



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: **Vlakenski laserji z visokim energijskim izkoristkom**

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

4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo

5 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

- **V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo
Mehatronika Aleš Gorkič s.p.
Tehniški muzej Slovenije

3. Besedilo:

- **Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta**

Laserji v sodobni družbi predstavljajo pomembno orodje, ki omogoča prilagodljivost in natančnost procesiranja materialov v industriji, kot tudi pri posebnih posegih v medicini. Laserji imajo tako številne prednosti pred konvencionalnimi postopki, pri čemer pa je njihova slabost visoka poraba energije, saj pri delovanju poteka veliko energijskih pretvorb od električne energije do energije v laserskem žarku. Glavni vpliv na energijsko učinkovitost laserja ima črpalni del s krmilno elektroniko in aktivni del, ki črpanje pretvarja v koristno lasersko svetlobo. Tehnologija aktivnih vlaken dopiranih z iterbjem omogoča visoke energijske izkoristke. Združitev le te s sodobnimi črpalnimi viri ima potencial doseganja visokih izkoristkov.

Projekt je tako reševal problem učinkovitega črpanja vlakenskih laserjev z razvojem namenske krmilne elektronike v sodelovanju s samostojnim podjetnikom Mehatronika Aleš Gorkič s.p.

Ob samih raziskavah učinkovitega vlakenskega laserja se je pojavila priložnost vključiti družbenega partnerja – Tehnični muzej Slovenije, ki je izpostavil problem pomanjkanja poučnega demonstracijskega laserskega sistema, kljub temu, da ima slovenski prostor močno tradicijo razvoja in izdelovanja laserjev, ki s svojo pestro zgodovino predstavlja pomemben del tehnične kulture.

- **Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta**

Reševanja problema energijsko učinkovitega laserja smo se lotili z vključitvijo študentov strojništva, fizike in elektrotehnike s čemer je bila želja združiti in povezati študente na interdisciplinarnem področju razvoja laserjev. Pri delu so jih vodili štirje pedagoški in dva delovna mentorja s potrebnimi izkušnjami za izvedbo zastavljenih ciljev.

Primarni izziv je predstavljal krmilno-napajalni del za črpalni sistem laserja, ki smo se ga reševali z podrobnim načrtovanjem vezja skupaj z termo analizo gretja in predvidevanja izgub. Pri tem je bilo potrebno paziti na izbiro komponent in njihovo postavitev. Kot rezultat so študentje naredili kompakten in varčen krmilnik vlakenskega laserja. Zaradi dobre sinergije med študenti strojništva in elektrotehnike je bilo narejeno tudi krmiljenje za izhodno stopnjo vlakenskega laserja in testi kvalitete izhodnega laserskega žarka. Pri iskanju rešitve konstruiranja vlakenskega laserja je študent strojništva smeri mehatronika pripravil rešitev zajema načrpanosti vlakna in njegovega izhodnega žarka s kamero ter program za obdelavo zajete slike. Izziv je predstavljalo tudi krmiljenje vzbujevalne diode, katerega uspešno rešil študent fizike z izdelavo numeričnega modela diode, katerega je tudi preizkusil na realnem sistemu.

Rezultat projekta je bil tudi v sodelovanje z tehničnim muzejem Slovenije narejen demonstracijski model vlakenskega laserja. Pomembni del le tega je bilo narediti poučen splošno razumljiv model, ki smo ga dodatno opremili z interaktivnim prikazom za vodenje žarka po optičnem vlaknu.

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

Kot glavna rezultata projekta je za izpostaviti vlakenski laser za laboratorijske poizkuse in nadgradnja v demonstracijski model laserja.

