



WP5-A3. Provedba Pilot RockChain tečaja za poduzetnike i profesionalce u industriji arhitektonsko-građevnog kamena.



Ovo djelo je licencirano pod [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

"Financirano od strane Europske unije. Međutim, izraženi stavovi i mišljenja isključivo su autorovi i ne odražavaju nužno stavove Europske unije ili Izvršne agencije za obrazovanje, audiovizualno i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu biti odgovorni za njih."



Transilvania
University
of Brasov





Sadržaj

1. UVOD.....	3
2. PILOT TEČAJ U ASCHAFFENBURG-u	4
2.1 Dnevni red.....	4
2.2 Sadržaj kolegija	4
2.3 Sudjelovanje.....	10
3. PROCJENA KVALITETE.....	11
3.1 Evaluacijski upitnik.....	11
3.2 Rezultati upitnika	11
4. ZAKLJUČCI.....	15



1. UVOD

Ovaj dokument sadrži rezultate aktivnosti WP5-A3 "Provedba pilot-tečaja RockChain u Aschaffenburgu (Njemačka)".

Ovaj zadatak uključuje provedbu specijalizacijskog tečaja usmjerenog na projekt RockChain. Tečaj je održan u Kamenorezskoj školi u Aschaffenburgu, uz sudjelovanje partnera DNV, KSK, CTM i UNITBv. Rezultati i materijali razvijeni u sklopu projekta predstavljeni su otprilike 30 sudionika, uključujući diplomante Kamenorezačke škole Aschaffenburg, zainteresirane članove udruga i specijalizirane nastavnike iz strukovnih ustanova u industriji prirodnog kamena.

Uspješna provedba zadataka zahtijevala je događaj uživo i pripremu aktualnog izvještaja, koji sadrži povratne informacije sudionika i fotografije s tečaja, kako bi se pregledala provedba pilot-tečaja. Sudionicima je podijeljena anketa za procjenu kvalitete tečajeve kako bi se prikupila njihova mišljenja o pilot tečajevima.

2. PILOT TEČAJ U ASCHAFFENBURG-U

2.1 Dnevni red



DNV Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V.
Sanderstraße 4
97070 Würzburg
Fon 09 31.1 20 61
Fax 09 31.1 45 49
info@natursteinverband.de
www.natursteinverband.de

Co-funded by
the European Union
WWW.ROCKCHAIN.EU

ROCKCHAIN - Neue Technologien, um die
Herkunft und die Verarbeitung von
Natursteinprodukten transparent abzubilden

Programm 08.10.2025

Steinmetzschule Aschaffenburg, Schloßgasse 27, 63739 Aschaffenburg

Teil 2 - Pilotkurs

14.00 – 14.15 Uhr Vorstellung des Lehrplans und der Online-Plattform (DNV, CTM)

14.15 – 15.00 Uhr Praktische Vorführung zur Schulung von Abfallmanagern, Technikern und Fachleuten aus der Stein- und Baubranche (KSK Modul 1, UNITBv Modul 2, DNV Modul 3)

15.00 – 15.30 Uhr Ausführliches Testen der Lern-App (CTM Module 4/5)

15.30 – 16.00 Uhr Diskussionsrunde

16.00 Uhr Ende der Veranstaltung

Zielgruppe: Ausbilder und Mitarbeiter in Naturstein-Fachbetrieben, Schüler und Lehrkräfte an Fachschulen/ Bildungseinrichtungen/ Technologiezentren, Mitarbeiter in Branchenverbänden/ Organisationen

Teilnahmegebühr: keine

Projekt-Mitglieder: Deutscher Naturwerkstein-Verband e.V. (DNV), Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM), Universitatea Transilvania Din Brasov (UNITBv), Klesarska skola (KSK).

Slika 1: Dnevni red pilot tečaja.

