# **Standast vindmyllur hefðbundnum íslenzkum virkjunum snúning ?**

1. **Formáli:**

Í kjölfar mikilla olíuverðhækkana á 8. áratugi 20. aldarinnar var farið að leita lausna til að spara olíukaup af hefðbundnum olíuframleiðsluríkjum. Evrópuþjóðir á borð við Breta, Hollendinga og Norðmenn hófu boranir í Norðursjó og fundu þar bæði olíu og gas. Danir o.fl. fóru að huga að þróun vindmylla til raforkuvinnslu, en Íslendingar boruðu eftir heitu vatni og fundu bæði heitt vatn á lághitasvæðum, hentugt til húshitunar, og jarðgufu á háhitasvæðum til fjölþættra nota, t.d. raforkuvinnslu. Nú er svo komið, að jarðhiti stendur undir um 65 % af heildarorkunotkun landsmanna, raforkan um 20 % og jarðefnaeldsneyti um 15 %. Ísland er í hópi örfárra ríkja í heiminum með yfir 80 % heildarorkunotkunar úr endurnýjanlegum orkulindum. Sem dæmi má taka, að Evrópusambandið stefnir á 27 % úr kolefnisfríum orkulindum árið 2030.

 Íslendingar eru í einstakri stöðu í heiminum varðandi tiltölulega auðvelt aðgengi að endurnýjanlegum orkulindum til að leysa allt jarðefnaeldsneyti, sem þeir nú þurfa á að halda, af hólmi með annaðhvort rafmagni eða s.k. rafeldsneyti, en framleiðsla þess er knúin raforku, t.d. með rafgreiningu vatns til að framleiða vetni. Með öðrum orðum er þörfin á vindmyllum til að stuðla að orkuskiptum á Íslandi allt önnur og minni en þekkist í langflestum öðrum löndum, t.d. í Evrópu. Það er alls engin knýjandi þörf á því fyrir framtíðarvelferð Íslendinga að innleiða vindmyllur í íslenzka náttúru. Spurningarnar, sem þarf að svara til að geta mótað upplýsta afstöðu til vindmylla á Íslandi, eru aðeins 2: (a) eru þær líklegar til að lækka raforkuverð til almennings ? (b) mun landnotkun þeirra á hverja framleidda raforkueiningu verða minni en hefðbundinna íslenzkra virkjana ?

1. **Áhrifin á raforkuverðið:**

Það er mikið efni, sem fer í hverja vindmyllu, u.þ.b. 840 t/MW, þar af 650 t/MW af steinsteypu. Endingartíminn er tiltölulega stuttur og svipaður og afskriftatíminn eða 25 ár. Árlegur nýtingartími uppsetts afls, þ.e. fjárfestingarinnar, er innan við helmingur þess, sem algengast er í hefðbundnum íslenzkum virkjunum, eða um 40 %, en reyndar er oft reiknað með 30 % nýtingartíma fyrir vindmyllur í meðalári erlendis. Allt þetta veldur háum vinnslukostnaði raforku með vindmyllum og má reikna með 50 USD/MWh eða 7,2 ISK/kWh.

Ef líklegur vinnslukostnaður raforku í Hvammsvirkjun í Neðri-Þjórsá er reiknaður, fæst kostnaðurinn 34,1 USD/MWh eða 4,9 ISK/kWh.

Ef líklegur vinnslukostnaður raforku í jarðgufuvirkjuninni á Þeistareykjum er reiknaður, fæst kostnaðurinn 34,3 USD/MWh eða 4,9 ISK/kWh.

Kostnaðarhlutfall rafmagns frá nýjum hefðbundnum íslenzkum virkjunum og vindorkuverum er þannig:

1,00:1,46, sem þýðir, að jaðarkostnaður vindmyllurafmagns á Íslandi verður 46 % hærri en rafmagns hefðbundinna virkjana.

Ef vindmylluþyrpingar verða reistar hérlendis, mun það tvímælalaust hafa áhrif til hækkunar á raforkuverðið á íslenzka markaðinum. Verst verður staða neytenda, ef alvara verður gerð úr innleiðingu uppboðsmarkaðar fyrir raforku hérlendis undir formerkjum núgildandi raforkumarkaða í Evrópusambandinu, en þar ræður jaðarkostnaður ríkjum, þ.e. hæsta verð á boðstólum verður ráðandi um verðlagningu allrar umsaminnar orku á viðkomandi uppboðstímabili, sem getur verið 1 klst, 1 sólarhringur eða annað.

