



Rafmagn til ræktunar.

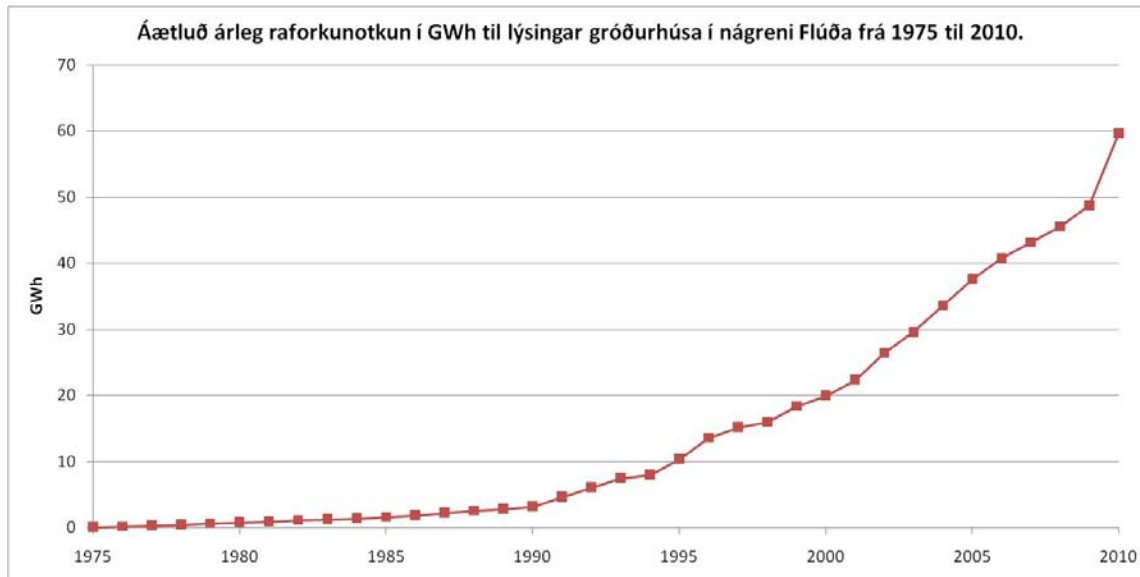
Inngangur

Eins og gefur að skilja þá er dreifing rafmagns erfitt verkefni í jafn strjálbýlu landi og Ísland er. Þéttleiki íbúa hér er 3.1 íbúar/km² meðan hann er 129 íbúar/km² í Danmörku sem gerir um fertugfaldan(40) mun. Ísland er rúmlega helmingi stærra en Danmörk og hluti verður aldrei í byggð, því má gera ráð fyrir að raforkudreifing verði ávalt kostnaðarsamari á Íslandi en t.d. í Danmörku. Kostnaðurinn dreifist því meira á samfélagið í heild sinni, ef jöfnuður er inni í myndinni hjá stjórnvöldum á annað borð.

Allir sæmilega athugulir menn hafa tekið eftir því hve ljós hefur mikil áhrif á plöntur. Við höfum séð hvernig blóm opna sig á móti sólu og laufblöð teygja sig í átta að sólinni og virðast oft leggja mikið á sig til að ná birtunni. Garðyrkjubændur þekkja þetta vel og lærðar greinar hafa verið ritaðar um þessi mál allt frá miðri síðustu öld af ráðgjöfum og vísandamönnum garðayrkjunnar. Garðyrkja nútímans er reyndar skemmtileg blanda af hátækni (stjórna þarf ljósi, hitastigi, rakastigi, áburðargjöf ofl.) sem er einskona blanda af verkfræði og lífeðlisfræði og svo einhverju innsæi, sem við getum kallað „græna fingur“ og augljóst er að margir garðyrkjubændur búa yfir þó svo að þeir hafi lítið lært í verkfræði og/eða lífeðlisfræði. Auk þessa þá þarf starfsemin að vera arðsömum til að hægt sé að hafa lifibrauð af henni.

