31	■ Hvalá Ófeigsfj. E 55	■ Norðlingjaölduveita B 80
■ Blanda veita úr V. Jökulsá G 12	■ Búlandsvirkjun Skaftá A 150	■ Urriðafoss Þjórsá A 140	■ Hólmsársv. án miðlunar A 72	■ Hrafnabjargarvirkjun A Skj. A 88,5
■ Skrokkölduv. Þjórsá Kaldakv. A 45	■ Villinganesvirkjun Skagaf. A 33	■ Kjalölduveita Þórsá C 75	■ Trölladyngja Reykjanesi A 100	■ Austurengjar A 100
■ Gjástykki Mývatnssv. B 50	■ Búðartunguvirkjun Hvítá A 27	■ Stóra Laxá A 35	■ Hólmsársvirkjun neðri A 65	■ Hagavatnsvirkjun A 20
■ Hrafnabjargarvirkjun B Skj. A 50	■ Hraunavirkjun til Berufj. G 126	■ Selfossvirkjun Ölfusá G 35	■ Tungnaárlón B 9	■ Holtavirkjun Þjórsá A 57
■ Botnafjöll G 90	■ Grashagi Torfajökulssv. G 90	■ Sandfell s. Torfajökuls G 90	■ Innstidalur A 45	■ Þverárdalur (Ölfusv.l.) A 90
■ Fremrinámar Mývatnssv. A 100	■ Hágönguvirkjun 1. áf. A 150	■ Hrafnabjargarvirkjun C Skj. A 36,5	■ Skatastaðavirkjun C Skagaf. A 156	■ Núpsársvirkjun Núpsvötn G 71
■ Kaldbaksvirkjun Síðujökli G 47	■ Hestvirkjun Grímsnesi G 34	■ Reyðarvatnsv. Grímsá Borg. G 14	■ Hvítá við Norðurreyki Borg. G 14	■ Brúarárvirkjun Biskupst. G 23
■ Kljáfossvirkjun Hvítá Borg. G 16	■ Blöndudalsvirkjun G 16	■ Haukholtavirkjun Hvítá G 17	■ Hverfisfljót G 42	■ Austurgilsvirkjun A 35
■ Hafralónsá, efra þrep Pistilfj. G 15	■ Hraunavirkjun til Suðurd. G 115	■ Vatnsdalsá G 28	■ Skatastaðavirkjun D Skagaf. A 143	■ Hafralónsá, neðra þrep Pistilfj. G 78
■ Hofsvirkjun Vopnaf. G 39	■ Seyðishólar Grímsnesi G 10	■ Sandfell Biskupst. G 10	■ Reykjaból Hrunam.hr. G 10	■ Hveravellir Kjölur G 10
■ Bakkahlaup G 15	■ Sköflungur Þjórsá Tungnársv. G 90	■ Hróúthálsar Ódáðahraun G 20	■ Vörðufell Skeiðum G 58	■ Fljótshnjúksvirkjun Skjálf.fl. A 58
■ Hólmsársv. m.miðlun F 72	■ Brennisteinsfjöll F 90	■ Bitra F 135	■ Markarfljótssvirkjun A F 121	■ Bláfellsvirkjun F 89
■ Djúpá Síðujökli F 86	■ Markarfljótssvirkjun B F 146	■ Hverabotn Kerl.fjöll F 90	■ Neðri-Hveradalir Kerl.fjöll F 90	■ Kisubotnar Kerl.fjöll F 90
■ Þverfell Kerl.fjöll F 90	■ Grændalur Hengilssv. F 120	■ Gýgjarfossvirkjun Kjölur F 22		

Virkjunarkostir í orkunýtingarflokki og verndarflokki

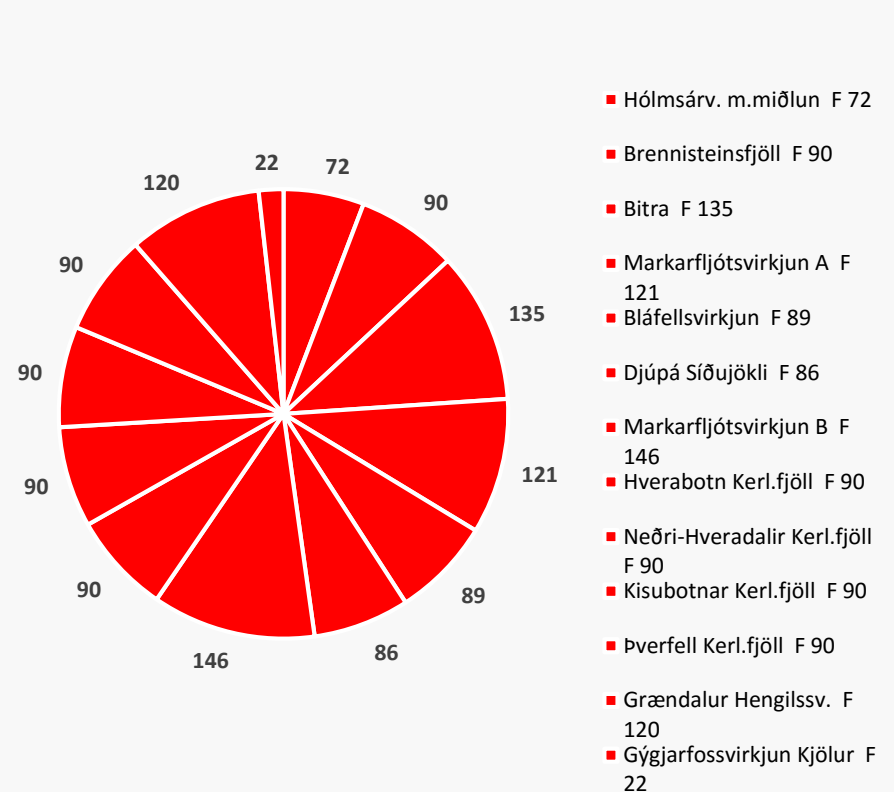
Orkunýtingarflokkur 1.169 MW (E) Alls 14 virkjunarkostir



Lestur texta að ofan:

- Bókstafir sýna flokkun
- E er orkunýtingarflokkur
- Talan lengst til hægri sýnir afl í MW

