



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Numerična in eksperimentalna optimizacija mikro vetrne turbine

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

07 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

2. V sodelovanju z: (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

Univerza v Novem mestu fakulteta za strojništvo

Univerza v Novem mestu fakulteta za ekonomijo in informatiko

Primum d.o.o.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Pomembno področje gospodarskega razvoja je vlaganje v izkoriščanje obnovljivih virov energije, kjer je eden od ciljev zmanjševanje globalnega segrevanja in izpustov toplogrednih plinov. Uresničitev Energetskega koncepta Slovenije za obdobje do leta 2055 predvideva relativno hitro opuščanje uporabe fosilnih goriv in njihovo nadomeščanje z uporabo obnovljivih virov energije.

Vetrna energije je v svetovnem merilu že dobro uveljavljena. V Sloveniji za postavitve velikih vetrnih elektrarn ni veliko možnosti, zato tudi industrija ni bila usmerjana v to področje. Imamo pa vsakodnevno več majhnih potrošnikov električne energije, za katere je pomembno, da so vedno pripravljene za uporabo. Nekatere naprave imajo že vgrajene fotovoltaične polnilnike, vendar le ti zagotavljajo dokaj omejeno količino električne energije. V nekaterih primerih bi lahko zelo koristno izrabili vetrno energijo, če bi imeli možnost uporabe kompaktne mikro vetrne turbine, ki bi bila zložljiva in bi se jo lahko shranilo na zelo majhnem prostoru. Ob ugodnih pogojih pa bi lahko zagotovila zadostno količino električne energije za večino mobilnih naprav, ki jih uporabljamo vsakodnevno. Še posebej primerna bi bila zgoraj omenjena naprava na odročnih območjih, kjer ni standardnih energetskih virov.

Glavni cilji projekta so bili: seznaniti študente in pedagoške mentorje s sodobnimi tehnološkimi orodji za razvoj energetskih strojev za izkoriščanje obnovljivih virov energije. S pedagoškimi mentorji smo želeli postaviti okvirje za posodobitev vsebin učnega programa v smeri učinkovitega izkoriščanja obnovljivih virov ter s študenti z uporabo najsodobnejših računalniških orodij za razvoj energetskih strojev pri konkretni industrijski uporabi. Poudarek je bil na uporabi najnovejših metod za numerično modeliranje trdnin in računalniško dinamiko tekočin ter novih poslovnih modelih.



- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Ob pomoči mentorjev so študenti spoznali osnovna računalniška orodja, potrebna pri projektu. Seznanili so se z osnovami računalniške dinamike tekočin in uporabe komercialnih računalniških paketov, ki jih danes uporablja visoko tehnološka industrija po vsem svetu. Študenti so se seznanili tudi z merilno opremo v laboratoriju. V prvi fazi je bilo njihovo delo usmerjeno na pripravo 3-D geometrije z uporabo različnih CAD programov. Pedagoški mentor je študentom posredoval osnovno 3-D geometrijo lopatice vetrne turbine, študenti pa so definirali ostale dele računske domene. Pripraviti so morali dve ločeni področji. Eno 3-D območje je bližnja okolica turbine, ki bo v izračunu rotirala, zato mora biti območje osno-simetrično. Ostala okolica turbine predstavlja mirujoči del računske domene. Definirali so tudi področja, kjer se stikajo rotirajoče in ne-rotirajoče površine. Pridobili so osnovne informacije za izdelavo kvalitetnih računskih mrež, ki so potrebne pri numeričnih simulacijah. S tem bodo dobili dokaj natančne energetske karakteristike, ki so jih v nadaljevanju projekta poskušali izboljšati.

Seznanili so se z osnovami generiranja računskih mrež. Pridobili so znanja o kriterijih kakovosti računskih mrež. Mentor je študentom predstavil osnove 'pre-procesiranja', kjer so študenti v programskem paketu Ansys CFX-Pre združili računske mreže, pripravili začetne in robne pogoje za numerične analize in definirali parametre. Ob pomoči pedagoškega mentorja so pripravili opremo za meritve turbine v vetrovniku.

Nadalje so študenti analizirali rezultate numeričnih analiz osnovne geometrije. V programu CFD-Post so predstavili tlak po lopaticah in vektorje relativnih hitrosti na vstopu pri različnih radijih. Iz rezultatov numeričnih analiz so izračunali moč turbine za posamezne režime in rezultate primerjali z močjo, dobljeno z meritvami. Na osnovi analiz so se lotili sprememb geometrij. Odločili so se za šest lopatično turbino. Ker je bilo iz analiz razvidno, da relativni koti vetra niso optimalni, so pripravili štiri nove geometrije z različnimi koti aero-profilov. Tako so izračune opravili za šest lopatično turbino, za štiri različne postavitve kotov lopatic ter za vse kombinacije izračunali izkoristek.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Končni produkt projekta je optimirana mikro- vetrna turbina za polnjenje mobilnih telefonov oziroma power bankov z visokim izkoristkom pretvorbe vetrne energije. Ugotovili smo, da je na trgu že kar nekaj bolj ali manj uporabnih primerov vetrnih turbin za takšno uporabo in da je veliko različnih možnosti in variacij, nekatere boljše, nekatere slabše. Tudi mi smo imeli v začetku nekaj različnih idej za izvedbo mikro vetrne turbine. Ko smo razvijali in konstruirali ta produkt smo imeli v mislih izdelek, ki mora biti preprosto uporaben in namenjen široko množici uporabnikov, ki želijo svoj pametni telefon ali prenosni računalnik polniti na prostem, kjer imajo ugodne vetrovne razmere. Potencial na takšen področju je zelo velik, saj bi lahko ceno proizvodnje takšnega izdelka spravil na zelo dostopno raven. To bi pomenilo, da si lahko izdelek kupi skoraj vsak. Uporabna vrednost izdelka je odvisna od posameznika, saj je izdelek pogojen z dobrimi vremenskimi razmerami.