Upp úr 1975 fóru garðyrkjubændur í Laugarási í Biskupstungum að nýta sér lampabúnað til að örva plöntuvöxt fyrstir manna hérlendis. Menn fóru sér hægt í fyrstu en árið 1992 var raforkunotkun í garðyrkju og ylrækt á Íslandi komin í 11 GWh. Notkunin hefur aukist um 12% á ári síðan þá og 16 árum síðar eða 2008 var þessi notkun komin í 71 GWh. Stjórnvöld hafa stutt þessa þróun með styrkjum til lækkunar á dreifingarkostnaði til garðyrkju. Notkun sem nemur 71 GWh er umtalsverð og til samanburðar má nefna að 14.000 heimili á Norðurlandi notuðu 65,6 GWh árið 2009 og 10.000 heimili á Suðurnesjunum notuðu 52,6 GWh, hvorttveggja talsvert minna en það sem garðyrkjan notar.¹ Reyndar dróst notkunin örlítið saman í kjölfar kreppunnar, en stjórnvöld drógu nokkuð úr greiðslum til raforkudreifingar í kjölfar hennar. Sjá má þróun orkunotkunar til lýsingar í gróðurhúsum á mynd 1. Ljós magnið og styrkur ræður ekki alfarið um áhrif lýsingar á plöntuvöxtinn heldur líka tíðnisamsetning ljóssins sem á þær skín. Það eru því nokkuð flókin fræði sem búa að baki lýsingar á garðyrkjuplöntum og stöðugar rannsóknir í gangi á þessu sviði.

¹ Allar tölulegar upplýsingar fengnar úr Raforkuspá 2010 www.orkuspa.is



mynd 1 Áætluð árleg raforkunotkun í GWh til lýsingar gróðurhúsa frá 1975 til 2010.

Stærstu garðyrkjubýlin eru að nota rúmlega 1 MW í rúmlega 5000 klst. á ári. Nýtingartíminn er svipaður og hjá almenningsveitum landsins en þar inni eru heimili og lítill og meðalastór iðnaður. Gera má ráð fyrir að nýtingartími heimila sé nokkuð lægri.

Verkefnið

Í ljósi mikils kostnaðar við dreifingu rafmagns þá ákváðu samtök garðyrkjubænda að rannsaka nánar hvernig verðmyndunin er til komin og hvort hægt væri að finna leiðir til að lækka þennan kostnaðarlið bæði raforkukaupin sjálf og ekki síst dreifingarkostnaðinn. Fengu þeir undirritaðan til að skoða þetta fyrir sig og verður fjallað lauslega um þá athugun hér.

Augljósustu leiðirnar til að ná niður orkukostnaðinum sjálfum eru tvær. Það er að stofna félag um sameiginleg innkaup annars vegar og hinsvegar að leita leiða til að virkja sjálfir fyrir sína orkunotkun. Hvorttveggja er áhættusamt því reynslan sýnir, t.d. í nýlegu rammaútboði Ríkiskaupa, að sameiginleg innkaup skila ekki verulega miklum afslætti og getur kallað yfir samtökin ábyrgð gangvart minni aðilum innan vébanda þeirra. (Dæmi um slíkt væri aðili sem gefst upp við sinn rekstur og þá verður að reyna að finna annan kaupanda innan hópsins til að nota það rafmagn sem hann hafði lokað að nýta.) Mikill stofnkostnaður og kostnaður við rannsóknir og undirbúning er augljós áhættuþáttur við eigin virkjunaráform.

Þegar kemur að dreifingunni er málið alls ekki einfalt. Meðal annars þarf að hugleiða og rannsaka eftirfarandi atriði:

- Skoða þarf lagarammann því leyfi fyrir rekstri dreifaveitu getur ekki hver sem er fengið.