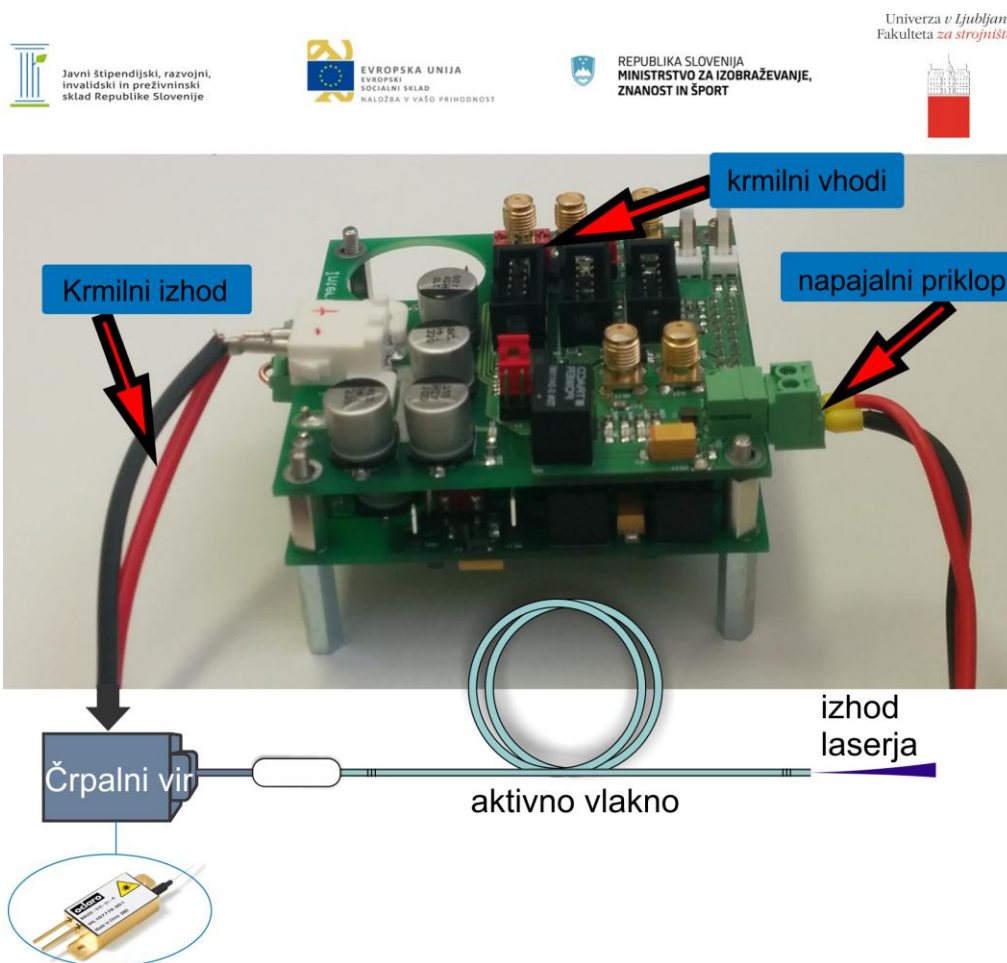
V sklopu prvega rezultata je zelo pomemben del razvit varčni krmilnik za vlakenske laserje, ki dan danes izpodrivajo starejše trdninske in plinske izvedbe pri visoko prilagodljivih obdelovalnih procesih. S podporo samostojnemu podjetniku pri seznanitvi in pristopu na to pomembno področje se odkriva možnost razvoja specializiranih rešitev s tem pa tudi širitev in odpiranje novih delovnih mest.

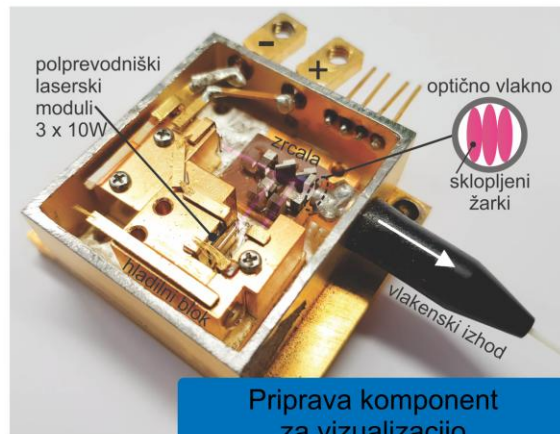
Drugi rezultat je bil demonstracijski model vlakenskega laserja narejen v sodelovanju s Tehničnim muzejem Slovenije. Vključitev modela laserja v razstave tehničnih tematik bo moč doseči širši krog populacije predvsem mlajših in bodočih študentov. S predstavitvijo tematike, kot so vlakenski laserji, je namen vzpodbuditi zanimanje za tehniko in naravoslovno tehniške študije. Slednje je v interesu tudi podjetjem v Sloveniji, ki imajo močen razvoj laserjev, njihovih komponent in uporabe.

Poleg uporabnih rezultatov je projekt vzpostavil in okrepil sodelovanje med samostojnim podjetnikom, Tehničnim muzejem Slovenije in akademsko raziskovalno sfero, s čemer so se vzpostavili kanali za dodatno izobraževanje in zaposlovanje študentov.

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.).





Priprava komponent za vizualizacijo



Interaktivni prikaz vodenja žarka po vlakenskem laserju



Umestitev eksponata v razstavo Tehničnega muzeja Slovenije v Bistri

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: RAZVOJ IN POSTAVITEV POLNILNICE ZA ELEKTRIČNA LETALA

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

5 - 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 partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

UL, Fakulteta za strojništvo in podjetje Pipistrel

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Predmet prijave projekta je bila izdelava in postavitve (javne) polnilnice za električna letala, saj se je pri polnjenju električnih letal v praksi pokazala potreba po stacionarnem načinu polnjenja. Taka polnilnica bo omogočila hitrejše, enostavnejše in varnejše polnjenje električnih letal, kar bo pripomoglo k prijaznejši uporabniški izkušnji ter posledično vodilo k bolj razširjeni uporabi električnih letal.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Projekt smo izvajali po fazah, s čimer smo lažje načrtovali delo na projektu. Pri vsaki fazi smo zasledovali specifičen cilj, rezultati dela pa so nam služili kot osnova za nadaljnje faze. Prva faza je bila vezana na raziskavo problema, druga faza na koncipiranje, tretja faza na izdelovanje 3D modela in tehnično dokumentacijo vključno s trdnostno in obremenitveno analizo. Zaradi interdisciplinarnosti so v vsaki fazi potekale aktivnosti na konstrukcijskem, programskem in oblikovnem vidiku polnilnice.

