

PREDSTAVITEV OKOLJSKE MAGISTRSKE NALOGE

Naslov dela: *Primerjava razvojnih učinkov obnovljivih virov energije*

Avtor: *Drago Papler*

Diploma / magisterij: magistrsko delo na študijskem programu druge stopnje
Gospodarski inženiring, 24. september 2008

Fakulteta: Poslovno-tehniška fakulteta, Univerza v Novi Gorici

Mentor: *doc. dr. Henrik Gjerkeš*

Priznanje, referenca: "Alumnus Primus" Univerze v Novi Gorici, 3. december 2008

Datum in ura predavitve: Okoljski center, 18. februar 2009 ob 16.00 uri

Povzetek:

Razvojne učinke obnovljivih virov energije smo prikazali na dveh najznačilnejših virih: hidroelektrarnah in sončnih elektrarnah. Pri hidroelektrarnah smo z analizo tabelarnih podatkov, izdelali model za napovedovanje obsega proizvodnje, z regresijsko analizo smo ocenili vplivne dejavnike hidroproizvodnje ter s statistično analizo izračunali okoljske učinke zmanjšanja emisij toplogrednih plinov. Z vidika metod in sistemov za podporo odločanja smo pripravili model za vrednotenje alternativ pri odločanju vlaganj z uporabo sistemov za vrednotenje, analizo in izbiro alternativ ter jih testirali z metodami: Kepner-Tregoe in DEX. Analizirali smo spodbujevalni mehanizem zagotovljenih odkupnih cen električne energije za kvalificirane elektrarne.

Prikazali smo sodobne tehnologije sončnih elektrarn s sestavnimi elementi, tehniško dimenzioniranje priključka elektrarne, odločujoče dejavnike za energetske izkoriščanje in obratovalne parametre. S pomočjo informacijskih tehnologij smo izdelali model za vodenje postopkov izgradnje sončnih elektrarn od ideje do izvedbe. Zasnovali smo partnerski razvojno izobraževalni model "DP2MIR" obnovljivih virov energije od dogovora, projekta, proizvodnje, marketinga, izobraževanja do razvoja. Naložbo v sončno elektrarno smo ocenili z vidika ekonomske učinkovitosti in denarnih tokov.

Na podlagi analize tekstovnih podatkov objav v medijih smo, z uporabo orodja OntoGen, z nivojskim rudarjenjem ugotavljali povezave in podkoncepte obnovljivih virov energije. S pomočjo ankete smo s faktorsko analizo ugotovili povezanost in skupne faktorje glede lastnosti dobaviteljev in ekološke ozaveščenosti. Izdelali smo koncept poslovnega komuniciranja na študiji primera. Podali smo predloge za boljšo organizacijo in poslovne odnose z vidika strateških priložnosti, organiziranosti, izobraževanja in poslovnega komuniciranja.

Ključne besede:

obnovljivi viri energije, hidroelektrarne, sončne elektrarne, električna energija, marketing, izobraževanje, razvoj, naložbe, projekti, ekonomičnost, cena energije.

Namen in cilji:

Proizvodnja električne energije iz obnovljivih virov je cilj evropske direktive 2001/77EC in številnih mednarodnih dogovorov, kot so Kyotski sporazum, Konvencija OZN o klimatskih spremembah in slovenski Energetski zakon. Evropski

svet je v marcu 2007 sprejel obvezo, da bo v letu 2020 delež obnovljivih virov energije v primarni energetske bilanci držav EU znašal 20 %. Evropska komisija je 23. januarja 2008 sprejela zakonodajni podnebno-energetski paket in v njem predvidela nižje izpuste toplogrednih plinov za države članice ter večjo porabo obnovljivih virov energije. Slovenija bo lahko emisije povečala za štiri odstotke, delež obnovljivih virov pa bo morala zvišati na 25 %.

Namen magistrskega dela je izdelati primerjavo razvojnih učinkov obnovljivih virov energije na primeru dveh najznačilnejših obnovljivih virov za proizvodnjo električne energije v slovenskem prostoru: hidroelektrarne in sončne elektrarne. Hidroenergija predstavlja največji naravni potencial, izraba sončne energije pa je najhitreje rastoča gospodarska panoga. V več kot 100-letni zgodovini razvoja rabe hidroenergetskega potenciala v Sloveniji je ta v veliki meri izkoriščen, medtem ko sončna energija predstavlja energijo prihodnosti. Učinke hidroelektrarn in sončnih elektrarn proučujemo z vidika sodobnih tehnoloških sistemov ter primerjamo prednosti in slabosti izkoriščanja.

