PRAKTIČNI VODIČ ZA

OBRAZOVANJE O ODRŽIVOM RAZVOJU UZ UPOTREBU 360° VIDEA

UVODNI VODIČ NAMENJEN NASTAVNICIMA

Eco360

Imerzivno učenje u oblastima održivosti i STEAM-a kroz upotrebu Eco360° interaktivnih okruženja

Eco360

Sva prava i intelektualna svojina ovog priručnika pripadaju organizacijama koje su uključene u projekat Eco360. Sadržaj priručnika se može deliti, kopirati, redistribuirati i prevoditi u nekomercijalne svrhe, pod uslovom da se navede odgovarajuće priznanje autorstva, da se sadržaj ne menja i da se redistribuira pod istim uslovima.

Iako je uloženo maksimalno zalaganje kako bi informacije bile tačne i kvalitetne, autori ne preuzimaju odgovornost za eventualne greške ili propuste, niti za posledice koje mogu proizaći iz njihove primene u praksi.

Konzorcijum projekta Eco360 ne podržava niti promoviše bilo koji komercijalni proizvod, uslugu ili platformu koje se pominju ovoj publikaciji. Sve reference koje su date služe isključivo u obrazovne i ilustrativne svrhe.

Sufinansira Evropska unija

Projekat je finansiran od strane Evropske unije. Međutim, stavovi i mišljenja izneti u ovom priručniku isključivo su stavovi autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske unije, niti Nacionalne agencije u pedagoškoj službi za razmenu. Evropska unija, kao ni nadležno telo koje dodeljuje sredstva, ne mogu se smatrati odgovornima.

Ceo sadržaj objavljen je pod CC BY-NC-SA 4.0

SADRŽAJ

I **Uvod** ... 04
Projekat Eco360 ... 04
Svrha ovog vodiča ... 05

01 **Inovativni pristupi obrazovanju za održivi razvoj** ... 07
Značaj obrazovanja za održivi razvoj ... 08
Povezanost koncepta održivog razvoja i STEAM-a ... 11
Efikasni pristupi nastavi ... 15

02 **Tehničke osnove videa od 360º** ... 20
Šta je 360º tehnologija ... 21
Kako funkcioniše video od 360º ... 22
Pregled opreme i softvera ... 24
Formati, rezolucija i skladištenje podataka ... 26
Najčešća pitanja i korisni saveti ... 27

03 **Integrisanje videa od 360º u proces učenja** 29
Uloga videa od 360º u obrazovanju ... 30
Načini upotrebe 360º tehnologije u nastavi ... 33
Koji su izazovi u primeni i kako ih prevazići ... 37

04 **Dobre prakse** ... 40
Dobre prakse u obrazovanju za održivi razvoj ... 41
Primeri dobre prakse ... 42

05 **Kako započeti sa upotrebom videa od 360º u učionici** ... 55
Tehnička priprema učionice i osnovna oprema ... 56
Kreiranje sopstvenog videa od 360° ... 59
Pretraga i pristup besplatnim, postojećim 360º video zapisima na internetu ... 62
Postavljanje i deljenje 360º video zapisa ... 64

II **Zaključak** ... 68

III **Literatura** ... 69

UVOD

PROJEKAT ECO 360°

Eco360 – **Imerzivno učenje u oblastima održivosti i STEAM-a kroz upotrebu Eco360° interaktivnih okruženja** (Referenca projekta: 2024-1-DE03-KA220-SCH-000256179) je evropski projekat sufinansiran iz Erasmus+ programa Evropske unije. Ovaj projekat okuplja konzorcijum partnera različitih profila iz Nemačke, Grčke, Slovenije i Srbije, koje ujedinjuje zajednički cilj: **pružanje podrške nastavnicima da obrazovanje o održivosti učine zanimljivijim, dostupnijim i usmerenim ka budućnosti.**

Cilj projekta Eco360 jeste da **smanji jaz između obrazovanja o održivom razvoju i digitalnih inovacija kroz integraciju imerzivne tehnologije i videa od 360° u nastavu.** Kroz interaktivna i realistična vizuelna iskustva, učenici imaju priliku da istražuju složene teme iz oblasti održivosti – kao što su ekosistemi, energija i klimatske promene – dok istovremeno razvijaju ključne veštine za 21. vek u oblastima nauke, tehnologije, inženjerstva, umetnosti i matematike (STEAM).

Ovaj projekat promoviše **upotrebu imerzivnih alata** ne samo kao trend ili inovaciju, već kao **metod rada koji podstiče uključivanje, kritičko mišljenje i digitalnu pismenost.** Na taj način, Eco360 doprinosi i ostvarivanju ciljeva Evropskog zelenog dogovora i Akcionog plana za digitalno obrazovanje, promovišući zelenu i digitalnu tranziciju u obrazovanju.

SVRHA OVOG VODIČA

Ovaj vodič predstavlja jedan od ključnih rezultata Radnog paketa 2 (WP2 – Uvodni priručnik, materijali za obuku i pripreme časova) u okviru projekta Eco360. Namenjen je nastavnicima osnovnih i srednjih škola, sa ciljem da im **pruži podršku da integrišu obrazovanje o održivosti i imerzivnu video tehnologiju od 360 stepeni u svakodnevnu nastavu.**

Vodič nudi **jasan i praktičan okvir** koji pomaže nastavnicima da učenje o **održivosti i STEAM disciplinama** (nauka, tehnologija, inženjerstvo, umetnost i matematika) učine interaktivnijim i relevantnijim upotrebom imerzivnih alata.

Konkretno, priručnik obuhvata:

- **Inovativne i efikasne pristupe za podučavanje** o održivosti i njeno povezivanje sa STEAM predmetima.
- **Tehničke osnove za rad sa videom od 360 stepeni**: kako funkcioniše, koja oprema i softver su potrebni.
- **Praktične smernice** za integrisanje imerzivnog videa u nastavu.
- Pregled **primera dobre prakse iz različitih delova Evrope.**
- **Podršku nastavnicima** – od postavljanja opreme do kreiranja i pronalaženja 360° video sadržaja.

Vodič je osmišljen da bude **praktičan, pristupačan i prilagodljiv**, kako bi nastavnicima pružio konkretne alate i strukturisanu podršku za uvođenje **imerzivnog obrazovanja, sa fokusom na održivost**, u njihove učionice.

POGLAVLJE 1
INOVATIVNI PRISTUPI OBRAZOVANJU ZA ODRŽIVI RAZVOJ

ZNAČAJ OBRAZOVANJA ZA ODRŽIVI RAZVOJ

U svetu koji je sve više pogođen ekološkim krizama i klimatskim promenama, **obrazovanje o održivosti postaje neophodno.** Izazovi kao što su **poplave, suše, toplotni talasi, gubitak biodiverziteta i neodrživa potrošnja** već imaju ozbiljan **uticaj na zajednice, privrede i ekosisteme**. Zbog toga je ključno da mladi ljudi od najranijeg uzrasta uče da razumeju uzroke, posledice i moguća rešenja ovih izazova.

Učenici koji danas sede u školskim klupama biće **sutrašnji glasači, naučnici, inženjeri, poljoprivrednici i donosioci odluka**. Uvođenje tema održivosti u ranim fazama obrazovanja pomaže u oblikovanju dugoročnih vrednosti, navika i veština povezanih sa ekološkom odgovornošću i globalnim građanstvom. **Rane godine školovanja** su ključni period za usvajanje održivih i ekološki odgovornih ponašanja.

Kao osobe od poverenja, **nastavnici imaju važnu ulogu da učenicima pomognu da razumeju održivi razvoj** i da ih podstaknu na delovanje. Da bi to mogli da urade na efikasan način, i sami **nastavnici moraju imati odgovarajuće znanje, veštine i alate**, **kako bi integrisali održivost u nastavu.**

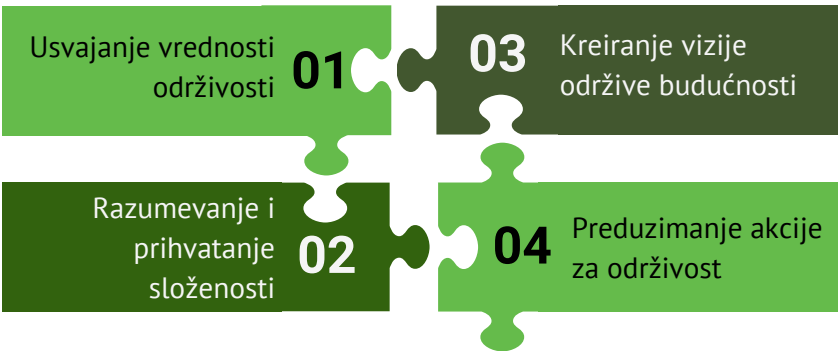
Razumevanje **prirode, životne sredine i uticaja čoveka** pomaže učenicima da **prepoznaju međusobnu povezanost ekoloških, ekonomskih i društvenih sistema,** čime se postavljaju temelji pismenosti o održivosti.

Kroz obrazovanje o održivosti, učenici uče da donose **informisane odluke, rešavaju složene probleme** i usvajaju odgovorna ponašanja koja doprinose i **ličnom blagostanju** i **zdravlju planete.**

U mnogim školama širom Evrope već su preduzeti konkretni koraci u ovom pravcu. **Najzastupljenija tema u nastavi jesu klimatske promene**, a slede je **cirkularna ekonomija, obnovljivi izvori energije, održiva potrošnja i biodiverzitet.**

Izveštaj Eurydice iz 2024. godine potvrđuje da je svih 39 obrazovnih sistema u Evropi uključilo obrazovanje o održivosti u svoje nastavne planove i programe, najčešće kroz više nastavnih predmeta.

Ovo je u skladu sa **Evropskim okvirom kompetencija za održivost (GreenComp)**, koji definiše dvanaest kompetencija grupisanih u četiri ključne oblasti:



GreenComp pruža **fleksibilan okvir i zajednički jezik** koji **školama može pomoći da integrišu održivost kroz različite nastavne oblasti i nivoe obrazovanja.**

Ipak, određeni značajni izazovi u obrazovanju o održivosti i dalje postoje. U mnogim slučajevima, **učenje o održivosti oslanja se na inicijativu pojedinačnih škola ili entuzijazam nastavnika**, što ograničava njegov širi uticaj. Ograničeno vreme, nedostatak resursa i nepostojanje jasnih smernica, predstavljaju neke od glavnih prepreka. Istovremeno, **mnogi mladi navode da su tokom školovanja imali malo stvarnih prilika da uče o održivosti**, iako duboko veruju u njen značaj.

