

Priloga 1 k Vlogi za akreditacijo krajšega izobraževanja in usposabljanja za pridobitev mikrodokazila – Učni načrt mikrodokazila
Enclosure 1 to the application for accreditation of short-term learning and training course
for the acquisition of micro-credentials – Micro-credential Syllabus

UČNI NAČRT MIKRODOKAZILA/MICRO-CREDENTIAL SYLLABUS

Naziv mikrodokazila:

Micro-credential title:

Požarna varnost fotonapetostnih sistemov – načrtovanje, izvedba, upravljanje in intervencije
Fire Safety of Photovoltaic Systems – Design, Installation, Management and Emergency Response

Študijsko področje po KLASIUS P-16

Study field according to KLASIUS P-16:

068

Razvrstitev v SOK: SQF Classification in

Razvrstitev v EOVK: QF-EHEA Classification

Razvrstitev v EOK: EQF Classification

7

1 stopnja

6

Univerzitetna koda/University code:

Način izvedbe (klasično, hibridno, na daljavo)

Method of implementation (classic, hybrid, online)

klasično

classic

Predavanja <i>Lectures</i>	Seminar <i>Seminar</i>	Vaje <i>Tutorial</i>	Klinične vaje <i>Clinical work</i>	Druge oblike študija <i>Other forms of study</i>	Samostojno delo <i>Individual work</i>	ECTS
6		6			18	1

Nosilec predmeta/Lecturer:

(So)izvajalci/(Co)-Lecturers:

Prof. dr. Andraž Legat

Izr. prof. ddr. Aleš Jug

Jezik izvedbe

Language of instruction

Slovenščina

Slovene

Maksimalno število udeležencev

Maximum number of participants:

30

Merila za izbor udeležencev v primeru večjega interesa od razpisanih mest:

Criteria for selecting participants in the event of greater interest than the number of places available:

Datum prijave

Date of application

Pogoji za vključitev:

Zaključena najmanj srednješolska izobrazba ter osnovno poznavanje gradbeništva, elektrotehnike ali požarne varnosti.

Prerequisites:

Completed secondary education and basic knowledge of construction, electrical engineering or fire safety.

Vsebina:

1. Uvod v fotonapetostne (PV) sisteme

Vrste fotonapetostnih sistemov, fotonapetostni moduli, razsmerniki, optimizatorji moči, baterijski hranilniki energije (BESS) ter evropski zakonodajni in regulativni okvir.

2. Požarna tveganja fotonapetostnih sistemov

Električni oblok v enosmernih (DC) tokokrogih, vroče točke (hot spots), konektorji, električni kabli, razsmerniki, staranje sistema ter vpliv okoljskih in vremenskih dejavnikov na požarno varnost.

3. Požarnovarnostno načrtovanje

fotonapetostnih sistemov

Požarni odmiki, uporaba negorljivih gradbenih materialov, strešne konstrukcije in sestavi,

Content (Syllabus outline):

1. Introduction to Photovoltaic (PV) Systems

Types of photovoltaic systems, PV modules, inverters, power optimizers, Battery Energy Storage Systems (BESS), and the European regulatory framework.

2. Fire Hazards of Photovoltaic Systems

DC arc faults, hot spots, connectors, electrical cables, inverters, system ageing, and the effects of environmental and weather conditions on fire safety.

3. Fire-Safe Design of PV Systems

Fire separation distances, non-combustible construction materials, roof assemblies, fire compartmentation, and firefighter access requirements.

4. Installation of PV Systems

razdelitev na požarne sektorje ter zahteve za dostop in intervencijo gasilcev.

4. Izvedba fotonapetostnih sistemov

Dobra inženirska praksa pri vgradnji, zagotavljanje kakovosti izvedbe, zahteve glede strokovne montaže ter najpogostejše napake pri izvedbi, ki povečujejo požarno tveganje.

5. Obratovanje, pregledi in vzdrževanje

Periodični pregledi, termografske preiskave, zahteve standarda IEC 62446, tehnična dokumentacija, postopki vzdrževanja ter upravljanje požarne varnosti fotonapetostnih sistemov.

6. Odgovornosti lastnikov in upravljavcev objektov

Zakonske odgovornosti, ocena požarnega tveganja, načrtovanje pregledov in vzdrževanja, zagotavljanje požarne varnosti med obratovanjem ter vidiki zavarovanja.

7. Gasilske intervencije in ukrepanje ob izrednih dogodkih

Taktika gašenja požarov na objektih s fotonapetostnimi sistemi, nevarnosti zaradi električno aktivnih enosmernih (DC) tokokrogov, baterijski hranilniki energije (BESS), postopki varnega izklopa sistema ter operativni postopki intervencijskih enot.

