

Minnisblað til Verkefnastjórnar Rammaáætlunar áfangi 5

Urriðafoss og Holtavirkjun

Hlutverk faghóps 4 er að greina **hagkvæmni og arðsemi** virkjunarkosta, bera saman vænta orkugetu þeirra, stofn- og rekstrarkostnað og fjárstreymi yfir áætlunartímann. Einnig mun hópurinn leitast við að meta önnur bein hagræn áhrif virkjunarkosta vegna **tengikostnaðar** og áhrifa á uppbyggingu meginflutningskerfis raforku en einnig vegna **tekna af öðru en orkusölu** svo sem vegna væntrar fjölnýtingar auðlindastrauma jarðhitavirkjana, t.d. til varmaframleiðslu og sölu vatnsaflsvirkjana á jöfnunarafli á móti breytilegu afli vindorkuvera. Að sama skapi verður tekið tillit til kostnaðar vindorkuvera við að kaupa **jöfnunarafl**.

Faghópurinn er í samstarfi við Orkustofnun og hefur hannað arðsemilíkön til að hagkvæmniflokka innsenda virkjanakosti. Hópurinn fær mat á stofnkostnaði frá virkjanaaðilum. Þá mun hópurinn leggja mat á ýmsar nauðsynlegar forsendur svo sem um reksturskostnað, söluverð raforku og um tengikostnað við flutningskerfi raforku. Jafnframt mun hópurinn meta hagræn áhrif varmaframleiðslu og jöfnunarafls fyrir þá kosti þar sem slíkt er mögulegt. Einnig mun hópurinn leita eftir öðrum gögnum ef með þarf. Athuga ber að mikil óvissa er óhjákvæmilega í mati á stofnkostnaði virkjanakosta þar sem þeir eru á frumstigi áætlana. Ennfremur er enn óvissa um verð jöfnunarafls.

Þær megin niðurstöður sem hópurinn stefnir á að reikna út er svokallað **kostnaðarverð** raforku sem er núvirt hlutfall stofn- og rekstrarkostnaðar og framleiddra orkueininga (kr/kWh) og er mikið notaður mælikvarði um allan heim á hagkvæmni virkjunar (Levelized Cost of Electricity, **LCOE**). Einnig verður reiknað út núvirði fjárstreymis (sem í áfanga 1 var kallað „heildarhagnaður“) og innri vextir sem lýsir ávöxtun eða arðsemi virkjunarkosta.

Hér á eftir fylgir dæmi um útreikning á LCOE fyrir ímyndað vindorkuver:

- Áætlunartími $n = 25$ ár
- Ávöxtunarkrafa $r = 5\%$
Núvirðisstuðull er þá $PV(n,r) = 14,1$
- Rekstrarkostnaður $OM = 0,6$ MISK/ári (3,5% af stofnkostn)
- Orkuframleiðsla $E = 400$ M kWh/ári
- Stofnfjárfesting $I = 18$ Ma ISK

$$LCOE = (I + PV*OM)/(PV*E) = 4,7 \text{ kr/kWh}$$

Að fengnu kostnaðarverði raforku þá gefur faghópurinn sér til viðmiðunar ákveðið söluverð raforku **PE** (Price of Electricity) kr/kWh og reiknar mismuninn og margfaldar með orkuframleiðslu á ári til að finna Nettótekjur virkjunarinnar á ári:

$$\text{Nettótekjur á ári} = (PE - LCOE)*E \text{ Ma ISK/ári}$$

Þessi niðurstaða er svo margfölduð með núvirðisstuðlinum til að finna heildarhagnað yfir áætlunartímann.

Auk þessa hafa verið **þrjú arðsemilíkön**, eitt fyrir hvern meginflokk virkjanakosta, þ.e. **vatnsafl, jarðhita og vindorku**. Líkönin líkja eftir rekstri virkjana yfir áætlunartímann og reikna m.a. núvirði fjárstreymis og innri vexti eiganda. Þar koma við sögu fleiri atriði svo sem tekjuskattur og kostnaður við fjármögnun.

Við alla þessa reikninga þarf að gefa sér tvær meginforsendur en það er annars vegar **áætlunartími**, einnig kallaður líftími, og hins vegar reiknivextir eða **ávöxtunarkrafa**. Hópurinn hefur lagt mat á þessar meginforsendur fyrir ofangreinda meginflokka virkjanakosta sem hér segir.

Tegund	Ávöxtunarkrafa	Áætlunartími	Reksturskostnaður
Vatn	5,5%	50 ár	1% af stofnkostn
Jarðhiti	5,5%	35 ár	2,5% “
Vindur	5,5%	25 ár	3,5% “

Hér á eftir fylgir umfjöllun um útreikninga faghópsins á virkjanakostunum **Urriðafoss** og **Holtavirkjun** sem báðar eru vatnsaflsvirkjanir:

	Afl MW	Orkugeta GWh/ári	LCOE kr/kWh	Nettótekjur Ma á ári	Núvirði yfir 50 ár, Ma
Urriðafossvirkjun	140	1.040	4,4	4,8	81
Holtavirkjun	57	450	6,6	1,1	18

Af þessu er ljóst að **efnahagslegt mikilvægi Urriðafossvirkjunar er mikið, og einnig Holtavirkjunar þó minna sé en Urriðafoss**. Báðar virkjanir eru hagkvæmar og arðbærar fyrir eigandann eins og fram kemur í þessum niðurstöðum, þar sem gert er ráð fyrir 30% eigin fjármögnun og 4% lánsvöxtum:

	Núvirði Heildarfjár Ma	Núvirði Eigin fjár Ma	Innri vextir Heildarfjár	Innri vextir Eigin fjár
Urriðafossvirkjun	57	62	11%	20%
Holtavirkjun	12	15	8%	11%

Hér verður að setja þann fyrirvara að um frumdrög er að ræða sem byggð eru á innsendum gögnum virkjanaaðila.

Faghópurinn er reiðubúinn að gera nánar grein fyrir þessum niðurstöðum.

Fh Faghóps 4
Páll Jensson