2.2 Sadržaj kolegija

Fokus je bio na EU projektu "Rock-Chain", koji razvija DNV iz Njemačke zajedno sa svojim partnerima KSK iz Hrvatske, CTM iz Španjolske i UNITBv iz Rumunjske. Cilj je koristiti blockchain tehnologiju za bilježenje svih podataka tijekom životnog ciklusa proizvoda od prirodnog kamena – od vađenja i obrade do ponovne upotrebe. To će omogućiti praćenje tokova materijala i učinkovitije korištenje resursa.

Članovi konzorcija: German Natural Stone Association (DNV), Business Association for Research and Technology Center for Marble, Stone, and Materials (CTM), Transylvania University of Brasov (UNITBv), Klesarska skola (KSK).

Pilot tečaj održan je u Kamenorezskoj školi u Aschaffenburgu za buduće majstore i njihove stručne nastavnike (15, uključujući 6 iz partnerstva RockChain), kao i druge specijalizirane nastavnike iz drugih strukovnih škola, posebno iz tvrtki za vađenje i obradu prirodnog kamena (13) (vidi popis sudionika), a održan je 8. listopada 2025. od 14:00 do 16:00 sati. Projekt pruža stručnjacima iz kamene i građevinske industrije osnovu za transparentno mapiranje podrijetla i obrade proizvoda od prirodnog kamena. Sudionici tečaja raspravljali su o tome kako se održivost i digitalizacija mogu kombinirati u praksi u sektoru prirodnog kamena. Stoga je pilot tečaj imao 22 sudionika koji su stekli znanje iz RockChain pilot tečaja.

Reiner Krug, generalni direktor DNV-a objasnio je koncept prema kojem se blockchain tehnologija koristi za digitalno snimanje prirodnih kamenih blokova u kamenolomu i dokumentiranje svih koraka obrade. Optimizirana je upotreba prirodnog kamena, a stvaranje otpada smanjeno.



Slika 2: Slika. Prezentacija Modula 3.

Posebno osmišljen kurikulum namijenjen je pružanju odgovarajuće osnove za obuku. Reiner Krug je to detaljno predstavio.



TRANSVERSALE TECHNOLOGISCHE KOMPETENZEN FÜR DIE
NATURSTEININDUSTRIE MIT SCHWERPUNKT AUF DER ANWENDBARKEIT
VON BLOCKCHAIN IN EINER KREISLAUFWIRTSCHAFT