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

Letala z električnim pogonom manjšajo odvisnost uporabnikov od fosilnih goriv. Nudijo letenje brez vsakršnih izpustov škodljivih plinov v ozračje in proizvajajo veliko manj hrupa kot podobna letala z motorji na notranje izgorevanje. Razvoj in vzpostavitev mreže stacionarnih polnilnih postaj je pomemben korak k večanju priljubljenosti in razširjenosti letal na električni pogon. Širjenje uporabe električnih letal namesto letal na fosilna goriva je tudi eden od korakov pri večanju ekološke ozaveščenosti tako pilotov kot tudi potnikov. Poleg tega niso zanemarljivi pozitivni vplivi zmanjšanja fosilnih goriv tako na okolje kot na zdravje in dobro počutje ljudi.

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.).

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Izboljšave industrijskih procesov z uvajanjem laserskih mikroobdelav

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

5 - 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 partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo;
Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta;
Yaskawa Slovenija, d.o.o.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Glavni izziv projekta je bil, kako sklopiti napredno lasersko tehnologijo na področju mikrostrukturiranja in laserskega varjenja z robotiziranimi sistemi ter tako sodelujočemu podjetju Yaskawa Slovenija omogočiti nov prodor v različne veje gospodarstva. V skladu s tem je bil glavni namen projekta poiskati nove pristope na področju izboljšav industrijskih procesov z uvajanjem laserskih mikroobdelav.

Podjetje je s projektom pridobilo analizo in demonstrativne rezultate, kako to novo tehnologijo razvijati v prihodnje, študentje pa so pridobili praktična znanja in izkušnje pri snovanju različnih pristopov laserskih mikroobdelav. V industrijskem okolju so spoznali številne možnosti, ki jih laserska tehnologija v kombinaciji z roboti omogoča. Projekt je že med samim trajanjem pomembno oblikoval študijske programe, v katerih sodelujejo pedagoški mentorji. S tem je podjetje pridobilo tudi dolgoročni dostop do novega, primerno usposobljenega kadra, ki ga bo lahko zaposlilo v prihodnje.

IndLaM je reševal konkretne izzive sodelujočega podjetja tako, da je poiskal nove pristope na področju izboljšav industrijskih procesov z uvajanjem laserskih mikroobdelav. Družbene koristi je zasledoval z razvojem novih, bolj ekoloških tehnologij in z razvojem tistih veščin, ki jih študenti potrebujejo za uspešen prodor na trgu dela visokotehnoloških podjetij. Pri tem smo dosegli sledeče pomembne rezultate:

- Pri laserskem mikrostrukturiranju površin smo raziskali, kako je mogoče na ta način spreminjati njihovo omočljivost. Pokazali smo, da je lasersko mikrostrukturiranje zelo obetaven in inovativen pristop predvsem v primeru, ko se za ta namen uporabi vlakenske nanosekundne laserje, ki omogočajo sprejemljivo ceno take obdelave površin. Poleg tega taki laserji omogočajo visok izkoristek in so zato bolj ekološki. Pokazali smo, da je tak pristop mogoče uporabiti na številnih področjih, od laserkega obarvanja kovin do graviranja in funkcionalizacije površin s posebnimi (npr. samočistilnimi) lastnostmi. Rezultati kažejo, da je nadaljnji razvoj te tehnologije zelo smiseln, saj je zanimiva za širši spekter industrijskih procesov in jo je mogoče namestiti na robotizirane sisteme. Poleg tega rezultati kažejo, da je pristop cenovno sprejemljiv.

- Pri razvoju laserskega daljinskega varjenja smo združili prednosti robotskih sistemov in laserskih obdelav. Z razvojem konkretnih aplikacij laserskega daljinskega varjenja smo pokazal, da tak pristop proces bistveno pohitri, izboljša njegovo natančnost ter fleksibilnosti. Razvili smo platformo, ki bo v nadaljevanju omogočila zmožnost hitrega učenja in prilagajanja procesnih parametrov, kar bo bistveno pohitilo fazo priprave takega sistema za posamezen produkt in s tem razviti tehnologiji, ki laserje kombinira z robotiko, omogočilo prodor v panoge z maloserijsko in kostumizirano

proizvodnjo.

- Interdisciplinarnost IndLaM nam je omogočila celovitejše razumevanje lastnosti strukturiranih površin. Poleg tega smo preko pedagoških mentorjev rezultate IndLaM že med izvajanjem projekta vključili v študijske programe, in sicer tako, da smo izsledke projekta in laserski sistem, ki je bil postavljen v okviru projekta, uporabili za izdelavo ene diplome na 1. stopnji VS študija Strojništvo in ene zaključne naloge na 1. Stopnji UNI študija Strojništvo; približno 6 diplom pa je še v pripravi. Pri tem 3 študenti, ki so/bodo študij zaključili s področja problematike projekta, niso bili vključeni v njegovo izvajanje. V diplomskih delih bodo študenti zgolj uporabili razviti sistem in z njim pomembno nadgradili obstoječe rezultate. Vse to kaže na velik vpliv izven izvedbenih okvirov zaključenega projekta.

• Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Projekt je bil izveden v okviru aktivnosti (A1)-(A3):

(A1) Vključevanje študentov v reševanje praktičnih problemov. Sodelujoče študente smo vključili v reševanje problemov sodelujočega podjetja. To smo izvedli s pomočjo mentorjev, ki so organizirali delavnice in skupaj s študenti iskali rešitve na odprta vprašanja. Najprej smo uporabili metodo možganske nevihte (Brain Storming), nato pa poročanje o delnih rezultatih z razpravo med vsemi udeleženci. Preko tega in s samostojnim delom (prebiranje literature) so se študenti spoznali z različnimi tehnikami laserskih obdelav in kasneje ponovili rezultate mentorjev/drugih avtorjev. Pri tem so se spoznali z mehanizmi laserskih mikroobdelav in z obstoječim sistemom za lasersko daljinsko varjenje ter s prednostmi teh pristopov v industrijskem okolju.

