PROJEKT

GEL – Gimnazijski ekološki laboratorij

Od ideje do novog kurikula "Zaštita okoliša i održivi razvoj"

GIMNAZIJA POŽEGA
NON PROGREDI EST REGREDI

Ulaganje u budućnost
Europska unija

Projekt je sufinancirala
Europska unija iz
Europskog socijalnog fonda

STRUKTURNI I INVESTICIJSKI FONDOVI

IPA RAZVOJ LJUDSKIH POTENCIJALA

GEL Gimnazijski Ekološki Laboratorij

GIMNAZIJA POŽEGA
NON PROGREDI EST REGREDI

PROJEKT

GEL – Gimnazijski ekološki laboratorij

Od ideje do novog kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj

GEL Gimnazijski Ekološki Laboratorij

Program Europske unije za Hrvatsku
IPA IV. Komponenta - Razvoj ljudskih potencijala
"Daljnji razvoj i provedba Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira"

Europska unija

Ulaganje u budućnost

Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda

STRUKTURNI I INVESTICIJSKI FONDOVI

IPA RAZVOJ LJUDSKIH POTENCIJALA

Partneri

PAPUK
Park prirode • Nature park

Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije

Suradnici

HRVATSKE ŠUME
Hrvatske šume d.o.o. UPŠ POŽEGA

HRVATSKE VODE
VGI POŽEGA

RB
Institut Ruđer Bošković

Naslov	GEL - Gimnazijski ekološki laboratorij
Podnaslov	Od ideje do kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj“
Nadnaslov	Projekt
Izdavač	Gimnazija, Dr. Franje Tuđmana 4/a, Požega
Za izdavača	Pavle Bucić
Urednik	Ivo Žanetić
Autori	Ivo Žanetić, Diana Garašić, Dijana Ferković
Lektor i korektor	Ivana Kajinić Čenić
Oblikovao naslovnicu i grafički uredio	Tomislav Čenić
Dizajn logotipa projekta	Agencija Točka, Požega
Podatak o izdanju	1. izdanje
Mjesto i godina izdavanja	Požega, 2015.
Naziv tiskare i sjedište	MediaPrint – Tiskara Hrastić, Zagreb

Ova publikacija rezultat je projekta "GEL – Gimnazijski ekološki laboratorij", što ga je s partnerima i suradnicima provela Gimnazija u Požegi od 19. kolovoza 2013. do 18. veljače 2015. godine. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, a Gimnazija je dobila sredstva na natječaju: Daljnji razvoj i provedba Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira, IPA BGUE 04 06 – Razvoj ljudskih potencijala – Referentni broj: Europeaid/131254/M/ACT/HR, Lot 1: primjena HKO-a u općem obrazovanju.

Ugovaratelj:
Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih, Odjel za financiranje i ugovaranje EU programa (www.asoo.hr/defco; defco@asoo.hr)
Ugovor broj: IPA4.1.3.1.06.01.c05
Ugovoreni iznos: 196.458,42 Eura
Iznos darovnice: 158.286,55 Eura
Za više informacija o EU fondovima posjetite www.strukturnifondovi.hr.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Gimnazije u Požegi.

Ova publikacija dostupna je na hrvatskom jeziku u elektroničkoj formi na internetskoj stranici www.gelnet.hr.

Riječi i pojmovni sklopovi koji imaju rodno značenje bez obzira jesu li u tekstu korišteni u muškom ili ženskom rodu odnose se na jednak način na muški i ženski rod.

© Sva prava pridržana. Niti jedan dio ove publikacije ne smije biti objavljen ili pretiskan bez prethodne suglasnosti nakladnika i vlasnika autorskih prava.

SADRŽAJ

Uvod 4
Kompetencije za zaštitu okoliša i održivi razvoj – naš pristup 6
Opremanje i organizacija laboratorija 9
Edukacija učenika i nastavnika 12
Istraživanje i poticanje održivog razvoja zavičaja 18
Kurikul zaštite okoliša i održivog razvoja 23
Osnovni pojmovi HKO-a nužni za razumijevanje kurikulske metodologije i strukture 23
Teme i popis ishoda učenja po modulima 28
Primjer skupa ishoda učenja: C7 modul - Istraživanje svjetlosnog onečišćenja 30
Priručnici uz kurikul 33
„Zaštita okoliša i održivi razvoj: priručnik za učenike“ 33
„Zaštita okoliša i održivi razvoj: priručnik za nastavnike“ 37
Sudionici 40
Tim za provedbu projekta/Project Implementation Team (PIT) 40
Ekspertni tim za podršku u izradi kurikula 41
Eksperti za edukaciju u području fizikalnih mjerenja i upotrebe GIS-a 42
Nositelj projekta 42
Partneri u projektu 44
Suradnici u projektu 45
Ostale ustanove, poduzeća i pojedinci sudionici u projektu 46

Uvod

Ova knjižica sažeto opisuje aktivnosti i rezultate projekta „GEL – Gimnazijski ekološki laboratorij“, što ga je s partnerima i suradnicima provodila Gimnazija u Požegi od 19. kolovoza 2013. do 18. veljače 2015. godine. Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog socijalnog fonda, a njegov glavni cilj bio je izraditi novi međupredmetni kurikul kojim će gimnazije i druge srednje škole obogatiti ponudu izbornih sadržaja i izvannastavnih aktivnosti namijenjenih razvoju učeničkih kompetencija u području zaštite okoliša i održivog razvoja. Kurikul su suradnički izrađivali učenici, nastavnici i eksperti, a zasnovan je na ishodima učenja te izrađen prema instrumentariju Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira (HKO-a). Specifični cilj bio je osposobiti učenike i nastavnike za praktičnu primjenu znanja i vještina te za argumentirano društveno djelovanje u zaštiti okoliša i promicanju održivog razvoja sukladno tom novom kurikulu.

Provedbom projekta GEL stvoreni su kadrovski i materijalni uvjeti za primjenu novoga kurikula u požeškoj Gimnaziji te njegovo širenje na druge zainteresirane gimnazije i srednje škole: izrađeni su priručnici za učenike i nastavnike te internetski portal za e-učenje, informiranje i suradnju u području zaštite okoliša i održivog razvoja zavičaja www.gelnet.hr.

Partneri u projektu su Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije i Javna ustanova Park prirode Papuk, javne ustanove s obuhvatnim i snažnim djelovanjem u području zaštite okoliša, mjerenja i snimanja sastavnica okoliša te provođenja različitih javnih akcija. Suradnici su Hrvatske šume - Uprava šuma Podružnica Požega, Hrvatske vode - Vodnogospodarska ispostava za mali sliv “Orljava-Londža” sa sjedištem u Požegi te Institut Ruđer Bošković, koji podržavaju projekt ekspertnom i tehničkom potporom.