Co-funded by
the European Union

Allgemeiner Überblick

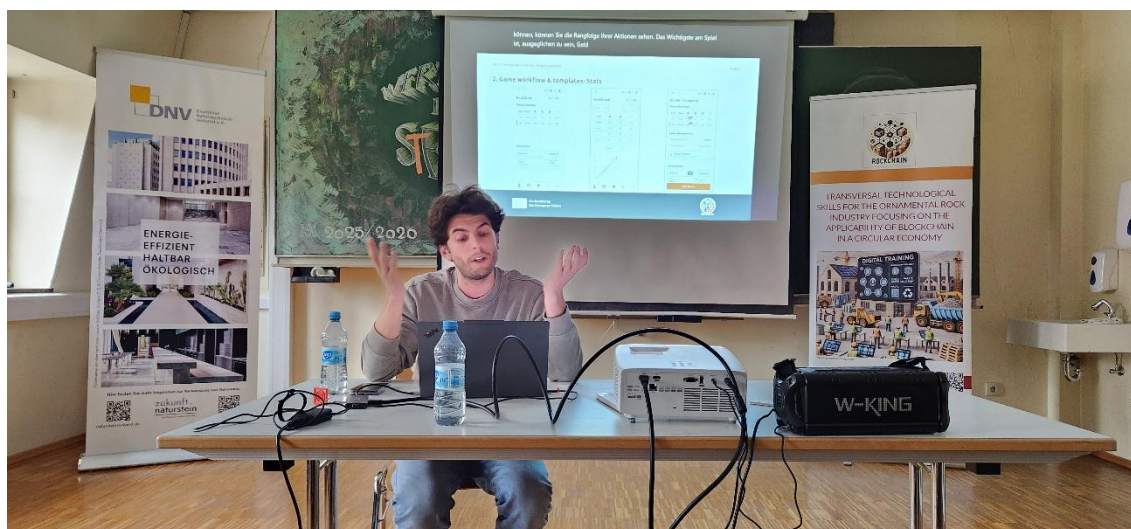
Kursinhalte

- 1. Gesteinsabfallmanagement und Logistik**
 - 1.1 Einführung in die Abfallwirtschaft
 - 1.2 Grundsätze der Kreislaufwirtschaft
 - 1.3 Abfallmanagement in der Steinverarbeitung
- 2. Blockchain-Technologie in der Abfallwirtschaft**
 - 2.1 Grundlagen der Blockchain-Technologie
 - 2.2 Blockchain in der Bergbau- und Natursteinindustrie
- 3. Verwendung von Naturstein in Architektur und Bauwesen**
 - 3.1 Naturstein als nachhaltiger Baustoff
 - 3.2 Verwendung von Naturstein im Tiefbau

5

Slika 3: Primjer sadržaja.

David Caparros Pérez and Carlos Martínez González iz Tehnološkog centra za mineralne resurse (CTM) u Murciji, Španjolska, pridonio je svojom stručnošću u analizi sirovina i digitalnoj optimizaciji procesa. Rezultati se uključuju u slobodno dostupnu online platformu, aplikaciju i kurikulum koji će se koristiti u obuci diljem Europe.



Slika 4: Slika. Prezentacija modula 4 i 5.

Članovi konzorcija: German Natural Stone Association (DNV), Business Association for Research and Technology Center for Marble, Stone, and Materials (CTM), Transylvania University of Brasov (UNITBv), Klesarska skola (KSK).

OER platforma, koja je u središtu RockChain projekta, predstavljena je kao alat za obuku stručnjaka iz industrije i budućih kamenoresaca u LCA metodama u kamenoj industriji. Gospodin Pérez je naglasio da platforma pruža strukturiran i lako dostupan sadržaj. Integracijom ove platforme u projekt RockChain, istaknuo je važnost suradnje, transparentnosti i dijeljenja znanja kako bi se potaknula cirkularnost u industriji prirodnog kamena i potaknule inovacije na tom području.

Tamara Plastic, ravnateljica Pucisca klesarske škole u Hrvatskoj pružila je uvid u praktičnu nastavu u svojoj školi. Nastavnici prenose zanatske tehnike kao i kreativne projekte kako bi škola i kamenorezarski zanat ostali u javnosti. Zatim je predstavila rezultate iz Modula 1.



Slika 5: Slika. Prezentacija Modula 1.

Radu Muntean, profesor na Sveučilištu Transilvanija Brašov (UNITBv) u Rumunjskoj, predstavio je rezultate Modula 2 i dopunio ih svojim znanstvenim istraživanjima o trajnosti prirodnog kamena u građevinskoj praksi. Također je poticao mlade sudionike da steknu iskustvo u inozemstvu kroz Erasmus projekt.



Slika 6: Slika. Prezentacija Modula 2.

U sljedećoj prezentaciji, **Reiner Krug** je koristio Modul 3 kako bi naglasio da nepromjenjivi blockchain registri također mogu pomoći u dokumentiranju lanaca opskrbe između kamenoloma, procesora, instalatera i preprodavača, čime se sprječavaju prijevare i greenwashing. Digitalne materijalne putovnice također se mogu koristiti za bilježenje svojstava, površinskih karakteristika i mjera održavanja za svaki kameni element. Digitalni blizanci za virtualne simulacije, planove prediktivnog održavanja i portali za suradnju između arhitekata, izvođača i tvrtki za sanaciju kao zajedničko sučelje za planiranje radova na rušenju također su ključni temelji za učinkovito korištenje prirodnog kamena.