Verndarflokkur 1.241 MW (F) Alls 13 virkjunarkostir



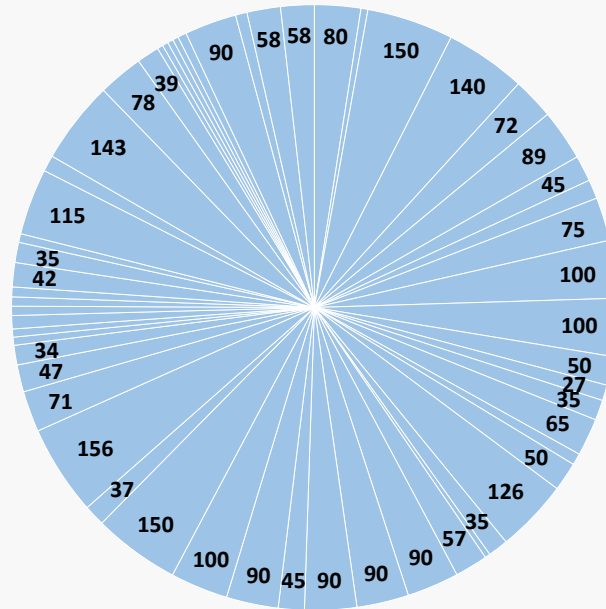
Lestur texta að ofan:

- Bókstafir sýna flokkun
- F er verndarflokkur
- Talan lengst til hægri sýnir afl í MW

Biðflokkur A, B og G: 3.245 MW Alls 56 virkjunarkostir

Lestur texta að neðan:

- Bókstafir sýna flokkun
- Talan lengst til hægri sýnir afl í MW
- Í fjórum tilfellum eru ekki uppgefin MW heldur orkuvinnsla og tala fyrir MW er áætluð sem ígildi MW. Sjá nánar töflu á næstu síðu en um er að ræða: Norðlingaölduveita, Blanda veita, Kjalölduveita og Tungnaárlón.



■ Norðlingjaölduveita B 80	■ Blanda veita úr V. Jökulsá G 12	■ Búlandsvirkjun Skaftá A 150	■ Urriðafoss Þjórsá A 140	■ Hólmsársv. án miðlunar A 72
■ Hrafnabjargarvirkjun A Skj. A 88,5	■ Skrokkölduv. Þjórsá Kaldakv. A 45	■ Villinganesvirkjun Skagaf. A 33	■ Kjalölduveita Þórsá C 75	■ Trölladyngja Reykjanesi A 100
■ Austurengjar A 100	■ Gjástykki Mývatnssv. B 50	■ Búðartunguvirkjun Hvítá A 27	■ Stóra Laxá A 35	■ Hólmsárvirkjun neðri A 65
■ Hagavatnsvirkjun A 20	■ Hrafnabjargarvirkjun B Skj. A 50	■ Hraunavirkjun til Berufj. G 126	■ Selfossvirkjun Ölfusá G 35	■ Tungnaárlón B 9
■ Holtavirkjun Þjórsá A 57	■ Botnafjöll G 90	■ Grashagi Torfajökulssv. G 90	■ Sandfell s. Torfajökuls G 90	■ Innstidalur A 45
■ Þverárdalur (Ölfusv.l.) A 90	■ Fremrinámar Mývatnssv. A 100	■ Hágönguvirkjun 1. áf. A 150	■ Hrafnabjargarvirkjun C Skj. A 36,5	■ Skatastaðavirkjun C Skagaf. A 156
■ Núpsárvirkjun Núpsvötn G 71	■ Kaldbaksvirkjun Síðujökli G 47	■ Hestvirkjun Grímsnesi G 34	■ Reyðarvatnsv. Grímsá Borg. G 14	■ Hvítá við Norðurreyki Borg. G 14
■ Brúarárvirkjun Biskupst. G 23	■ Kljáfossvirkjun Hvítá Borg. G 16	■ Blöndudalsvirkjun G 16	■ Haukholtavirkjun Hvítá G 17	■ Hverfisfljót G 42
■ Austurgilsvirkjun A 35	■ Hafralónsá, efra þrep Þistilfj. G 15	■ Hraunavirkjun til Suðurd. G 115	■ Vatnsdalsá G 28	■ Skatastaðavirkjun D Skagaf. A 143
■ Hafralónsá, neðra þrep Þistilfj. G 78	■ Hofsvirkjun Vopnaf. G 39	■ Seyðishólar Grímsnesi G 10	■ Sandfell Biskupst. G 10	■ Reykjaból Hrunam.hr. G 10
■ Hveravellir Kjölur G 10	■ Bakkahlaup G 15	■ Sköflungur Þjórsá Tungnársv. G 90	■ Hróthálsar Ódáðahraun G 20	■ Vörðufell Skeiðum G 58
■ Fljótshnjúksvirkjun Skjálfl. A 58				

Upplistun virkjunarkosta, tafla A

- Tafla A um upplistun virkjunarkosta. Byggt er á ýmsum upplýsingum, þ.m.t. úr „Yfirlitstöflum: Viðauki 90 við skýrslu Orkustofnunar OS-2015/02 en viðaukinn er alls 24 síður í PDF útfærslu. Taflan að neðan sýni heiti, númer, uppset afl MW, jarðhiti eða vatnsafl, orkuvinnslugeta í GWh, kostnaðarflokkur, einingarkostnaður (reiknað sem kr/(kWh/ári)) og kostnaðarflokkun. Nokkrir virkjunarkostir eru ekki með uppgefin MW en áætlaða orkuvinnslu (sjá – í töflu).
- Stofnkostnaður er uppreiknaður út frá framangreindum upplýsingum. Uppreiknað er til verðlags m.v. vísitölu byggingarkostnaðar í nóvember 2015 og gengið 125 ISK/US\$. Framkvæmdartími er áætlaður fjögur ár í útreikningi.