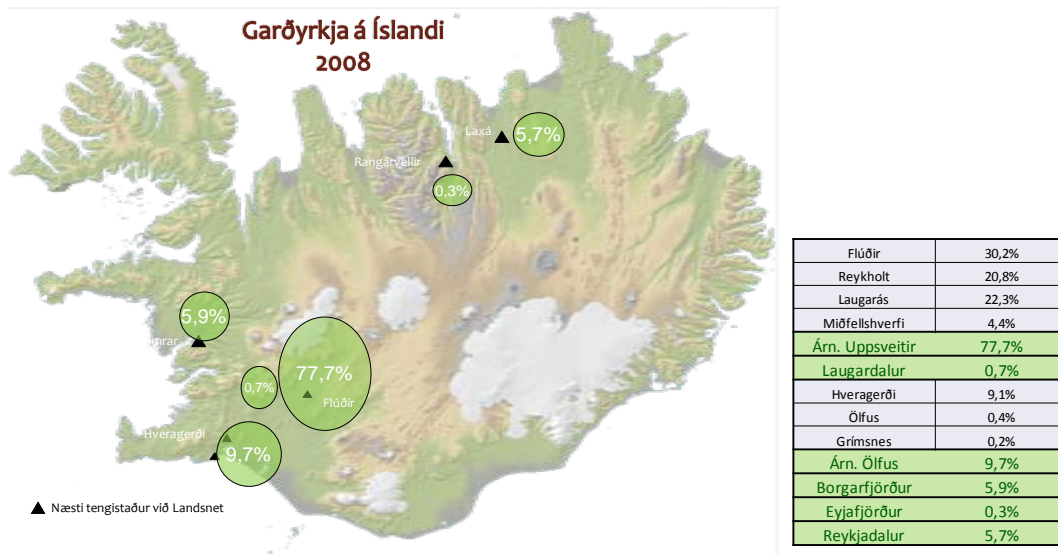
- Kortleggja þarf hvar verið er að nota rafmagn til garðyrkju til að sjá hvort hægt sé að notfæra sér stærðareiningar.
- Reikna þarf út stofnkostnað við dreifiveitu.
- Rannsaka þarf þróun gjaldskrár dreifingar og gera spá fram í tímann.
- Meta þarf arðsemi þess að reka dreifiveitu annarsvegar og að kaupa þessa þjónustu af þeim aðilum sem reka veiturnar í dag.

Skoðum fyrst lagarammann. Raforkulög nr. 65 frá 2003 voru sett í samræmi við Evróputilskipun til að tryggja/auka rétt neytenda. Það er því vafasamt að halda að lögin hafi verið samin til höfuðs notendum. Hinsvegar er ljóst að rýna þarf þau betur frá sjónarhorni notenda nú þegar markaðurinn virðist vera að vakna og miðað við framangreindan tilgang ætti að rýna þau sérstaklega með tilliti til réttar neytenda.

Í raforkulögnum sem eru reyndar í endurskoðun þessi misserin er ramminn utan um framleiðslu, flutning og dreifingu raforku. Lögin byggja á eins og fram hefur komið tilskipun Evrópu-þingsins og ráðsins 96/92/EB, frá 19. desember 1996 um sameiginlegar reglur um innri markað á sviði raforku. Í 14. grein laganna kemur eftirfarandi fram: „*Dreifiveita skal ávallt vera í meirihlutaeigu ríkis, sveitarfélaga og/eða fyrirtækja sem eru alfarið í eigu þessara aðila*“. Þrátt fyrir þetta þá eru rafveitur á 11 kV eða lægri spennu, innan lóða hjá stórum fyrirtækjum eins og álverunum, í eigu og reknar af viðkomandi fyrirtækjum. Þetta er leyft með samningu sérstakra laga um undanþágur til handa slíkum fyrirtækjum. Í þessum tilvikum er rafmagnið keypt í einum pakka með t.d. kerskálanotkun og lögin gera ráð fyrir að slíkir aðilar megi kaupa beint frá Landsneti, sem svokallaðir stórnotendur. Garðyrkjubú nær hinsvegar ekki að falla undir skilgreiningu laga sem stórnotandi, jafnvel þó mörg tækju saman þar sem nýtingartíminn er enn um 5000 klst á ári en þyrfti að vera 8000 klst á ári.

Það virðist því fyrst og fremst um það að ræða að stofna dreifiveitu sem væri þá í eigu eins eða fleiri sveitarfélaga, sem garðyrkjubýlin væru í.

