

Naziv projekta: „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“
Šifra projekta: KK.01.1.1.04.0010

Osnovne informacije o projektu i provedene aktivnosti



Prof. dr. sc. Marijan Šušnjar



Naziv projekta: „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“

Šifra projekta: KK.01.1.1.04.0010

Korisnik: Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, Sveučilište u Zagrebu
Partner u projektu: Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu

Ukupna vrijednost projekta: 4.772.915,92 kuna
Ukupni prihvatljivi troškovi: 4.572.928,84 kuna
Bespovratna sredstva: 3.816.087,76 kuna

Razdoblje provedbe projekta: 20.12.2019. - 20.12.2022.

Projekt je sufinancirala Europska unija u sklopu Poziva „Ulaganje u znanost i inovacije – prvi poziv (ref. broj KK.01.1.1.04)“ iz Europskog fonda za regionalni razvoj (EFRR), Operativnoga programa „Konkurentnost i kohezija“ 2014. – 2020.

Skider - specijalno šumsko vozilo za privlačenje drva od mjesta sječe i izrade do pomoćnog stovarišta.

- šumski zglobni samohodni stroj za privlačenje stabala ili dijelova stabala (ISO 6814:2009 *Machinery for forestry – Mobile and self-propelled machinery – Terms, definitions and classification*)
- vuča drva s jednim odignutim krajem (eng. *skidding*)



Skider s vitlom

u uporabi u hrvatskom šumarstvu u brdskim i gorskim područjima

cca. 500 komada u uporabi

„Hrvatske šume” d.o.o. – 370 skidera

315 skidera Hittner (Ecotrac 55 V, 120 V, 140 V)

27 skidera Ecotrac 140 V

Osnovne postavke projekta

Sve su veći zahtjevi u smislu smanjenja troškova rada šumskih strojeva zajedno sa regulatornim pritiscima za niže emisije ispušnih plinova i buke, što dovodi u pitanje budućnost skidera kod kojeg se koristi diesel motor kao jedini pogonski izvor snage.

Kod proizvođača šumskih strojeva pojavljuje se interes za elektrifikacijom pogona, što se već može uočiti pojavom određenih električno-hibridnih šumskih vozila (npr. forvardera i harvesteri), no za sada takvi pogoni još nisu prisutni kod skidera.

Hibridni pogon koji se pretpostavlja kao rješenje koje može zadovoljiti zahtjeve za niskim emisijama ispušnih plinova, može koristiti manji diesel motor kojem dodatni izvor energije (npr. baterija) omogućuje rad u povoljnijem režimu, a u odnosu na potpuno električni pogon zadržava visoke performanse pogona.

Osnovne postavke projekta

Za razvoj hibridnog pogona je nužan preduvjet precizno određivanje potrošnje energije skidera pri različitim radnim zadacima i pri različitim terenskim uvjetima.

U tu svrhu je potrebno izvršiti terenska mjerenja na postojećim vozilima, zatim provesti adekvatnu analizu prikupljenih podataka koji se nakon obrade koriste kao osnova za razvoj hibridnih pogona.

Korištenjem matematičkih modela pogona uz definirane radne cikluse dobivene mjerenjem određuje se struktura hibridnog pogona te dimenzije elemenata hibridnog pogona (motor s unutarnjim izgaranjem, elektromotor, baterije...)



Osnovne postavke projekta

Na hibridnom pogonu vitla predviđa se korištenje električnog ili elektro-hidrauličkog vitla zbog veće mogućnosti štednje energije uslijed boljeg stupnja korisnog djelovanja i većih mogućnosti upravljanja njegovim radom.

Kroz projekt predviđa se izrada eksperimentalnog postava elektro-hidrauličkog vitla radi izrade preciznog matematičkog modela namijenjenog odabiru prikladnog pogona vitla koje će se uklopiti u hibridni pogon skidera.

Krajnji ishod projekta je idejno rješenje hibridnog skidera koje će biti temelj za prototip koji se daljnjim razvojem može ponuditi tržištu kao inovativni proizvod visoke dodane vrijednosti.