U suradnji s vrsnim ekspertima edukatorima te stručnjacima iz partnerskih i suradničkih ustanova, ali i mnogim drugim organizacijama i pojedincima, opremili smo i osnovali gimnazijski ekološki laboratorij, osposobili nastavnike za izradu kurikula temeljenog na ishodima učenja sukladno instrumentariju HKO-a, osposobili učenike i nastavnike za sustavno snimanje stanja okoliša te izvršili mnoga motrenja, snimanja i mjerenja sastavnica održivog razvoja zavičaja: okoliša i prirode, društva i gospodarstva. Naše istraživačke i reporterske timove činilo je 150 učenica i učenika svih gimnazijskih razreda, 20 nastavnika mentora i 9 vanjskih stručnjaka mentora, a rezultati njihovog suradničkog rada predstavljeni su na Konferenciji o zaštiti okoliša i održivom razvoju Požeško-slavonske županije održanoj 9. prosinca 2014. godine u požeškoj Gimnaziji, u posebnoj publikaciji „Stanje okoliša Požeško-

GEL *Druženje i suradničko učenje*

GEL *Laboratorijska analiza*

GEL *Istraživanje na tereenu*

GEL *Društvene akcije*

slavonske županije – Rezultati motrenja i istraživanja od kolovoza 2013. do siječnja 2015. godine", „Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije" i na internetskim stranicama projekta www.gelnet.hr.

Krajnji korisnici rezultata projekta i njihove moguće dobrobiti su mnogobrojne. Projektom GEL Gimnazija u Požegi jača vlastite ekološke potencijale te učvršćuje položaj i ugled napredne odgojno-obrazovne ustanove, poboljšava i inovira praksu izvannastavnoga rada, terensku nastavu te istraživački rad relevantan za život lokalne zajednice. Ujedno unapređuje postojeću suradnju i sinergijsko djelovanje u partnerstvu s mnogim lokalnim i nacionalnim ustanovama i poduzećima. Sve osnovne i srednje škole u Županiji, njih 22, ali i druge škole u Republici Hrvatskoj, mogu koristiti metodička i metodološka rješenja, rezultate istraživanja i obrazovne sadržaje proizvedene u gimnazijskom ekološkom laboratoriju u vlastitom odgojno-obrazovnom radu. Učenici i nastavnici u gimnazijama i drugim školama mogu, primjenom kurikula prema organizacijskom modelu GEL-a, razvijati kompetencije upotrebe znanja i metodologije za objašnjavanje svijeta prirode te razumijevanje promjena nastalih ljudskom aktivnošću i odgovornosti svakog pojedinca kao građanina. Tijela lokalne uprave i samouprave (Županija i 10 gradova i općina) mogu koristiti rezultate rada gimnazijskog ekološkog laboratorija u pripremi i praćenju provedbe odluka u području zaštite i gospodarenja okolišem. Udruge u području skrbi o okolišu mogu koristiti rezultate rada GEL-a u pripremi, provedbi i vrednovanju vlastitih aktivnosti u zaštiti okoliša i promicanju održivog razvoja, a građanima s područja Požeške doline, i šire, ti rezultati omogućuju sustavno i točno informiranje o pitanjima i problemima stanja okoliša.

Zasluge za uspjeh pripadaju svima koji su na bilo koji način doprinijeli aktivnostima i rezultatima projekta GEL, od učenika i nastavnika Gimnazije u Požegi, do vrsnih eksperata edukatora u pojedinom području te stručnjaka iz partnerskih i suradničkih ustanova, ali i mnogih drugih organizacija i pojedinaca. Cjelovit popis sudionika donosimo na kraju knjižice, a ovdje se ispričavamo svakome koga smo nepravedno, ali nenamjernom pogreškom, izostavili iz tog popisa.

Poštovane čitateljice i čitatelji, drage učenice i učenici, prihvatite izazov i u svojoj školi, primijenite kurikul zaštite okoliša i održivog razvoja. Dojavite nam ukoliko uočite bilo koju pogrešku ili propust u materijalima za učenje i poučavanje te se priključite njihovom daljnjem razvoju kao općega dobra, jer naša rješenja tek su početak razvoja kurikula zaštite okoliša i održivog razvoja za gimnazije i druge srednje škole, a ne kraj.

Kompetencije za zaštitu okoliša i održivi razvoj – naš pristup

Prostor što ga obitavamo temeljni je životni resurs, a pitanja zaštite okoliša i održivosti razvoja među ključnim su pitanjima našega doba jer sadašnjom razinom crpljenja, onečišćenja, zagađivanja i uništavanja resursa čovjek bitno ugrožava prirodu, kakvoću življenja i vlastitu opstojnost. Stoga, pri donošenju odluka o intervencijama u životnom prostoru građani i institucije trebaju znalački, vješto i odgovorno štititi i razvijati životne uvjete te ukupnu kakvoću življenja. Dobro obaviješten, odgovoran i aktivan građanin u demokratskom društvu glavni je nositelj zaštite okoliša i održivog razvoja. U tom kontekstu, pitamo se što trebaju naučiti, koje vještine usvojiti i koliko odgovornosti preuzeti srednjoškolci, osobito gimnazijalke i gimnazijalci, tijekom srednjoškolskog obrazovanja i odgoja kako bi postali svjesni i savjesni građani?

Mislimo kako primjeren odgovor na ovo složeno pitanje nudi kurikul „Zaštita okoliša i održivi razvoj za gimnazije i druge srednje škole“ razvijen pod pretpostavkom da učenice i učenici, odnosno građani u ovom području mogu biti kompetentni ukoliko su „pet Z“:

- Znalci osnova ekologije koji istražuju i dobro poznaju prostor gdje žive, razumiju osnove prirodnih, društvenih i gospodarskih procesa na lokalnoj i globalnoj razini te mogu i umiju argumentirati svoj stav znanstvenim, stručnim i iskustveno provjerenim činjenicama.
- Zaljubljenici u raznolikost zavičajne, nacionalne i svjetske prirode i kulture.
- Zaštitnici ugroženog oblika života i kulturnog dobra, neobnovljivog životnog resursa i prava svakog čovjeka na zdravlje kao stanje potpunog fizičkog, psihičkog i socijalnog blagostanja, a ne samo odsustvo bolesti.
- Zagovornici održivog razvoja u svakom vidu osobnog, obiteljskog i društvenog života.
- Začetnici pozitivnih društvenih promjena u smjeru održivog razvoja, pravednog društva znanja i vrlina čovjekoljublja i domoljublja.

Dakle, oni koji poznaju i razumiju život i životne uvjete u zavičaju kao sastavni dio jedinstvenog i nedjeljivog sustava planeta Zemlje te žele i mogu uspješno aktivno utjecati na intervencije u životnom prostoru te održivo iskorištavanje resursa. Jednom će to biti zaštita prirode od nesavjesnog čovjekovog djelovanja, primjerice napuštenih ruševnih zdanja ili divljeg odlaganja smeća, a drugi put zaštita vrijednih djela ljudskih ruku, primjerice suhozida u Dalmaciji. Naravno, valja uvijek dobro odmjeriti stupanj i način zaštite neke vrste ili područja jer su moguće neželjene posljedice takve zaštite. Tako zabrana ikakvog ljudskog djelovanja u

Izazovi klimatskih ekstrema – presahnula Orljava ispod Plavog mosta u Požegi

Izazovi klimatskih ekstrema – nabujala Orljava ispod Plavog mosta u Požegi

Izazovi iskorištavanja prirodnih resursa, kamenolom u Velikoj

Izazovi očuvanja kulturne baštine, Ružica grad

strogom prirodnom rezervatu kao vrijednom krajobrazu nastalom suživotom čovjeka i prirode može taj krajobraz toliko promijeniti da izgubi značajke zbog kojih je zaštićen. Primjerice, u zaštićenom području tek se lovom može držati pod kontrolom brojnost jedinki neke vrste ili se tek sustavnom sječom grmlja može otvoriti prostor za život neke ugrožene vrste koju želimo zaštiti. Posebno su složeni problemi kad je nužno „od dva zla izabrati manje“, primjerice zahvatom u prostoru uništiti ugroženu vrstu ili čuvanjem ugrožene vrste zapriječiti zahvat kojim se kvalitetno i trajno rješava zaštita od poplava i vodoopskrba nekog naseljenog područja.