UNIT 3: Kreislaufwirtschaft im Kontext von Naturwerksteinen

Das Fach gliedert sich in 6 Kernthemen:

1. DEFINITION UND GRUNDSÄTZE DER KREISLAUF-WIRTSCHAFT
2. VON LINEAREN ZU ZIRKULÄREN MODELLEN: HERAUSFORDERUNGEN UND VORTEILE
3. KREISLAUFFÖRDERNDE PRAKTIKEN IN DER GEWINNUNG, VERARBEITUNG UND PRODUKTGESTALTUNG
4. VERWERTUNG VON STEINRESTEN (ABFÄLLEN): ZUSCHLAGSSTOFFE, FÜLLSTOFFE, DEKORATIONEN USW.
5. CE UND DIGITALISIERUNG: RÜCKVERFOLGBARKEIT, DATEN, LEBENSZYKLUSÜBERWACHUNG
6. EU-KONTEXT: GRÜNER DEAL, AKTIONSPLAN FÜR DIE KREISLAUFWIRTSCHAFT, TAXONOMIE

2

Slika 7: Primjer sadržaja.

Na kraju, sudionici su interaktivno testirali mobilnu aplikaciju kako bi bolje razumjeli i razumjeli blockchain tehnologiju.



Figure 8: Picture. Using the RockChain App.

Povijesna lokacija također je pokazala da kružna ekonomija može biti više od puke teorije: tijekom naknadnog obilaska dvorca Johannsburg, izgrađenog od crvenog Main pješčenjaka, ravnateljica škole Ulrike Ader objasnila je vezu između tradicije i budućnosti – u skladu s ciljem projekta da provede održivost u trgovini prirodnim kamenom.



Slika 9: Sudionici ispred dvorca Johannsburg: Zgrada je jedna od najvažnijih stambenih zgrada kasne njemačke renesanse.

2.3 Sudjelovanje

Pilot tečaj uključuje majstore i njihove specijalizirane nastavnike (15, uključujući 6 iz partnerstva RockChain), kao i druge specijalizirane nastavnike iz drugih strukovnih škola, posebno iz tvrtki za vađenje i obradu prirodnog kamena (13) (vidi popis sudionika), pa je pilot tečaj imao 22 sudionika koji su stekli znanje iz RockChain tečaja.

3. PROCJENA KVALITETE

3.1 Evaluacijski upitnik

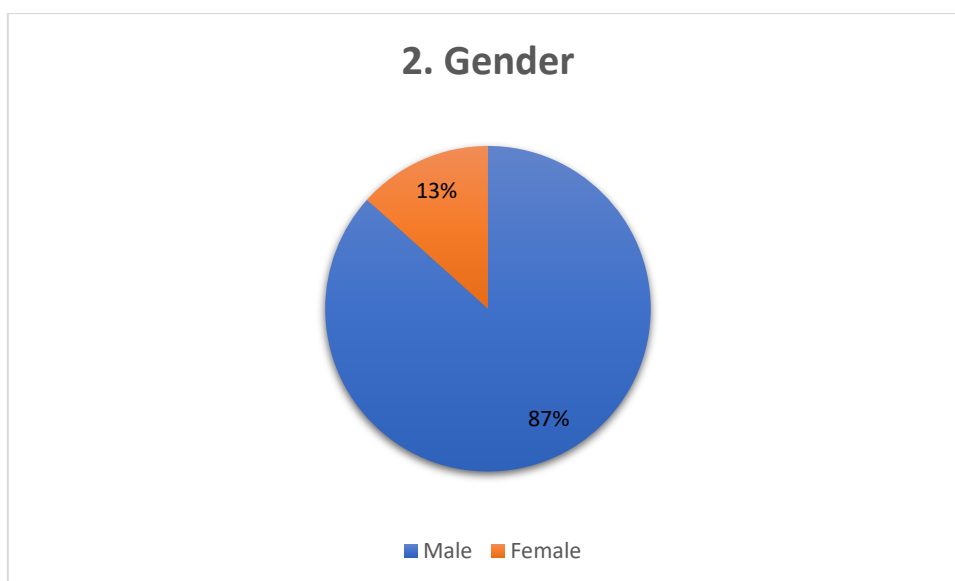
Nakon završetka pilot-tečaja, svim sudionicima koji su aktivno sudjelovali u tečajevima podijeljen je papirnaty upitnik za evaluaciju. Ovaj upitnik korišten je za dobivanje sveobuhvatnih povratnih informacija i uvida od sudionika, čime je omogućena evaluacija kolegija. Svi odgovori bili su anonimni.