(A2) Uvajanje laserskih tehnologij v industrijske aplikacije. Osredotočili smo se na določitev parametrov mikroobdelav za izboljšanje industrijskih procesov ter izvedbo varilnih testov s sprotim merjenjem izhodnih parametrov; razvoj algoritmov za sprotno adaptacijo varjenja glede na obliko zvarjenja; zasnovano idejno rešitve uporabe laserskih mikroobdelav v industrijskem okolju; in uporabo različnih tehnik za analizo lasersko mikrostrukturiranih površin in mikrostrukture zvarnih spojev. Pri tem so študentje s pomočjo pedagoških mentorjev reševali konkretne naloge. Svoje zamisli in rešitve so evalvirali z delovnim mentorjem. V okviru te aktivnosti smo postavili nov nanosekundni vlsakenski laserski sistem, ki ga je mogoče sklopiti z robotiziranimi sistemi in razvili nove pristope laserskih mikroobdelav (lasersko graviranje, obarvanje kovin, funkcionalizacija površin) ter izboljšali obstoječ sistem za lasersko daljinsko varjenje.

(A3) Testni preizkus rešitev v industrijskem okolju. Študentom smo omogočili evalvacijo in preizkus razvitih rešitev na realnih vzorcih v okolju sodelujočega podjetja. Tehnologije, ki so jih razvili v okviru (A2), so študentje sklopili z robotiziranim sistemom, ki ga ima sodelujoče podjetje v prostorih Fakultete za strojništvo. Na realnih vzorcih so v prisotnosti pedagoških in delovnega mentorja preizkusili razvito tehnologijo ter s tem podjetju demonstrirali izvedljivost in aplikativnost razvitih rešitev.

IndLaM je reševal konkretne izzive sodelujočega podjetja tako, da je Družbene koristi je zasledoval z razvojem novih, bolj ekoloških t visokotehnoloških podjetij. Pri tem smo dosegli sledeče pomembne re

- Pri laserskem mikrostrukturiranju površin smo raziskali, kako je mo obetaven in inovativen pristop predvsem v primeru, ko se za ta namer tega taki laserji omogočajo visok izkoristek in so zato bolj ekološki. P graviranja in funkcionalizacije površin s posebnimi (npr. samočistilnim spekter industrijskih procesov in jo je mogoče namestiti na robotizirane

- Pri razvoju laserskega daljinskega varjenja smo združili prednosti ro smo pokazal, da tak pristop proces bistveno pohitri, izboljša njegovo učenja in prilagajanja procesnih parametrov, kar bo bistveno pohitri robotiko, omogočilo prodor v panoge z maloserijsko in kostumizirano p

- Interdisciplinarnost IndLaM nam je omogočila celovitejše razumevanje izvajanjem projekta vključili v študijske programe, in sicer tako, da s diplome na 1. stopnji VS študija Strojništvo in ene zaključne naloge n študij zaključili s področja problematike projekta, niso bili vključeni v nadgradili obstoječe rezultate. Vse to kaže na velik vpliv izven izvedben

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

Sodelujoče podjetje Yaskawa Slovenija lasersko tehnologijo kombinira z robotiziranimi sistemi in na ta način bistveno pripomore k prodoru laserske tehnologije v številna industrijska področja. Ker gre za visokotehnološko podjetje, je zanj ključnega pomena, da sledi najnovejšim pristopom na področju laserske obdelave materialov. Doseženi rezultati so podjetju omogočili:

- (1) boljše poznavanje novih tehnologij laserskih mikroobdelav, ki so trenutno potrjena v laboratorijskem/raziskovalnem okolju in potrditev izvedljivosti teh tehnologij v industrijskem okolju;
- (2) seznanitev s sodobnimi tehnikami analize materialov po obdelavah in varjenju;
- (3) demonstracijo potencialnih možnosti uporabe laserskih mikroobdelav, ki bo ob nadaljnjem razvoju bistveno pripomogla k ohranitvi vodilne vloge podjetja na trgu;
- (4) dolgoročen dostop do kadra, ki je dovolj seznanjen s sodobno tehnologijo, da bi lahko po zaključku študija pripomogel k razvoju tega področja v podjetju.

Poleg tega je IndLaM povezal različne ključne omogočitvene tehnologije (KET): fotoniko, robotiko, nanotehnologijo in napredne materia ter pomembno izboljšal razumevanje vpliva laserskih parametrov na (nove) funkcionalnosti površin. Pri tem je uporabil mnogo cenejši laserski sistem, kot so trenutno v uporabi in tako bistveno pocenil izdelavo. Rezultate IndLaM je zato mogoče izrabiti v veliko širšem spektru aplikacij, kar odpira sledeče družbene koristi:

- (i) razvoj superhidrofobnih površin s samočistilnimi lastnostmi, ki so bolj odporne na korozijo in omogočajo bolj ekološka maziva ter posledično razbremenjujejo okolje;*
- (ii) razvoj površin za implante, ki se hitreje obrastejo s tkivom, kasneje pa samorazgradijo, kar zmanjšuje invazivnost posegov, so zato »prijaznejše« do bolnika ter zmanjšujejo javne izdatke;*
- (iii) izboljšave laserskih procesov s sprotnim nadzorom, kar zmanjšuje izmet materiala in s tem porabo naravnih virov.*

Rezultati IndLaM so tudi vključeni v študijske programe, kar zagotavlja več ustrezno izobraženega kadra in pomembno povečuje konkurenčno prednost slovenskih visokotehnoloških podjetij na mednarodnem trgu.