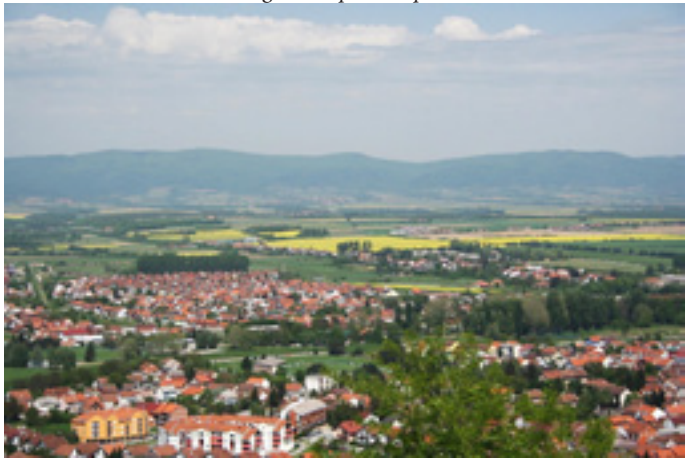
Današnje učenice i učenici budući su aktivni članovi društva, roditelji, nositelji različitih društvenih uloga i odgovornosti na različitim razinama. Netko od njih buduća je gradonačelnica ili političar na visokom položaju pa će znanja i vrijednosti oblikovane tijekom školovanja usmjeravati odluke s mogućim dalekosežnim posljedicama što će ih donositi s tog društveno utjecajnog položaja. Međutim, svatko od njih jednako će biti odgovoran za osobno ponašanje i postupke, kao i za mogući širi utjecaj na održivi razvoj putem institucija i instrumenata demokratskoga društva. To podrazumijeva da se tijekom školovanja trebaju sustavno, temeljito, osmišljeno i ozbiljno pripremati za budućnost stalnim kritičkim propitivanjem sadašnjosti i vrijednosti sadržaja što ih uče za naredno školovanje i život u budućnosti.

Već desetljećima živimo u informatičkom dobu, a razvoj tehnologije napredovat će brzinom koju teško možemo i zamisliti. Već je danas vrlo jednostavno u trenutku doći do različitih informacija, štoviše u tom obilju problem postaje pronaći i odabrati valjane i pouzdane podatke ili čak obraniti se od pretrpanosti informacijama. Stoga, uloga nastavnika i škole više zasigurno nije (pre)dati učenicima znanje, već ih treba osposobiti za vrednovanje, odabir, sređivanje i povezivanje znanstveno i stručno provjerenih podataka. Učenička su znanja često raspršena, to su pojedinačne informacije sakupljene na različitim mjestima i na različite načine. Ponekad učenici takve sporadično skupljene čestice informacija stave u krivi kontekst ili krivo uspostave veze među njima pa stvore pogrešne pojmove ili zablude, koje su ozbiljna smetnja u učenju s razumijevanjem. Zadaća je škole i nastave otkrivanje i ispravljanje takvih pogrešaka, organiziranje znanja, poticanje njegove primjene te razvijanje složenih spoznajnih vještina u samostalnom učeničkom istraživanju i stvaralačkom izražavanju u području koje ih zanima.

U situaciji informacijskog buma, jasno je da tradicionalna škola više ne odgovara svim zahtjevima vremena, ali nije sasvim jasno kakva bi trebala postati. Školovanje treba pripremiti učenike za budućnost, a ta je zadaća vrlo maglovita jer nitko zapravo ne zna kako će budućnost izgledati. Načelno se može zaključiti da školovanje treba razviti sposobnost prilagođavanja novim tehnologijama, a to podrazumijeva osposobljenost za cjeloživotno učenje. U tom stalnom učenju, pojedinac je često prepušten sam sebi pa je važno razvijati samostalnost i samopouzdanje („ja to mogu“). Važno je upoznati različite načine učenja i razvijati vlastite strategije te spoznati kojom se od njih postiže najbolji učinak, dakle naučiti kako učiti i osamostaliti se u tome. Istodobno, škola treba pripremiti učenike za funkcioniranje u društvu te za uspješno uključivanje u svijet rada, korištenje psihomotoričkih vještina, kvalitetan razvoj osobnosti i ostvarivanje vlastitih potencijala.

Mislimo da smo sve prethodno navedeno zadovoljavajuće uvažili i ugradili u kurikul „Zaštita okoliša i održivi razvoj za gimnazije i druge srednje škole“. Za provedbu tog kurikula, Gimnazija u Požegi opremila je i ustrojila Gimnazijski ekološki laboratorij (GEL) kao novi organizacijski oblik odgojno-obrazovnoga rada u okviru svoga školskog kurikula. GEL je zamišljen i djeluje kao društveno odgovorna srednjoškolska istraživačka zajednica koja osposobljava učenice i učenike za znanstveno utemeljeno, samostalno i odgovorno građansko djelovanje u zaštiti okoliša i promicanju održivoga razvoja kako bi umjeli čuvati i očuvati planet Zemlju i na njemu Lijepu našu da vazda bude lijepa i naša. Aktivnošću u laboratoriju učenice i učenici povezuju i organiziraju znanja iz različitih nastavnih predmeta, povezuju školu i život, znanja i vrednote, znanstvene spoznaje i praksu te sve dionike zaštite okoliša i održivog razvoja. Jedna od ključnih zadaća GEL-a je okupljanje i povezivanje lokalnih motritelja, istraživača, upravitelja, nadziratelja i zagovornika zaštite okoliša i održivog razvoja u jedinstvenu suradničku mrežu u svrhu stalnog sveobuhvatnog stručnog i znanstvenog snimanja i praćenja stanja okoliša te uvažavanja tako dobivenih spoznaja pri demokratskom odlučivanju o zahvatima u prostoru i razvojnim planovima. Stoga je za uspjeh gimnazijskog ekološkog laboratorija presudna spremnost i sposobnost učenika za suradnju u grupi i timu te stvaranje i razvijanje partnerstva, a jak poticaj i oslonac za razvoj takvih socijalnih vještina ostvarivanje je kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj za gimnazije i druge srednje škole“.

