Miro Uran [1,a], Vital Uran [1], Miloš Jovanović [1,b]

SAVREMENI PRISTUPI U OBUCI KOORDINATORA I INSPEKTORA ZA METALNE KONSTRUKCIJE U SKLADU SA ZAHTEVIMA EU CPR

MODERN APPROACHES TO TRAINING COORDINATORS AND INSPECTORS FOR METAL STRUCTURES IN ACCORDANCE WITH EU CPR REQUIREMENTS

Stručni rad / Professional paper

Rad primljen / Paper received:

Jun 2026.

Rad prihvaćen / Paper accepted:

Septembar 2026.

Adresa autora / Author's address:

[1] Institut za varilstvo d.o.o., Ljubljana, Republika Slovenija

Email / ORCID ID:

[a] *miro.uran@i-var.si /*

/ [b] 0000-0002-0554-7908

Ključne reči: EN 1090, CPR, zavarivanje, edukacija

Keywords: EN 1090, CPR, welding, education

Rezime

U radu je predstavljen model uvođenja hibridnog (mešanog) načina edukacije za koordinatore i inspektore metalnih konstrukcija (prema EN 1090), prilagođen novim zahtevima EU Uredbe o građevinskim proizvodima (CPR) 2026–2029, s fokusom na održivosti, digitalizaciji i CE označavanju, kao i novostima u regulativi koje će biti implementirane tokom nekoliko narednih godina. Tematika je usmerena ka simultanom učenju inspektora i rukovodilaca odgovornih za izradu metalnih konstrukcija.

Model obuke se sastoji od:

• Online modula: Teorijski deo preko LMS (Moodle) i Zoom predavanja na daljinu, praktičnih predavanja i učenja na daljinu. Pokriva sve potrebne teme iz teorijskog dela CPR, EN 1090-2 (izvođenje), EN ISO 3834 (zavarivanje) i EN ISO 9712 (IBR),

• Praktičnog dela: Terenska ili video obuka za ispitivanje zavara (VT/PT/UT), antikorozijsku zaštitu (EN ISO 12944 C1–C5), dimenzionu kontrolu (EN ISO 11048), vijčane veze (EN 1993-1-8) itd.

• On-line ispita: Nadzirani pismeni ispiti na računarima za teorijska znanja, te Zoom usmeni ispiti na daljinu.

Program je moderan, parcijalizovan na male zatvorene jedinice s ciljem testiranja novih EU pravila za mikro kredite i mikro kurseve, koji se mogu na kraju spojiti u jednu veću celinu. Program je povezan i sa IIW/EWF specijalizacijom u delu koji se odnosI na tehnologiju zavarivanja, što može skratiti ukupno trajanje specijalizacije. Razvoj i implementaciju ovakvog načina obuke odgovornog osoblja podržavaju RR projekti EU.

Abstract

The paper presents a model for introducing a hybrid (blended) training approach for coordinators and inspectors of metal structures (according to EN 1090), adapted to the new requirements of the EU Construction Products Regulation (CPR) 2026–2029. It focuses on sustainability, digitalization, and CE marking, as well as upcoming regulatory updates to be implemented over the next few years. The topic targets the simultaneous training of inspectors and managers responsible for manufacturing metal structures.

The training model consists of:

• Online modules: Theoretical content delivered via LMS (Moodle) and Zoom lectures, including remote practical sessions and distance learning. It covers all required topics from the theoretical parts of CPR, EN 1090-2 (execution), EN ISO 3834 (welding), and EN ISO 9712 (NDT).

• Practical component: Field or video-based training for weld inspection (VT/PT/UT), corrosion protection (EN ISO 12944 C1–C5), dimensional control (EN ISO 11048), bolted connections (EN 1993-1-8), etc.

• Online exams: Supervised written computer-based tests for theoretical knowledge, along with Zoom oral exams.

The program is modern and modularized into small, self-contained units to test new EU rules for micro-credentials and micro-courses, which can later be combined into a larger whole. It is also linked to IIW/EWF specialization in welding technology sections, potentially shortening the overall specialization duration. The development and implementation of this training approach for responsible personnel are supported by EU Recovery and Resilience (RR) projects.