Nýtingarflokkur
Biðflokkur
Verndarflokkur

Virjunarkostur:	Nr.	MW	Orka GWh	Kostn. flokkur	Ein.kostn. (skýring 1)	Flokkun virkjunarkosta	
1 Þeistareykir Austur E 180	201	180	Jarðhiti	1.476	2	39,1	Orkunýtingarfli. E
2 Þeistareykir Vestur E 90	202	90	Jarðhiti	738	2	39,1	Orkunýtingarfli. E
3 Sandfell Krísuvík E 100	264	100	Jarðhiti	820	3	47,5	Orkunýtingarfli. E
4 Sveifluháls Krísuvík E 100	266	100	Jarðhiti	820	3	47,5	Orkunýtingarfli. E
5 Bjarnarflag E 90	297	90	Jarðhiti	756	3	47,5	Orkunýtingarfli. E
6 Meitillinn Hengillssv. E 45	269	45	Jarðhiti	369	3	47,5	Orkunýtingarfli. E
7 Hvammsvirkjun Þjórsá E 93	129	93	Vatnsafl	720	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
8 Stóra-Sandvík Reykjan. E 50	262	50	Jarðhiti	410	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
9 Eldvörp Reykjanesi E 50	263	50	Jarðhiti	410	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
10 Gráuhnúkar Hengillssv. E 45	270	45	Jarðhiti	369	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
11 Hverahlíð E 90	271	90	Jarðhiti	738	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
12 Krafla II E 150	298	150	Jarðhiti	1.260	4	60,5	Orkunýtingarfli. E
13 Blanda veituleið (8+11+12) E 31	105	31	Vatnsafl	194	5	77,5	Orkunýtingarfli. E
14 Hvalá Ófeigsfj. E 55	104	55	Vatnsafl	320	5	77,5	Orkunýtingarfli. E
15 Norðlingjaölduveita B 80	127	-	Vatnsafl	670	1	35,1	Biðflokkur
16 Blanda veita úr V. Jökulsá G 12	143	-	Vatnsafl	100	2	39,1	Biðflokkur
17 Búlandsvirkjun Skaftá A 150	140	150	Vatnsafl	1.057	2	39,1	Biðflokkur
18 Urriðafoss Þjórsá A 140	131	140	Vatnsafl	1.037	2	39,1	Biðflokkur
19 Hólmsársv. án miðlunar A 72	119	72	Vatnsafl	450	3	47,5	Biðflokkur
20 Hrafnabjargarvirkjun A Skj. A 88,5	110	88,5	Vatnsafl	585	3	47,5	Biðflokkur
21 Skrokkölduv. Þjórsá Kaldakv. A 45	126	45	Vatnsafl	345	3	47,5	Biðflokkur
22 Villinganesvirkjun Skagaf. A 33	108	33	Vatnsafl	215	3	47,5	Biðflokkur
23 Kjalölduveita Þórsá C 75	156	-	Vatnsafl	630	3	47,5	Biðflokkur
24 Trölladyngja Reykjanesi A 100	265	100	Jarðhiti	820	3	47,5	Biðflokkur
25 Austurengjar A 100	267	100	Jarðhiti	820	3	47,5	Biðflokkur
26 Gjástykki Mývatnssv. B 50	200	50	Jarðhiti	420	3	47,5	Biðflokkur
27 Búðartunguvirkjun Hvítá A 27	134	27	Vatnsafl	230	4	60,5	Biðflokkur
28 Stóra Laxá A 35	141	35	Vatnsafl	200	4	60,5	Biðflokkur
29 Hólmsársvirkjun neðri A 65	121	65	Vatnsafl	480	4	60,5	Biðflokkur
30 Hagavatnsvirkjun A 20	139	20	Vatnsafl	120	4	60,5	Biðflokkur
31 Hrafnabjargarvirkjun B Skj. A 50	110	50	Vatnsafl	332	4	60,5	Biðflokkur
32 Hraunavirkjun til Berufj. G 126	150	126	Vatnsafl	731	4	60,5	Biðflokkur
33 Selfossvirkjun Ölfusá G 35	138	35	Vatnsafl	258	4	60,5	Biðflokkur
34 Tungnaárlón B 9	124	-	Vatnsafl	70	4	60,5	Biðflokkur
35 Holtavirkjun Þjórsá A 57	130	57	Vatnsafl	450	4	60,5	Biðflokkur
36 Botnafljöll G 90	210	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Biðflokkur
37 Grashagi Torfajökullssv. G 90	211	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Biðflokkur
38 Sandfell s. Torfajökuls G 90	212	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Biðflokkur
39 Innstidalur A 45	273	45	Jarðhiti	369	4	60,5	Biðflokkur
40 Þverárdalur (Ölfusv.L.) A 90	275	90	Jarðhiti	738	4	60,5	Biðflokkur
41 Fremrinámar Mývatnssv. A 100	296	100	Jarðhiti	840	4	60,5	Biðflokkur
42 Hágönguvirkjun 1. áf. A 150	291	150	Jarðhiti	1.260	4	60,5	Biðflokkur