Izazovi zaštite prirode i okoliša od zagađenja - divlje odlagalište otpada uz potok



Izazovi očuvanja krajobraza - panorama Požeške kotline

Opremanje i organizacija laboratorija

Automatska meteorološka stanica na Turjaku

Jedna od 50 nabavljenih knjiga

Meteorološka stanica sa sustavom za praćenje koncentracije peludi

Gimnazijski ekološki laboratorij u našoj Gimnaziji nije poseban namjenski uređen i opremljen prostor, već ga čine organizacijski povezani i usklađeni specijalizirani nastavnički kabineti i praktikumi opremljeni standardnom školskom opremom te dodatno opremljeni sredstvima nabavljenim u okviru projekta GEL. Uz to, učenicima i nastavnicima je dostupna odgovarajuća oprema što je posjeduju partneri i suradnici u projektu, sukladno uvjetima određenima partnerskim sporazumom. U nastavku je cjelovit popis opreme što smo je za Gimnaziju i partnere nabavili u okviru projekta, dijelom popraćen fotografijama.

Oprema za Gimnaziju

- Standardna meteorološka kućica s pripadajućim uređajima za ručna meteorološka mjerenja ispred zgrade Gimnazije s dodatnim solarimetrom, digitalnim termohigrometrom i termo anemometrom (kišomjer je smješten na krovu zgrade blizu zvjezdarnice).
- Set opreme za orijentaciju na terenu: 2 kompasa, 2 kurvimetra, digitalni planimetar, 2 povećala za lakše čitanje karata, geografske i topografske karte požeško-slavonske županije u različitim mjerilima, 2 GPS uređaja i laserski metar.
- Prijenosni setovi instrumenata i materijala za analizu vode, zraka i tla na terenu: 2 seta za analizu vode (kofer s kemikalijama i instrumentima potrebnim za ispitivanje kemijskog sastava i fizikalnih svojstava vode), 2 seta za analizu zraka (ispitivanje komponenata atmosfere i sastava plinovitih smjesa), 2 seta za analizu tla (kofer s kemikalijama i instrumentima potrebnim za ispitivanje sastava i kvalitete tla).
- Instrumenti za različita fizikalna mjerenja: Geigerov brojač - uređaj za mjerenje svih vrsta radioaktivnog zračenja s internom memorijom, uređaj za praćenje kvalitete noćne svjetline neba, zvukomjer – digitalni uređaj za mjerenje i analizu buke sa stativom i kalibratorom, uređaj za mjerenje niskofrekventnog elektromagnetskog zračenja, pokretni uređaj za mjerenje svjetline neba, mjerač elektrosmoga s internim senzorom, mjerač elektrosmoga s 3-dimenzionalnom kugličnom sondom do min 3,5 GHz.
- Set različite manje laboratorijske opreme: digitalni AVO-metar (mjerni instrument s mogućnošću mjerenja napona, struje i otpora), sušionik,

Instrumenti za različita fizikalna mjerenja

Prijenosni set za analizu vode

Prijenosni set za analizu tla

Različiti instrumenti za meteorološka mjerenja

Meteorološka kućica pred Gimnazijom

eksikator, magnetska miješalica, analitička vaga, 2 birete (ravni pipac, automatske, staklene), pakiranje filter papira (plava vrpca 589[3], pakiranje od 100 kom), prijenosni hladnjak i dijagnostička vaga za mjerenje tjelesne mase, masnoga tkiva, indeksa tjelesne mase (BMI) i mišićnoga tkiva skeleta.
- Prijenosno računalo za rad na terenu, PC računalo za obradu podataka, fotografija i tekstova, tri digitalna fotoaparata i videokamera sa stalkom.
- Zbirka od 50 knjiga iz područja zaštite okoliša i održivog razvoja.

Oprema za Javnu ustanovu Park prirode Papuk

- Automatska digitalna meteorološka stanica s fotonaponskim panelom za napajanje električnom energijom i uređajem za bežičnu vezu s internetom za mjerenja na brdu Turjak u Parku prirode Papuk.
- Prijenosni setovi za analizu vode, tla i zraka (isti kao za Gimnaziju), stereo zoom mikroskop, GPS uređaj i digitalni fotoaparat.

Oprema za Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije

- Prijenosna meteorološka stanica sa sustavom za praćenje koncentracije peludi u zraku.

Edukacija učenika i nastavnika

Tečajem za kreiranje kurikula temeljenog na ishodima učenja sukladno Hrvatskom kvalifikacijskom okviru, nastavnici i nekoliko stručnjaka iz drugih suradničkih ustanova osposobljeni su za stručno, samostalno i odgovorno kreiranje skupa ishoda učenja iz područja svoga rada.

Kroz tečaj o zaštiti okoliša i održivom razvoju učenici, nastavnici i predstavnici partnerskih ustanova su upoznati s općeobrazovnim osnovama zaštite okoliša i održivog razvoja te metodologijom snimanja stanja okoliša. Objašnjen im je pojam održivog razvoja i njegovih sastavnica (okoliša, društva i gospodarstva) te su upućeni na cjelovito sagledavanje ugroženosti okoliša na globalnoj i lokalnoj razini. Razmotrili su svrhu i praktičnu primjenu pojma ekološkog otiska te upoznali ključne teme obrazovanja za održivi razvoj prema dokumentima UN-a. Osobito je bilo vrijedno uvođenje u istraživačko učenje i usvajanje znanstveno-istraživačke metodologije te povezivanje prirodoslovnog i društveno-humanističkog područja na primjerima projekata zanimljivih lokalnoj zajednici. Tako su zorno povezana prirodoslovna istraživanja s građanskim odgojem - mehanizmima civilnoga društva u rješavanju problema okoliša te metodama za oblikovanje stavova i osobnog sustava vrijednosti. U tom smislu su prikazane osnove metodologije akcijskog istraživanja, s naglaskom na njegovu upotrebu kao alata za profesionalni razvoj nastavnika. Sudionicima tečaja na kraju su predstavljeni kriteriji kvalitete za škole koje provode obrazovanje za održivi razvoj, a za primjere dobre prakse posjetili su u Slavonskom Brodu Gimnaziju „Matija Mesić“ kao GLOBE školu i Srednju školu Matije Antuna Reljkovića kao vrlo naprednu i uspješnu školu u iskorištavanju sredstava iz fondova EU za vlastiti razvoj.

Učenici i nastavnci zajednički su prošli i tečaj o osnovama rada na terenu: organizaciji terenskog rada, orijentaciji u prostoru, uzimanju uzoraka, protokolima za prikupljanje podataka te njihovoj obradi, analizi i izvještavanju o rezultatima. Okosnicu tečaja činili su primjeri iz programa GLOBE: meteorološka mjerenja, istraživanje pokrova, vode i tla te slanje i pretraživanje podataka u GLOBE bazi za potrebe vlastitih istraživanja.

Manji timovi učenika i nastavnika, sukladno vlastitom zanimanju, sudjelovali su u radionicama u kojima su se osposobljavali za motrenje i ispitivanje stanja određenih sastavnica i značajki okoliša: svjetlosnog onečišćenja, radioaktivnosti, buke, elektromagnetskih polja, biološke raznolikosti te fizikalno-kemijskih svojstava zraka, vode i tla. Poseban veći tim osposobljen je za osnovnu razinu upotrebe geografskog informacijskog sustava (GIS-a) te izradu tematskih digitalnih zemljovida. Kruna ovih posebnih radionica za istraživanje specifičnih značajki sastavnica okoliša bilo je zajedničko studijsko putovanje i posjet Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu, gdje su sudionici prema interesu podijeljeni u četiri skupine pratili, i djelomično sudjelovali u izvođenju, 4 eksperimenta s uzorcima što smo ih donijeli iz Požege:

- Eksperiment A – Gama spektroskopija i radioaktivnost u tlu
- Eksperiment B – PIXE spektroskopija - elementna analiza komadića stijena i Kužnog pila
- Eksperiment C – Elementi u tragovima u vodi
- Eksperiment D – Organski sastojci u vodi

Posebice su bili zanimljivi rezultati eksperimenta B na komadiću Kužnog pila s Trga Sv. Trojstva u Požegi, što ih je kasnije na Konferenciji 9. prosinca predstavila Iva Božićević Mihalić, doktorandica s Instituta Ruđer Bošković.