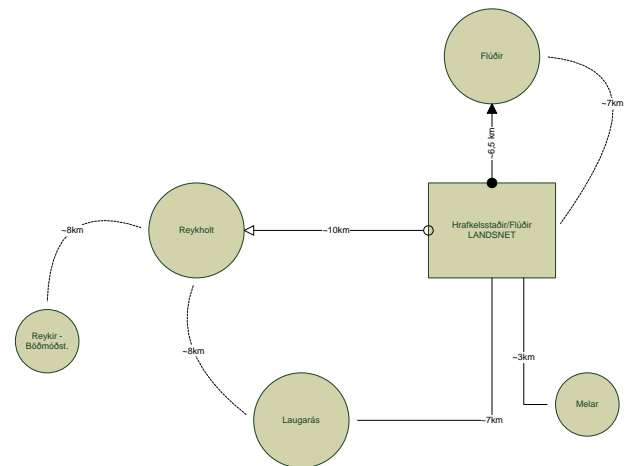
Reynt var að átta sig á því að hvar verið er að nota rafmagn til lýsingar. Hér var einungis skoðað dreifiveitusvæði RARIK til einföldunar, en nokkrir garðyrkjubændur sem nota lýsingu eru á veitusvæði Orkuveitu Reykjavíkur.



mynd 2 Notkun rafmagns til lýsingar á Íslandi árið 2008.

Á mynd 2 má glögglega sjá að um 80% af allri raforkunotkun sem RARIK dreifir er tekin út úr tengiviki Landsnets á Hrafnkelsstöðum í Hrunamannahreppi (Flúðum). Það er því freistandi að skoða nánar hvort það borgi sig að reka eigin dreifiveitu a.m.k. fyrir þá bændur sem búa þar í nágrenninu. Slíkt mat gæti í öllu falli bætt verulega gæði þeirrar umræðu sem fram þyrfti að fara við dreifiveiturnar.

Áætlað er að um sé að ræða 21 býli í 3 klösum og að fjarlægð hvers klasa frá aðveitustöð Landsnets sé innan við 10 km. Verð voru fengin frá nýlegum tilboðum og reynslutölum í dreifiveitu á suðvesturlandi. Heildarstofnkostnaður var samkvæmt þessu metinn á 411 milljónir króna.



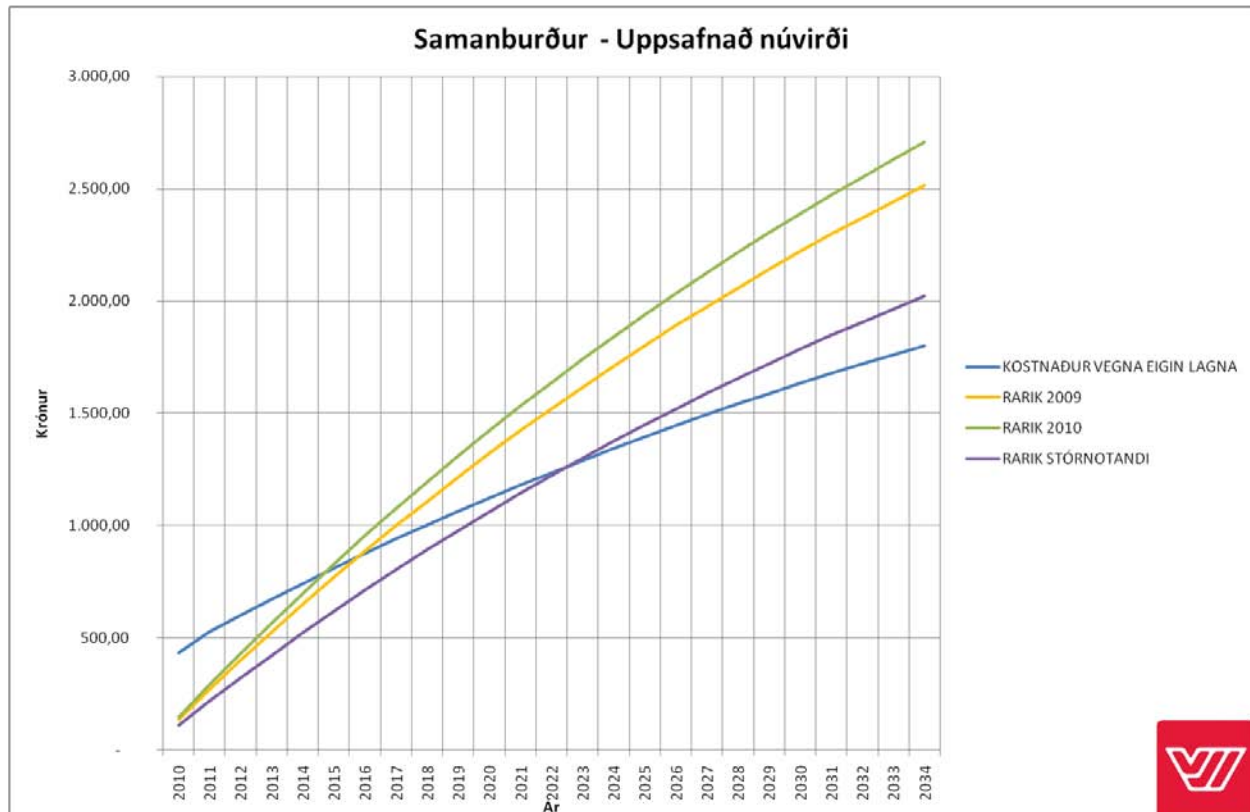
mynd 3 Veita og strenglengdir, yfirlit.