Skýring 1: Einingarkostnaður: kr / (kWh/ári) uppreiknað til nóvember 2015

Virjunarkostur:	Nr.	MW	Orka GWh	Kostn. flokkur	Ein.kostn. (skýring 1)	Flokkun virkjunarkosta	
43 Hrafnabjargarvirkjun C Skj. A 36,5	110	36,5	Vatnsafl	242	5	77,5	Biðflokkur
44 Skatastaðavirkjun C Skagaf. A 156	107	156	Vatnsafl	1.090	5	77,5	Biðflokkur
45 Núpssárvirkjun Núpssvötn G 71	155	71	Vatnsafl	412	5	77,5	Biðflokkur
46 Kaldbaksvirkjun Síðujökli G 47	151	47	Vatnsafl	273	5	77,5	Biðflokkur
47 Hestvirkjun Grímsnesi G 34	137	34	Vatnsafl	197	5	77,5	Biðflokkur
48 Reyðarvatnsv. Grímsá Borg. G 14	144	14	Vatnsafl	82	5	77,5	Biðflokkur
49 Hvítá við Norðurreykj. Borg. G 14	145	14	Vatnsafl	82	5	77,5	Biðflokkur
50 Brúararvirkjun Biskupst. G 23	153	23	Vatnsafl	133	5	77,5	Biðflokkur
51 Kljáfossvirkjun Hvítá Borg. G 16	101	16	Vatnsafl	93	5	77,5	Biðflokkur
52 Blöndudalsvirkjun G 16	154	16	Vatnsafl	92	5	77,5	Biðflokkur
53 Haukholtavirkjun Hvítá G 17	135	17	Vatnsafl	99	5	77,5	Biðflokkur
54 Hverfisfljót G 42	115	42	Vatnsafl	243	5	77,5	Biðflokkur
55 Austurgilsvirkjun A 35	157	35	Vatnsafl	228	5	77,5	Biðflokkur
56 Hafralónsá, efra þrep Pistilfj. G 15	146	15	Vatnsafl	87	5	77,5	Biðflokkur
57 Hraunavirkjun til Suðurf. G 115	149	115	Vatnsafl	667	5	77,5	Biðflokkur
58 Vatnsdalsá G 28	142	28	Vatnsafl	162	5	77,5	Biðflokkur
59 Skatastaðavirkjun D Skagaf. A 143	107	143	Vatnsafl	1.000	5	77,5	Biðflokkur
60 Hafralónsá, neðra þrep Pistilfj. G 78	147	78	Vatnsafl	452	5	77,5	Biðflokkur
61 Hofsvirkjun Vopnaf. G 39	148	39	Vatnsafl	226	5	77,5	Biðflokkur
62 Seyðishólar Grímsnesi G 10	205	10	Jarðhiti	79	5	77,5	Biðflokkur
63 Sandfell Biskupst. G 10	206	10	Jarðhiti	79	5	77,5	Biðflokkur
64 Reykjaból Hrunam.hr. G 10	207	10	Jarðhiti	79	5	77,5	Biðflokkur
65 Hveravellir Kjölur G 10	283	10	Jarðhiti	79	5	77,5	Biðflokkur
66 Bakkahlaup G 15	209	15	Jarðhiti	119	5	77,5	Biðflokkur
67 Sköflungur Þjórsá Tungnársv. G 90	208	90	Jarðhiti	711	5	77,5	Biðflokkur
68 Hróthálsar Ódáðahraun G 20	295	20	Jarðhiti	160	5	77,5	Biðflokkur
69 Vörðufell Skeiðum G 58	136	58	Vatnsafl	174	6	94,4	Biðflokkur
70 Fljótshnjúksvirkjun Skjálfl. A 58	109	58	Vatnsafl	405	6	94,4	Biðflokkur
71 Hólmsársv. m. miðlun F 72	120	72	Vatnsafl	470	3	47,5	Verndarflokkur F
72 Brennisteinsfljöll F 90	268	90	Jarðhiti	711	3	47,5	Verndarflokkur F
73 Bitra F 135	274	135	Jarðhiti	1.100	3	47,5	Verndarflokkur F
74 Markarfljótsvirkjun A F 121	122	121	Vatnsafl	702	4	60,5	Verndarflokkur F
75 Bláfellsvirkjun F 89	133	89	Vatnsafl	516	4	60,5	Verndarflokkur F
76 Djúpa Síðujökli F 86	114	86	Vatnsafl	499	4	60,5	Verndarflokkur F
77 Markarfljótsvirkjun B F 146	123	146	Vatnsafl	846	4	60,5	Verndarflokkur F
78 Hverabotn Kerf. fljöll F 90	279	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Verndarflokkur F
79 Neðri-Hveradalir Kerf. fljöll F 90	280	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Verndarflokkur F
80 Kisubotnar Kerf. fljöll F 90	281	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Verndarflokkur F
81 Þverfell Kerf. fljöll F 90	282	90	Jarðhiti	711	4	60,5	Verndarflokkur F
82 Grændalur Hengillssv. F 120	277	120	Jarðhiti	984	4	60,5	Verndarflokkur F
83 Gýgjarfossvirkjun Kjölur F 22	132	22	Vatnsafl	128	5	77,5	Verndarflokkur F
Samtals		5.655		41.305			

Skýring 1: Einingarkostnaður: kr / (kWh/ári) uppreiknað til nóvember 2015

Upplistun virkjunarkosta, tafla B

1. Svokallaður einingarkostnaður virkjunarkosta er umreiknaður í milljónir ISK per MW og milljónir US\$ per MW á verðlagi í nóvember 2015. Miðað er við gengi dollars 125 ISK/dollar.
2. Forsendur útreiknings á LCOE eru uppreiknaður stofnkostnaður fyrir hvern virkjunarkost í US\$ per MW og árleg orkuvinnslugeta. Miðað er við 7,5% afvöxtunarsuðul eða „Discount Factor“. Vatnsaflsvirkjanir eru reiknaðar með 30 ára útreikningstíma og 1% árlegan rekstrarkostnað sem hlutfall stofnkostnaðar. Jarðhitavirkjanir eru reiknaðar með 25 ára útreikningstíma og 2% árlegan rekstrarkostnað sem hlutfall stofnkostnaðar. Framkvæmdartími er áætlaður fjögur ár í útreikningi. Stofnkostnaður (SK) í milljónum US\$/MW innifelur fjármagnskostnað á framkvæmdartíma. Niðurstaða LCOE útreiknings er sýnd í US cent/kWh fyrir hvern virkjunarkost.