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.).

Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Optimizacija procesnih pogojev toplega stiskanja pri izdelavi zavornih ploščic in njihova analiza

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

5 - 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 partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Sinter Ljubljana d.o.o., Šolski center Ljubljana

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

V sklopu projekta so študenti in dijaki obravnavali zavorne ploščice, ki se uporabljajo pri lažjih vozilih kot so gokarti, motorji in kolesa. Usmeritev oziroma cilj projekta je bil predvsem analiza vpliva procesnih pogojev toplega stiskanja na karakteristiko zavornih ploščic, ter iz spoznanj določiti optimalne parametre in čas toplega stiskanja ter s tem nekoliko zmanjšati proizvodni čas.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Ob samem začetku projekta so bile formirane štiri ekipe, ki so se v nadaljevanju ukvarjale z dodeljenim področjem. Področja po ekipah so bila naslednja:

- analiza mikrostrukture in mikro-trdote zavornih ploščic po globini v odvisnosti od proizvodnih parametrov ter termična analiza fenolne smole,
- analiza tornih lastnosti in prevoda toplote za zavorne ploščice večjih dimenzij (go-kart),
- analiza tornih lastnosti in pojava hrupa pri zaviranju za zavorne ploščice malih dimenzij (kolesa),
- razvoj namenskega preizkuševališča zavornih ploščic.

Prve tri ekipe so v prvi fazi skupaj z delovnima mentorjema in pedagoškimi mentorji definirale na kakšnih oblikah in kakšnih materialih zavornih ploščic bodo izvajali eksperimente. Določeni sta bili dve geometriji in dva različna materiala. V nadaljevanju so ekipe določile še različne parametre proizvodnega procesa toplega stiskanja (tlak, čas in temperatura) pri katerih so ob pomoči proizvodnih delavcev izdelali merilne vzorce. Ti vzorci so bili v celoti ovrednoteni glede tornih lastnosti, homogenosti po prerezu in kemijskih lastnosti ter glede na rezultate predlagani optimalni proizvodni parametri, po katerih se je izdelalo še preskusne zavorne ploščice. Izkazalo se je da je čas toplega stiskanja mogoče občutno skrajšati ob enem pa ohraniti karakteristiko zavorne ploščice nespremenjeno. Ugotovljeno je, da je potreben čas močno povezan s končno debelino zavorne ploščice in od vrste zmesi iz katere je narejena. Poleg omenjenega dela so se študenti ob samem testiranju ukvarjali tudi s pojavom hrupa ob zaviranju. Hrup je bil natančno ovrednoten in določen njegov izvor. Na podlagi opravljenih analiz sta bili s strani študentov predlagani dve novi zmesi, ki naj bi zmanjševali hrupnost ob zaviranju, kar se je s preizkusi tudi pokazalo.

Ločeno od analize vpliva parametrov toplega stiskanja na karakteristiko zavornih ploščic se je četrta ekipa ukvarjala z razvojem oziroma zasnovo namenskega preizkuševališča za testiranje zavornih ploščic. Namen te naloge je bil razviti preizkuševališče, ki poleg osnovnih preskušanj na serijskih strojih, omogoča tudi testiranje ob posebnih željah in parametrih. V sklopu naloge je bil v celoti napravljen 3D model preizkuševališča, izvedeni preračuni kritičnih elementov in predpisana ter v 3D model umeščena vsa merilna oprema potrebna za izvedbo želenih meritev.

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

V okviru projekta je bila opravljena podrobna analiza tornih in kemijskih lastnosti ter hrupa in trdote v odvisnosti od proizvodnih parametrov. Z opravljenim delom je podjetje kot prvo dobilo bazo podatkov, ki opisuje vpliv proizvodnih parametrov na merjene lastnosti, ki jo bodo v prihodnje lahko uporabili pri optimizaciji proizvodnje. Poleg tega so študenti predlagali optimalne nastavitve proizvodnih parametrov s katerimi končni izdelek zagotavlja vse potrebne karakteristike.

Ugotovljeno je bilo, da je čas proizvodnega postopka toplega stiskanja v nekaterih primerih mogoče zmanjšati vse do 50%, kar je za podjetje bistvenega pomena, saj ravno postopek toplega stiskanja predstavlja najožje grlo v sami proizvodnji.

Poleg tega so bili v sklopi projekta razviti novi frikcijski materiali, ki potrjeno zmanjšujejo hrupnost. To na trgu zavornih ploščic za kolesa predstavlja veliko konkurenčno prednost.

Tudi zasnova namenskega preskuševališča ima za podjetje velik pomen, saj bodo v prihodnje po potrebi stroj na podlagi pripravljene dokumentacije lahko izdelali z bistveno manjšimi stroški.