Til að meta rekstrarkostnað var gert ráð fyrir 10% vöxtum og að borga þurfi 3,2 kr/kWh fyrir tapaða orku (töþ í strengjum ofl.). Annar árlegur rekstrarkostnaður var metinn 4% af stofnkostnaði. Hér er þá átt við viðhald og umjón o.þ.h.. Hækkun gjaldskrár RARIKs og Landsnets var metin 7% á ári og var þá litið til hvernig þróun mála hefur verið frá árinu 2005 til 2010.

Sett var upp einfalt arðsemislíkan þar sem allar tölur voru metnar á verðlagi 2010 (NPV). Í ljós kom að arðsemi var umtalsvert meiri en menn höfðu gert sér grein fyrir og miðað við gjaldskrá Rarik frá janúar 2010 þá hafði fjárfestingin borgað sig þegar árið 2014. Í efnahagsumhverfi þar sem vextir fara lækkandi verður þetta jafnvel en hagkvæmar en þessir útreikningar sýna. Næmnigreining leiddi ljós að töluvert miklar breytingar þurfa að verða á öllum þeim þáttum sem metnir voru og settir inn í líkanið til að framkvæmdin myndi ekki borga sig. Nú er það svo að dreifingarkostnaður garðyrkjubænda það er



greiðslur þeirra til Rarik er að langstærstum hluta greiddur niður af ríkinu. Því má ætla að ef garðyrkjubændur fengju þennan styrk í 4 ár og kæmu sér upp eigin dreifiveitu þyrfti ríkissjóður ekki að greiða þennan dreifingarkostnað niður framar. En ef Rarik þarf áfram á þessum greiðslum að halda þá má ætla að verið sé að nota garðyrkjubændur til að fela niðurgreiðslur til Rarik vegna annarrar starfsemi svo sem dreifingar og rekstrarkostnaðar á þeirra starfsvæði. Þetta þýðir að garðyrkjubændur hafa í raun verið að niðurgreiða aðrar dreifingu raforku um landið og/eða stjórnunarkostnað eða aðrar fjárfestingar. Það var því ákveðið að rannsaka þetta atriði aðeins betur og skoða málið frá fleiri hliðum.



mynd 4 Samanburður á eiginveitu og kaupum á þjónustu Rarik.