Nýtingarflokkur
Biðflokkur
Verndarflokkur

Virkjunarkostur:	Nr.	MW	Orka GWh	M. ISK per MW	SK: M. US\$ per MW	LCOE Cent/kWh	Flokkun
							virkjunarkosta
1 Peistareykir Austur E 180	201	180	1.476	320	2,56	2,89	Orkunýtingarfli. E
2 Peistareykir Vestur E 90	202	90	738	320	2,56	2,89	Orkunýtingarfli. E
3 Sandfell Krísuvík E 100	264	100	820	390	3,12	3,52	Orkunýtingarfli. E
4 Sveifluháls Krísuvík E 100	266	100	820	390	3,12	3,52	Orkunýtingarfli. E
5 Bjarnarflag E 90	297	90	756	399	3,19	3,52	Orkunýtingarfli. E
6 Meitillinn Hengilssv. E 45	269	45	369	390	3,12	3,52	Orkunýtingarfli. E
7 Hvammsvirkjun Þjórsá E 93	129	93	720	469	3,75	3,88	Orkunýtingarfli. E
8 Stóra-Sandvík Reykjan. E 50	262	50	410	496	3,97	4,48	Orkunýtingarfli. E
9 Eldvörp Reykjanesi E 50	263	50	410	496	3,97	4,48	Orkunýtingarfli. E
10 Gráuhnúkar Hengilssv. E 45	270	45	369	496	3,97	4,48	Orkunýtingarfli. E
11 Hverahlíð E 90	271	90	738	496	3,97	4,48	Orkunýtingarfli. E
12 Kraflla II E 150	298	150	1.260	508	4,07	4,48	Orkunýtingarfli. E
13 Blanda veituleið (8+11+12) E 31	105	31	194	485	3,88	4,97	Orkunýtingarfli. E
14 Hvalá Ófeigsfj. E 55	104	55	320	451	3,61	4,97	Orkunýtingarfli. E
15 Norðlingjaölduveita B 80	127	-	670	294	2,35	2,25	Biðflokkur
16 Blanda veita úr V. Jökull G 12	143	-	100	325	2,60	2,50	Biðflokkur
17 Búlandsvirkjun Skaftá A 150	140	150	1.057	275	2,20	2,50	Biðflokkur
18 Urriðafoss Þjórsá A 140	131	140	1.037	289	2,31	2,50	Biðflokkur
19 Hólmsársv. án miðlunar A 72	119	72	450	297	2,38	3,05	Biðflokkur
20 Hrafnabjargarvirkjun A Skj. A 88,5	110	88,5	585	314	2,51	3,05	Biðflokkur
21 Skrokkölduv. Þjórsá Kaldakv. A 45	126	45	345	364	2,91	3,05	Biðflokkur
22 Villinganesvirkjun Skagaf. A 33	108	33	215	310	2,48	3,05	Biðflokkur
23 Kjalölduveita Þórsá C 75	156	-	630	399	3,19	3,05	Biðflokkur
24 Trölladyngja Reykjanesi A 100	265	100	820	390	3,12	3,52	Biðflokkur
25 Austurengjar A 100	267	100	820	390	3,12	3,52	Biðflokkur
26 Gjástykki Mývatnssv. B 50	200	50	420	399	3,19	3,52	Biðflokkur
27 Búartunguvirkjun Hvítá A 27	134	27	230	516	4,13	3,88	Biðflokkur
28 Stóra Laxá A 35	141	35	200	346	2,77	3,88	Biðflokkur
29 Hólmsársvirkjun neðri A 65	121	65	480	447	3,58	3,88	Biðflokkur
30 Hagavatnsvirkjun A 20	139	20	120	363	2,91	3,88	Biðflokkur
31 Hrafnabjargarvirkjun B Skj. A 50	110	50	332	402	3,22	3,88	Biðflokkur
32 Hraunavirkjun til Berufj. G 126	150	126	731	351	2,81	3,88	Biðflokkur
33 Selfossvirkjun Ölfusá G 35	138	35	258	446	3,57	3,88	Biðflokkur
34 Tungnaárlón B 9	124	-	70	471	3,77	3,88	Biðflokkur
35 Holtavirkjun Þjórsá A 57	130	57	450	478	3,82	3,88	Biðflokkur
36 Botnafjöll G 90	210	90	711	478	3,83	4,48	Biðflokkur
37 Grashagi Torfajökulssv. G 90	211	90	711	478	3,83	4,48	Biðflokkur
38 Sandfell s. Torfajökuls G 90	212	90	711	478	3,83	4,48	Biðflokkur
39 Innstidalur A 45	273	45	369	496	3,97	4,48	Biðflokkur
40 Þverðardalur (Ölfusv.I.) A 90	275	90	738	496	3,97	4,48	Biðflokkur
41 Fremrinámar Mývatnssv. A 100	296	100	840	508	4,07	4,48	Biðflokkur
42 Hágönguvirkjun 1. áf. A 150	291	150	1.260	508	4,07	4,48	Biðflokkur