3.2 Rezultati upitnika

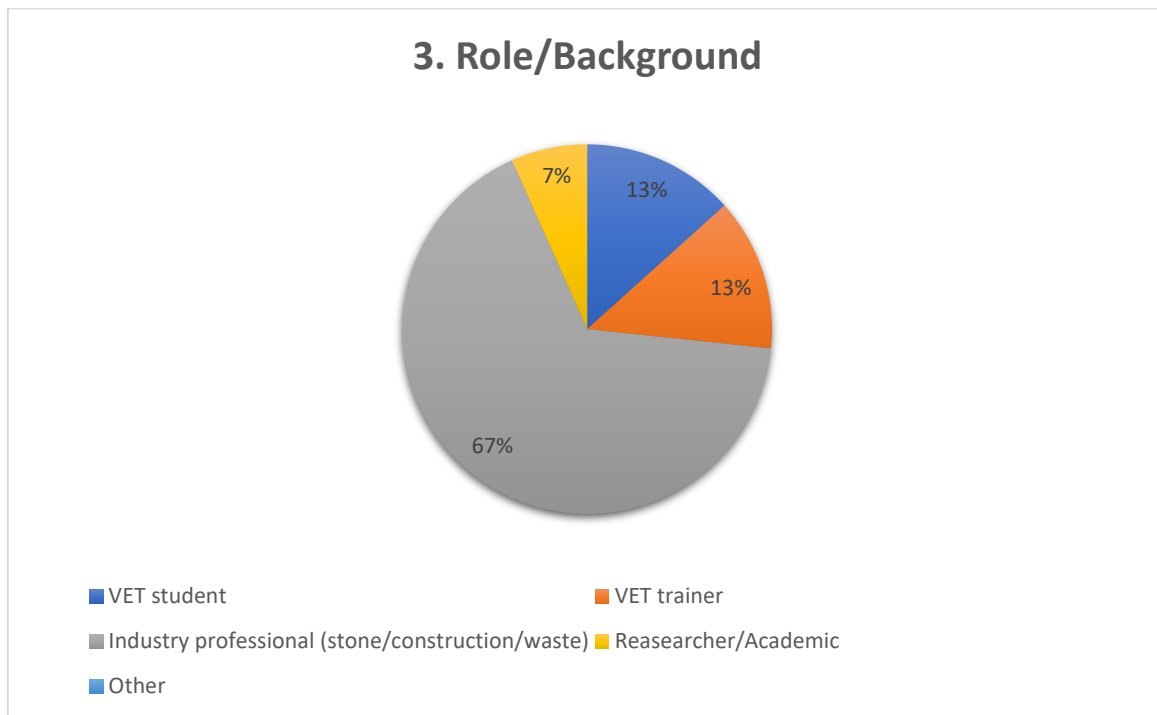
1. Gdje ste pomagali na tečaju?

100% iz Njemačke.

2. Spol



3. Uloga/Pozadina



4. Kako ste pohađali tečaj?

100% osobno.