V primerjavi z začetnim stanjem smo v času projekta z uporabo najmodernejših metod za računalniško dinamiko tekočin in eksperimentalnim preverjanjem v vetrovniku izboljšali izkoristek mikro vetrne turbine za skoraj dvajset odstotkov.

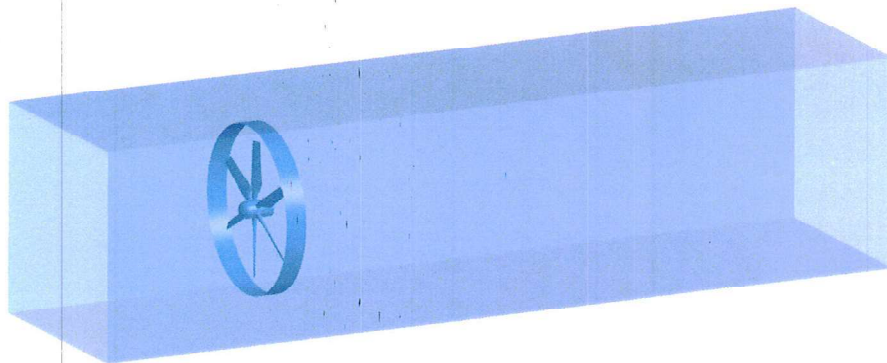
Družbena korist rezultatov projekta se kaže na različnih ravneh:

- novi usposobljeni in takoj zaposljivi kadri na področju energetike, kjer jih že sedaj primanjkuje,
- nova spoznanja pri razvoju znanj in veščin, ko bodo potrebna za učinkovito uresničevanje energetske strategije Slovenije v prihodnosti,
- praktični primer uporabe najsodobnejših računalniških orodij v industriji in pridobitev izkušenj za

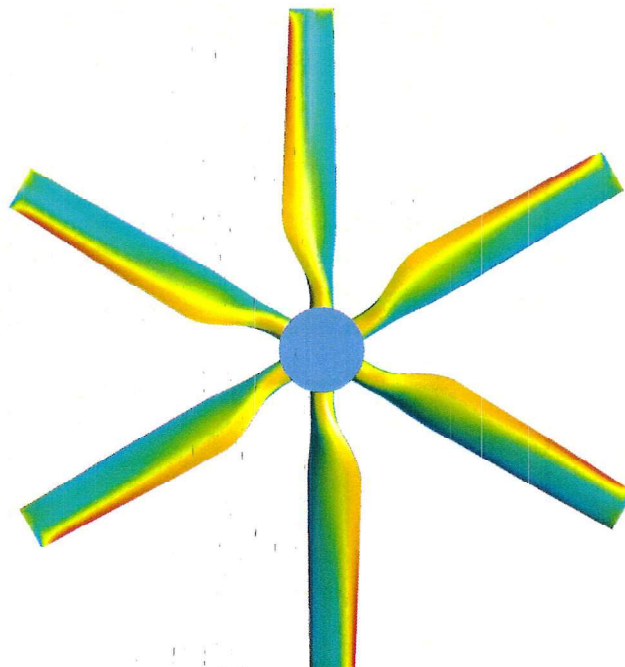
izboljšanje konkurenčnosti slovenskega gospodarstva.