Edukacija za izradu kurikula

Iskustveno i suradničko učenje o održivom razvoju

Posjet Regionalnom centru za biotehnološka istraživanja i razvoj u Slavonskom Brodu

Posjet Gimnaziji „Matija Mesić", GLOBE školi u Slavonskom Brodu

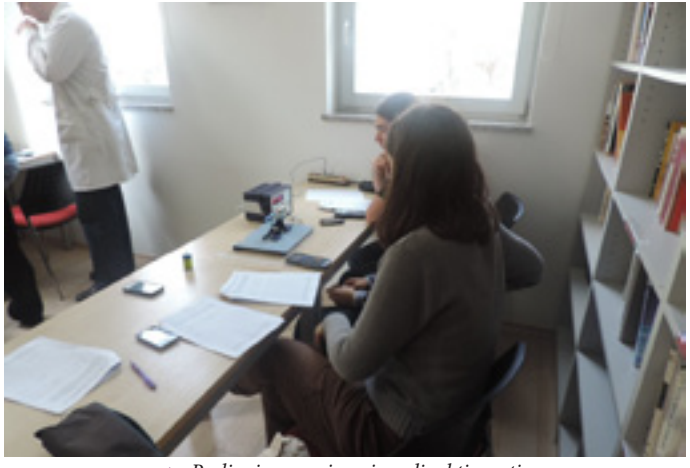
Posjet IRB-u, predstavljanje Instituta

Posjet IRB-u, prilika za sudjelovanje u eksperimentu

Posjet IRB-u - akcelerator

Radionica za mjerenje buke

GIS radionica



Radionica za mjerenje radioaktivnosti

Istraživanje i poticanje održivog razvoja zavičaja

Nakon uspješnog osposobljavanja učenika i nastavnika za sustavno motrenje, mjerenje i istraživanje sastavnica održivog razvoja, izvršili smo mnogobrojna i raznovrsna snimanja stanja održivog razvoja Požeško-slavonske županije, čije smo rezultate predstavili na Konferenciji o zaštiti okoliša i održivom razvoju Požeško-slavonske županije održanoj 9. prosinca 2014. godine u požeškoj Gimnaziji, u posebnoj publikaciji „Stanje okoliša Požeško-slavonske županije – Rezultati motrenja i istraživanja od kolovoza 2013. do siječnja 2015. godine“, „Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije“ i na internetskim stranicama projekta www.gelnet.hr.

Naravno, većinom su to istraživanja i izvještaji koji ne udovoljavaju strogim znanstvenim i stručnim kriterijima te propisanim normama u mjeriteljstvu, što zbog nedostatka odgovarajuće opreme, što zbog nedostatka kompetencija naših istraživača. Međutim, iz perspektive korištenih metoda i dostupnih instrumenata u okviru istraživačkog učenja u gimnaziji, dobiveni pokazatelji svakako imaju solidnu znanstveno-stručnu relevantnost, a prije svega veliku obrazovnu, odgojnu i opću društvenu vrijednost. Mnoga istraživanja su pilot istraživanja za koja smo sami izrađivali instrumentarij što će tek u nastavku i nakon duljeg korištenja pokazati pravu vrijednost. Nastojali smo se baviti širokim spektrom tema, ali neke ipak nismo uspjeli obraditi (analiza kvalitete zraka) ili ih nismo obradili na zadovoljavajući način, primjerice nismo uspjeli istražiti dovoljan broj uzoraka tla zbog vrlo nepovoljne hidrometeorološke situacije tijekom vremena predviđenog za primjenu instrumentarija i metodologije kojom smo raspolagali. Neka ispitivanja još traju (navike u potrošnji i proizvodnji), a neka još nisu obrađena u mjeri i formi koja bi omogućila njihovo objavljivanje u prvom izdanju izvještaja o stanju okoliša (biološka raznolikost). U suradnji s partnerima i suradnicima, planiramo nastaviti sustavno motrenje i istraživanje stanja okoliša i održivog razvoja našeg zavičaja, osobito detaljno motrenje rijeke Orljave i podzemnih voda u bunarima, proučavati biološku raznolikost na karakterističnim staništima, popisivati i opisivati materijalnu i nematerijalnu kulturnu baštinu i tako dalje. To znači nastavak redovitog godišnjeg motrenja, istraživanja i izvještavanja u novim ili dopunjenim izdanjima navedenih publikacija i internetskog portala te redovito održavanje konferencije ili sličnog stručno-znanstvenog skupa o stanju okoliša i održivom razvoju Požeško-slavonske županije.

Sadržaj

Predgovor 02
Tematski izvještaji u obliku postera 03

I. OKOLIŠ
KLIMATSKI ELEMENTI POŽEŠKO – SLAVONSKE ŽUPANIJE I METEOROLOŠKA MOTRENJA 04
ANALIZA ISPUŠNIH PLINOVA AUTOMOBILA 05
KEMIJSKA ANALIZA VODE IZ ORLJAVE 06
PODZEMNE VODE POŽEGE I OKOLICE 07
MJERENJE BUKE U OTVORENOM PROSTORU 08
MJERENJE BUKE U ZATVORENOM PROSTORU 09
MJERENJE SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA 10
MJERENJE POLJA BAZNIH STANICA ZA MOBITELE 11
MJERENJE BRZINE DOZE GAMA ZRAČENJA 12

II. DRUŠTVO
DEMOGRAFSKA SLIKA POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE 13
INSTITUCIONALNI OKVIR ZA OKOLIŠ 14
ISTRAŽIVANJE PONAŠANJA U DOMAĆINSTVU VAŽNIH ZA OKOLIŠ 15
ISTRAŽIVANJE STAVOVA O PROBLEMIMA OKOLIŠA 16
ISTRAŽIVANJE KVALITETE ŽIVLJENJA 17
KULTURNA BAŠTINA 18
EKOLOŠKE UDRUGE 19

III. GOSPODARSTVO
INDUSTRIJSKE I PODUZETNIČKE ZONE I INSTITUCIJE UZ OSVRT NA ZELENE EKONOMIJE 20
GOSPODARENJE OTPADOM 21
EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA 22
NOVE RATARSKE KULTURE 23
AKVAKULTURA 24
ELEKTRIČNA ENERGIJA IZ ENERGIJE SUNCA 25

IV. ZDRAVLJE
KINANTROPOLOŠKA OBILJEŽJA 26
ZDRAVLJE UČENIKA 27
TERMALNI IZVORI U POŽEŠKO-SLAVONSKOJ ŽUPANIJI 28
SPORTSKO-REKREACIJSKI PROSTOR 29