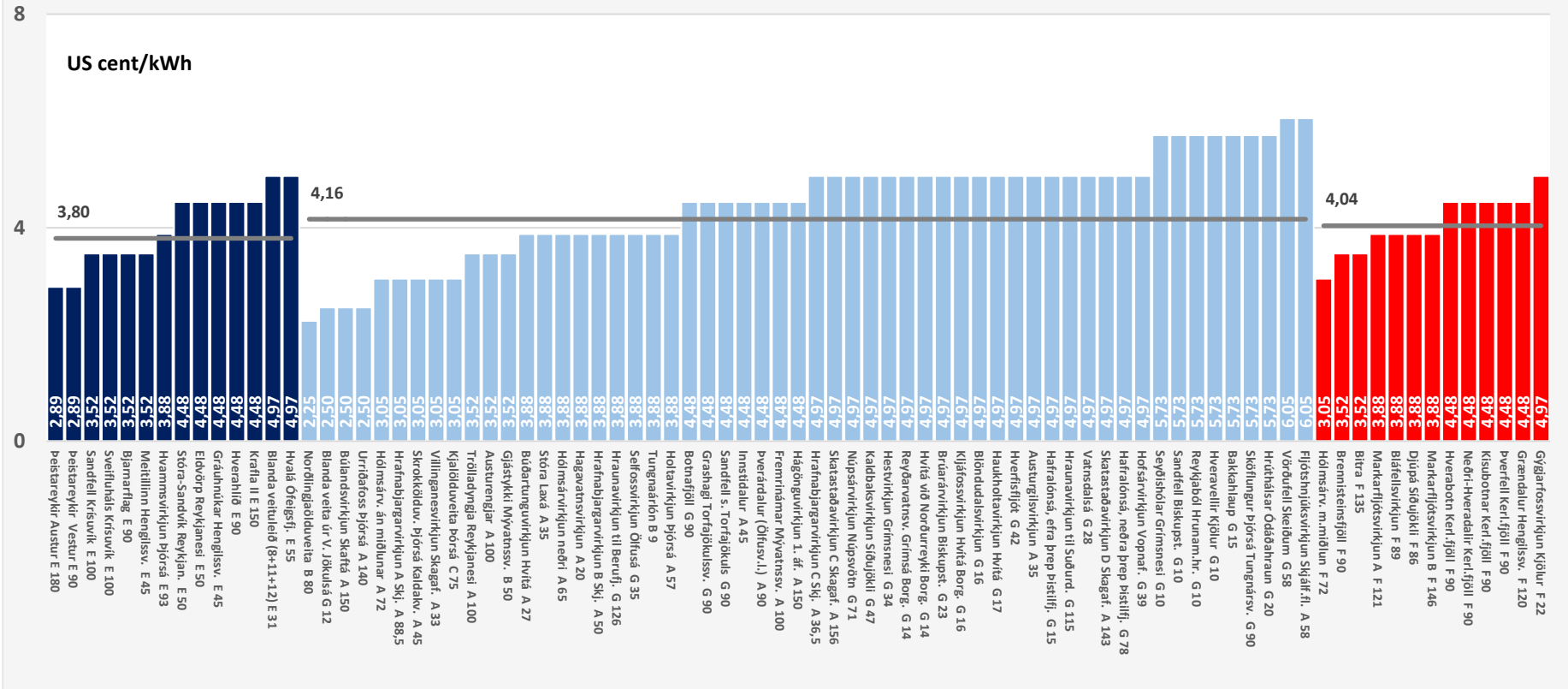
Virkjunarkostur:	Nr.	MW	Orka GWh	M. ISK per MW	SK: M. US\$ per MW	LCOE Cent/kWh	Flokkun
							virkjunarkosta
43 Hrafnabjargarvirkjun C Skj. A 36,5	110	36,5	242	514	4,11	4,97	Biðflokkur
44 Skatastaðavirkjun C Skagaf. A 156	107	156	1.090	541	4,33	4,97	Biðflokkur
45 Núpsársvirkjun Núpsvötn G 71	155	71	412	449	3,60	4,97	Biðflokkur
46 Kaldbaksvirkjun Siðujökli G 47	151	47	273	450	3,60	4,97	Biðflokkur
47 Hestvirkjun Grímsnesi G 34	137	34	197	449	3,59	4,97	Biðflokkur
48 Reyðarvatnsv. Grímsá Borg. G 14	144	14	82	454	3,63	4,97	Biðflokkur
49 Hvítá við Norðurreyri Borg. G 14	145	14	82	454	3,63	4,97	Biðflokkur
50 Brúararvirkjun Biskupst. G 23	153	23	133	448	3,58	4,97	Biðflokkur
51 Kljáfossvirkjun Hvítá Borg. G 16	101	16	93	450	3,60	4,97	Biðflokkur
52 Blöndudalsvirkjun G 16	154	16	92	445	3,56	4,97	Biðflokkur
53 Haukholtavirkjun Hvítá G 17	135	17	99	451	3,61	4,97	Biðflokkur
54 Hverfisfjöt G 42	115	42	243	448	3,58	4,97	Biðflokkur
55 Austurgilsvirkjun A 35	157	35	228	505	4,04	4,97	Biðflokkur
56 Hafralónsá, efra þrep Pistilfj. G 15	146	15	87	449	3,59	4,97	Biðflokkur
57 Hraunavirkjun til Suðurd. G 115	149	115	667	449	3,59	4,97	Biðflokkur
58 Vatnsdalssá G 28	142	28	162	448	3,58	4,97	Biðflokkur
59 Skatastaðavirkjun D Skagaf. A 143	107	143	1.000	542	4,33	4,97	Biðflokkur
60 Hafralónsá, neðra þrep Pistilfj. G 78	147	78	452	449	3,59	4,97	Biðflokkur
61 Hofsvirkjun Vopnaf. G 39	148	39	226	449	3,59	4,97	Biðflokkur
62 Seyðishólar Grímsnesi G 10	205	10	79	612	4,90	5,73	Biðflokkur
63 Sandfell Biskupst. G 10	206	10	79	612	4,90	5,73	Biðflokkur
64 Reykjaból Hrunam.hr. G 10	207	10	79	612	4,90	5,73	Biðflokkur
65 Hveravellir Kjölur G 10	283	10	79	612	4,90	5,73	Biðflokkur
66 Bakkahlaup G 15	209	15	119	614	4,92	5,73	Biðflokkur
67 Sköflungur Þjórsá Tungnársv. G 90	208	90	711	612	4,90	5,73	Biðflokkur
68 Hróthálsar Ódáðahraun G 20	295	20	160	620	4,96	5,73	Biðflokkur
69 Vörðufell Skeiðum G 58	136	58	174	283	2,27	6,05	Biðflokkur
70 Fljótshníkuvirkjun Skjálf.f. A 58	109	58	405	659	5,27	6,05	Biðflokkur
71 Hólmsársv. m.miðlun F 72	120	72	470	310	2,48	3,05	Verndarflokkur F
72 Brennisteinsfjöll F 90	268	90	711	375	3,00	3,52	Verndarflokkur F
73 Þittra F 135	274	135	1.100	387	3,10	3,52	Verndarflokkur F
74 Markarfljótsvirkjun A F 121	122	121	702	351	2,81	3,88	Verndarflokkur F
75 Bláfellsvirkjun F 89	133	89	516	351	2,81	3,88	Verndarflokkur F
76 Djúpa Siðujökli F 86	114	86	499	351	2,81	3,88	Verndarflokkur F
77 Markarfljótsvirkjun B F 146	123	146	846	351	2,81	3,88	Verndarflokkur F
78 Hverabotn Kerf.fjöll F 90	279	90	711	478	3,83	4,48	Verndarflokkur F
79 Neðri-Hveradalir Kerf.fjöll F 90	280	90	711	478	3,83	4,48	Verndarflokkur F
80 Kísuvatn Kerf.fjöll F 90	281	90	711	478	3,83	4,48	Verndarflokkur F
81 Þverfell Kerf.fjöll F 90	282	90	711	478	3,83	4,48	Verndarflokkur F
82 Grændalur Hengilssv. F 120	277	120	984	496	3,97	4,48	Verndarflokkur F
83 Gýgjarfossvirkjun Kjölur F 22	132	22	128	451	3,61	4,97	Verndarflokkur F
Samtals		5.655		41.305			

Myndræn framsetning á niðurstöðu LCOE útreiknings fyrir 83 virkjunarkosti

1. Myndræn framsetning á niðurstöðu LCOE útreiknings fyrir 83 virkjunarkosti og 5.655 MW.
2. Orkunýtingarflokkur: 14 virkjunarkosti, 1.169 MW, vegið meðaltal LCOE er 3,80 US cent/kWh.
3. Biðflokkur: 56 virkjunarkosti, 3.245 MW, vegið meðaltal LCOE er 4,16 US cent/kWh.
4. Verndarflokkur: 13 virkjunarkosti, 1.241 MW, vegið meðaltal LCOE er 4,04 US cent/kWh.
5. Allir virkjunarkosti: 83 virkjunarkosti, 5.655 MW, vegið meðaltal LCOE er 4,05 US cent/kWh.

Nýtingarflokkur
Biðflokkur
Verndarflokkur

LCOE fyrir alla virkjunarkosti.
Vegið meðaltal allra virkjunarkosta er 4,05 cent/kWh.