5. Prethodna upoznatost s blockchainom i kružnom ekonomijom

Prosjek: 2,87/5

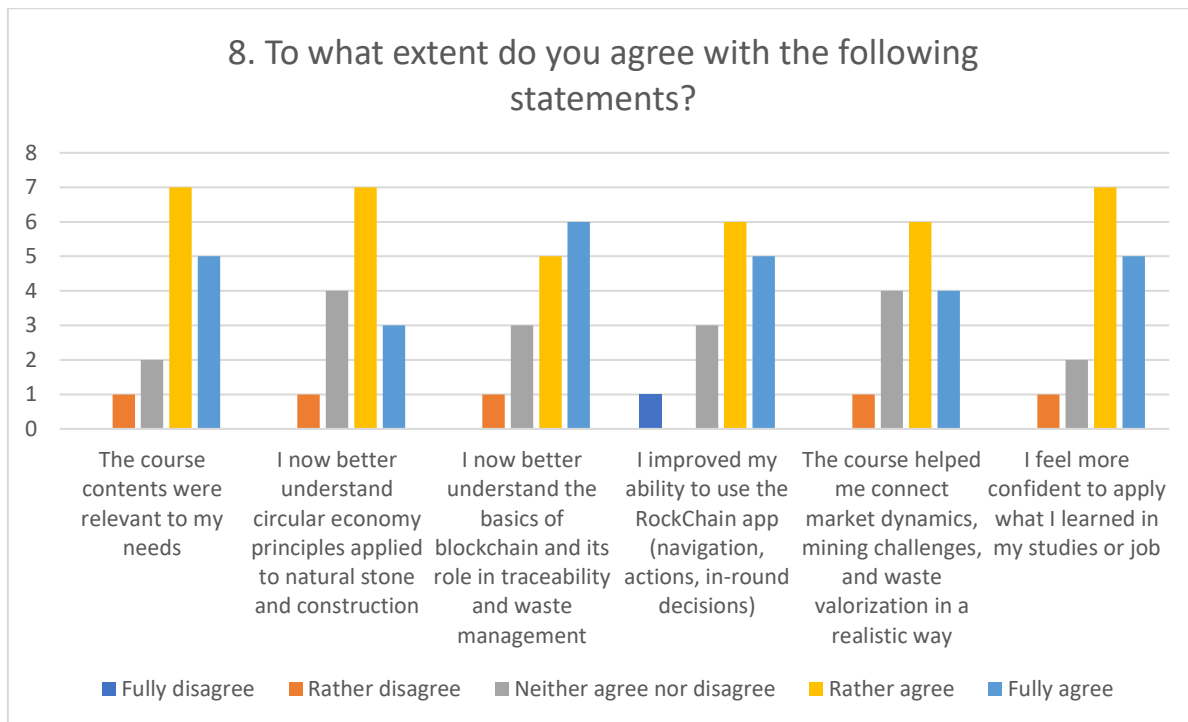
6. Općenito, koliko ste bili zadovoljni treningom?

Prosjek: 3,93/5

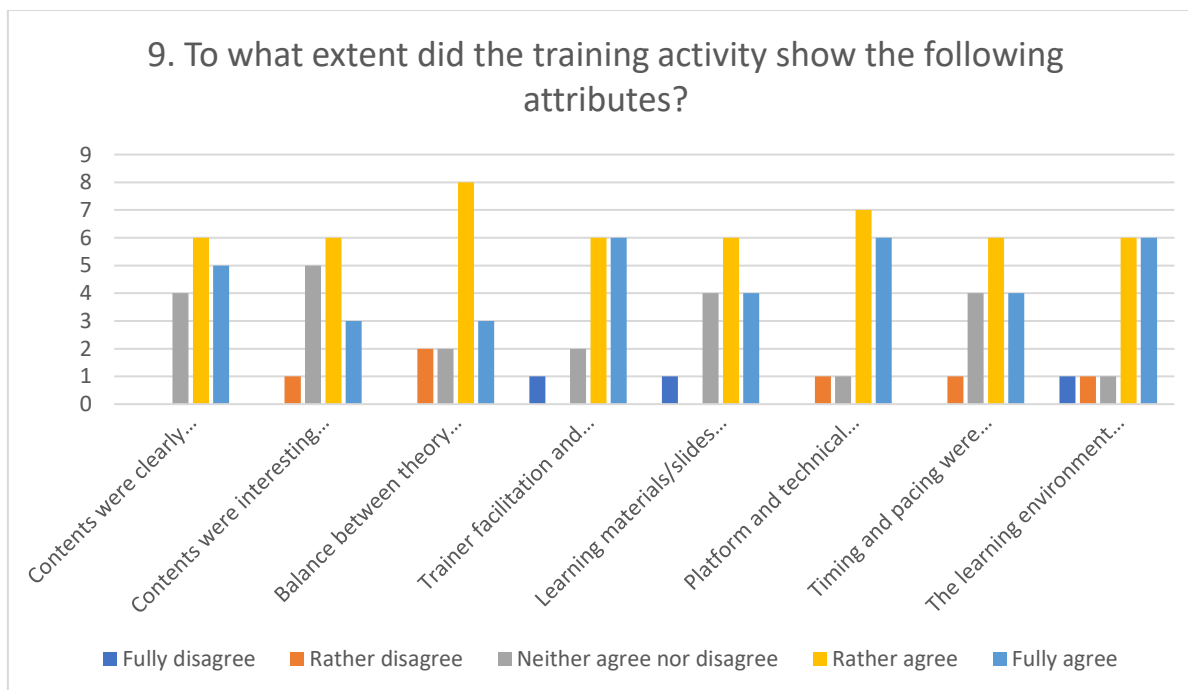
7. Biste li preporučili ovu pilot aktivnost svojim kolegama ili kolegama iz razreda?