Članovi projektnog tima:	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije	Fakultet strojarstva i brodogradnje
	<p>Prof. dr. sc. Marijan Šušnjar</p> <p>Prof. dr. sc. Željko Zečić</p> <p>Doc. dr. sc. Hrvoje Nevečerel</p> <p>Doc. dr. sc. Zdravko Pandur</p> <p>Doc. dr. sc. Kruno Lepoglavec</p> <p>Marin Bačić, mag. ing. silv</p>	<p>Prof. dr. sc. Željko Šitum</p> <p>Izv. prof. dr. sc. Danijel Pavković</p> <p>Prof. dr. sc. Josip Kasać</p> <p>Doc. dr. sc. Mihael Cipek</p> <p>Doc. dr. sc. Mario Hrgetić</p>
Novozaposleni mladi istraživači:	Hrvoje Korseak, mag. ing- silv.	Juraj Karlušić, mag. ing. mech.

Ciljevi projekta s pokazateljima

1. Povećanje tržišno orijentiranih aktivnosti u okviru suradničkih projekata znanstvenih organizacija

Postizanjem navedenog cilja, projekt izravno doprinosi ostvarenju sljedećih unaprijed određenih pokazatelja Da

Identifikacijski broj, ime i jedinica unaprijed određenog pokazatelja	Mjerene vrijednosti		Doprinos	Učestalost izvješćivanja	Rok za ostvarenje	Obrazloženje i dokazi postignuća
	Polazišna vrijednost	Ciljna vrijednost				
Broj projekata istraživanja i razvoja koje su provele istraživačke organizacije (Broj)	0,00	1,00	1,00	Na određeni rok	3 godine	potpisan ugovor o financiranju

2. Jačanje modela prijenosa tehnologije i povećanje diseminacije rezultata u poslovni sektor

Postizanjem navedenog cilja, projekt izravno doprinosi ostvarenju sljedećih unaprijed određenih pokazatelja Da

Identifikacijski broj, ime i jedinica unaprijed određenog pokazatelja	Mjerene vrijednosti		Doprinos	Učestalost izvješćivanja	Rok za ostvarenje	Obrazloženje i dokazi postignuća
	Polazišna vrijednost	Ciljna vrijednost				
Broj patentnih prijavi od strane domaćih pravnih osoba (Broj)	0,00	1,00	1,00	Na određeni rok	godinu dana od završetka provedbe projekta	zahtjev za priznanje patenta
Broj ostvarenih modela prijenosa tehnologije (npr. licence, spin-off tvrtke, I&R sporazumi/ugovori) (Broj)	0,00	2,00	2,00	Na određeni rok	dvije godine od završetka provedbe projekta	potpisani ugovori o istraživačko-razvojnoj suradnji sa privrednim subjektima

3. Razvoj hibridnog pogona skidera

Postizanjem navedenog cilja, projekt izravno doprinosi ostvarenju sljedećih unaprijed određenih pokazatelja: *Da*

Identifikacijski broj, ime i jedinica unaprijed određenog pokazatelja	Mjerene vrijednosti		Doprinos	Učestalost izvođenja	Rok za ostvarenje	Obrazloženje i dokazi postignuća
	Polazišna vrijednost	Ciljna vrijednost				
Broj znanstvenih publikacija objavljenih u znanstvenim časopisima indeksiranim na platformi „Web of Science“ (Broj znanstvenih publikacija)	0,00	12,00	12,00	Kontinuirano tijekom provedbe	godinu dana od završetka provedbe projekta	ispis znanstvenih radova iz Web of Science

Ostvarenje specifičnih pokazatelja koje korisnik određuje za projekt:

Identifikacijski broj, ime i jedinica pokazatelja	Mjerene vrijednosti		Doprinos	Učestalost izvođenja	Rok za ostvarenje	Obrazloženje i dokazi postignuća
	Polazišna vrijednost	Ciljna vrijednost				
Broj novih istraživača na IRI aktivnostima	0,00	2,00	2,00	Na određeni rok	6 mjeseci od početka provedbe projekta	potpisani ugovori o radu
Broj učestvovanja na znanstvenim konferencijama	0,00	8,00	8,00	Kontinuirano tijekom provedbe	završetak projekta	certifikati o sudjelovanju na konferencijama
Broj razvijenih novih metoda mjerenja i računalnih algoritama	0,00	2,00	2,00	Kontinuirano tijekom provedbe	završetak projekta	izvještaji
Broj instaliranih mjernih uređaja	0,00	4,00	4,00	Kontinuirano tijekom provedbe	završetak projekta	izvještaji, prikupljeni podaci
Broj instaliranih laboratorijskih postava	0,00	1,00	1,00	Kontinuirano tijekom provedbe	18 mjeseci od početka	izvještaji



Ciljevi projekta

Povećanje tržišno orijentiranih aktivnosti znanstvenih organizacija – korisnika i partnera

Prijava patenta hibridnog pogona skidera

Promicanje modela prijenosa tehnologije sa privrednim subjektima

Specifični pokazatelji projekta

Zapošljavanje novih mladih istraživača na aktivnostima istraživanja, razvoja i inovacija

Objava znanstvenih radova u svjetski priznatim časopisima kako bi se rezultati istraživanja prezentirali domaćoj i međunarodnoj znanstvenoj zajednici te sudjelovanje na konferencijama.