Sve ovo ukazuje da je potrebno dodatno raditi na **podizanju kapaciteta za uspešno** i **efikasno** uključivanje **tema održivost**i u školsko okruženje.

POVEZANOST KONCEPTA ODRŽIVOG RAZVOJA I STEAM-A

STEAM je obrazovni pristup koji **integriše nauku, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku**, a dodavanjem **umetnosti** (A – Arts) u STEAM promoviše **interdisciplinarno učenje, kreativnost i veštine rešavanja problema** koje su ključne za suočavanje sa izazovima iz stvarnog sveta.

STEM predmeti pomažu učenicima da razviju **osnovne veštine kao što su kritičko mišljenje, analiza podataka, kreativnost i rešavanje problema.** Kada se ovim oblastima doda i umetnost (što čini STEAM), učenici se dodatno podstiču da **izraze ideje, razumeju kako to čovek utiče na svet i da efikasno komuniciraju.**

Svakom učeniku bi treblo omogućiti učenje kroz STEAM pristup – bez obzira na njegovo poreklo, pol ili stil učenja. Uključivanjem svih učenika u STEAM osiguravamo da **različite perspektive budu zastupljene u osmišljavanju održivih rešenja za budućnost.** Osnaživanje svih učenika u ovim oblastima, ne samo da **promoviše jednakost**, već i **jača globalni pokret za održivost.**
Pored toga, biti pismen u oblasti STEAM-a podrazumeva **razumevanje koncepta i posedovanje proceduralnih veština**, koje omogućavaju pojedincima da se bave ličnim, društvenim i globalnim pitanjima povezanima sa STEM disciplinama.

Uticaj bavljenja STEM oblastima na učenike ogleda se u razvoju njihovih sposobnosti za **istraživanje, osmišljavanje i analizu** – što doprinosi **formiranju angažovanih, odgovornih i efikasnih građana spremnih na konstruktivno delovanje.**

Održivost se može **smisleno integrisati** u gotovo svaki predmet iz oblasti STEAM-a. Kako bi učenici ostali motivisani i aktivno uključeni, časovi STEAM-a treba da budu **povezani sa stvarnim problemima modernog doba** i **iskustvima** do kojih im je stalo. Relevantnost nastave može se postići **povezivanjem školskog sadržaja sa izazovima održivosti, kako na lokalnom, tako i na globalnom nivou.**

Na narednoj strani nalaze se praktični primeri **kako se teme održivosti** mogu istraživati u okviru različitih STEM oblasti.

Praktični primeri koji pokazuju kako možete povezati STEAM predmete sa temama održivosti u učionici:

NAUKA

- Testirajte kvalitet vode pomoću jednostavnog pribora
- Dokumentujte biodiverzitet u lokalnim parkovima ili školskom dvorištu
- Napravite model vulkana i istražite njegov uticaj na kvalitet vazduha i ekosisteme
- Istražite kako temperatura utiče na rast biljaka

TEHNOLOGIJA

- Koristite aplikacije za praćenje potrošnje energije i analizirajte potrošnju struje u školi
- Istražite dostupne satelitske podatke otvorenog koda kako biste pratili krčenje šuma ili topljenje lednika
- Pratite i analizirajte potrošnju energije u učionici uz pomoć tabela (npr. Excel)

INŽENJERSTVO

- Dizajnirajte i testirajte jednostavne filtere za vodu
- Istražite dizajn solarnih panela i njihovu primenu u projektima koji se bave obnovljivom energijom
- Konstrušite male vetroturbine kako biste istražili obnovljive izvore energije
- Unapredite sistem reciklaže u učionici koristeći „design thinking“ pristup (dizajnerski način razmišljanja)

UMETNOST

- Napravite plakat ili kratku video kampanju o izazovima održivog razvoja
- Osmislite stripove ili foto-priče sa ekološkom temom u projektima koji imaju za cilj podizanje svesti
- Redizajnirajte ambalažu proizvoda tako da bude bez plastike ili za višekratnu upotrebu

MATEMATIKA

- Izračunajte ekološki otisak pomoću onlajn alata
- Pratite i grafički prikažite dnevnu količinu otpada u školi i osmislite strategije za njegovo smanjenje
- Uporedite klimatske podatke iz različitih zemalja i analizirajte trendove

Ove aktivnosti se mogu **dodatno obogatiti korišćenjem 360° video zapisa ili virtuelne realnosti (VR)**, kako bi učenici dobili imerzivan i realističan kontekst za učenje.

Ovakve aktivnosti ne služe samo za sticanje **znanja iz predmeta** – one podstiču učenike da se **aktivno uključe u teme održivosti** kroz praktične sadržaje i aktuelne probleme iz njihove lokalne sredine, poput potrošnje energije u školi ili biodiverziteta na okolnim zelenim površinama. **Rad na stvarnim izazovima** omogućava učenicima da **primene ono što su naučili na smislen način**, čime se produbljuje njihovo razumevanje i razvija osećaj odgovornosti.

Kako održivost postaje sve važnija i u obrazovanju i na tržištu rada, ovakvi integrisani pristupi pomažu učenicima da uvide kako je **ono što uče povezano sa stvarnim zanimanjima.**

Mnogi mladi pokazuju interesovanje za profesije koje se bave održivošću, ali nemaju dovoljno prilika da ih upoznaju. Pružajući uvid u to **kako su STEAM predmeti povezani sa „zelenim poslovima“**, škole mogu pomoći učenicima da prepoznaju **praktičnu vrednost onoga što uče.**

EFIKASNI PRISTUPI NASTAVI

Obrazovanje o održivosti je najučinkovitije kada su učenici **aktivno uključeni u proces učenja.** Nastavni pristupi koji podstiču **radoznalost, učenje kroz praktičan rad i kreativnost** pomažu učenicima da se dublje povežu sa temama održivosti i razviju veštine važne za ceo život.

Aktivni pristupi, oni koji su usmereni ka učeniku, poput **imerzivnog učenja, projektne nastave, učenja putem istraživanja i učenja kroz praktično iskustvo**, posebno su efikasni kada se bavite složenim i realnim izazovima modernog doba.

Imerzivno učenje

Koristi alate kao što su virtuelna realnost ili 360° video sadržaji, kako bi učenici „ušli" u temu, čime apstraktne ideje postaju stvarne i relevantne. Ovaj pristup podržava različite stilove učenja – bilo da učenici najbolje uče vizuelno, auditivno ili kroz interakciju sa sadržajem – i istovremeno povećava njihovu motivaciju i angažovanost.

Projektna nastava

Podrazumeva rad učenika na dužim zadacima koji su povezani sa stvarnim životom. Na primer, poboljšanje sistema reciklaže u školi ili ispitivanje kvaliteta vode u lokalnoj sredini. Ovi projekti pomažu učenicima da jasno uoče direktan efekat svog rada i shvate kako njihove veštine mogu doprineti rešavanju stvarnih problema.

Istraživačko učenje

INQUIRY-BASED LEARNING

Polazi od pitanja i interesovanja samih učenika. Umesto da samo primaju informacije, učenici istražuju, proučavaju i donose sopstvene zaključke. Ovaj pristup razvija kritičko mišljenje i sposobnost rešavanja problema – ključne veštine za suočavanje sa izazovima održivog razvoja.

Iskustveno učenje

Fokusira se na učenje kroz direktno iskustvo, kao što su terenski rad, projekti koji uključuju lokalnu zajednicu ili praktični eksperimenti. Ove aktivnosti omogućavaju učenicima da primene znanje iz učionice u stvarnim situacijama, čineći da učenje bude praktičnije i upečatljivije.

Mnogi nastavnici već koriste alate kao što su **interaktivni video sadržaji, grupne diskusije, ekskurzije** i **eksperimenti** kako bi nastavu učinili dinamičnijom i zanimljivijom.

Ključ je u tome da se **počne sa malim promenama.** Uvedite samo **jednu novu metodu po nastavnoj jedinici** – bilo da je to jednostavan projekat, digitalni alat ili grupna aktivnost. **Koristite besplatne resurse, sarađujte sa kolegama** i **podstičite vršnjačko učenje.**

Od nastavnika se ne očekuje da znaju sve odgovore. Umesto toga, važno je da učenicima pokažu kako da **pronađu pouzdane informacije, procene izvore** i **nauče da se nose sa neizvesnošću** – jer su to **ključne veštine** za njihovu budućnost.

Fleksibilnost je ključna. Pre nego što započnete, razmislite da li određeni metod odgovara potrebama vaših učenika i dinamici grupe. Budite spremni da po potrebi prilagodite svoj pristup.

Testirajte unapred nove aktivnosti i **identifikujte potencijalne poteškoće** sa kojima bi se učenici mogli suočiti. Ako zadatak deluje previše složeno ili tehnički zahtevno, **pojednostavite ga** ili budite spremni da **učenike vodite korak po korak kroz proces**, kao deo samog učenja.

I nastavnicima i učenicima je potrebno vreme da se prilagode novim pristupima. Zbog toga je važno obezbediti prostor za **postepenu adaptaciju**. Svakim sledećim pokušajem, proces postaje lakši – što vodi ka **većem samopouzdanju, jasnijim instrukcijama nastavnika** i **samostalnijim učenicima**.

Bez obzira na to koji metod podučavanja se koristi, **fleksibilnost ostaje od suštinskog značaja**. Odabrani pristup treba da bude **usklađen sa potrebama grupe** i da **ostane usmeren ka postizanju ishoda učenja** – čak i ako se put do cilja menja u hodu.