Temeljni cilji magistrskega dela so izdelati:

- model za napovedovanje obsega letne proizvodnje električne energije,
- regresijsko analizo z ugotovitvijo povezanosti med odvisno in pojasnjevalnimi spremenljivkami proizvodnje električne energije v kvalificiranih elektrarnah,
- analizo okoljskih učinkov zmanjševanja emisij toplogrednih plinov,
- analizo gibanja odkupnih cen za posamezne obnovljive vire energije,
- model elektrarn za vrednotenje alternativ pri odločanju vlaganj,
- informacijski model za izgradnjo sončnih elektrarn,
- analizo obratovalnih parametrov sončnih elektrarn,
- partnerski razvojno izobraževalni model obnovljivih virov energije,
- ekonomiko projekta,
- primer dimenzioniranja priključka elektrarne,
- analizo tekstovnih podatkov,
- analizo dejavnikov ponudbe električne energije in
- model poslovnega komuniciranja s promocijo.

S sintezo rezultatov interdisciplinarnih študij bomo dosegli končni cilj magistrskega dela – oblikovanje pristopa priprave projektov obnovljivih virov energije s poudarki na proučevanju njihovih zakonitosti in učinkov ter realizacijo z vidika gospodarskega inženirstva ob podpori sodobnih tehnoloških sistemov, optimiranja virov, procesov, informacijskih tehnologij, poslovnega komuniciranja ter metod in sistemov za podporo odločanja.

Zaključek:

V magistrskem delu smo se v okviru primerjave razvojnih učinkov obnovljivih virov energije osredotočili na dva najznačilnejša obnovljiva vira za proizvodnjo električne energije v slovenskem prostoru: hidroelektrarne in sončne elektrarne. Hidroenergija predstavlja največji naravni potencial, izraba sončne energije pa je najhitreje rastoča gospodarska panoga. V več kot 100-letni zgodovini razvoja rabe hidroenergetskega potenciala v Sloveniji je ta v veliki meri izkoriščen, medtem ko sončna energija predstavlja energijo prihodnosti. Učinke hidroelektrarn in vodnih elektrarn smo proučili z vidika sodobnih tehnoloških sistemov ter primerjali prednosti in slabosti izkoriščanja.

Na področju hidroprodukcije električne energije smo ugotovili vplivne dejavnike z analizo tabelarnih podatkov in s pomočjo programa Weka razvili model elektrarne, kjer smo ugotovili, da je ključni dejavnik segment proizvodnje, ki se kaže v velikosti proizvodnega vira. Kot dejavniki se izkažejo hidrologija – pretoki voda, padavine in sezona. Z regresijsko analizo smo na primeru hidroelektrarne Savica proučevali naravne in tehnične dejavnike za proizvodnjo električne energije. Ugotovili smo močno povezanost z instalirano močjo generatorjev na zaposlenega in srednjim pretokom vode. Med naravnimi dejavniki so korelacije med hidrologijo s srednjimi pretoki voda, padavinami, temperaturami zraka in debelino snežne odeje.

S statističnimi podatki smo ugotavljali prihranke fosilnih goriv in emisij toplogrednih plinov pri proizvodnji električne energije iz malih in srednjih hidroelektrarn. Ocenili smo možnosti za doseganje cilja 20 % deleža obnovljivih virov energije do leta 2020 z izrabo naravnih danosti in okoljevarstvenih pogojev za učinkovit trajnostni razvoj. Hidroelektrarna Savica daje s povprečno letno proizvodnjo 20 milijonov kWh daje letni prihranek 24.000 ton premoga in 17.000 kilo ton zmanjšanja emisij CO₂.

Za podporo odločanja pri investicijski izgradnji hidroelektrarn smo uporabili metode in sisteme za vrednotenje, analizo in izbiro alternativ. Za model za izbor hidroelektrarn smo uporabili večparametrne metode, ki poleg opazovanja in medsebojnega primerjanja omogočajo tudi vrednotenje alternativ in sicer: z metodo Kepner-Tregoe za zmerno zahteven odločitveni problem in z metodo DEX za najzahtevnejše odločitvene procese z večjim poudarkom na subjektivni presoji z uporabo simboličnih parametrov in funkcijami koristnosti. Model po metodi DEX smo zgradili z računalniškim programom DEXi. Analiza daje napotke za reševanje odločitvenih problemov, ki so bili opravljeni s kvantitativno in kvalitativno metodo; med njima so določene razlike, v globalu pa so v trendu, med učinkovitostjo, ekonomiko in okoljem. Situacija med alternativami se spremeni v predpostavkah spremembe subvencij – premij. Analizirali smo instrument gibanja zagotovljenih odkupnih cen električne energije za kvalificirane hidroelektrarne od uvedbe leta 2002 in ugotovili za leto 2007 realno znižanje enotne odkupne cene električne energije za male hidroelektrarne do moči 1 MW za 11,93 % oziroma realno znižanje enotne letne premije za male hidroelektrarne 15,03 % ter realno znižanje enotne odkupne cene električne energije za srednje hidroelektrarne od 1 do MW za 14,95 % oziroma realno znižanje enotne letne premije za male hidroelektrarne 20,9 %. S sprejemom vladnega sklepa o novih višinah zagotovljenih odkupnih cen z julijem 2008 so se letne povečale nominalno za 6,8 %, kar realno pomeni 6 % znižanje enotne letne cene (glede na leto 2002) in 29,9 % realno znižanje enotne letne cene premije za male hidroelektrarne in 31,9 % realno znižanje enotne letne premije (glede na leto 2002). Opisana je tehnologija in odločujoči dejavniki za energetska izkoriščanje sončne energije. Prikazani so sodobni tehnološki sistemi za izbor sončnih celic, sestavni deli sončne elektrarne in opozorila pri izbiri lokacij. Na štirih primerih sončnih elektrarn Radovljica, Labore, Strahinj in Preddvor so analizirani obratovalni parametri z vidika izrabe učinkovitosti, učinka izrabe površin, obratovalnih ur, sezonskosti proizvodnje. Z upoštevanjem tehničnih elementov, pogojev in predpisov je bil dimenzioniran elektroenergetski priključek na javno distribucijsko omrežje.