Niðurstaða þessarar athugunar er, að búast má við hækkun heildsöluverðs raforku um 40 % - 50 %, ef saman fara áhrif vindmylla og uppboðsmarkaðar.

Samkvæmt reglum Landsnets má tenging vindmylluþyrpingar ekki valda hækkunarþörf á flutningsgjaldi raforku, en samkvæmt Orkupakka 4 frá Evrópusambandinu mun Landsneti bera að tengja alla „græna“ orku við stofnkerfi sitt án viðbótar gjalds vegna fjarlægðar frá aðveitustöð.

Kostnaður dreifiveitnanna ætti ekki að hækka út af vindmylluþyrpingum.

1. **Landþörf virkjana:**

Ein hlutlæg aðferð til að leggja mat á inngrip virkjunar í náttúruna er að athuga, hversu mikið land hún leggur undir sig til að framleiða eina orkueiningu. Eining fyrir þetta er t.d. km2/GWh/ár.

Í vindmylluþyrpingu þarf að vera svo langt bil á milli vindmylla, að lofthvirflar frá einni hafi ekki áhrif á aðra. Ef það gerist, snarminnkar nýtni þeirra, hávaðinn frá þeim eykst og sömuleiðis bilanatíðnin. Hjá hljóðmengun verður þó ekki komizt frá vindmylluþyrpingu, þar sem hraði spaðaendanna getur nálgazt 60 m/s og hámarkshæð þeirra yfir jörðu verið um 180 m á 4,0 MW vindmyllu.

Til að forðast hvirfilmyndun þarf fjarlægð á milli súlnanna, sem bera rafalann, gírinn, nafið og spaðana, að vera 10 \* þvermál hringsins, sem spaðaendarnir mynda á snúningi sínum. Fyrir 4,0 MW vindmyllu, þýðir þetta, að fjarlægð á milli súlna þarf að vera 1200 m. Reitur hverrar vindmyllu er þá 1,4 km2, og þar sem hún er talin geta framleitt 14 GWh/ár, jafngildir landnýtingin **0,1 km2/GWh/ár.**

Þessa stærð er nú nauðsynlegt að bera saman við landnýtingu hefðbundinna íslenzkra virkjana.

Taka má dæmi af 90 MW jarðgufuvirkjun, sem framleiðir 738 GWh/ár. Dæmigerð slík virkjun þarf 20 vinnsluholur, sem spanna 20 km2 til að ná gufu upp úr gufuforðabúri virkjunarinnar. Þetta jafngildir landnýtingu 0,03 km2/GWh/ár.

Vatnsaflsvirkjanir spanna vítt svið að þessu leyti eftir því, hvort miðlunarlón fylgir virkjuninni eða um er að ræða rennslisvirkjun.

Fullt Hálslón er 57 km2 og fylgir Kárahnjúkavirkjun, sem er 690 MW og 4800 GWh/ár. Landnýting Kárahnjúkavirkjunar er þannig 0,01 km2/GWh/ár.

Hvammsvirkjun verður rennslisvirkjun með 4 km2 inntakslóni í árfarveginum. Hún á að framleiða 720 GWh/ár og landnýting hennar verður þannig aðeins 0,006 km2/GWh/ár.

Samanburður á landþörf vindmylluþyrpinga, jarðgufuvirkjana og tvenns konar vatnsaflsvirkjana m.v. sömu raforkuframleiðslu, gefur þá eftirfarandi margfeldi til kynna, ef landnýting rennslisvirkjunar er sett 1,00:

Vindorkuþyrping: 16,7

Jarðgufuvirkjun: 5,0

Vatnsaflsvirkjun með miðlunarlóni: 1,67

Þessi niðurstaða gefur til kynna, að frá landverndarsjónarmiði sé vindmylluþyrping langversti kosturinn.

1. **Ályktun:**

Vindmyllur standast hvorugt skilyrðanna, sem sett voru í upphafi þessarar athugunar, þ.e. þær eru hvorki líklegar til að valda verðlækkun á rafmagni til almennings á Íslandi né eru þær líklegar til að þyrma náttúrunni. Fremur þvert á móti. Á grundvelli þessa ber að leggjast gegn vindmyllum í þyrpingum á Íslandi að svo komnu.