8. Preiskovanje požarov in ocena stanja po požaru

Preiskovanje vzroka in izvora požara, ocena stanja fotonapetostnih sistemov po požaru (post-fire assessment), požarna forenzika ter analiza primerov dejanskih požarov.

9. Laboratorijsko in praktično usposabljanje

Voden ogled Požarnega laboratorija ZAG, demonstracija električnega obloka v enosmernem tokokrogu (DC Arc), termografske preiskave, prepoznavanje napak

Best practices for installation, quality assurance during construction, workmanship requirements, and common installation deficiencies leading to increased fire risk.

5. Operation, Inspection and Maintenance

Periodic inspections, thermographic surveys, requirements of IEC 62446, technical documentation, maintenance procedures, and fire safety management.

6. Responsibilities of Owners and Facility Managers

Legal responsibilities, fire risk assessment, inspection and maintenance planning, operational fire safety, and insurance considerations.

7. Firefighting Operations and Emergency Response

Firefighting tactics for PV installations, hazards associated with energized DC systems, Battery Energy Storage Systems (BESS), emergency shutdown procedures, and operational response strategies.

8. Fire Investigation and Post-Fire Assessment

Fire origin and cause investigation, post-fire assessment of photovoltaic systems, forensic analysis, and case studies of real fire incidents.

9. Laboratory and Practical Training

Guided tour of the ZAG Fire Laboratory, DC arc fault demonstrations, thermographic inspections, identification of installation defects, fire risk assessment, and preparation of a professional technical report.

Priloga 1 k Vlogi za akreditacijo krajšega izobraževanja in usposabljanja za pridobitev mikrodokazila – Učni načrt mikrodokazila

*Enclosure 1 to the application for accreditation of short-term learning and training course
for the acquisition of micro-credentials – Micro-credential Syllabus*

pri izvedbi, ocena požarnega tveganja ter
priprava strokovnega tehničnega poročila.

Literatura in viri/Readings:

**Druge pomembne sestavine (npr. licence,
orodja, pripomočki ipd.):**

/

*Other important components (e.g. licenses,
tools, utilities, etc.):*

/

Cilji in kompetence:

Udeleženec pridobi poglobljeno znanje o
požarni varnosti PV sistemov, zna načrtovati
požarno varne rešitve, izvajati preglede,
ocenjevati tveganja ter sodelovati pri
intervencijah.

Objectives and competences:

Participants acquire advanced knowledge of PV
fire safety, enabling them to design safer
systems, perform inspections, assess risks and
support emergency response.

Predvideni učni izidi:

nanje in razumevanje

Udeleženec pridobi poglobljeno znanje o
načrtovanju, izvedbi, upravljanju in vzdrževanju
fotonapetostnih sistemov z vidika požarne
varnosti. Pozna požarna tveganja, povezana s
fotonapetostnimi sistemi, baterijskimi hranilniki
energije (BESS) in električnimi inštalacijami, ter
razume njihov vpliv na varnost ljudi, objektov in
kritične infrastrukture. Razume nacionalni in
evropski zakonodajni okvir, tehnične smernice,

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding

Participants acquire advanced knowledge of the
design, installation, operation and maintenance
of photovoltaic systems from a fire safety
perspective. They understand the fire hazards
associated with photovoltaic installations,
Battery Energy Storage Systems (BESS), and
electrical installations, as well as their impact
on the safety of people, buildings and critical
infrastructure. Participants understand the

standarde in priporočila ter jih zna uporabiti pri načrtovanju, izvedbi in upravljanju fotonapetostnih sistemov.

Uporaba znanja in refleksija

Udeleženec zna pridobljeno znanje uporabiti pri načrtovanju, izvedbi, upravljanju in vzdrževanju fotonapetostnih sistemov ter pri ocenjevanju njihove požarne varnosti. Sposoben je prepoznati požarna tveganja, analizirati tehnične rešitve, pripraviti oceno požarnega tveganja ter predlagati ustrezne preventivne, organizacijske in tehnične ukrepe za zmanjšanje tveganja. Znanje uporablja pri reševanju konkretnih strokovnih primerov, pri pripravi projektnih rešitev ter pri sodelovanju z investitorji, izvajalci, upravljavci, zavarovalnicami in intervencijskimi službami.