Najvažnije od svega je da redovno promišljate o tome **šta je zaista relevantno i smisleno za vaše učenike.** Efikasno obrazovanje za održivost ne određuje sama metoda koja se koristi, već to **koliko uspešno pomaže učenicima da povežu znanja sa stvarnim izazovima, razviju ključne veštine** i **donose promišljene odluke.**

SAVETI ZA EFIKASNU STEAM NASTAVU

- ❑ **Postavite jasne ciljeve, budite fleksibilni:** Definišite šta učenici treba da postignu, ali im dozvolite da sami izaberu kako će do toga doći.
- ❑ **Obezbedite strukturu i povratnu informaciju:** Postavite rokove, proveravajte urađeno i pružajte redovne povratne informacije kako biste održali fokus i napredak učenika.
- ❑ **Prihvatite greške kao deo učenja:** Posmatrajte greške kao dragocene prilike za razmišljanje, prilagođavanje i lični razvoj.
- ❑ **Podstičite promišljanje:** Podstaknite učenike da predstave svoj rad i podele šta su naučili, kako bi razvijali kritičko mišljenje i veštine komunikacije.
- ❑ **Budite vodič koji pruća podršku:** Usmeravajte učenike kroz pažljivo postavljena pitanja, podstičite njihovu samostalnost i pružite im podršku.
- ❑ **Postavljajte pitanja otvorenog tipa:** Podstaknite dublje angažovanje učenika tako što ćete ih ohrabriti da izraze svoje ideje, istražuju moguća rešenja i razmišljaju o onome što su naučili.
- ❑ **Podstičite aktivno učešće:** Negujte aktivno učešće učenika kroz diskusije, rešavanje problema i donošenje odluka, kako bi produbili razumevanje i preuzeli odgovornost za teme iz oblasti održivosti.

POGLAVLJE 2
TEHNIČKE OSNOVE VIDEA OD 360°

ŠTA JE 360° TEHNOLOGIJA

Video od 360° je **imerzivni medijski format** koji **beleži celu okolinu u svim pravcima** — ispred, iza, iznad, ispod i sa strane — **postavljajući gledaoca u središte scene.** Za razliku od tradicionalnih video zapisa, koji su ograničeni na fiksni kadar, video od 360° omogućava gledaocima da slobodno istražuju snimljeni prostor.

Ovo se postiže upotrebom specijalnih kamera opremljenih sa više širokougaonih sočiva koje snimaju istovremeno. Rezultat je **sferni video** koji pruža osećaj „prisustva“, jer **korisnicima omogućava da razgledaju scenu** kao da se u njoj fizički nalaze.

Iako je prvobitno postao popularan u industriji zabave i virtuelnog turizma, **video od 360° ima sve veću primenu i u obrazovanju**. Njegova sposobnost da učenike uroni u inače nedostupna okruženja — od podvodnih ekosistema do istorijskih znamenitosti — pruža **jedinstvenu priliku za iskustveno učenje.**

Prelaskom sa pasivnog posmatranja na aktivno istraživanje, **tehnologija videa od 360°** povećava **angažovanost učenika, razvija prostornu svest** i doprinosi boljem **razumevanju konteksta**.

KAKO FUNKCIONIŠE VIDEO OD 360°

Iako koncept videa od 360° može delovati tehnološki složeno, proces stvaranja video materijala može se podeliti u tri osnovna koraka: **snimanje**, **spajanje** i **pregled**.

1. **Snimanje:** Većina 360° kamera poseduje dva ili više širokougaonih sočiva koja su postavljena u suprotnim pravcima. Svako sočivo snima polovinu (ili deo) okruženja, pri čemu nastaju preklapajući video-zapisi koji zajedno obuhvataju celu sferu oko uređaja. To je kao da snimate unutrašnjost lopte, dok se kamera nalazi u njenom centru. Kada pritisnete dugme za snimanje, svako sočivo istovremeno beleži panoramski prikaz, pokrivajući sve uglove.

2. **Spajanje (stitching):** Nakon snimanja, pojedinačni video-zapisi moraju se spojiti u jednu neprekidnu sfernu sliku — proces koji se naziva „spajanje“. Moderne kamere obično automatski obavljaju ovaj postupak, bilo unutar same kamere, bilo putem prateće aplikacije. Softver preklapa ivice snimaka svakog sočiva i povezuje ih tako da posmatrač ne primećuje prelaze ili „šavove“. Ranije je spajanje zahtevalo specijalizovan softver i mnogo vremena, ali današnje kamere i aplikacije čine ovaj proces jednostavnim — što je velika prednost za preopterećene nastavnike.

3 **Pregledanje:** Spojeni 360° video obično se čuva u standardnom MP4 formatu, ali u tzv. ekvirektangularnoj projekciji — u suštini, to je spljoštena sfera koja podseća na geografsku kartu sveta.

Iako ovakav prikaz deluje iskrivljeno kada se gleda u običnom medija plejeru, specijalizovani plejeri za 360° video ponovo „uvijaju“ snimak u interaktivnu sferu. Gledaoci tada mogu slobodno da se osvrću i istražuju:

- **Na računaru:** klikom i prevlačenjem miša.
- **Na telefonu ili tabletu:** naginjanjem ili pomeranjem uređaja.
- **U VR naočarima (virtuelnoj stvarnosti):** okretanjem glave, što stvara prirodan osećaj prisustva.

Ceo proces — od snimanja do prikazivanja spojenog videa — danas je **pojednostavljen do te mere da nastavnici mogu lako da snimaju i dele 360° video zapise uz minimalnu tehničku podršku.**

PREGLED OPREME I SOFTVERA

Odabir odgovarajuće opreme ključan je za proizvodnju kvalitetnog 360° video sadržaja. Današnje tržište nudi širok spektar uređaja — od osnovnih modela za početnike do naprednih profesionalnih sistema — pa je važno pronaći ravnotežu između kvaliteta, jednostavnosti upotrebe i raspoloživog budžeta.

Kamere i budžet

- **Uređaji za početnike:** Modeli poput **Ricoh Theta SC2** (oko 300 evra) ili starijih verzija **Samsung Gear 360** (često dostupno kao polovna oprema) nude jednostavno korišćenje po nižoj ceni.
- **Kamere srednjeg ranga:** Modeli poput **Insta360 X5**, čija je cena obično između 400 i 550 evra, nude veću rezoluciju (do 8K), otpornost na vodu, stabilizaciju slike i, što je posebno važno, moćne prateće aplikacije. Ove karakteristike mogu biti veoma korisne ako planirate da snimate u različitim okruženjima ili ako učenici samostalno rukuju kamerom.
- **Profesionalni uređaji višeg cenovnog ranga:** Neke 360° kamere koštaju više hiljada evra i nude izuzetno visoku rezoluciju ili napredne profesionalne funkcije poput stereoskopskog (3D) snimanja. Međutim, ove mogućnosti su retko neophodne za izradu projekata za obrazovne potrebe.

Tehnički aspekti

- **Rezolucija:** Za obrazovne potrebe preporučuje se minimalna rezolucija od 4K, radi dobre vizuelne jasnoće. Uređaji sa rezolucijom od 5.7K ili višom pružaju još oštriju sliku, posebno prilikom gledanja u VR okruženju, ali istovremeno generišu veće veličine fajlova.
- **Stabilizacija slike:** Za dinamične snimke, poput virtuelnih tura ili terenskih aktivnosti, ugrađena stabilizacija slike je važna kako bi se izbegla neprijatnost prilikom gledanja usled podrhtavanja slike.
- **Uslovi slabog osvetljenja:** Kamere sa boljom osetljivošću na slabije osvetljenje su korisne za snimanje u zatvorenim ili u loše osvetljenim prostorima.
- **Trajanje baterije i memorija:** Snimanje u 360° formatu zahteva mnogo energije. Tipične kamere omogućavaju između 40 i 60 minuta snimanja po jednom punjenju. Takođe je potrebna dovoljna memorija (najmanje 64–128 GB microSD kartice), jer snimci visoke rezolucije zauzimaju mnogo prostora.

Prateće aplikacije i softver

Većina 360° kamera namenjenih za opštu upotrebu dolazi uz mobilne aplikacije koje olakšavaju osnovne zadatke:

- Automatsko spajanje (stitching) i izvoz videa.
- Osnovna obrada (sečenje, kadriranje, dodavanje naslova).
- Direktno deljenje na platforme poput YouTube-a.

Brendovi poput Insta360 ističu se zbog intuitivnih i jednostavnih aplikacija, koje omogućavaju nastavnicima da brzo i lako snime, obrade i podele sadržaj bez potrebe za dugim obučavanjem ili velikim tehničkim znanjem.

FORMATI, REZOLUCIJA I SKLADIŠTENJE PODATAKA

Poznavanje osnovnih tehničkih parametara videa od 360° pomaže da se obezbedi nesmetano reprodukovanje i kompatibilnost sa različitim uređajima.

Format fajla: Većina 360° kamera snima video-zapise u MP4 formatu koristeći H.264 ili H.265 kompresiju. Video se snima u ekvirektangularnom formatu, koji je kompatibilan sa platformama kao što su YouTube i Facebook za pregled u 360° formatu.

Rezolucija: Iako 4K zvuči kao visoka rezolucija, u 360° videu taj kvalitet se raspoređuje na celu sferu — pa stvarna oštrina izgleda bliže 1080p. Za potrebe nastave, 4K ili 5.7K pružaju dobar odnos između jasnoće slike i veličine fajla.

Skladištenje i internet protok: Video-zapisi visoke rezolucije zauzimaju mnogo prostora. Jedan minut 5.7K snimka može zauzeti nekoliko stotina MB. Planirajte unapred (npr. eksterni disk ili cloud skladištenje), i obavezno proverite brzinu internet veze u školi, pre otpremanja ili strimovanja.

Zvuk: Ugrađeni mikrofoni snimaju ambijentalni zvuk, što poboljšava iskustvo. Za jasnije snimanje govora, koristite spoljni mikrofon. Prostorni (spacijalni) zvuk doprinosi realističnosti, ali nije neophodan za većinu školskih projekata.

NAJČEŠĆA PITANJA I KORISNI SAVETI

Da li je teško montirati 360° video materijal?

Ne. Većina kamera danas automatski spaja snimke, a osnovna obrada može se obaviti pomoću besplatnih ili vrlo pristupačnih aplikacija. Ako imate osnovno znanje rada u programima za montažu videa, rad sa 360° snimcima ćete savladati bez većih teškoća.

Šta ako škola ima ograničen budžet za VR opremu?