Rad je u originalnom obliku objavljen u Zborniku radova sa 1. Konferencije sa međunarodnim učešćem „Tehnologije spajanja materijala“ održane u Bečićima, Crna Gora od 14. do 16. maja 2026. godine

ZAVARIVANJE I ZAVARENE KONSTRUKCIJE, 3/2026, str. 127-130

1. Uvod

Evropska unija je 2011. godine usvojila Uredbu (EU) br. 305/2011 o građevinskim proizvodima (CPR), koja je stupila na snagu 10. jula 2013. godine i zamijenila stariju Direktivu 89/106/EEC. Ova uredba propisuje usklađena pravila za stavljanje građevinskih proizvoda na tržište unutar EU, s fokusom na sigurnosti i kvalitetu.

Standard EN 1090-1, koji reguliše izradu čeličnih i aluminijumskih konstrukcija, usvojen je kao usklađeni standard u okviru CPR-a, a njegova upotreba postala je obavezna 1. jula 2014. godine. To je omogućilo proizvođačima da svoje proizvode označe CE oznakom, što osigurava usklađenost sa tehničkim zahtevima za konstrukcije. Ovi propisi sa kontinuiranim ažuriranjima danas predstavljaju osnovu za certifikaciju u Sloveniji. Godine 2024. objavljena je nova Uredba o građevinskim proizvodima (CPR) EU 2024/3110, koja je zamenila prethodnu Uredbu (EU) br. 305/2011 o građevinskim proizvodima (CPR), kojom su utvrđena usklađena pravila za stavljanje građevinskih proizvoda na tržište u EU.

Nova uredba uvodi strože zahteve za održivost, cirkularnu ekonomiju, digitalizaciju i sigurnost građevinskih proizvoda, uključujući promovisanje recikliranja materijala i bolju procenu uticaja na životnu sredinu. Stupila je na snagu 7. januara 2025. godine, a ključne odredbe postepeno su se počele koristiti od 8. januara 2026. Implementacija će trajati više godina, što će proizvođačima građevinskih proizvoda omogućiti lakše prilagođavanje na novosti [1].

Prema važećim standardima, potrebno je obezbediti odgovarajuće kvalifikovane vođe projekata, vođe kvaliteta i inspektore za sva područja obuhvaćena standardom EN 1090. Ta područja su: implementacija i pregled projektovanja, pregled i nadzor proizvodnje, zavarivanje, NDT kontrola, vijčano spajanje, montaža, zaštita od korozije, dimenziona kontrola i drugo.

U Evropi je obuka i certifikacija celokupnog zavarivačkog osoblja definisana smernicama IIW (Međunarodni institut za zavarivanje), a NDT osoblje se obučava i certifikuje prema važećim EN ISO standardima. Za osoblje koje izvodi i nadzire izvođenje zaštite od korozije, postoji system obuke FROSIO, koji je previše zahtevan za većinu kompanija, a drugih odgovarajućih oblika obuka osoblja za ovo područje za sada nemamo.

Institut za zavarivanje iz Ljubljane je trenutno kao partner uključen u četiri EU razvojna projekta u ovoj oblasti. Institut je uvođenjem novih metoda kombinovanog učenja od 2015. godine postao jedan od pionira učenja na daljinu za sve nivoe zavarivačkog osoblja. Po broju stanovnika Slovenija je dugi niz godina najuspešnija zemlja na svetu u obrazovanju međunarodnih inženjera zavarivanja (IWE). Uvođenjem savremenih metoda učenja je taj broj IWE kandidata višestruko veći.

U ovom radu je opisan razvoj savremenih obrazovnih sistema, koji je prilagođen potrebema CPR direktive, zatim novi principi učenja na radnom mestu, učenje na daljinu i kombinovano učenje, kao i primeri dobre prakse u novim evropskim principima mikrokurseva i mikrodokaza [2].

2. Razvoj projekta

2.1. Prva faza

Na Institutu za varilstvo smo u prvom koraku razvili sistem za certificiranje kompanija putem imenovanog tela EU. Dobili smo odobrenje od Slovenačke akreditacije (SA) i notifikaciju od Evropske komisije kao imenovano telo pod rednim brojem NB- 2042. Tokom prvih pet godina certificiranja proizvodnje u više od 500 kompanija, stekli smo široku bazu znanja o potrebama kompanija. Nakon prgleda i analize tih potreba pripremili smo odgovarajuće nastavne planove i programe za obuku odgovornog osoblja za potrebe standarda EN 1090. U okviru **BET** projekta pripremili smo sistem rada, sistem za učenje na daljinu preko platforme Moodle, kao i materijale i praktične vežbe, te na kraju organizovali pilotni kurs, koji je 80% izveden na daljinu, 10% kroz predavanja i 10% kroz praktično vođeni rad. Kao ključni deo projekta je bila obuka osoblja, koju smo izvršili u obliku kombinovanog kursa za vođe osiguranja kvaliteta u kompanijama i inspektore za EN 1090. Teorijsko znanje je osnova za praktične zadatke koji su bili izvedeni kao planirana konfrontacija inspektora s odgovornim osobama u kompaniji.