PROGRAM KONFERENCIJE O ZAŠTITI OKOLIŠA I ODRŽIVOM RAZVOJU

PLENARNI DIO

- Pozdravni govor – ravnatelj Pavao Bucić i Uvodno predstavljanje konferencije Ivo Žanetić, voditelj projekta
- Predstavljanje rezultata istraživanja DEMOGRAFSKA SLIKA POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE, mentor Dragan Siluković
- Predavanje: Ivica Samarđić: JAVNA USTANOVA ZA ZAŠTIĆENA PODRUČJA Požeško-slavonske županije, Tema: Zaštićena područja u županiji i NATURA 2000
- Predavanje: Antonija Jozić: GRAD PLETERNICA, Tema: Grad Pleternica - energetski neovisan grad do 2020.
- Predavanje: Tomislav Babić, ELPOS d.o.o, Tema: Alternativni izvori električne energije na području Požeško-slavonske županije
- Predavanje: Iva Božićević Mihalić, INSTITUT RUĐER BOŠKOVIĆ, Tema: Analiza Kužnog pila PIXE spektroskopijom
- Predavanje: Davorin Krakar, Pčelarska udruga ZLATNA DOLINA , Tema: Pčela kao indikator okoliša

RADNI DIO KONFERENCIJE (DRUŠTVO-GOSPODARSTVO-OKOLIŠ)

DRUŠTVO

- Predavanje: Goran Pavić, dipl.ing.geol.: Javna ustanova PARK PRIRODE PAPUK – GEOPARK; Tema: Zaštita geološke baštine kroz UNESCOvu baštinu
- Predstavljanje rezultata istraživanja STANJE KULTURNE BAŠTINE U ŽUPANIJI, mentorica Magdalena Došen, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja INSTITUCIONALNI OKVIR ZA OKOLIŠ, mentor Stefan Bunjevac, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja CIVILNO DRUŠTVO u kontekstu održivog razvoja, mentorica Izabela Ivanović, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja PONAŠANJA GRAĐANA VAŽNIH ZA OČUVANJE OKOLIŠA, mentorica Izabela Ivanović, prof.
- Predavanje: Jasmina Kovačević, dr.med., ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO Požeško-slavonske županije; Tema: Stanje zdravlja u županiji
- Predstavljanje rezultata istraživanja TJELESNA KONDICIJA I ZDRAVSTVENE NAVIKE GIMNAZIJALKI I GIMNAZIJALACA, mentor Željko Barić-Pilić, prof. i Ivo Žanetić, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja STAVOVI O PROBLEMIMA OKOLIŠA, mentor Ivo Žanetić, prof..
- Predstavljanje rezultata istraživanja KVALITETA ŽIVLJENJA, Hrvatski zavod za zapošljavanje, Područni ured Požega, Služba za profesionalno usmjeravanje i obrazovanje, Anita Savić, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja OBJEKTI I PROSTORI ZA REKREACIJU U POŽEŠKO-SLAVONSKOJ ŽUPANIJI, mentor Željko Barić-Pilić, prof.
- Predavanje EKOLOŠKI OTISAK kao obrazovna aktivnost, mentor Dubravka Čokrlić, prof.

GOSPODARSTVO

- Predavanje: Snježana Pešut-Pilon, dipl. ing. agr., SAVJETODAVNA SLUŽBA, Tema: Trendovi ekološke i integrirane poljoprivrede u smislu održivog razvoja poljoprivrede
- Predavanje: dr.sc.Brankica Svitlica, VELEUČILIŠTE U POŽEGI, Tema: Održiva uporaba pesticida
- Predavanje: Predrag Livak, struč. spec. oec.: OPG LIVAK, Tema: Bogatstvo samoniklog bilja
- Predstavljanje rezultata istraživanja EKOLOŠKA POLJOPRIVREDA, NOVE RATARSKE KULTURE I AKVAKULTURA ŽUPANIJE, mentor Marina Farkaš, prof.
- Predavanje: Davor Antonić, dipl. ing. šum. univ. spec. oec. i mr.sc. Željko Najvirt, dipl.ing.šum.: HRVATSKE ŠUME, UŠP POŽEGA, Tema: Značajke biološke raznolikosti s osvrtom na Požešku dolinu (šumska staništa i ekologija)
- Predavanje: Vladimir Petošić, dipl.ing.agr.: SPIN VALIS d.d. Kogeneracija na biomasu; Tema: Provedba projekta obnovljivih izvora energije u industriji
- Predstavljanje rezultata istraživanja ENERGIJA SUNCA U BROJEVIMA, mentorice Sanja Grabusin, prof. i Vanda Louč, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja INDUSTRIJSKE I PODUZETNIČKE ZONE I INSTITUCIJE UZ OSVRT NA ZELENE EKONOMIJE, mentor Stefan Bunjevac, prof.
- Predavanje: Nikola Banožić, KOMUNALAC POŽEGA d.o.o., Tema: Komunalna djelatnost u službi gospodarenja otpadom – uspješan primjer Požege
- Predstavljanje rezultata istraživanja GOSPODARENJE OTPADOM, mentorica Manuela Zima-Čevapović, dipl.pedagog

OKOLIŠ

- Predavanje: dr.sc.Dinko Zima, viši predavač, VELEUČILIŠTE U POŽEGI, Tema: Invazivne korovne vrste Požeške kotline
- Predstavljanje rezultata istraživanja BIORAZNOLIKOSTI POŽEŠKE DOLINE, mentor Krešimir Jambrek, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja BUKA, RADIOAKTIVNOST, NEIONIZIRAJUĆE ZRAČENJE, SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE, mentor Dragutin Kovačević, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja KLIMATSKI ELEMENTI POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE I METEOROLOŠKA MJERENJA, mentorica Maja Regić, prof.
- Predavanje Danica Mikšik,dipl.ing.preh.teh., ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE, Tema: Početak monitoringa koncentracije peludi alergogenih biljaka u zraku na području grada Požege
- Predavanje: mr.sc.Miroslav Taborski, dipl.ing.građ.: HRVATSKE VODE, VGI Orljava-Londža, Tema: Područje djelovanja Hrvatskih voda - Vodnogospodarska ispostava za mali sliv "Orljava-Londža"
- Predstavljanje rezultata istraživanja VODE – TEKUĆICE, STAJAČICE, PODZEMNE I TERMALNE, mentorica Marina Farkaš, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja KEMIJSKA ANALIZA VODE IZ ORLJAVE i ANALIZA TLA, mentorica Violeta Katušić, prof.
- Predstavljanje rezultata istraživanja ANALIZA BUNARSKE I IZVORSKE VODE POŽEGE I OKOLICE i ANALIZA ISPUŠNIH PLINOVA AUTOMOBILA, mentorica Jelena Gložinić, s. Melita
- Predavanje: Mirjana Franculić, dipl.knjižničar, GRADSKA KNJIŽNICA POŽEGA, Tema: Zavičajna zbirka izvora iz ekologije

Gimnazija je s partnerima i suradnicima u projektu GEL organizirala jednodnevnu konferenciju s ciljem sveobuhvatnog prikaza stanja, problema i perspektiva zaštite okoliša i održivog razvoja Požeško-slavonske županije. Nastojali smo okupiti što više relevantnih ustanova, poduzeća, društava i pojedinaca nositelja politike zaštite okoliša i prirode te provedbe državne strategije održivog razvitka. Konferencija je održana 9. prosinca 2014. godine u požeškoj Gimnaziji, a cjelovit program prikazan je u posebnom okviru.