Út frá mynd 1 og gjaldskrá Rarik svo og áætluðum rekstrar- og endurnýjunarkostnaði var metið hvort dreifiveitan (í þessu tilviki Rarik) hefði haft eitthvað upp úr viðskiptum sýnum við garðyrkjubændur sem nýta lýsingu og hafa verið að auka það jafnt og þétt frá 1975. Í ljós kom að allur kostnaður veitunnar var greiddur upp árið 1998 (Break even) og var þá gert ráð fyrir styrkingum og endurnýjunum vegna aukins álags. Kostnaður vegna endurnýjunar og styrkingar var metinn um 10 milljónir árlega frá árinu 1990 en upp úr því fór þessi aðferð að ryðja sér verulega til rúms innan garðyrkjunnar. Niðurstaðan var að dreifiveitan hafði hagnast „nettó“ á þessum viðskiptum um u.þ.b. 530 milljónir á verðlagi 2010.

Gjaldskrá raforkudreifingar héraendis hefur verið skipt upp í þéttbýlisgjaldskrá og dreifbýlisgjaldskrá. Þannig hefur verið reynt að koma í veg fyrir of miklar tilfærslur fjármagns frá þéttbýli til dreifbýlis, en



dreifing í dreifbýli er augljóslega kostnaðarsamari en í miklu þéttbýli a.m.k. ef um sambærilegt magn er að ræða.

Garðyrkjubændur hafa klórað sér í kollinum yfir því hvernig gjaldskrár dreifiveitna hafa byggst á höfðatölu á viðkomandi svæði en ekki heildarmagni raforkunotkunar á viðkomandi stað eða svæði. Þannig hefur það verið undanfarin ár og byggist á reglugerð.

Það var ákveðið skoða hvort magntakan skipti dreifiveituna máli eða hvort það væri alfarið fjöldi íbúa á tilteknu svæði sem réði kostnaði við raforkudreifinguna. Skoðaður var raforkudreifingarreikningur frá einum tilteknum bónda og borið saman við upplýsingar um meðalheimili samkvæmt raforkuspá sem lesa má vef Orkustofnunnar. Bóndinn var valinn af handahófi en hann rekur eitt af stærri garðyrkjubúunum en þó er það þannig að nokkur bú eru stærri og mjög fá eru mikið minni.

	Garyrkjubóndi	Heimili
Orka	3600 kWh	4,4kWh
Nýtingartími	5000 klst	4400 klst
Hlutfall	1 garðyrkjubóndi	787 heimili (3600 kWh)
Kostnaður við lagningu veitu	< 20 milljónir (11kV spennir v húsgafl)	390 milljónir
Tengingjöld greidd til veitu	3,2 milljónir	79 milljónir
Kostnaður veitu:	17 milljónir	311 milljónir

Af töflunni má ráða að augljóst hagræði eða um tuttugufaldur(20) munur fæst af því að tekið sé við miklu rafmagni á einum stað í stað þess að þurfa dreifa því um götur og inn í hvert hús sveitarfélags sem notar sambærilegt magn af rafmagni.

Framtíð lýsingar í gróðurhúsum ofl. tækniatriði

Við skulum í lokinn huga örlítið að framtíð garðyrkjunnar á Íslandi. Hvar eru sóknarfæri?

Undanfarin ár hefur notkun díóða (LED) til lýsingar rutt sér mjög til rúms. Ýmsir kostir eru við notkun þeirra og sá augljósasti minni raforkunotkun fyrir sama ljósmagn og langur endingartími. Garðyrkjubændur hafa eins og aðrir rennt hýru auga til LED tækninnar. Í Hollandi² og víðar hafa verið gerðar þó nokkrar tilraunir með notkun LED og hjá Landbúnaðarháskóla Íslands³ (garðyrkjuskólanum) í Hveragerði hafa verið í gangi tilraunir á notkun LED tækninnar. Helsta vandamálið sem verið er að reyna að leysa er að finna þarf þá ljósgjafa sem gefa rétta litrófið (tíðnina) fyrir plönturnar. Allar þessar tilraunir vekja samt sem áður nokkrar vonir og mikið kapp er lagt á þetta sérstaklega í Hollandi og víðar í Evrópu þar sem garðyrkjan þarf að kaupa orku á háu verði og er þá yfirleitt um raforku að ræða sem framleidd er með kolum eða öðrum óendurnýjanlegum orkugjöfum, sem auk þess valda miklum koltvísýringsútbæstri og þar með gróðurhúsaáhrifum. Hér á landi horfa menn fyrst og fremst á

² Vakblad voor de Bloemisterij (Magazine for Floriculture), ýmsar greinar í Hollenskum netmiðli - <http://www.vakbladvoordebloemisterij.nl/>.