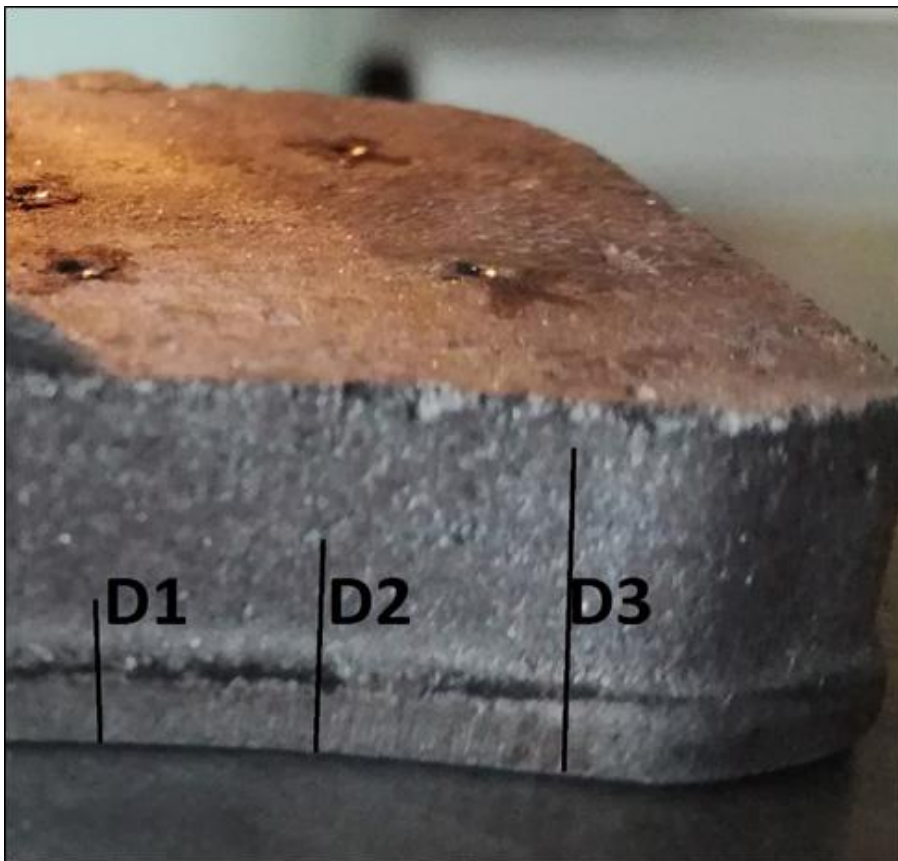
Družbena korist projekta je vezana predvsem na sodelujoče študente in dijake, ki so s sodelovanjem na projektu pridobili številne izkušnje in nepotrebne kompetence in si s tem izboljšali možnosti za lažji prehod iz izobraževalnega v delovno okolje.

Poleg pozitivnih učinkov za sodelujoče študente in dijake smo tekom projekta pridobili določene koristne informacije in rešitve za zmanjšanje obrabe zavornih ploščic kar dolgoročno vpliva na varovanje okolja. Končne ugotovitve oziroma zaključki so pokazali, da je proizvodni postopek toplega stiskanja za določene geometrije in zmesi zavornih ploščic mogoče skrajšati tudi do 50%. S tem se bo znižala poraba energije kar bo prispevalo k trajnostni uporabi virov.