Paralelno s ovim razvojnim trendovima, uspostavljena je interaktivna online učionica "all-in-one" za kurs Međunarodnog inženjera zavarivanja (IWE). Većina programa se održava na daljinu putem predavanja uživo (Zoom), uz dodatak praktične obuke u Sloveniji. Istovremeno je postepeno uveden i sisteme za izvođenje ispita na daljinu. Zbog svoje visoke fleksibilnosti, takav pristup omogućava polaznicima da usklade

obrazovanje sa poslovnim obavezama, što se ogleda u izrazito međunarodnoj strukturi kandidata (EU, Balkan, Bliski istok, Indija itd). Dodatna prednost je činjenica da je osoblje sa Institutu za varilstvo angažovano na auditima za sisteme mešovitog učenja (BL) na IIW specijalizacijama. To nam omogućava da aktivno pratimo i implementiramo primere dobre prakse na nivou cele Evrope [1, 3].

2.2. Druga faza

Implementirali smo i testirali sistem pismene i usmene provere znanja na daljinu. Sistem je testiran, optimizovan nekoliko puta i konačno prihvaćen u smeernicama IIW i EWF za sve ispite. Naravno, sistem je potrebno neprekidno kontrolisati i ažurirati. Poslednji izazov je kako kandidatima tokom ispita na daljinu onemogućiti upotrebu nedozvoljenih sredstava (pre svega veštačke inteligencije), bez velikih ulaganja u kontrolisana ispitna okruženja ili obiman trodimenzionalni video nadzor.

2.3. Treća faza

EU projekat **FiVE** ima za cilj oblikovanje održivog i korisnog okvira za implementaciju kratkih kurseva (mikro kurseva), koji će omogućiti dobijanje međunarodno važećeg formalnog digitalnog zapisa (dokumenta, potvrde) o stečenim kvalifikacijama putem tzv. mikro-potvrda (eng. micro-credentials). To predstavlja jedan od ključnih razvojnih zadataka Evropske komisije u obrazovanju odraslih.

Sklop od nekoliko tako povezanih mikro kurseva dovest će do sticanja određene kvalifikacije ili diplome, kojom će zaposleni na brz i efikasan način pokriti specifične praznine u kompetencijama koj su potrebne kompanijama, a klasičnim obrazovanjem takva znanja nije moguće steći. Najnovije politike u oblasti obrazovanja i obuke vode do fleksibilne mogućnosti prilagođavanja sadržaja učenja stvarnim potrebama, potrage za specifičnim znanjem u usko specijalizovanim oblastima i harmonizaciju ishoda učenja, koji bi potom bili priznati i prihvaćeni u EU i šire [2].

Razvoj opisanog modela obuke u projektu **FiVE** odvija se na dva potpuno različita područja, ali oba područja zahtevaju vrlo fokusirano znanje. Ova dva područja su obuka osoblja za rad na farmama ribe i obuka inspektora za EN 1090, gde će stečena stručnost omogućiti obavljanje zadataka vezanih za nadzor proizvodnje ili dokumentacije čeličnih konstrukcija koje spadaju pod Uredbu o građevinskim proizvodima. Očekuje se da će Evropska komisija iz projekta steći dobre prakse koje bi pomogle u definisanju konačnih zajedničkih smernica.

Proces smo optimizovali kroz **IQMET** projekat, koji je nastavio razvoj inovativnih metoda za obuku zavarivačkog osoblja korištenjem obogaćene stvarnosti (AR) i virtualne stvarnosti (VR). Nakon uspešne početne faze u kojoj su razvijeni prvi simulatori i osnovni moduli za učenje, u protekloj godini izvedeno je nekoliko pilot aktivnosti u saradnji s obrazovnim organizacijama i industrijskim partnerima. Na osnovu tih iskustava, osmišljen je inovativni kurikulum s didaktičkim materijalima kao podrška nastavnicima i instruktorima u integraciji digitalnih tehnologija u obrazovanju.