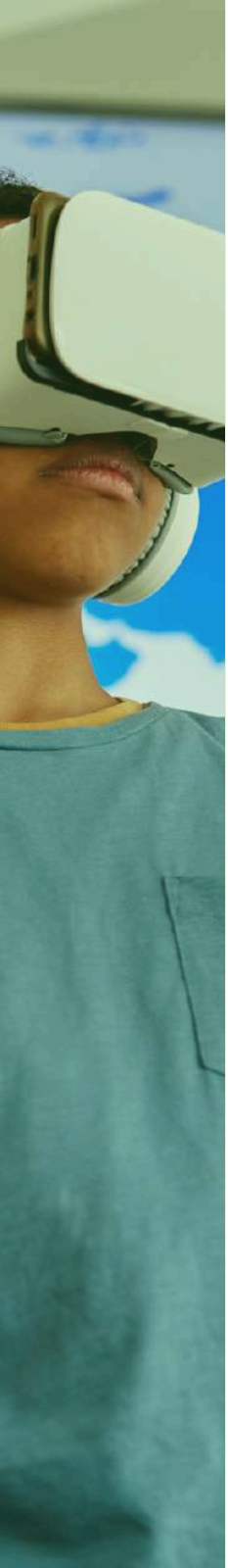
Učenici mogu da gledaju 360° sadržaj na računarima, tabletima ili pametnim telefonima, bez potrebe za skupim VR naočarima. Pristupačne opcije, poput Meta Quest 3S, mogu se razmotriti radi postizanja intenzivnijeg doživljaja.

Da li postoje rizici u vezi sa privatnošću ili bezbednošću pri snimanju videa od 360°?

Da. Uvek se pridržavajte školskih pravila o snimanju i fotografisanju i obavezno obezbedite pristanak svih prisutnih, jer kamera beleži celokupno okruženje.

Da li je potreban brz internet za deljenje videa od 360°?

Brza veza jeste korisna za otpremanje, ali platforme za strimovanje automatski prilagođavaju kvalitet prikaza. Video-zapisi se takođe mogu lokalno čuvati i prikazivati bez interneta.



POGLAVLJE 3
INTEGRISANJE VIDEA OD 360° U PROCES UČENJA

ULOGA VIDEA OD 360° U OBRAZOVANJU

Obrazovne potrebe današnjih učenika više ne mogu u potpunosti da se zadovolje tradicionalnim metodama. Kao odgovor na to, **imerzivne tehnologije poput videa od 360°** nude **praktično i moćno rešenje.** Tehnologije kao što su proširena stvarnost (AR), virtuelna stvarnost (VR) i proširena realnost (XR**)** stvaraju **interaktivna i emocionalno podsticajna okruženja koja podržavaju različite stilove učenja.**

Video od 360° se izdvaja kao **pristupačna i lako dostupna početna tačka** za ulazak u svet imerzivnog učenja. Može se koristiti sa uobičajenim uređajima poput **pametnih telefona, računara ili pristupačnijih naočara** za virtuelnu stvarnost, kao što je Google Cardboard, što ga čini **idealnim za škole sa ograničenim resursima.** (Za pregled pristupačne opreme pogledajte deo Tehnička priprema učionice i osnovna oprema.)

Napredak tehnologije uklonio je mnoge prepreke, kao što su cena i tehnička složenost, omogućavajući učenicima da bukvalno **„zakorače“ u sadržaj**, lakše **vizualizuju apstraktne pojmove** i emocionalno se **povežu u procesu učenja**. Nastavnici imaju prilku da sami osmisle scenarije učenja iz stvarnog života koji povezuju teoriju i praksu.

Korišćenje videa od 360° može doneti **značajne koristi celoj školskoj zajednici** — učenicima, nastavnicima i školi u celini.

Prednosti za učenike

- **Veća angažovanost i aktivno učenje:** Imerzivno okruženje podstiče učenike da aktivno učestvuju i dublje se povežu sa temom.
- **Bolje razumevanje složenih pojmova:** Učenici usvajaju više znanja i bolje razumeju ključne koncepte**.**
- **Prilagođeno različitim stilovima učenja:** Video od 360° nudi bogato senzorno iskustvo koje podržava vizuelne, auditivne i kinestetičke stilove učenja.
- **Bezbedno iskustveno učenje:** Simulacije omogućavaju istraživanje različitih okruženja koja bi inače bila previše rizična, skupa ili nedostupna.
- **Inkluzivni pristup obrazovanju:** Predstavlja održivu alternativu za učenike koji fizički ne mogu da prisustvuju izletima ili terenskim posetama.
- **Razvoj veština primenljivih u različitim kontekstima:** Aktivnosti sa 360° videom podstiču timski rad, rešavanje problema i donošenje odluka.
- **Bolje usvajanje gradiva:** Imerzivno učenje ostavlja snažan utisak, naročito u oblastima kao što su istorija ili geografija.
- **Povećana motivacija:** Interaktivan i razigran pristup učenju čini proces zanimljivijim, naročito za učenike koji su inače manje zainteresovani.

Prednosti za nastavnike

Stručno usavršavanje: Korišćenje videa od 360° razvija digitalne i pedagoške veštine, u skladu sa savremenim zahtevima za upotrebom IKT u obrazovanju.

- **Veća kreativnost i motivacija:** Mnogi nastavnici navode da se osećaju veću inspiraciju kada koriste imerzivne alate u nastavi.
- **Efikasniji rad u učionici:** Učenici koji su angažovani kroz imerzivne sadržaje lakše održavaju pažnju, to je posebno značajno u hibridnim i onlajn okruženjima.
- **Zanimljivi resursi koji štede vreme:** Nastavnici mogu koristiti već pripremljene sadržaje, čime se štedi vreme potrebno za pripremu nastave.
- **Jača povezanost sa učenicima:** Korišćenje savremenih tehnologija pomaže nastavnicima da deluju pristupačnije i inovativnije.

Prednosti za škole

- **Finansijski pristupačno obogaćivanje nastave:** Praktična alternativa za skupe ekskurzije ili specijalizovane laboratorije.
- **Višekratna upotreba sadržaja:** Resursi u formatu 360° videa mogu se koristiti u različitim predmetima i razredima, i dostupni su za gledanje na pametnim telefonima i tabletima u imerzivnom režimu.
- **Veće zadržavanje učenika:** Škole koje nude imerzivno učenje postaju privlačnije za tehnološki osvešćene porodice.
- **Pristup finansiranju i partnerstvima:** Usklađivanje sa digitalnim strategijama i inicijativama (npr. Erasmus+) otvara mogućnosti za grantove i saradnju sa spoljnim partnerima.

NAČINI UPOTREBE 360° TEHNOLOGIJE U NASTAVI

Tehnologija 360° videa nudi svestran način **obogaćivanja nastave u različitim predmetima**, omogućavajući učenje zasnovano na istraživanju i praktičnom iskustvu — često bez napuštanja učionice.

Nastavnici mogu započeti tako što će učenicima omogućiti da **samostalno istraže prikaz u 360°,** a zatim se ponovo vratiti sadržaju uz vođena pitanja, zadatke ili diskusiju. **Kombinovanjem imerzivnog iskustva sa tradicionalnim aktivnostima** — kao što su radni listići, kreativno pisanje, kvizovi ili grupne diskusije — podstiče se **dublje razumevanje sadržaja**.

Važno je napomenuti da učenici mogu stvarati **svoj sopstveni sadržaj**, čak i bez kamere od 360°. Na primer, mogu da osmisle **scenarije za imerzivne lekcije**, napišu **scenario za virtuelno okruženje** ili kreiraju **priče u sfernom formatu** („story spheres“), čime razvijaju digitalnu pismenost, kritičko mišljenje i veštine komunikacije.

Bilo da nastavnici rade u oblasti STEAM-a, društvenih nauka ili obrazovanja za održivi razvoj, **360° video tehnologija može značajno obogatiti njihov nastavni repertoar.** Njena primena ne zahteva skupu opremu — jednostavne VR naočare poput **Google Cardboard** mogu biti sasvim dovoljne za doživljaj virtuelne stvarnosti.

Na narednoj strani istražićemo načine na koje se 360° video može integrisati u različite nastavne aktivnosti

- **Virtuelne ekskurzije:** Video od 360° omogućava učenicima da istraže udaljena ili znamenita mesta — poput amazonske prašume, antičkih ruševina ili međunarodne svemirske stanice — bez napuštanja učionice. Kroz ovakva iskustva učenici produbljuju znanje iz geografije, nauke i istorije. Kada se kombinuju sa zadacima posmatranja, podsticajnim pitanjima ili radnim listovima, pretvaraju se u struktuisane i zanimljive aktivnosti za učenje.

- **Imerzivno pripovedanje priča:** Na časovima jezika i književnosti, 360° okruženja nude dinamičnu platformu za pričanje priča i sagledavanje situacija iz tuđe perspektive. Učenici mogu da istražuju prostor „očima“ nekog lika, što podstiče kreativno pisanje, deskriptivni jezik i književnu analizu. Ovakav pristup posebno koristi učenicima koji se teže izražavaju pisanjem ili koji bolje uče posredstvom vizuelnnih sadržaja.

- **Demonstracije i simulacije iz oblasti STEM-a:** U okviru predmeta iz oblasti nauke, tehnologije, inženjerstva i matematike, imerzivni video pomaže učenicima da vizualizuju kompleksne pojave — od kretanja planeta i hemijskih reakcija, do ljudskog krvotoka. Takođe im omogućava pristup laboratorijama, inženjerskim postrojenjima ili prirodnim pojavama koje su u stvarnosti opasne, skupe ili teško dostupne.

- **Ekološka i društvena svest:** Nastavnici mogu učenike „postaviti“ u samo središte globalnih izazova — poput klimatskih promena, krčenja šuma ili društvene nejednakosti — korišćenjem imerzivnog sadržaja. Ova iskustva razvijaju empatiju, kritičko mišljenje i emocionalnu povezanost sa stvarnim problemima našeg sveta.

- **Interaktivna simulacija kroz igre uloga i razvoj mekih veština:** Video od 360° podržava socijalno-emocionalno učenje (SEL) kroz realistične simulacije i igre uloga zasnovane na realnim scenarijima. Učenici mogu da vežbaju rešavanje konflikata, saradnju ili donošenje odluka u imerzivnim kontekstima. Ove aktivnosti doprinose razvoju komunikacije, empatije i liderskih veština, i korisne su u okviru programa životnih veština ili pripreme za buduće zanimanje

- **Dokumentarni filmovi koje su kreirali učenici:** Kada je moguće, učenici mogu samostalno kreirati 360° video projekte. Učenici mogu, na primer, snimiti virtuelnu turu kroz školu, prezentacije sa sajma nauke ili dokumentovati aktivnosti na otvorenom. Ovakvi zadaci podstiču razvoj digitalne pismenosti, timskog rada i kreativno razmišljanje. Preuzimanje uloge snimatelja i kreatora sadržaja razvija tehničke veštine i jača njihovu odgovornost za sopstveno učenje. Za više informacija o tome kako da kreirate sopstvene 360° video zapise sa učenicima, pogledajte odeljak **Kako da kreirate svoje 360° video materijale.**

Refleksija i diskusija: Da bi u potpunosti iskoristili potencijal 360° videa, nastavnici mogu uključiti zadatke sa jasno definisanim smernicama za posmatranje. Na primer, tokom virtuelne ekskurzije, pitanja poput: „Potraži vodopad iza sebe. Koji detalji ti privlače pažnju?“ ili „Osmotri panoramu grada. Primećuješ li promene u arhitekturi?“ mogu biti pomoći kod usmeravanja pažnje učenika. Poređenje ovih zapažanja sa onima iz tradicionalnog 2D videa može da podstakne korisnu diskusiju o tome kako različiti formati utiču na percepciju i razumevanje.