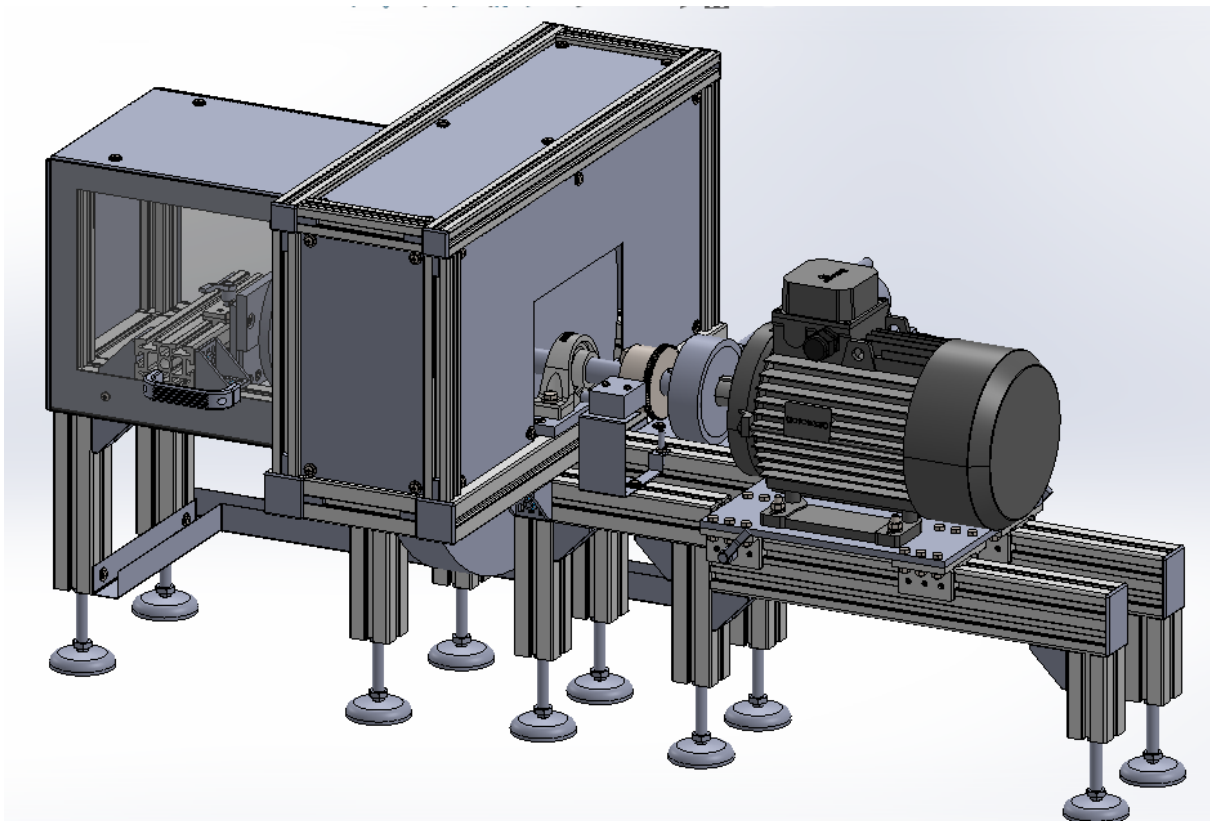
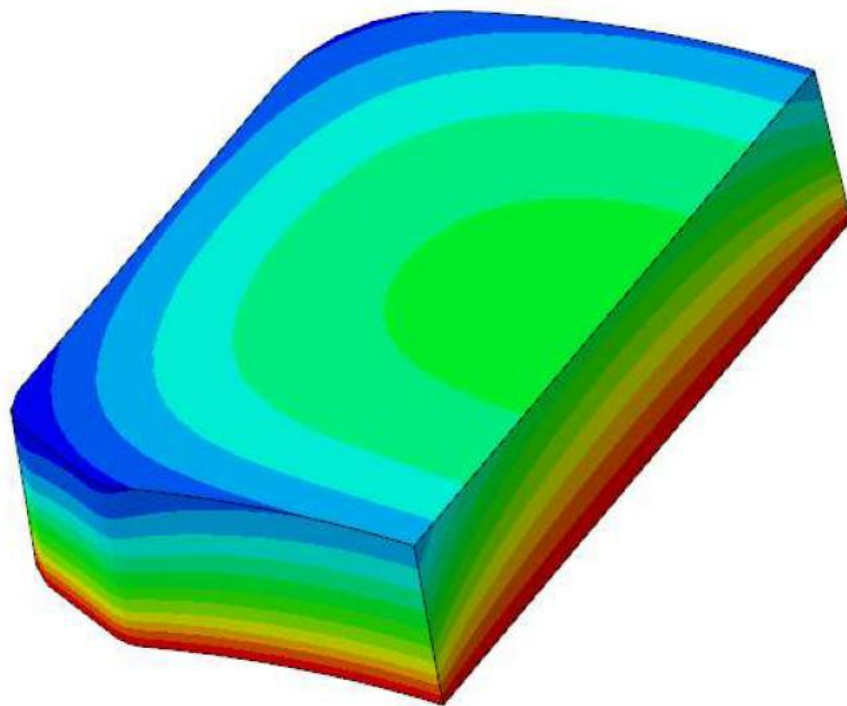
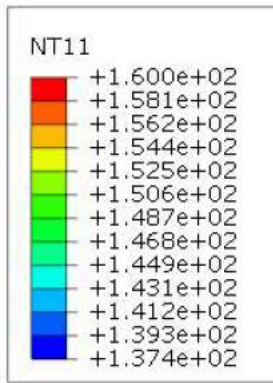
4. Priloge:

- 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.).









Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2016/2017 za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Projektiranje v smislu zmanjšanja rabe energije v stavbah

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

5 - 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 partnerja – podjetja, ki je/sta vključena v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

PROINCO inženiring, storitve in trgovina d. o. o.