Avtonomnost, kritično mišljenje in strokovni razvoj

Udeleženec razvije sposobnost samostojnega in kritičnega vrednotenja požarne varnosti fotonapetostnih sistemov ter sprejemanja strokovno utemeljenih odločitev. Zna pridobivati, analizirati, kritično presojati in ustrezno interpretirati nove strokovne informacije, standarde in raziskovalne rezultate ter jih vključevati v svoje strokovno delo. Pridobljena znanja prenaša na načrtovanje in upravljanje kompleksnih energetskega sistemov ter učinkovito sodeluje v interdisciplinarnih projektnih skupinah. Razvije odgovoren odnos do varnosti ljudi, premoženja in okolja ter se zaveda pomena vseživljenjskega strokovnega izpopolnjevanja.

relevant European and national legislation, technical guidelines, standards and best practice recommendations, and are able to apply them throughout the life cycle of photovoltaic systems.

Application of Knowledge and Reflection

Participants are able to apply their knowledge to the design, installation, operation and maintenance of photovoltaic systems while evaluating and improving their fire safety performance. They are capable of identifying fire hazards, analysing technical solutions, performing fire risk assessments, and proposing appropriate preventive, organisational and technical mitigation measures. Participants apply their knowledge to real engineering problems, project development, and professional collaboration with designers, installers, facility managers, owners, insurers and emergency response organisations.

Autonomy, Critical Thinking and Professional Development

Participants develop the ability to independently and critically evaluate the fire safety of photovoltaic systems and make professionally justified decisions. They are capable of acquiring, analysing, critically evaluating and appropriately interpreting new technical information, standards and research findings, and integrating them into professional practice. Participants transfer acquired knowledge to the design and management of complex energy systems, contribute effectively within multidisciplinary project teams, and demonstrate a high level of professional responsibility for the protection of people, property and the environment through continuous professional development.

Priloga 1 k Vlogi za akreditacijo krajšega izobraževanja in usposabljanja za pridobitev mikrodokazila – Učni načrt mikrodokazila

*Enclosure 1 to the application for accreditation of short-term learning and training course
for the acquisition of micro-credentials – Micro-credential Syllabus*

Metode učenja in poučevanja

Predavanja, študije primerov, laboratorijske demonstracije, analiza požarov, praktične delavnice, terenski ogled PV elektrarne.

Learning and teaching methods:

Lectures, case studies, laboratory demonstrations, fire investigations, practical workshops and field visit.

Način preverjanja in ocenjevanja:

Type of examination and assessment:

Način (pisni izpit, ustni izpit, naloge, idr.)	Delež (v %): <i>Weight (in %)</i>	<i>Type (written exam, oral exam, assignments, etc.)</i>
30 % sprotne naloge 30 % analiza primera 40 % projektna naloga (požarnovarnostna ocena PV sistema).	100%	30% assignments, 30% case study, 40% final project.

Pogoji za pridobitev mikrodokazila:

Minimal standards for obtaining micro-credential:

Najmanj 80 % prisotnost, uspešno opravljena projektna naloga in preverjanje znanja.

Minimum 80% attendance and successful completion of the project and assessment.

Reference nosilca/*Lecturer's references:*

Priloga 1 k Vlogi za akreditacijo krajšega izobraževanja in usposabljanja za pridobitev mikrodokazila – Učni načrt mikrodokazila

*Enclosure 1 to the application for accreditation of short-term learning and training course
for the acquisition of micro-credentials – Micro-credential Syllabus*

JUG, Aleš. Posledice neustrezne požarne gradnje stanovanjskih blokov rešujejo gasilci. *Gasilec : glasilo gasilcev Slovenije*. apr. 2024, letn. 78, št. 4, str. 22-24. ISSN 1318-1009. [COBISS.SI-ID [197471747](#)]

JOMAAS, Grunde, JUG, Aleš, RUS, Nik. *Smernica o požarni varnosti fotonapetostnih sistemov na ravnih strehah*. 1. tiskana izd. Ljubljana: Zavod za gradbeništvo Slovenije, 2024. 29 str., ilustr. ISBN 978-961-7125-07-8. [COBISS.SI-ID [204388867](#)]

RUS, Nik, PUCCIA, Vincenzo, JUG, Aleš, JOMAAS, Grunde. PV-related rooftop fires – national statistics and the impact of reporting methods. V: LUCHERINI, Andrea (ur.), et al. *5th European Symposium on Fire Safety Science : 03/09/2025 - 05/09/2025, Ljubljana, Slovenia : [proceedings]*. [Bristol]: IOP, 2025. Str. 1-6, ilustr. Journal of physics, vol. 3121. ISSN 1742-6596. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/3121/1/012050>, [DiRROS - Digitalni repozitorij raziskovalnih organizacij Slovenije](#). [COBISS.SI-ID [256632323](#)]

JUG, Aleš. Požarna varnost sončnih elektrarn : tveganja, izzivi in ukrepi. *Gasilec : glasilo gasilcev Slovenije*. maj 2025, letn. 79, št. 5, str. 40-42, ilustr. ISSN 1318-1009. [COBISS.SI-ID [241529091](#)]