Publikacija „Stanje okoliša Požeško-slavonske županije – Rezultati motrenja i istraživanja od kolovoza 2013. do siječnja 2015. godine“ sadrži postere koji prikazuju probrane rezultate različitih fizikalnih, kemijskih, bioloških, meteoroloških, društvenih, kulturoloških i drugih motrenja i istraživanja te zajedno čine svojevrsnu jedinstvenu sliku stanja okoliša i održivog razvoja Požeško-slavonske županije. Na posterima su sažeto i pregledno prikazani samo glavni i karakteristični nalazi, odnosno indikatori stanja okoliša okvirno okupljeni u četiri tematske cjeline: okoliš, društvo, gospodarstvo i zdravlje. Svaki list (poster) kratka je priča za sebe, a čitatelju ostavljamo neka ih sam na svoj način poveže u zaokružen prikaz stanja okoliša i održivog razvoja našeg zavičaja. Posteri su u ovom portfoliu tiskani i uvezani u knjigu na papiru veličine A3, a svaki je zasebno tiskan na formatu A1. U posebnom okviru donosimo sadržaj portfolia, a postere i više podataka o rezultatima navedenih istraživanja nudimo vam na internetskom portalu projekta GEL na adresi: www.gelnet.hr.

Tijekom prethodno opisanog suradničkog učenja, istraživanja i razmjene spoznaja u pripremi i ostvarenju Konferencije između uključenih dionika, nastao je „Ekološki leksikon Požeško-slavonske županije“ kao zbirka temeljnih ekoloških znanja o zavičaju. Istražujući široki spektar tema iz područja zaštite okoliša i održivog razvoja, učenici i njihovi mentori upoznavali su pripadajuće znanstvene i stručne pojmove te odgovarajuće pojave u zavičajnom okolišu i prirodi. Marljivo su ih sustavno popisivali, razjašnjavali i dopunjavali u suradnji sa stručnjacima u pojedinom području te opisivali u svojim izvještajima o rezultatima pregledavanja literature, mjerenja, motrenja i snimanja na terenu. Konačno, nastavnici mentori i vanjski stručnjaci oblikovali su tako prikupljeni materijal te su ga zajedno sa svojim autorskim prilozima i javno dostupnim sadržajima sastavili u konačni sadržaj Leksikona, koji je relevantan za upoznavanje i razumijevanje ekoloških pitanja i problema u zavičaju.
Svjesni smo neujednačene dubine i širine obrade pojedinih tema, stilskih razlika i nedostatne znanstveno-stručne elaboracije nekih sadržaja te drugih mogućih propusta i pogrešaka, možda i nenamjernog nepoštivanja autorskih prava, jer je riječ o vrlo zahtjevnom i složenom dragovoljnom lokalnom leksikografskom pothvatu velikog broja različitih suradnika: od učenika do doktora znanosti, od aktivnih nastavnika i stručnjaka raznovrsnih profila do umirovljenika, od vrhunskih eksperata do laika zaljubljenika, čije je uratke u relativno kratkom vremenu bilo teško

Sadržaj Ekološkog leksikona

PREDGOVOR

UVOD U EKOLOGIJU ZAVIČAJA
1.1. Osnovni ekološki pojmovi i zakonitosti
1.2. Onečišćenja i poremećaji u okolišu
1.3. Međuodnos čovjeka i pčele – ogledni primjer ekološkog problema
1.3.1. Život pčele i njena uloga u ekološkom sustavu
1.3.2. Pčelinji i pčelarski proizvodi
1.3.3. Što sve i kako ugrožava pčelu?
1.3.4. Pčelarstvo u Zlatnoj dolini
1.4. Ekološki važni stavovi i ponašanje građana
1.4.1. Kvaliteta življenja
1.4.2. Stavovi o problemima okoliša
1.4.3. Navike u osobnoj potrošnji
1.4.4. Navike u zbrinjavanju otpada
1.5. Suradnička mreža za održivi razvoj zavičaja

OPĆA OBILJEŽJA POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE
2.1. Veličina teritorija i administrativno uređenje
2.1.1. Područje i granice
2.1.2. Administrativno uređenje
2.2. Geografski smještaj i položaj
2.3. Prirodno-geografska obilježja
2.4. Demografska obilježja
2.4.1. Naselja
2.4.2. Biološka struktura stanovništva
2.4.3. Prostorno kretanje stanovništva
2.4.4. Etnički sastav stanovništva
2.4.5. Obrazovna struktura
2.4.6. Gospodarska struktura stanovništva
2.5. Osnovna gospodarska obilježja

KAKVOĆA NEŽIVE PRIRODE I OKOLIŠA
3.1. Zrak
3.2. Tlo
3.3. Geološki značajni lokaliteti
3.4. Vode
3.4.1. Podzemne vode
3.4.2. Stajaćice
3.4.3. Tekućice
3.4.4. Termalne vode
3.5. Elementarne nepogode

RAZNOLIKOST ŽIVE PRIRODE I KRAJOBRAZA
4.1. Raznolikost vrsta
4.1.1. Zavičajne vrste
4.1.2 Strane vrste
4.1.2.1. Invazivne vrste
4.2 Raznolikost staništa
4.2.1. Šumska staništa
4.2.2. Vodena staništa
4.2.3. Travnjaci
4.2.4. Ostala staništa
4.3. Zaštićena područja
4.3.1 Park prirode
4.3.2 Začajni krajobraz
4.3.3. Spomenici parkovne arhitekture
4.3.4. NATURA 2000

GOSPODARENJE OTPADOM
5.1. Planovi gospodarenja otpadom
5.2. Sustavno gospodarenje otpadom
5.3. Divlja odlagališta otpada

ZAVIČAJNI OKOLIŠ I ZDRAVLJE
6.1. Stanje zdravlja u Županiji
6.1.1. Rizični faktori za razvoj bolesti
6.1.2. Slika zdravlja Požeško-slavonske županije
6.2. Peludne alergije
6.2.1. Alergene biljke
6.2.2. Aerobiološka istraživanja
6.2.3. Peludni kalendar
6.2.4. Preporuke za sadnju biljaka
6.3. Vodoopskrba i voda za piće
6.4. Buka
6.5. Svjetlosno onečišćenje
6.6. Neionizirajuće zračenje
6.7. Radioaktivnost
6.8. Objekti i prostor za tjelovježbu i rekreaciju
6.9. Mineralne i termalne vode
6.10. Ljekovito bilje

POLITIKA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE
7.1. Međunarodni dokumenti i ugovori
7.2. Nacionalni zakonski okvir
7.3. Državni i lokalni nositelji
7.4. Građanske udruge