Razvoj novih mjernih metoda mjerenja i računalnih algoritama temeljenih na korištenju novih mjernih uređaja i laboratorijskog postava pri istraživanjima.

Područje istraživanja:

Bjelovarsko-bilogorska županija

Ličko-senjska županija

Element projekta: Istraživanje potrošnje energije skidera

Aktivnost 1: Nabava i ugradnja mjerne opreme na skiderima

Aktivnost 2: Određivanje strukture radnih sastavnica pri radu skidera u različitim uvjetima rada

Aktivnost 3: Određivanje i mjerenje terenskih čimbenika na potrošnju energije skidera

Aktivnost 4: Mjerenje potrošnje energije skidera pri različitim uvjetima rada

Aktivnost 5: Analiza podatka potrošnje energije skidera

Provedba:

Prikupljeni i obrađeni podaci o postojećim hibridnim šumskim vozilima

Izvršena analiza potrošnje goriva skidera prema prikupljenim podacima

Određene tehničke i ergonomske značajke skidera Ecotrac 140 V

Odabrani skideri i mjesta istraživanja potrošnje energije u stvarnim uvjetima rada

Nabavljena mjerna oprema te ugrađena na odabrane skidere

U provedbi sve aktivnosti

KK.01.1.1.04.0010 „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“ 

IZVJEŠĆE O ISPITIVANJU TEHNIČKIH I
ERGONOMSKIH ZNAČAJKI SKIDERA
"ECOTRAC 120V" I "ECOTRAC 140V"



Izvešće je napravljeno u okviru aktivnosti projekta KK.01.1.1.04.0010 „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“ sufinanciranog iz Europskog fonda za regionalni razvoj, Operativni program „Konkurentnost i kohezija“ 2014-2020 (2014HR16M1OP00-1.2).

U Zagrebu, ožujak 2020.

Nabava i ugradnja mjerne opreme na skiderima - Analizatori ispušnih plinova MAHA MET 6.3



Ugradnja mjerne opreme na dva skidera i prijenosa podataka s dva skidera u trajanju od 18 mjeseci

WiGo W130 LE telemetrijski uređaj
CANBus modul
GPS uređaja i antene
firmware



Nabava GNSS uređaja





REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo regionalnoga razvoja
i fondova Europske unije



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



Element projekta: Hibridizacija pogona skidera

Aktivnost 1: Izrada matematičkog modela postojećeg pogona skidera te parametriranje i verifikacija modela

Aktivnost 2: Definiranje strukture hibridnog pogona skidera i analiza toka snage

Aktivnost 3: Izrada skalabilnog matematičkog modela hibridnog pogona skidera

Aktivnost 4: Izrada laboratorijskog postava elektrohidrauličkog vitla

Aktivnost 5: Optimalan odabir komponenata i optimizacija upravljačkih varijabli sustava hibridnih pogona skidera

Aktivnost 6: Usporedna analiza optimiranog modela hibridnog pogona s klasičnim pogonom skidera

Aktivnost 7: Idejni projekt hibridnog skidera

Diseminacija rezultata

Aktivnost 1: Objava radova u znanstvenim časopisima indeksiranim u Web of Science

1. Pandur, Z., Šušnjar, M., Bačić, M., 2020: Battery Technology – Use in Forestry. Croatian Journal of Forest Engineering 41(2020). <https://doi.org/10.5552/crojfe.2021.798>
2. Karlušić, J., Cipek, M., Pavković, D., Beničić, J., Šitum, Ž., Pandur, Z., Šušnjar, M., 2020: Simulation Models of Skidder Conventional and Hybrid Drive. Forests 2020, 11. <https://doi.org/10.3390/f11090921>
3. Karlušić, J., Mihael, C., Pavković, D., Šitum, Ž., Beničić, J., Šušnjar, M., 2020: Benefit Assessment of Skidder Powertrain Hybridization Utilizing a Novel Cascade Optimization Algorithm. Sustainability 2020, 12. <https://doi.org/10.3390/su122410396>
4. Mergl, V., Pandur, Z., Klepárník, J., Korseak, H., Bačić, M.; Šušnjar, M., 2021: Technical Solutions of Forest Machine Hybridization. Energies 2021, 14. <https://doi.org/10.3390/en14102793>
5. Korseak, H., Šušnjar, M., Bačić, M., Šporčić, M., Pandur, Z., 2021: Skidders Fuel Consumption in Two Different Working Regions and Types of Forest Management. Forests 2021, 12. <https://doi.org/10.3390/f12050547>