ISPROBAJTE U UČIONICI

- **Zamolite učenike da predstave neku temu** (npr. kruženje vode u prirodi) kao 360° iskustvo. Koje elemente bi uključili? Gde bi gledalac „stajao“? Šta bi video ili čuo?
- **Neka učenici napišu scenario i naprave konkretne scene** za sopstveno imerzivno iskustvo — čak i ako nemaju alat za njegovu izradu. Time razvijaju veštine planiranja i pripovedanja.
- **Osmislite zadatak u formi „dnevnika putovanja“ na osnovu 360° iskustva (**npr. kroz amazonsku prašumu). Tražite od učenici da opišu šta su videli i osetili, i da razmisle o tome šta su naučili o biodiverzitetu.
- **Zatražite da napišu „priču iznutra“,** tako što će sebe zamisliti kao likove u 360° sceni (npr. na području pogođenom prirodnom katastrofom). Podstaknite da kroz kreativno pisanje kombinuju činjenice i maštu.

KOJI SU IZAZOVI U PRIMENI I KAKO IH PREVAZIĆI

Iako 360° tehnologija pruža uzbudljive mogućnosti za obrazovanje, širom Evrope su prepoznate i **određene praktične prepreke.** Ipak, **svaki od ovih izazova može se prevazići ciljanim i realnim rešenjima**, kako bi **imerzivno učenje** postalo **dostižno i održivo** u svakoj učionici.

Izazovi	Rešenja
Ograničen pristup opremi	• Koristite pametne telefone uz osnovna VR pomagala (npr. Google Cardboard). • Birajte veb-alate koji ne zahtevaju VR naočare (npr. YouTube VR, Thinglink). • Obezbedite finansijska sredstva ili donacije kroz lokalna partnerstva.
Nedostatak tehničkih znanja i samopouzdanja	• Pridružite se besplatnim kursevima ili radionicama o novim tehnologijama (npr. o aplikacijama Google Street View, Insta360 Studio, Thinglink) i učite od kolega koji već imaju iskustva u radu sa 360° aktivnostima. • Zatražite od uprave škole da odredi tehničkog mentora koji može pružati ovu vrstu podrške nastavnicima. • Predstavite upravi škole pedagoške prednosti učenja putem 360° video sadržaja, koristeći primere iz prakse i povratne informacije učenika, kako biste dobili njihovu podršku za finansiranje obuka ili korišćenje školskih resursa za stručno usavršavanje.

Izazovi	Rešenja
Nedostatak gotovih materijala	• Koristite biblioteke kvalitetnih sadržaja (npr. National Geographic VR, BBC Planet Earth). • Saradjujte sa školama ili mrežama koje proizvode imerzivni sadržaj. • Delite ideje i materijale putem nastavničkih platformi.
Nedostatak vremena zbog preopterećenosti poslom	• Započnite sa kratkim aktivnostima koje ne zahtevaju mnogo pripreme (npr. virtuelne ture od 5 minuta). • Uključite video od 360° u postojeće planove časa umesto da kreirate potpuno nove nastavne jedinice.
Dostupnost platformi i softvera	• Koristite alate koji su kompatibilni sa školskim sistemima (npr. Kuula, SeekBeak). • U dogovoru sa IT timom škole, omogućite korišćenje osnovnih aplikacija. • Skladištite sadržaj na lokalnom uređaju kako biste obezbedili pristup i u uslovima slabe internet konekcije. • Koristite školske naloge za bezbedan pristup VR platformama.
Prepreke finansijske prirode	• Povežite upotrebu 360° tehnologije sa nacionalnim ciljevima u oblasti digitalizacije ili inkluzije kako biste opravdali zahteve za finansijsku podršku. • Prezentujte dokaze o uticaju (npr. na angažovanost učenika, razvoj njihovih veština). • Prijavite se za grantove koji podržavaju inovacije, STEM ili digitalno obrazovanje (npr. Erasmus+).

POGLAVLJE 4
DOBRE PRAKSE

DOBRE PRAKSE U OBRAZOVANJU ZA ODRŽIVI RAZVOJ

Najbolje primere praktične primene u nastavi predstavljaju realni primeri **efikasnog pristupa u radu sa učenicima** koji su dali pozitivne rezultate u obrazovnom kontekstu. Kada je reč o **obrazovanju za održivi razvoj**, ove tehnologije pomažu nastavnicima da uvedu ključne teme – kao što su **klimatske promene, biodiverzitet i cirkularna ekonomija** – na pristupačan i podsticajan način.

Ove prakse su dragocene jer nude **konkretne primere** koje drugi nastavnici mogu primeniti ili prilagoditi, kako bi povezali teoriju i praksu i time učinili **teme održivosti pristupačnijim i razumljivijim za učenike.**

Preporučuje se da nastavnici obogate svaku aktivnost **refleksijom i dodatnim kreativnim zadacima**, kako bi postigli što veći obrazovni efekat. To može podrazumevati **diskusije u razredu o zapažanjima učenika, povezivanje sa problemima u lokalnoj zajednici,** ili **rad na posterima, prezentacijama** ili **kratkim video-snimcima** kako bi se učvrstilo razumevanje i podelilo znanje.

U narednom delu predstavljeno je 12 odabranih **primera dobre prakse iz različitih delova Evrope i šire**. Oni pokazuju kako nastavnici mogu da kombinuju **sadržaje o održivosti** sa **interaktivnim i imerzivnim pristupima učenju**, pružajući inspiraciju za primenu sličnih ideja u različitim obrazovnim okruženjima.

PRIMERI DOBRE PRAKSE

1 Virtuelne ekskurzije u nastavi geografije (VREX)

Projekat VREX, razvijen od strane Univerziteta u Potsdamu, nudi imerzivne virtuelne ekskurzije osmišljene da unaprede učenje geografije. Korišćenjem videa od 360°, učenici istražuju urbana okruženja i prostorni razvoj, uz podsticanje kritičkog razmišljanja o održivim gradovima i urbanističkom planiranju. Učenici takođe učestvuju u kreiranju sadržaja, kroz snimanje i uređivanje materijala koji čine ove virtuelne doživljaje

Ciljevi	• Razvijanje prostorne svesti i geografskih kompetencija • Unapređenje razumevanja urbanog i prekograničnog razvoja • Korišćenje imerzivnih alata za dublje uključivanje učenika u teme iz geografije
Kako primeniti	Studenti Univerziteta u Potsdamu posetili su Beč, snimili 360° video zapise ekološki održive infrastrukture i kreirali VR ekskurzije koje su kasnije korišćene na časovima geografije kao podrška učenju u učionici.
Saznajte više	• Platforma VREX i obrazovni materijal • Pregled projekta

2 360° Divljina u Nemačkoj

“360° Divljina u Nemačkoj” je zajednička inicijativa koja koristi imerzivni video za promociju ekološkog obrazovanja i očuvanja divljine u Nemačkoj. Upotrebom imerzivnih tehnologija omogućite dublje uključivanje učenika u geografske sadržaje. Video od 360° “Divljina u Nemačkoj” pruža učenicima dinamično i upečatljivo iskustvo nemačkih divljih šuma i ekosistema.

Ciljevi	• Unaprediti razumevanje ekosistema, biodiverziteta i očuvanja divljine • Podstaći razmišljanje o uticaju čoveka na životnu sredinu • Promovisati zaštitu životne sredine kroz digitalno učenje
Kako primeniti	Razvijen uz podršku 21 organizacije za zaštitu prirode i studenata Visoke škole Trier, ovaj 360° video o divljini koristi se u učionicama za istraživanje šumskih staništa, a zatim slede diskusija i grupne aktivnosti na temu biodiverziteta i strategijama njegovog očuvanja.
Saznajte više	• Stranica projekta • 360° video o divljini – „Otkrijte čudesne divlje šume“ • Foto-galerija: Kako je nastajao projekat

3 Digitalna šumska laboratorija Haselberg

Razvijena od strane HNEE – Univerziteta za održivi razvoj u Ebersvaldeu, Digitalna šumska laboratorija kombinuje imerzivne 360° video zapise sa prikupljanjem podataka na terenu, kako bi se podučavala šumska ekologija, biodiverzitet i prakse održivog šumarstva. Učenici mogu više puta virtuelno obilaziti šumu Haselberg putem interaktivne platforme, kako bi procenili sezonske promene i rezultate održivih praksi.

Ciljevi	• Učiti o održivom upravljanju šumama • Povezati virtuelno i terensko posmatranje • Koristiti digitalne alate u analizi ekoloških podataka
Kako primeniti	Studenti HNEE-a prikupljali su podatke o šumi, snimali 360° video materijal i kasnije koristili platformu za analizu sezonskih promena i procenu ekoloških efekata različitih tehnika šumarstva.
Saznajte više	• Platforma za digitalnu turu kroz šumu • Pregled digitalne šumske laboratorije Haselberg

4 Isonzo XR

Isonzo XR je imerzivna obrazovna aplikacija koja kombinuje 360° video, proširenu stvarnost i GPS naraciju kako bi istražila životnu sredinu, istoriju i kulturu regiona reke Isonzo. Tematske rute povezuju lokalna pitanja sa Ciljevima Održivog Razvoja (COD) Ujedinjenih nacija, podstičući učenike na kritičko promišljanje o održivosti i regionalnom identitetu.