Naložba v sončno elektrarno je bila ocenjena z vidika ekonomske učinkovitosti in denarnih tokov. Interna stopnja donosnosti sončne elektrarne Strahinj za 1. fazo izgradnje instalirane moči 82,74 kWp je 4,99 %, za 2. fazo izgradnje instalirane moči 89,835 kWp pa 5,7 %. Vračilna doba naložbe je za 1. fazo izgradnje 15,13 let, za 2. fazo izgradnje pa 13,59 let.

S pomočjo informacijskih tehnologij je bil izdelan ustrezen model za vodenje postopkov izgradnje sončnih elektrarn od ideje do izvedbe z vidika udeležencev, dokumentov in nalog. Rezultat je nazorni prikaz poteka dogodkov iz prakse za prakso z diagrami primerov uporabe, diagrami zaporedja, diagrami aktivnost ter diagrami razredov in objektov.

Razvit je bil partnerski razvojno izobraževalni model "DP2MIR" obnovljivih virov energije od dogovora, projekta, proizvodnje, marketinga, izobraževanja do razvoja. Model smo potrdili v praksi pri izgradnji sončne elektrarne Strahinj.

Na podlagi analize tekstovnih podatkov objav v medijih je bil, z uporabo orodja OntoGen z nivojskim rudarjenjem, izdelan podkoncept obnovljivih virov energije in ugotovljene povezave.

Med energetskega menedžerji in zaposlenimi so bili z anketo zbrani podatki, z multivariatno analizo pa obdelani in ugotovljene medsebojne povezanosti s skupnimi faktorji obvladovanje znanja in spodbujanje zavesti ter komercialna sposobnost in angažiranje. Cenovno prilagajanje se izkaže kot samostojen faktor.

Izdelan je bil koncept poslovnega komuniciranja na študiji primera za interno, poslovno, strokovno in zunanjo javnost. Zasnovana je bila celostna podoba, interno poslovno glasilo, publikacije, spekter dogodkov in sistem spremljanja objav. Zasnovan je bil koncept nove spletne strani in konference o obnovljivih virih energije.

Podan je predlog za boljšo organizacijo in poslovne odnose z vidika strateških priložnosti, organigrama organiziranosti, kadrov, znanja ter poslovnega in tržnega komuniciranja.

Zahvala:

Po študiju na Visoki poslovno tehniški šoli Politehnika, sem zaključil univerzitetni študijski program Management na Fakulteti za management Koper s strokovnim naslovom univerzitetni diplomirani ekonomist. Izobraževanje sem nadaljeval na podiplomskem magistrskem in doktorskem študiju managementa Fakultete za management Koper Univerze na Primorskem..

Vse od začetka odpiranja trga z električno energijo sem se ukvarjal s trženjem električne energije v družbi Elektro Gorenjska. Jeseni 2006 sem bil sprejet na prosto delovno mesto vodje Službe za investicije in razvoj družbe Gorenjske elektrarne. V želji po poglobitvi strokovnih znanj sem se odločil za vpis na podiplomski magistrski študijski program Gospodarski inženiring Poslovno-tehniške fakultete Univerze v Novi Gorici. S študijem sem želel pridobiti nadaljnja strokovna znanja za sinergijsko povezovanje inženiringa sodobnih tehnoloških sistemov z optimiranjem virov in procesov ter upravljanjem znanja. Namreč v delovnem procesu vidim vizijo v trajnostnem razvoju, investicijskih vlaganjih v obnovljive vire energije, razvijanju novih produktov, marketingu, izobraževanju in nadaljnjem razvoju.

Pričakujem, da bom kot pooblaščen inženir Inženirske zbornice Slovenije za odgovorno nadziranje in odgovorno vodenje projektov, s študijem interdisciplinarnega gospodarskega inženirstva, pridobil nova aktualna znanja, ki mi bodo koristila pri konkretnem delu v praksi.

Zahvaljujem se vsem profesorjem za njihov trud, še posebej mentorju doc. dr. Henriku Gjerkešu, ki me je s svojim znanjem in nasveti usmerjal k poglobljanju tematike iz tehnoloških sistemov in obnovljivih virov energije.