3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Namen projekta je bil med seboj povezati arhitekta ter gradbene, strojne in elektro inženirje. Delali so na stavbi na naslovu Litijska cesta 51, Ljubljana (bivša stavba SOP Krško), ki je bila zasnovana sicer zelo napredno, vendar je potrebna obnove in je energetske neučinkovita. Vse do pred nekaj leti je stavba gostila kar nekaj uspešnih podjetij, sedaj pa je že nekaj časa zapuščena. Študenti so se seznanili s konkretnimi zahtevami po renoviranju in z različnimi predlogi oziroma rešitvami pripomogli k zmanjšanju rabe energije v stavbi. V začetku načrtovanja nove stavbe ali obnovi že obstoječe ima ključno vlogo arhitekt, saj dela načrte za gradnjo ali spremembo že obstoječih stavb. Ko arhitekt enkrat naredi idejni načrt, se posvetuje z drugimi strokovnjaki, kot so strojni in elektro inženirji ter gradbeniki. Strojni inženir ve več o rabi energije v stavbi, o potrebni toplotni izolaciji stavbe ter drugih tematikah, ki vodijo do energetske učinkovite stavbe. Primerna toplotna izolacija zunanjih sten je najpomembnejši korak na poti k energetske učinkovitosti objekta. Slabo izoliran objekt lahko na različnih mestih izgublja veliko energije. Kvalitetna toplotna obnova fasade in zamenjava starih oken zmanjša stroške ogrevanja do 60%. S tem pa ne zmanjšamo le stroška za energijo, ampak izboljšamo tudi kvaliteto bivalnih prostorov tako poleti kot pozimi. Pomembna člana skupine strokovnjakov sta tudi elektro inženir in gradbenik. Elektro inženir se ukvarja z vsem, kar deluje na elektriko in uporablja elektroniko, kot na primer razsvetljava, telekomunikacijski sistem in podobno. Gradbenik pa ob koncu načrtuje gradnjo oziroma obnovo stavbe. Na kratko, skupaj smo obravnavali stavbo SOP Krško na Litijski cesti v Ljubljani. Iskali smo rešitve, kako stavbo energetske izboljšati, tako z novimi inštalacijami, kot z novimi posegi.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Študentje z vseh sodelujočih fakultet so med seboj sodelovali pri reševanju problema. Najprej so si vsi mentorji in študenti ogledali celoten objekt, ki so ga obravnavali. Skupaj so obravnavali stavbo SOP Krško na Litijski cesti v Ljubljani. Ko je bil ogled narejen, je vsak študent glede na svoje področje popisal trenutno stanje stavbe, elektroinštalacije, ogrevanje, hlajenje, stanje ovoja stavbe, dvojno stekleno fasado, ki obdaja stavbo itd. Analize so bile narejene z različnimi programi, odvisno od tega, katero področje je imel posamezen študent za obdelati. Tekom izdelave analize se je tudi ugotovilo, da ni katerikoli program primeren za analizo ovoja, saj je dvojna steklena fasada kompleksen sestav. Ko se je analiziralo celotno stanje stavbe, so bili podani tudi predlogi za izboljšanje delovanja stavbe, da bi bilo to bolj optimalno, za večjo energijsko učinkovitost le-te, ter za pravilno delovanje dvojne steklene fasade. Projekt je bil uspešno pravočasno zaključen.

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

Namen projekta je bil torej ponovno obuditi stavbo zato sta študenta arhitekture predvidela implementacijo dveh novih programov, ki bi se lahko odvijala v objektu. Stavba poskuša biti ekološko in energetska učinkovita z naravno prezračevano dvojno fasado, katera velja za eno izmed prvih v Evropi. Analizirali smo stanje stavbe in dobili sledeče rezultate. Sončni toplotni dobitki pri dvojni fasadi so približno enkrat višji kot pri osnovnem modelu. Pri uporabi dvojne fasade se potrebe po ogrevanju zmanjšajo, vendar se potrebe po hlajenju povečajo. Pri uporabi dvojne fasade je raba energije za ogrevanje nižja in spada v energijski razred C. Brez uporabe dvojne fasade se stavba uvršča v razred D. Potrošna moč za razsvetljavo je dokaj visoka, kar je sicer značilno za stavbe, v katerih se nahajajo takšna ali drugačna podjetja. Za tako električno moč smo izračunali ceno, ki bi jo moral upravnik stavbe plačevati mesečno zgolj za razsvetljavo. Mesečni račun bi v tem primeru znašal 880 € (ob pogoju, da je celotna stavba razsvetljena samo v delovnem času – 8 urni delavnik). Ugotovili smo, da trenutna razsvetljava presega 2-kratno standardizirano vrednost. Glavne ugotovitve za obravnavano stekleno fasado so:

- *pri nižjih stavbah je potrebna manjša širina ventilacijske cone oz. pri majhni višini si pomagamo z mehanskim prezračevanjem (glavni problem na naši fasadi-majhna višina dvojne fasade in prevelika širina ventilacijska cona v kombinaciji z naravnim prezračevanjem povzroča slab vlek)*
- *postavitve senčil v sredino ventilacijske cone (absorbirana toplota v senčilih dodatno segreva medprostor in termični vzgon se poveča-pri nas so senčila na notranji strani kar je narobe, zunanja senčila pa se preblizu zasteklitvi-idealna pozicija je na sredini votline)*
- *uporaba enojne zasteklitve za zunanjo fasado poveča prepustnost sončne svetlobe in s tem boljše segrevanje medprostora, na notranjo stran pa se običajno postavi dobro absorptivna dvojna zasteklitve*
- *dobra prepustnost v medprostoru, brez ovir in raznih elementov, ki zavirajo tok zraka, ter večje odprtine za izpust zraka povzročajo boljši pretok (pri nas so pohodne rešetke ki nekoliko zavirajo tok zraka, čeprav vpliv verjetno ni velik)*
- *zunanja steklena fasada bi morala biti zaprta, brez špranj med steklenimi paneli (s tem se zmanjša hitrost gibanja zraka).*

Vsi ostali dobljeni rezultati so navedeni v poročilu izvajanja projekta posameznega študenta, ki je bil poslan ob zaključku projekta.

Narejeni izračuni so lahko osnova za nadaljnje delo in raziskovanje na področju klimatizacije stavb s stekleno fasado. Predvsem smo prikazali problem pri načrtovanju steklenih stavb, v smislu pregrevanja stavbe zaradi količine steklenih površin in neustrezno urejenega prezračevanja. Dogaja se, da zato nekatere stavbe potrebujejo več energije za hlajenje kot ogrevanje.

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.).