Ciljevi	• Uvesti teme održivosti kroz kulturno nasleđe i geografiju • Istražiti lokalne izazove povezane sa Ciljevima održivog razvoja (SDG) na interaktivan način • Primeniti imerzivne tehnologije za podsticanje učenja zasnovanog na lokalnom kontekstu
Kako primeniti	Učenici su koristili aplikaciju tokom terenskih izleta kako bi istražili biodiverzitet, sisteme za navodnjavanje i pitanja povezana sa Ciljevima održivog razvoja (SDG), povezujući imerzivne medije sa fizičkom geografijom i lokalnim kontekstom.
Saznajte više	• Official project website • Isonzo XR app on Google Play • Isonzo XR app on the App Store

5 Train2Sustain

Train2Sustain je evropska digitalna platforma koja nudi imerzivne 360° simulacije u sektorima poput građevinarstva, zdravstvene zaštite i ugostiteljstva. Kroz virtuelne ture sa integrisanim aktivnostima, učenici mogu razumeti kako se održivost primenjuje u stvarnim okruženjima, čime apstraktni pojmovi postaju opipljiviji.

Ciljevi	• Podučavati o održivosti kroz simulacije različitih sektora rada • Promovisati održive prakse u okviru stručnog obrazovanja i obuka • Omogućiti učenje sopstvenom tempom kroz imerzivna iskustva
Kako primeniti	Učenici srednjih stručnih škola su istraživali virtuelni hotel ili gradilište, ispitivali ekološki prihvatljive prakse i rešavali kvizove i zadatke fokusirane na održiva rešenja specifična za sektor.
Saznajte više	• Train2Sustain 360° okruženja • Glavni sajt Train2Sustain platforme

6 GlacierXperience

GlacierXperience je digitalna obrazovna platforma koja omogućava učenicima da istražuju lednike poput Hallstätter i Steindalsbreen pomoću 360° video materijala i eksperimenata. Ovaj virtuelni alat unapređuje obrazovanje o klimi pružajući realne prikaze lednika i aktivnosti za razumevanje promena u životnoj sredini.

Ciljevi	• Povećati svest o povlačenju lednika i klimatskim promenama • Omogućiti imerzivan prikaz lednika učenicima koji nisu iz tih oblasti • Promovisati nauku o klimi i obrazovanje za održivi razvoj
Kako primeniti	Učenici su se virtuelno kretali lednicima putem platforme i QR-kodova povezanih sa različitim scenama. Aktivnosti su uključivale proučavanje erozije, klimatskih podataka i istraživanje "Laboratorije budućnosti" za uvid u moguća klimatska rešenja.
Saznajte više	• Glavna platforma projekta • Pregled dostupnih digitalnih sadržaja o lednicima

7 EIB 360° Potraga za klimatskim rešenjima

“360° Potraga za klimatskim rešenjima“ je serijal imerzivnih video zapisa Evropske investicione banke (EIB), koji prikazuje projekte otpornosti na klimatske promene i održivosti u Grčkoj. Format od 360° omogućava gledaocima da istraže inicijative kao što su istraživanje mora i obnovljivi izvori energije, predstavljene kroz intervjue i terenske posete.

Ciljevi	• Izdvojiti uspešne primere rešavanja klimatskih problema • Podstaći diskusiju o obnovljivoj energiji i održivosti • Promovisati inicijative EU u oblasti zaštite životne sredine
Kako primeniti	Učenici su istražili virtuelnu ekspediciju pomorskog istraživanja pomoću 360° videa, a zatim su diskutovali o uticajima projekta, strategijama za čistu energiju i ulozi investicija EU u jačanju otpornosti na klimatske promene.
Saznajte više	• Veb stranica projekta • EIB 360° video zapisi o klimatskim akcijama • Članak povodom Dana Evrope sa video linkovima

8 SEPA360: Podrška pedagoškim aktivnostima nastavnika pomoću 360° videa

SEPA360 je Erasmus+ projekat koji pruža podršku univerzitetskim nastavnicima u integraciji 360° videa u nastavu. Projekat nudi tehničku obuku i autorsku platformu Vivista za kreiranje interaktivnih, imerzivnih iskustava učenja. Nastavnici mogu osmisliti prilagođene lekcije sa interaktivnim tačkama, pitanjima i multimedijalnim sadržajem kako bi simulirali stvarne situacije i okruženja. Platforma prati interakciju i angažovanost studenata, podstičući aktivnije učenje. Projekat doprinosi digitalnom osnaživanju u visokom obrazovanju i pokazuje kako imerzivni mediji mogu obogatiti akademsku nastavu.

Ciljevi

- Obučiti nastavnike za integraciju 360° videa u obrazovni proces
- Koristiti VR za realistične nastavne simulacije
- Prikazati alate za uređivanje i interaktivno korišćenje video sadržaja

Kako primeniti

Univerzitetski profesori su koristili 360° video zapise za simulaciju prirodnih pojava poput vulkanskih erupcija, a zatim vodili grupne diskusije o njihovim ekološkim i geološkim posledicama.

Saznajte više

- Zvanična stranica projekta SEPA360
- SEPA360 MOOC – besplatan onlajn kurs za nastavnike
- Biblioteka 360° video materijala SEPA360
- Dokumentacija sa radionica SEPA360

9 V-Global: Virtuelne terenske posete

V-Global promoviše kombinovano učenje i obrazovanje za održivi razvoj (ESD) kroz participativne virtuelne terenske posete. Studenti i univerzitetski nastavnici zajedno osmišljavaju imerzivne putanje koristeći stvarne podatke kako bi bolje razumeli globalne promene.

Ciljevi	• Promovisati održivost kroz iskustveno virtuelno učenje • Uključiti učenike u zajedničko osmišljavanje terenskih izleta • Omogućiti pristup obrazovanju za održivi razvoj bez obzira na geografsku lokaciju ili ograničenja mobilnosti
Kako primeniti	Profesori iz Grčke su uključili učenike u planiranje virtuelne posete koja se bavila fenomenom urbanih toplotnih ostrva. Učenici su prikupljali podatke, osmislili scene i koristili rezultat u nastavi kao deo lekcija o klimi.
Saznajte više	• Zvanična veb stranica projekta V-Global • V-Global MOOC – besplatan hibridni kurs • Primer virtuelne terenske posete (ArcGIS StoryMap)

10 Coast 360: Virtuelni dan u delti

Coast 360 je visokokvalitetno iskustvo u formatu 360° videa koje je razvila koalicija Restore the Mississippi River Delta. Ovaj video predstavlja virtuelnu terensku nastavu kroz močvarna područja američke savezne države Luizijane, koja ubrzano nestaju usled erozije i klimatskih promena. Kroz imerzivne 360° vizuelne prikaze i naraciju, gledaoci dobijaju priliku da vide projekte obnove prirodnih staništa i čuju priče lokalnih zajednica koje su pogođene ovim procesima, stičući neposredan uvid u to zašto je važno očuvati priobalnu ekologiju.

Ciljevi	• Edukacija o ekologiji močvarnih područja i prilagođavanju klimatskim promenama • Uključiti učenike u realne projekte obnove životne sredine • Razvijanje empatije i ekološke svesti putem imerzivnih medija
Kako primeniti	Učenici su „prošetali“ kroz deltu pomoću VR opreme, a zatim su diskutovali o lokalnim biljnim i životinjskim vrstama, naporima za obnovu obale i uticaju ljudi na ekosisteme. Aktivnosti su obuhvatale umetnički izraz, refleksiju i debatu.
Saznajte više	• Watch the Coast 360° video – Mississippi River Delta

11 360° video kao nastavna tehnika (Erasmus+)

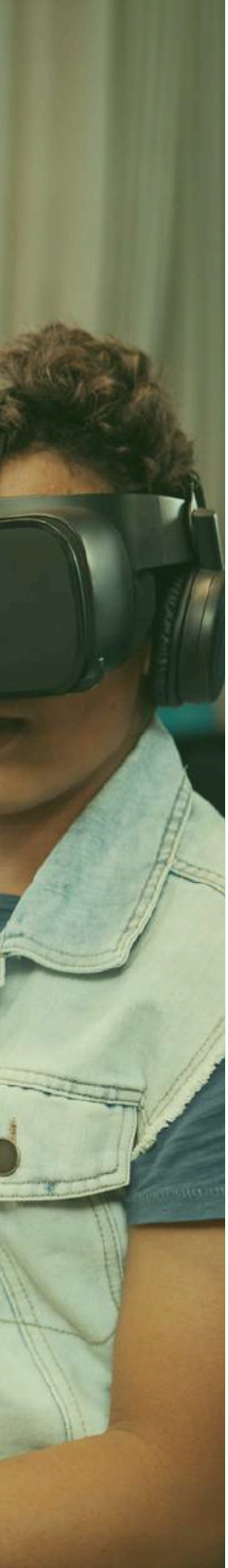
Ova inicijativa istražuje upotrebu kamera za snimanje u 360 stepeni kao pristupačnog i efikasnog sredstva za unapređenje nastave i učenja u visokom obrazovanju. Projekat podrazumeva obuku „digitalnih lidera“ unutar partnerskih institucija, koji će izrađivati ogledne 360° video materijale u različitim obrazovnim kontekstima – od poseta hemijskim postrojenjima i rezervatima divljih životinja, do prikaza metoda upravljanja učionicom.

Ciljevi	• Proširiti upotrebu imerzivnog sadržaja u visokom obrazovanju • Osposobiti nastavnike da samostalno kreiraju obrazovne sadržaje • Korišćenjem 360° videa omogućiti realistične, dostupne simulacije terenske nastave
Kako primeniti	Na Univerzitetu u Halu, nastavnici su snimali hemijska postrojenja i prirodne lokalitete. Ovi imerzivni snimci su zatim integrisani u nastavu nauke i geografije, kao priprema studenata za stvarne terenske obilaske.
Saznajte više	• Opšti prikaz projekta • Vivista – open-source alat za uređivanje i prikazivanje 360° video sadržaja

12 Virtuelne terenske aktivnosti u imerzivnom formatu (UNSW)

Univerzitet UNSW u Sidneju razvio je besplatan alat koji omogućava predavačima da kreiraju imerzivnu virtuelnu terensku nastavu. Reč je o softveru otvorenog koda razvijenom u saradnji sa nastavnicima, koji omogućava jednostavno dodavanje interaktivnog i imerzivnog sadržaja u 360° video snimke – slično komercijalnim platformama za virtuelne ture.