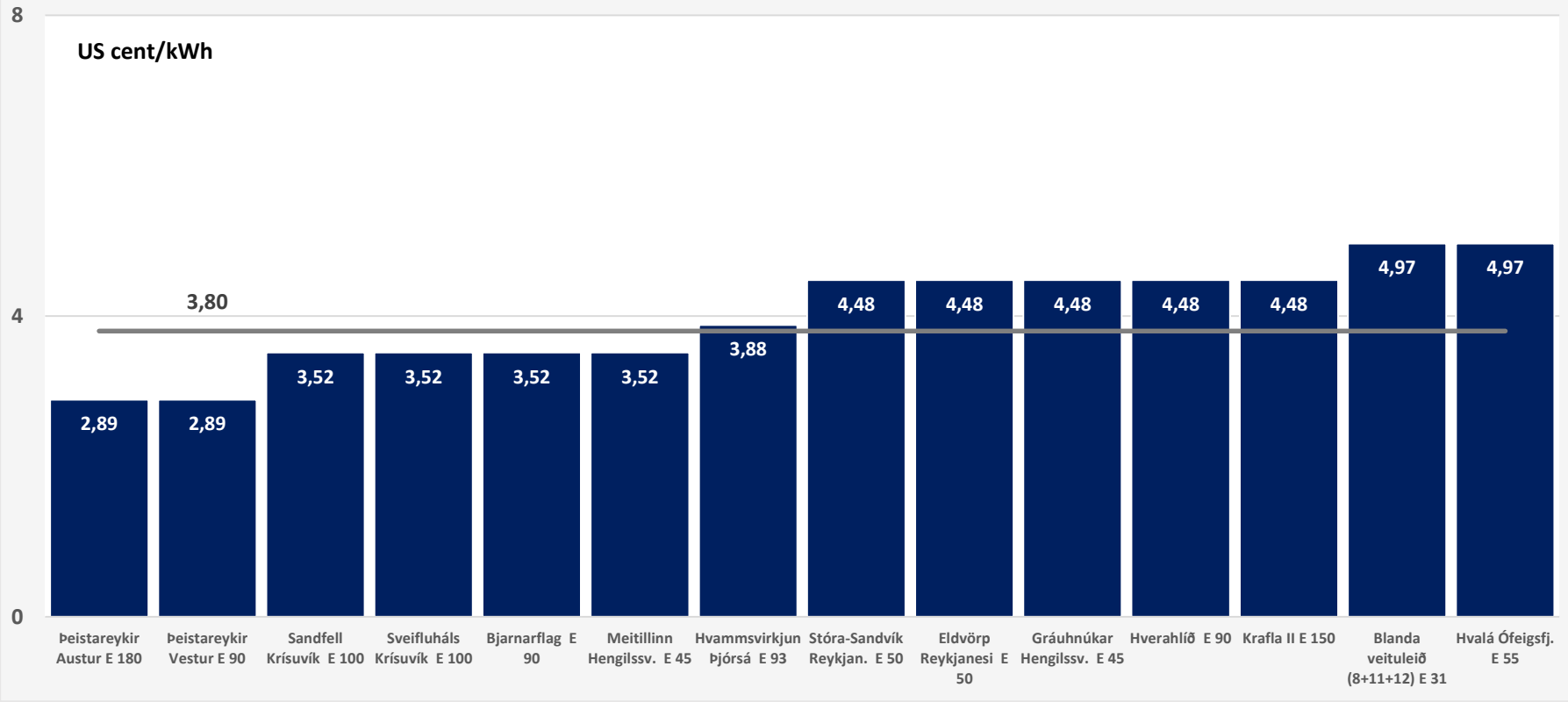


Orkunýtingarflokkur og hakvæmasta röðun

1. Myndin sýnir LCOE fyrir virkjunarkosti í orkunýtingarflokki og hagkvæmstu röðun.
2. Vegið meðaltal er 3,80 US cent/kWh. LCOE er á bilinu 2,89 US cent/kWh upp í 4,97 US cent/kWh.

Nýtingarflokkur
Biðflokkur
Verndarflokkur

LCOE fyrir alla virkjunarkosti orkunýtingarflokks og hagkvæmasta röðun.
Vegið meðaltal 3,80 US cent/kWh.