Prosjek: 4,07/5

8. To what extent do you agree with the following statements?



9. U kojoj mjeri je aktivnost obuke pokazala sljedeće karakteristike?





10. Upotrebljivost RockChain aplikacije tijekom tečaja

Prosjek: 3,93/5

11. Koliko su bile jasne upute o ciklusima unutar aplikacije (timer, tržište, rudarenje, recikliranje)?

Prosjek: 7,33/10

12. Koji su vam aspekti aktivnosti bili najzanimljiviji?

Više informacija u zaključcima.

13. Gdje se može poboljšati?

Više informacija u zaključcima.

14. Imate li dodatne komentare, prijedloge ili mišljenja o pilot-aktivnosti?

Više informacija u zaključcima.



4. ZAKLJUČCI

Pilot tečaj WP5-A3 u Aschaffenburgu (Njemačka) pružio je čvrsto, na praksu orijentirano okruženje za potvrdu integriranih RockChain izlaza iz WP2 (kurikulum), WP3 (materijali za obuku) i WP4 (OER platforma i aplikacija) s mješovitom publikom usko povezanom s lancem vrijednosti prirodnog kamena. Tečaj je okupio buduće majstore i specijalizirane učitelje, dodatne nastavnike strukovnih škola te članove DNV udruga iz tvrtki za ekstrakciju i preradu, stvarajući koristan prostor za testiranje kako sadržaj funkcionira u obrazovanju tako i u industrijskim perspektivama.

Ukupni rezultati evaluacije pokazuju da su sudionici imali umjereno prethodno poznavanje teme, dok su izvještavali o dobrom zadovoljstvu i snažnoj spremnosti preporučiti aktivnost, što sugerira da su redosljed kolegija i facilitacija učinili sadržaj pristupačnim i relevantnim za profile nespecijalista. Povratne informacije također potvrđuju da je RockChain aplikacija posebno učinkovit pokretač angažmana i sidro za učenje, podržavajući razumijevanje temeljnih koncepata kroz interakciju; Ocjene upotrebljivosti i prijavljena jasnoća mehanike unutar aplikacije pokazuju da je aplikacija već prikladna za vođenu upotrebu u učionici.

Osim tehničke i edukacijske validacije, pilot je također ojačao širu narativnu vrijednost RockChaina: povezivanje tradicije i zanata s modernom održivošću i digitalnom sljedivošću. Komponenta temeljena na lokaciji i rasprave o kružnosti pomogli su ilustrirati da se razmišljanje o kružnoj ekonomiji može temeljiti na stvarnim primjerima baštine i izgrađenog okoliša, jačajući "značenje" i prenosivost iskustva učenja za sudionike.

Gledajući unaprijed, glavni smjer poboljšanja je povećati vrijeme za praktičnu praksu (ili osigurati naknadne sesije) kako bi sudionici mogli produbiti praktičan rad s aplikacijom i prevesti koncepte u konkretne radne tokove i scenarije poučavanja/slučajeva upotrebe. Ovi ulazi podržat će završno usavršavanje materijala i RockChain OER platforme prije konačne prekretnice u distribuciji projekta i šire distribucije.