Ciljevi	• Omogućiti niskobudžetnu izradu imerzivnih nastavnih materijala • Pružiti iskustva učenja putem VR za teško dostupne lokacije • Podstaći razvoj digitalnih veština u nastavi
Kako primeniti	Softver je korišćen za simulaciju okruženja poput urgentnih bolničkih odeljenja i pilotskih kabina. Nastavnici su ugrađivali 360° sadržaj u nastavne jedinice, omogućavajući studentima da na siguran način iskuse rad u zahtevnim sredinama.
Saznajte više	• Članak u UNSW Newsroom o ovom alatu za virtuelne terenske nastave • Video: UNSW virtuelna terenska nastava



POGLAVLJE 5
KAKO ZAPOČETI SA UPOTREBOM VIDEA OD 360° U UČIONICI

TEHNIČKA PRIPREMA UČIONICE I OSNOVNA OPREMA

Priprema učionice za upotrebu 360° video tehnologije ne mora biti ni složena, ni skupa. Uz pažljivo planiranje i odgovarajuće alate, nastavnici mogu stvoriti **zanimljivo i imerzivno okruženje koje podržava učenje i pomaže učenicima da razviju digitalne veštine**. Integracija ove tehnologije zahteva promišljanje o **fizičkom prostoru, izboru opreme i strategijama upravljanja učionicom** kako bi se obezbedilo nesmetano i efikasno obrazovno iskustvo.

Dovoljno fizičkog prostora je od ključne važnosti za bezbednu i efikasnu upotrebu 360° videa. Za korišćenje VR naočara, **potrebno je obezbediti najmanje 2 x 2 metra slobodnog prostora po učeniku**, kako bi se izbegla mogućnost sudara i omogućilo prirodno kretanje. Ovaj prostor treba da omogući učenicima da se slobodno okreću, čučnu ili isprže ruke dok istražuju virtuelna okruženja – što su ključne radnje za postizanje osećaja uronjenosti.

Prilikom izbora opreme, uzmite u obzir **obrazovne ciljeve**, **raspoloživi školski budžet** i **uzrast učenika** kojima su sadržaji namenjeni.

- **Osnovna postavka** može uključivati pametne telefone sa aplikacijama za video od 360° i jeftine VR naočare kao što je Google Cardboard (približno 5–15 evra po komadu). Tablet ili računar mogu poslužiti za demonstriranje, a stabilna Wi-Fi veza je važna za nesmetan rad. Ovakav pristup predstavlja pristupačan način za uvođenje imerzivnog učenja, uz sistem kojim je lako upravljati u svakodnevnoj nastavi.

- **Srednji nivo postavke:** Za škole koje imaju nešto veću fleksibilnost, srednji nivo postavke može uključivati samostalne VR naočare kao što je Meta Quest, tablete za učenike koji ne koriste naočare, Bluetooth kontrolere radi lakšeg upravljanja i prenosnu stanicu za punjenje uređaja. Ovakva postavka poboljšava imerzivno iskustvo bez potrebe za posebno opremljenim VR kabinetom.

- **Napredni nivo postavke:** Škole sa većim budžetom za opremanje VR tehnologijom mogu se opredeliti za formiranje posebnog VR kabineta sa dovoljno prostora, kvalitetnijim naočarima i kontrolerima, velikim ekranom za deljenje prikaza iz VR-a i centralnim računarom za upravljanje sadržajem. lako ova opcija zahteva veća ulaganja, pruža najkompletnije i najangažovanije iskustvo za učenike.

Čak i uz ograničene resurse, škole mogu **započeti sa korišćenjem 360° videa kroz jednostavne postavke koje se vremenom mogu nadograđivati.** Važnije je **uskladiti tehnologiju sa konkretnim obrazovnim ciljevima nego ulagati u najsavremenije uređaje – jer smisleno učenje zavisi od načina na koji se alati koriste**, a ne od toga koliko su tehnički napredni.

SAVETI ZA POČETAK

- ❑ **Testirajte pre časa:** Proverite da li svi uređaji i video zapisi funkcionišu bez problema.
- ❑ **Planirajte raspored:** Po potrebi premestite nameštaj i obeležite sigurne zone za kretanje**.**
- ❑ **Ograničite broj naočara:** Često je dovoljno koristiti jedne VR naočare po odeljenju – lakše je za upravljanje i organizaciju.
- ❑ **Ponudite alternative:** Koristite tablet ili ekran kompjutera za učenike koji se ne osećaju prijatno da koriste VR naočare.
- ❑ **Održavajte higijenu:** Brišite VR naočare nakon svake upotrebe ili koristite jednokratne zaštitne navlake.

KREIRANJE SOPSTVENOG VIDEA OD 360°

Kreiranjem originalnih 360° video materijala, nastavnici mogu osmisliti **imerzivna iskustva učenja** koja su usklađena sa **ciljevima nastavnog plana** i programa i **prilagođena lokalnom kontekstu**. Iako u početku može delovati složeno, danas postoji mnogo **jednostavnih alata** koji čine ovaj proces **dostupnim i početnicima**.

1) Definišite jasne ciljeve učenja

Počnite tako što ćete odrediti šta želite da učenici nauče i kako se to povezuje sa nastavnim planom. Kada video sadržaj podržava konkretne ishode učenja, učenici su angažovaniji i bolje pamte informacije.

2) Odaberite lokaciju

Izaberite mesto koje podržava temu i ciljeve časa – na primer, reciklažni centar za temu održivosti ili gradski park za lekciju o biodiverzitetu. Autentična okruženja pomažu učenicima da povežu školske sadržaje sa svakodnevnim životom.

3) Osmislite scenario

Unapred isplanirajte strukturu videa. Podelite sadržaj u kratke scene, identifikujte ključne kadrove i pripremite jednostavan narativ koji će usmeravati pažnju učenika. Za većinu lekcija, preporučuje se da finalni video traje kraće od pet minuta, jer to olakšava i snimanje i montažu.

4) Odabir opreme

Pametni telefon sa 360° sočivom predstavlja pristupačnu opciju za snimanje. Za bolji kvalitet, preporučuje se korišćenje 360° kamere srednjeg cenovnog ranga, uz stativ, mikrofon i rezervne baterije. Tokom snimanja, važno je da kamera bude stabilna i postavljena u visini očiju kako bi se očuvala jasnoća slike i osećaj uronjenosti.

5) Montaža

Montaža je trenutak kada sirovi materijal postaje kvalitetan obrazovni resurs. Čak i jednostavno uređivanje može značajno doprineti jasnoći videa i većoj angažovanosti učenika

- Jednostavne mobilne aplikacije, poput Insta360, omogućavaju spajanje (stitching) snimaka, skraćivanje klipova i dodavanje titlova ili tekstualnih oznaka. Ove aplikacije su idealne za nastavnike koji imaju ograničeno vreme ili nemaju prethodno iskustvo u montaži.

- Pristupačan softver za računare, kao što su CyberLink PowerDirector ili Magix Movie Edit Pro, omogućava dodavanje naslova, prelaza i pozadinske muzike, uz pravilno prikazivanje sadržaja u 360° formatu.

- Za naprednije potrebe, programi poput Adobe Premiere Pro, Final Cut Pro ili DaVinci Resolve nude profesionalne mogućnosti uređivanja, uključujući korekciju boja, kompleksne prelaze i rad sa više klipova istovremeno.

Tokom montaže, važno je obratiti pažnju i na sledeće savete:

- Izbegavajte brze rezove – duži, kontinuirani kadrovi omogućavaju učenicima da imaju dovoljno vremena da istraže scenu.
- Pažljivo postavljajte tekstualne i grafičke oznake (npr. strelice, natpise) kako biste izbegli izobličenja na ivicama kadra. Kada je moguće, koristite specijalne VR opcije za prikaz naslova.
- Uvek pregledajte video na uređajima koji će se koristiti u učionici, kako biste proverili da li se sadržaj pravilno prikazuje i da li sve funkcioniše bez prekida.

Za bolju pristupačnost, razmotrite dodavanje titlova ili verzije na drugom jeziku, gde je to primenjivo – na taj način sadržaj postaje upotrebljiv za širi krug učenika.

Nakon završene montaže, finalni video je spreman za integraciju u nastavne aktivnosti. Za konkretne i primenljive ideje, pogledajte deo **Načini kako možete da koristite 360° tehnologiju u nastavi.**.

PRETRAGA I PRISTUP BESPLATNIM, POSTOJEĆIM 360° VIDEO ZAPISIMA NA INTERNETU

Za nastavnike koji imaju ograničeno vreme ili resurse, **korišćenje besplatnih, kvalitetnih 360° video zapisa** može biti efikasan način da se učenicima omogući imerzivno iskustvo učenja, bez potrebe za pripremanjem sopstvenog materijala.

Platforme poput **YouTube-a predstavljaju najpristupačniju polaznu tačku**, sa hiljadama dostupnih 360° video zapisa. Kako biste lakše pronašli relevantne sadržaje, preporučuje se da **pretragu vršite pomoću ciljanih fraza**, kao što su:
„360 video + krčenje šuma“ ili „virtuelna terenska nastava + obnovljivi izvori energije“.

Za upotrebu u učionici, najpogodniji su video zapisi u trajanju od pet do deset minuta, dok se, radi što jasnijeg vizuelnog prikaza, **preporučuje HD ili 4K rezolucija**.

Pre nego što video prikažete učenicima, neophodno je **pregledati ceo sadržaj**, kako biste se uverili da je tačan, primeren uzrastu i u skladu sa obrazovnim ciljevima časa.

Za strukturiranija iskustva, dostupne su i platforme poput **Google Arts & Culture** (ranije poznat kao Google Expeditions), koje nude virtuelne ture dostupne putem veb pregledača ili aplikacije. Ove ture obuhvataju **virtuelne posete energetskim postrojenjima, ugroženim ekosistemima, istorijskim znamenitostima** i drugim temama koje su povezane sa nastavnim programom.

Dodatne platforme koje nude tematski specifičan 360° sadržaj uključuju:

- **Discovery Education VR** – simulacije klimatskih promena i virtuelne ture usmerene na očuvanje prirode.
- **National Geographic 360 (YouTube)** – istraživanje bioma i priče o uticaju čoveka na prirodu.
- **NASA 360 i VR galerija** – sadržaji iz oblasti nauke o Zemlji, klimatskih sistema i vizualizacije iz svemira.

Gde god je moguće, nastavnici bi trebalo da **daju prednost video materijalima koji dolaze uz prateće nastavne resurse**, kao što su **pripreme za čas, radni listovi ili pitanja za diskusiju**.