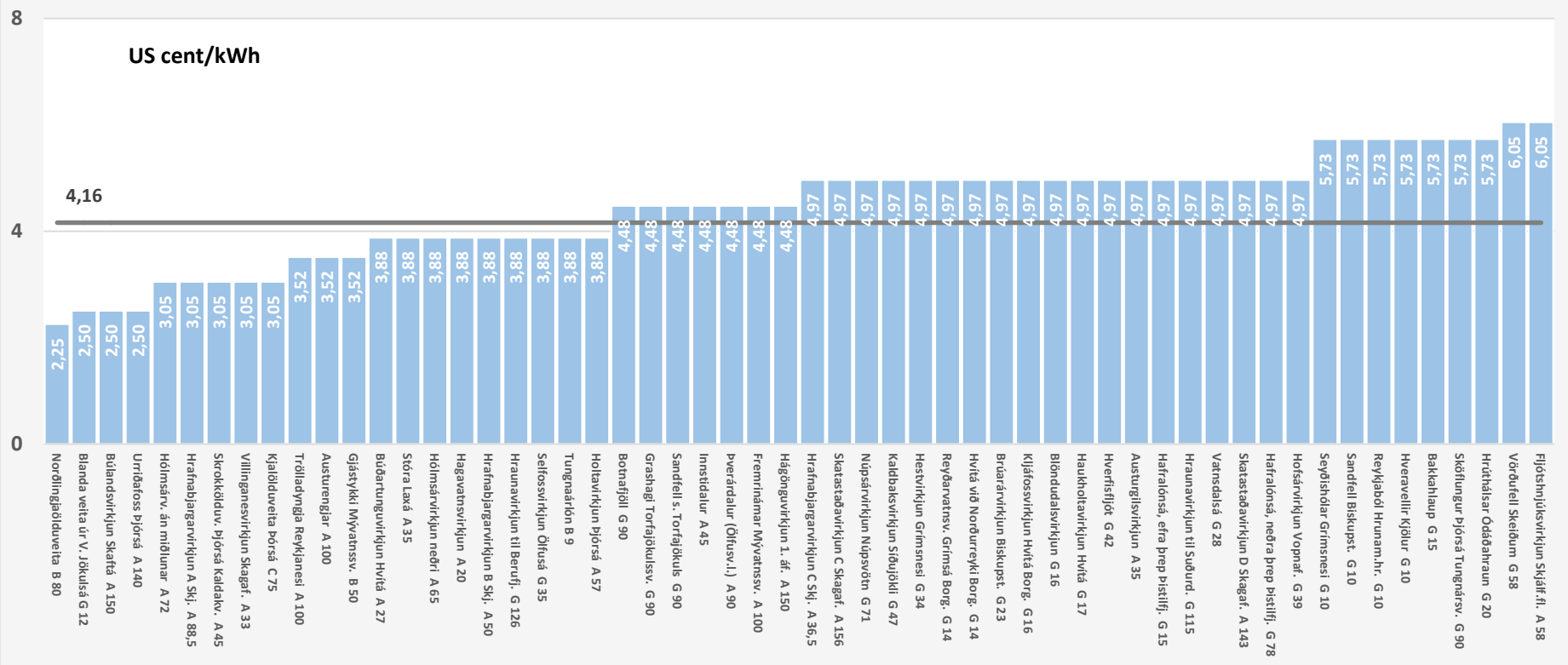


Biðflokkur og hagkvæmasta röðun

1. Myndin sýnir LCOE fyrir virkjunarkosti í biðflokki og hagkvæmstu röðun.
2. Vegið meðaltal er 4,16 US cent/kWh. LCOE er á bilinu 2,25 US cent/kWh upp í 6,05 US cent/kWh.

Nýtingarflokkur
Biðflokkur
Verndarflokkur

LCOE fyrir alla virkjunarkosti biðflokks og hagkvæmasta röðun.
Vegið meðaltal er 4,16 US cent/kWh.



Verndarflokkur og hagkvæmasta röðun

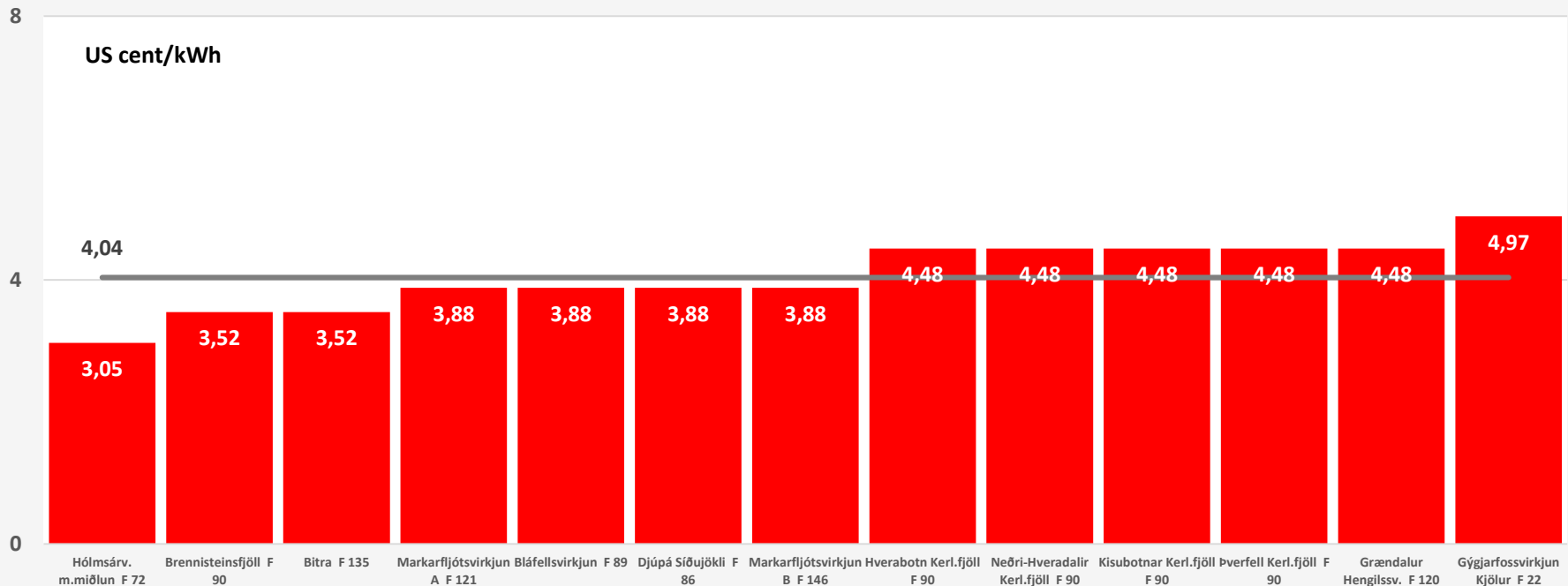
1. Myndin sýnir LCOE fyrir virkjunarkosti í verndarflokki og hagkvæmustu röðun.
2. Vegið meðaltal er 4,04 cent/kWh. LCOE er á bilinu 3,05 US cent/kWh upp í 4,97 US cent/kWh.

Nýtingarflokkur

Biðflokkur

Verndarflokkur

LCOE fyrir alla virkjunarkosti verndarflokks og hagkvæmasta röðun.
Vegið meðaltal er 4,04 US cent/kWh.



Ábyrgð:

- Höfundur er ábyrgðarmaður skýrslunnar, þ.m.t. hvað varðar efnisumfjöllun, meðhöndlun talna, útreikninga, uppröðun, niðurstöður og texta.
- Upplýsingar úr skýrslum og gögnum Orkustofnunar eru notaðar til þess að uppreikna stofnkostnað virkjunarkosta m.v. breytingar á byggingarvísitölu til nóvember 2015 og nýtingarhlutfall virkjunarkosta.
- Í umfjöllun um LCOE er stuðst við upplýsingar og gögn frá IRENA: International Renewable Energy Agency. www.irena.org

Skýrsluhöfundur:

- Viðskiptafræðingur frá HÍ og rekstrarhagfræðingur frá Verslunaháskólanum í Kaupmannahöfn.
- Hefur unnið að fjölmörgum útreikningum og greiningum varðandi orkumál og virkjunarverkefni á Íslandi og í Þróunarlöndum.
- Skýrsluhöfundur gefur frekari upplýsingar og útskýringar.

Kristján B. Ólafsson
Rekstrarhagfræðingur
Netfang: kbo@simnet.is
Sími: +354 892 9200