4. Priloge:

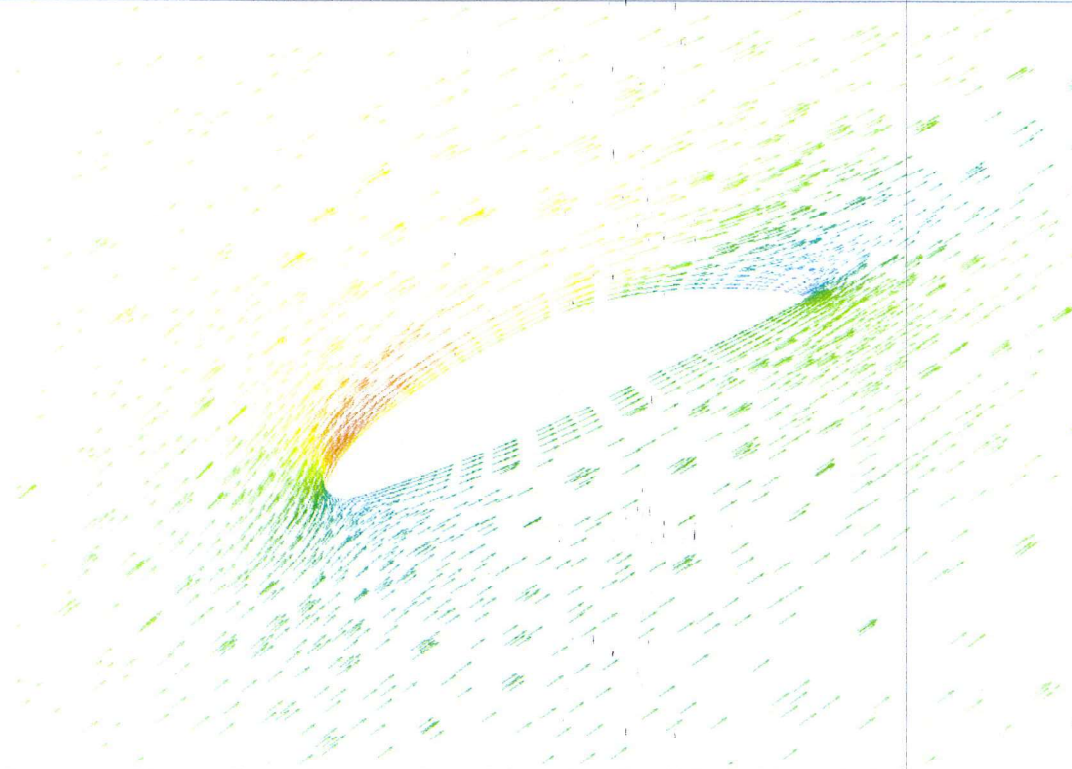
- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



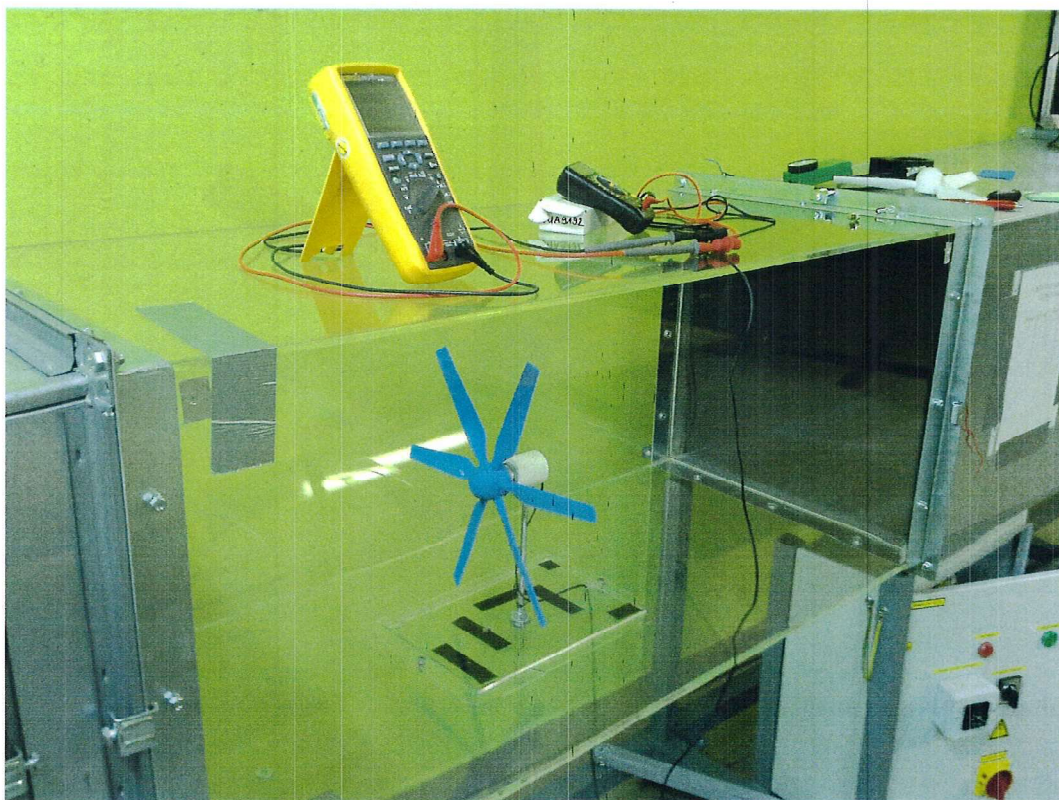
Računsko območje za računalniško dinamiko tekočin



Rezultati numerične analize toka v vetrni turbini – porazdelitev tlakov po lopatici



Rezultati numerične analize toka v vetrni turbini – vektorji relativnih hitrosti okoli lopatice vetrne turbine



Meritve energetskega karakteristik v vetrovniku.