Važan korak napred je i priprema studija praktičnih primera zasnovanih na analizama stvarnih nesreća i uspešnih implementacija projekata zavarivanja. Ovi slučajevi pružaju dublje razumevanje tehničkih i organizacijskih aspekata zavarivanja, kako za zavarivače, tako i za inspektore zavarivanja. U budućnosti, projekat će se fokusirati na smanjenje uticaja na okolinu (ozelenjavanje) zavarivanja, što uključuje razumevanje uticaja tehničkih odluka, parametara procesa i korištenih materijala na održivost okoline.

Celokupan proces se trenutno optimizuje kroz projekat **HighFive**, koji ima za cilj objedinjavanje znanja i iskustva trenera, instruktora i stručnjaka iz reprezentativnih javnih organizacija i kompanija koje primenjuju Uredbu o građevinskim proizvodima (CPR) kako bi se uspostavio optimalan obrazovni sistem i podržala politika zasnovana na dobroj praksi širom Evrope. Ove mreže organizacija će se fokusirati na razvoj ekosistema znanja, koji će kontinuirano unapređivati znanja, veštine i kompetencije vezane za kontrolu kvalitete (QC) i inspekciju CPR proizvoda.

Kao odgovor na rastuću popularnost digitalnog učenja, posebno nakon pandemije, projekat se fokusira na razvoj, testiranje i izvajanje eksperimentalne digitalne obuke za nastavnike/predavače i učenike na nivou Evropskog kvalifikacijskog okvira(EQF) 3–6 [3, 4].

3. Rezultati i diskusija

Navedeni EU projekti su usmereni u razvoj inovativnih nastavnih planova i programa, smernica za podučavanje i resurse za e-učenje kako bi se promovisala zelena tranzicija i održivost u industriji CPR-a. Ovo će imati primetne dugoročne uticaje na kvalitet i sigurnost novih, inovativnih proizvoda i

struktura za proizvodnju CPR-a, a istovremeno će smanjiti troškove kontrole kvalitete i inspekcijskog nadzora.

Javno-privatna partnerstva će biti uspostavljena za razvoj programa obuke na radnom mestu, za standardizaciju i zagovaranje novog usklađenog evropskog ekosistema učenja odraslih za CPR korištenjem jedinica za kompetencija (CU) i razmenu znanja i veština između pedagoga, stručnjaka iz industrije i kreatora politika. Fokus će biti na uključivanju industrije i uvođenju novih proizvoda i tehnologija kontrole kvaliteta koji će značajno uštedeti troškove proizvodnje.

4. Zaključak

Standardizovane metode za proveru kvaliteta i dostupnosti obrazovanja će biti razvijene, testirane i implementirane za celu EU. Pored stečenog potrebnog znanja i optimizovanog kombinovanog obrazovanja, korisnici će takođe imati koristi od usklađenih mikro-potvrda koje će biti važeće u celoj EU.

4. Conclusion

Standardized methods for checking the quality and availability of education will be developed, tested and implemented for the entire EU. In addition to the acquired knowledge and optimized blended learning, users will also benefit from harmonized micro-certificates that will be valid throughout the EU.

Zahvalnica

Sva četiri projekta finansirana su iz Erasmus+ programa Evropske unije. Evropska komisija ne sofinansira izradu ove publikacije niti sofinansira njen sadržaj, koji odražava isključivo stavove autora, te se Komisija ne može smatrati odgovornom za bilo kakvu upotrebu koja se može izvesti iz nje.

Acknowledgment

All four projects are financed from the Erasmus+ program of the European Union. The European Commission does not co-finance the production of this publication nor does it co-finance its content, which reflects solely the author's views, and the Commission cannot be held responsible for any use that may be made of it.

Literatura / References

[1] D2.2 EN1090 Inspector Course Guideline, September 2025.

[2] The Five project website: https://www.stimuli2. no/project/five, september 2025

[3] D3.2 Baseline guideline containing the user requirement specification for micro courses applying CUs leading to MCs, and MQs that are recognized by industry and VET providers, September 2025.

[4] Innovative Scalable High-Impact Excellence Learning that Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate Optimized Adult Education, Project proposal, EU Grants: Application form (ERASMUS BB and LS Type II): V2.0 –01.06.2022.