³ Christina Stadler, Erlingur Brynjúlfsson, *Effects of LED son the yield of wintergrown salad*, Poster 2010.



orkukostnaðinn. Ekki er þó talið að LED fari að ryðja sér veruleg til rúms í gróðurhúsum landsins fyrr en eftir a.m.k. 5 ár, jafnvel 10-15 ár. Segja má að notkun LED geti haft þau áhrif að garðyrkjubú verða „aftur“ litlir raforkukaupendur og þannig verði dreifing til þeirra kostnaðarsamari í framtíðinni, en þá kemur á móti að svona tækni getur opnað algjörlegar nýjar víddir í greininni og hugsanlega gert mögulegt að fara í stórfeldan útflutning eins og reyndar þegar eru einhver áform um.

Garðyrkja á Íslandi er augljóslega stunduð á jarðvarmasvæðum. Hitinn er notaður beint en hingað til hefur ekki verið farið út í staðbundna framleiðslu rafmagns til lýsingar með jarðhitunum. Það getur reyndar verið erfitt á sumum stöðum enda þarf mun öflugri borholur og gufu til að geta gert slíkt og áhætta við fjármögnun mun meiri.

Garðyrkjan notar auk þess talsvert af koltvísýringi en þó nokkuð af honum má vinna á jarðhitasvæðum. Plönturnar eyða koltvísýringnum við að ástunda ljóstillífunarferli sitt. Garðyrkja er því afar vistvæn atvinnugrein.

Þegar litið hefur verið til allra þessara þátta í samhengi þá hafa komið upp hugmyndir um að sameina nokkur garðyrkjubú eða byggja nokkur mjög stór við hliðina á jarðvarmavirkjun og nýta þá koltvísýringinn, rafmagnið og heita vatnið allt frá einni og sömu auðlindinni.

Að lokum þetta

Verkfræði er stundum skilgreind sem „hagræn eðlisfræði“. Vonandi hefur þessi grein opnað augu einhverra verðandi verkfæðinga fyrir því hvernig námið getur nýst inn í hinar ýmsu atvinnugreinar. Hér hefur einungis verið fjallað um eina atvinnugrein sem er garðyrkja og við fyrstu sýn hefði einhver haldið að það væri grein sem tengdist verkfræði afar lítið. Svo er hinsvegar alls ekki.

Við höfum séð hvernig þekking á hagfræði og viðskiptalíkönunum nýtist við mat á arðsemi í þessu tilviki dreifiveitu rafmagns. Díóður og rafeindatækni fastra efna getur nýst við lýsingartækni sama má segja um efnisfræði hefðbundinna lampagerða. Flókið samspil hitastigs, rakastigs og ljóss kallar á mikla þekkingu á kæli- og reglunartækni og iðntölvustýringum.

Augljóst er af því sem fram kemur hér á undan að garðyrkjubændur hafa nokkuð góð vopni í hendi til að sækja réttmætar kröfur sínar um lægri dreifingarkostnað. Ýmiss sóknafæri eru í greininni og mikilvægt að stjórnvöld standi ekki í vegi fyrir þróun greinarinnar með óréttlátum reglugerðum, sem virðast að einhverju leyti vera byggðar á misskilningi og því að ekki hefur verið farið ofan í kjölinn á málunum. Ekki má missa sjónar af því markmiði Evróputilskipunarinnar sem raforkulögin okkar byggja á og eiga að tryggja/auka rétt raforkuneytenda í landinu.