POSTAVLJANJE I DELJENJE 360° VIDEO SADRŽAJA

Nakon kreiranja ili pronalaženja 360° video materijala, važno je **isplanirati kako će učenici pristupati sadržaju**. Pouzdana metoda čuvanja i deljenja **obezbeđuje dobar kvalitet prikaza, očuvanje interaktivnih funkcija i jednostavnu upotrebu u učionici.**

Ugradnja videa u prezentacije, obrazovne platforme ili školske veb-sajtove može učenicima znatno olakšati pristup tokom časa.

Nastavnici takođe mogu **generisati QR kodove** koji vode direktno do videa, omogućavajući učenicima da ih **lako pregledaju na mobilnim uređajima.** Ovo može biti posebno korisno u učionicama u kojima se **uređaji dele ili rotiraju po grupama.**

Kada je reč o drugim opcijama za objavu sadržaja na mreži, **YouTube** ostaje jedna od najkorišćenijih platformi za 360° video, zahvaljujući **jednostavnom korišćenju i širokoj dostupnosti.** Da bi se video pravilno reprodukovao, neophodno je da bude **ispravno formatiran kao 360° sadržaj pre postavljanja**. Potrebno je slediti standardni proces za otpremanje videa na YouTube, dodati **tačne obrazovne oznake i opise**. Ukoliko video nije namenjen široj javnosti, već samo učenicima koji imaju link, treba ga postaviti kao **"nevidljiv" (unlisted)**.

Za nastavnike koji žele **brz i neformalan način deljenja videa,** korisni alati mogu biti **Google Drive** ili **Canva**. Google Drive omogućava **postavljanje i čuvanje video sadržaja** koji se zatim može **deliti putem direktnog linka sa određenim učenicima ili grupama.**

Canva, iako je prvenstveno platforma za dizajn, takođe **omogućava ugrađivanje 360° video zapisa u edukativne prezentacije ili vizuelne vodiče**, koji se potom mogu **izvesti ili podeliti digitalnim putem**.

Opciono, često se koriste **institucionalne platforme** poput **Google Classroom-a** ili **Moodle-a**, posebno kada je sadržaj deo **strukturisane nastavne jedinice**. Ove platforme omogućavaju nastavnicima da **direktno integrišu 360° video zapise u lekcije**, **zajedno sa pisanim uputstvima, zadacima i pratećim aktivnostima**. Sadržaj se može **organizovati po modulima** i **bezbedno deliti unutar školskog okruženja za učenje,** čime se obezbeđuje veća kontrola nad pristupom i integracijom u nastavni proces.

ISPROBAJTE U UČIONICI

- ☐ **Omogućite brz pristup:** Odštampajte QR kodove za svaki video i zalepite ih na klupe ili sveske učenika. Ovo skraćuje vreme prelaska sa aktivnosti na aktivnost i posebno je korisno u učionicama gde se oprema deli.
- ☐ **Dodelite uloge učenicima:** Dodelite učenicima konkretne zadatke za posmatranje tokom gledanja videa (npr. „obrati pažnju na zvukove“, „posmatraj kretanje“, „prati šta se dešava na nebu“). Nakon gledanja, razgovarajte o njihovim zapažanjima.
- ☐ **Direktno ugradite:** Ubacite 360° video zapise direktno u prezentacije u PowerPoint ili Google Slides kako bi se sadržaj prikazivao neometano tokom časa, bez potrebe za promenom alata.
- ☐ **Pripremite kontrolnu listu:**Napravite kratku listu za proveru pre časa (napunjen uređaj, funkcionalna Wi-Fi mreža, unapred učitan video) kako biste izbegli tehničke zastoje tokom nastave.

ZAKLJUČAK

Video zapisi od 360 stepeni nastavnicima pružaju **praktičan i zanimljiv način za obogaćivanje nastave**. Omogućavaju učenicima da istraže okruženja van učionice i **povežu teorijska znanja sa stvarnim svetom**. Ova tehnologija oživljava teme održivosti i STEAM oblasti – bilo kroz virtuelne terenske posete, imerzivno pripovedanje ili projekte koje vode sami učenici.

Najnoviji razvoj tehnologije učinio je 360° video pristupačnijim nego ikad. Pristupačne kamere, jednostavni alati za montažu i lako dostupne platforme omogućavaju nastavnicima da započnu **bez naprednih tehničkih znanja**. **Početak može biti jednostavan** – na primer, sa kratkim virtuelnim turama ili vođenim scenama.

Kao što je prikazano u ovom vodiču, **360° video podržava projektno učenje, istraživački pristup i iskustveno učenje**. Tehnologija se lako koristi uz postojeću školsku opremu – bilo da su u pitanju **VR naočare, tableti ili laptopovi** – i omogućava **fleksibilnu primenu** u različitim nastavnim kontekstima.

Kada se koristi sa jasnom svrhom, **ova tehnologija podstiče motivaciju, produbljuje razumevanje i razvija veštine primenljive u stvarnom svetu**. Nije presudno koliko su alati složeni, već **koliko efikasno pomažu učenicima da se povežu sa sadržajem**.

Potencijal je jasan: imerzivne tehnologije pomažu učenicima da **bolje razumeju složene teme, ostanu angažovani i sagledaju svoje učenje iz drugačije perspektive.**

LITERATURA

- Aguilera, D. i Ortiz-Revilla, J. (2021). *STEM vs. STEAM obrazovanje i kreativnost učenika: sistematski pregled literature*. Education Sciences, 11(7), 331. https://doi.org/10.3390/educsci11070331

- Bianchi, G., Pisiotis, U. i Cabrera Giraldez, M. (2022). GreenComp – *Evropski okvir kompetencija za održivost*. U: Punie, Y. i Bacigalupo, M. (ur.). EUR 30955 EN, Služba za publikacije Evropske unije, Luksemburg. ISBN 978-92-76-46485-3. https://doi.org/10.2760/13286

- Cheng, K.-H. i Tsai, C.-C. (2019). *Studija slučaja o imerzivnim virtuelnim terenskim nastavama u osnovnoj školi: iskustva u učenju i interakciji učenika i nastavnika*. Computers & Education, 140, 103600. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103600

- Clark, S. (2025, 6. maj). *Najbolji softveri za montažu videa u 2025: Testirani alati za kreativne profesionalce*. TechRadar. https://www.techradar.com/best/best-video-editing-software

- Donnelly, J. (2021, 12. jul). *360 video: Razumevanje imerzivnih videa u 2021*. MASV Blog. https://massive.io/file-transfer/360-video-understanding-immersive-videos/

- Eco360 Partnerstvo (2025). *Potrebe i prakse u oblasti obrazovanja za održivost i imerzivnog učenja: Izveštaj o analizi ankete među nastavnicima*. Projekat Eco360: Imerzivno obrazovanje za održivost i STEAM kroz interaktivna okruženja za učenje (Broj projekta: KA220-HE-24-24-256179). https://eco360.eu/resources/en_educator_survey-analysis-report.pdf

- Evropska komisija: Generalni direktorat za obrazovanje, mlade, sport i kulturu, Mulvik, I., Torres, R., Chachava, M., Lekavičiūtė, E., Blasko, Z., McGrath, C., Echevarria Garcia, I., Steponavičius, M., & Berndt, J. (2024). *Praćenje učenja za održivost: razvijanje zajedničkog pristupa na nivou EU: završni izveštaj*. Služba za publikacije Evropske unije. https://data.europa.eu/doi/10.2766/653214

- Evropska komisija: Izvršna agencija za obrazovanje i kulturu Evropske unije, Parveva, T., Birch, P., Horváth, A., Piedrafita Tremosa, S. i Sigalas, E. (2024). *Učenje za održivost u Evropi: razvoj kompetencija i podrška nastavnicima i školama – izveštaj Eurydice. P. Birch* (ur.). Služba za publikacije Evropske unije. https://data.europa.eu/doi/10.2797/81397

- Kavanagh, S., Luxton-Reilly, A., Wuensche, B. i Plimmer, B. (2017). *Sistematski pregled primene virtuelne realnosti u obrazovanju.* Themes in Science and Technology Education, 10(2), 85–119.

- Kim, J., Kim, K. i Kim, W. (2022). *Uticaj imerzivnog VR sadržaja sa 360° videima u visokom obrazovanju.* IEEE Transactions on Learning Technologies, 1–1. https://doi.org/10.1109/tlt.2022.3157250

- Lampropoulos, G., Barkoukis, V., Burden, K. i Anastasiadis, T. (2021). *360° video u obrazovanju: pregled i komparativna analiza podataka sa društvenih mreža u poslednjoj deceniji.* Smart Learning Environments, 8(1), članak 1. https://doi.org/10.1186/s40561-021-00165-8

- Margot, K. C. i Kettler, T. (2019). *Percepcije nastavnika o integraciji i obrazovanju u oblasti STEM: sistematski pregled literature.* International Journal of STEM Education, 6(1), 2. https://doi.org/10.1186/s40594-018-0151-2

- OECD. (2020). *Obrazovanje na prvi pogled 2020: OECD pokazatelji.* Pariz: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/69096873-en

- Papanastasiou, G., Drigas, A., Skianis, C., Lytras, M. i Papanastasiou, E. (2019). *Uticaj virtuelne i proširene realnosti na veštine 21. veka kod učenika osnovnog i srednjeg obrazovanja, kao i studenata visokog obrazovanja.* Virtual Reality, 23(4), 425–436.

- Roche, L., Kittel, A., Cunningham, I. i Rolland, C. (2021). *Integracija 360° videa u obrazovanje nastavnika: SWOT analiza.* Frontiers in Education, 6, članak 761176. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.761176

- Rosendahl, P. i Wagner, I. (2023). *360° video u obrazovanju – sistematski pregled literature o oblastima primene i budućim potencijalima.* Education and Information Technologies, 29, 1319–1355. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11549-9

- UNESCO. (2020). *Obrazovanje za održivi razvoj: mapa puta.* Organizacija Ujedinjenih nacija za obrazovanje, nauku i kulturu. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802

- UNESCO. (2017). *Ciljevi obrazovanja za održivi razvoj: ishodi učenja.* Organizacija Ujedinjenih nacija za obrazovanje, nauku i kulturu. https://doi.org/10.54675/CGBA9153

AUTHORS

Mittelhessisches Institut für Nachhaltigkeit und Diversität gGmbH (Germany)

GoINNO Institute (Slovenia)

Tvornica.Tech d.o.o. Beograd (Serbia)

Osnovna sola Simona Gregorcica Kobarid (Slovenia)

Putevi edukacije (Serbia)

INNOVATION HIVE (Greece)