Diseminacija rezultata

Aktivnost 2: Sudjelovanje na znanstvenim savjetovanjima

1. Pavković, D., Cipek, M., Šitum, Ž., Benić, J., Šušnjar, M., 2020: Hybrid Power-trains for Sustainable Forestry (A Review). Digital proceedings of 4th South East Europe (SEE) Sustainable Development of Energy Water and Environment Systems (SDEWES) conference / Ban, Marko (ur.). Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 2020. 213, 15.
2. Karlušić, J., Mihael, C., Pavković, D., Šitum, Ž., Benić, J., Šušnjar, M., 2020: Benefit Assessment of Skidder Power-train Hybridization // Digital proceedings of 4th South East Europe (SEE) Sustainable Development of Energy Water and Environment Systems (SDEWES) conference / Ban, Marko (ur.). Sarajevo, Bosna i Hercegovina, 2020. str. 1-27.
3. Šušnjar M., Pandur Z., Zečić Z., Kopseak H., Bačić M., 2021: Skidder Operator Vibration Exposure. Proceedings of the 8th International Ergonomics Conference - ERGONOMICS 2020. 2. – 5. 12. 2020., Zagreb, Hrvatska.

Diseminacija rezultata

Aktivnost 3: Projektne radionice

- I. Radionica – 9. rujna 2021. - Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
- II. Radionica – studeni/prosinac 2021. – Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
- III. Radionica – veljača 2022. - Fakultet šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu
- IV. Radionica – prosinac 2022. - Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu
- V. Radionica – prosinac 2022. -Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Modeli prijenosa tehnologije

- Aktivnost 1: Izrada studije provjere i zaštite intelektualnog vlasništva nad rezultatima projekta
- Aktivnost 2: Podnošenje zahtjeva za izdavanje patenta nad rezultatima istraživanjima
- Aktivnost 3: Ugovori o znanstveno-istraživačkoj suradnji sa privrednim subjektima

Promidžba i vidljivost





Promidžba i vidljivost

Pandur, Z., Kopseak, H., 2020: Početak razvoja hibridnoga skidera. Nova Mehanizacija Šumarstva 41.

The screenshot shows a web browser displaying the project page for 'Razvoj hibridnog skidera - HiSkid - EFRR projekt'. The page header includes the University of Zagreb Faculty of Forestry and the navigation menu. The main content area features the project title, the call number 'KK.01.1.1.04.0010', and logos for the University of Zagreb, FSB, and the European Union. A sidebar on the left lists other projects. The footer contains the project name, call number, and a reference to the 'Mlaganje u znanost i inovacije' program.

Projekti

- Razvoj profesionalnih kompetencija za zelenu gradnju (CPD4GB) - EU projekt
- Internacionalizacija Šumarskog fakulteta „kod kuće“ (InterSumtak) EU projekt UP.03.1.1.02.0007
- Razvoj hibridnog skidera - HiSkid - EFRR projekt**
- Od terena do nasada: karakteristike i prilagodljivost na stres prirodnih populacija pitomoga kestena i maruna - HRZZ projekt
- Utjecaj gospodarenja i klimatskih promjena na dinamiku rasta stabala i sastojina jele Dinarskog područja Hrvatske - HRZZ projekt
- Inovativni proces površinske obrade drvnih ploča-HRZZ

Početna / Znanstveni rad i međunarodna suradnja / Projekti / Razvoj hibridnog skidera - HiSkid - EFRR projekt

Razvoj hibridnog skidera – HiSkid - EFRR projekt

KK.01.1.1.04.0010 „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“

Naziv projekta: „Razvoj hibridnog skidera – HiSkid“
Šifra projekta: KK.01.1.1.04.0010
Puživ: „Mlaganje u znanost i inovacije – prvi pozivi“ (ref. broj KK.01.1.1.04)



www.hiskid.hr

HVALA NA PAŽNJI !