PONAŠANJE I EDUKACIJA U ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA
8.1. Sigurno kretanje i boravak u prirodi
8.1.1. Priprema izleta u prirodu
8.1.2. Osnovna izletnička oprema
8.1.3. Izvedba izleta u prirodu
8.1.4. Odgovorno ponašanje na terenu
8.1.5. Postupak u slučaju nesreće ili uočene velike opasnosti
8.1.6. Sakupljanje šumskih plodova
8.2. Pravila ponašanja u zaštićenim područjima
8.3. Edukacija u zaštićenim područjima
8.3.1. Poučne staze JU za upravljanje zaštićenim područjem Požeško-slavonske županije
8.3.2. Poučne staze JU Parka prirode Papuk

IZVORI O EKOLOGIJI IZ ZAVIČAJNE ZBIRKE „POSSEGANA“
9.1. O Zavičajnoj zbirci Gradske knjižnice i čitaonice Požega
9.2. Knjige
9.3. Znanstveni i stručni radovi u zborniku i zbirci radova
9.4. Znanstveni i stručni radovi u časopisima
9.5. Digitalni oblik

POJMOVNIK STRUČNOG NAZIVLJA

LITERATURA

strogo vrednovati i ujednačavati. Leksikon je prvenstveno prateći odgojno-obrazovni materijal za realizaciju kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj za gimnazije i druge srednje škole“ u Požeško-slavonskoj županiji pa nije cjelovito, logički zaokruženo i znanstveno strogo pročišćeno leksikografsko djelo, ali može poslužiti kao solidan izvor svima koji žele bolje upoznati i razumjeti život i životne uvjete u našoj županiji. Velikim dijelom Leksikon je i svojevrsni pregled radova spomenute Konferencije. U posebnom okviru donosimo vam njegov sadržaj, a cijeli Leksikon dostupan je u odgovarajućem obliku na internetskim stranicama projekta GEL.

Internetski portal Gimnazijskog ekološkog laboratorija na adresi www.gelnet.hr namijenjen je informiranju, e-učenju i suradnji u području zaštite okoliša i održivog razvoja zavičaja, a izrađen je tako da se može razviti u zavičajnu internetsku enciklopediju škola koje se uključe u njegovo punjenje. U tom smislu, sadrži sve publikacije proizvedene u okviru projekta GEL u primjerenom elektroničkom obliku, pa predstavlja začetak internetske enciklopedije Požeško-slavonske županije. Portal je izveden kao kombinacija sustava za upravljanje sadržajem (CMS-a) i sustava za e-učenje (LMS-a) putem kojeg se izrađuju, objavljuju i upotrebljavaju multimedijski interaktivni obrazovni sadržaji (lekcije, ispiti znanja, anketni upitnici, zabavni kvizovi, zemljovidi i slično). Sadrži funkcionalnosti potrebne za formiranje zajednice korisnika (community driven site), omogućuje kreiranje posebnih zajednica korisnika (grupa) te podržava generiranje i objavu sadržaja od strane članova tih zajednica (grupa). Sadržaj za objavu, ovisno o postavljenim pravilima, može prolaziti kroz unaprijed definiran sustav uređivanja. Članstvo u pojedinoj grupi se određuje prema automatskim postavkama ili ručno od strane administratora grupe. Moguće je praktično neograničeno dodavanje novih korisnika (učenika, nastavnika, stručnjaka, škola, relevantnih ustanova i udruga) te razvrstavanje ili preslagivanje sadržaja po temama i geografskim i (samo)upravnim područjima. Korisnici iz obrazovnog sustava za pristup zatvorenom dijelu portala koriste elektronički identitet iz HUSO CARNet usluge.

Ispitanici popunjavaju anketni upitnik na „štandu“ GEL projekta

Mjerenje razine buke u gradu Požegi

Timski rad i suradnja u izvršavanju istraživačkih zadataka na terenu. GEL - Terenska nastava 23. 4. 2014. godine

Uzimanje uzorka s dna potoka Dubočanke. GEL - Terenska nastava 23. 4. 2014. godine

Kemijska analiza bunarskih voda

Ispitivanje tvari u ispušnim plinovima automobila

Ispitivanje kvalitete podzemnih voda u laboratoriju

Kemijska analiza vode iz Orljave

Kurikul zaštite okoliša i održivog razvoja

Međupredmetni (integrirani) kurikul za gimnazije i druge srednje škole "Zaštita okoliša i održivi razvoj" zasnovan je na ishodima učenja i izrađen prema instrumentariju Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira (HKO-a). Sadržajno i metodički primjeren je za primjenu u različitim i raznovrsnim oblicima rada u projektnoj i timskoj nastavi, nastavi u prirodi, izvannastavnim aktivnostima, izbornoj i fakultativnoj nastavi, satima razredne zajednice, ali i u redovnoj nastavi te u cjeloživotnom učenju. Obujam kurikula u jednoj školskoj godini (ciklusu učenja) je 5 HROO bodova na 4. razini Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira.

Osnovni pojmovi HKO-a nužni za razumijevanje kurikulske metodologije i strukture

Hrvatski kvalifikacijski okvir instrument je uređenja sustava kvalifikacija u Republici Hrvatskoj koji osigurava jasnoću, pristupanje stjecanju, utemeljeno stjecanje, prohodnost i kvalitetu kvalifikacija, kao i povezivanje razina kvalifikacija u Republici Hrvatskoj s razinama kvalifikacija Europskog kvalifikacijskog okvira i Kvalifikacijskog okvira Europskog prostora visokog obrazovanja te posredno s razinama kvalifikacija kvalifikacijskih okvira u drugim zemljama.
Kvalifikacija (engl. Qualification) je naziv za objedinjene skupove ishoda učenja određenih razina, obujma, profila, vrste i kvalitete. Dokazuje se svjedodžbom, diplomom ili drugom javnom ispravom koju izdaje ovlaštena pravna osoba.
Kompetencije (engl. Competences) su znanja i vještine te pripadajuća samostalnost i odgovornost.
Ishodi učenja (engl. Learning Outcomes) su kompetencije koje je osoba stekla učenjem i dokazala nakon postupka učenja.
Skup ishoda učenja (engl. Unit of Learning Outcomes) je najmanji cjelovit skup povezanih ishoda učenja iste razine, obujma i profila.
Vrednovanje skupova ishoda učenja (engl. Validation of Units of Learning Outcomes) je ocjenjivanje stečenih kompetencija, uključujući izdavanje potvrde ovlaštene pravne ili fizičke osobe, u skladu s unaprijed utvrđenim i prihvaćenim kriterijima i standardima.
Za svaku kvalifikaciju i skup ishoda učenja određuje se obujam, odnosno prosječno ukupno utrošeno vrijeme potrebno za stjecanje te kvalifikacije, odnosno tog skupa ishoda učenja. Prosječno ukupno utrošeno vrijeme iskazuje se u ECTS (Europski sustav prijenosa i prikupljanja bodova/European Credit Transfer and Accumulation System) bodovima u visokom obrazovanju, ECVET (Europski sustav bodova strukovnog obrazovanja/European Credit System for Vocational Education and Training) bodovima u strukovnom obrazovanju i HROO (Hrvatski sustav bodova općeg obrazovanja/Croatian Credit System for General Education) bodovima u općem obrazovanju i u općeobrazovnim sadržajima strukovnih kvalifikacija. Jedan HROO bod obuhvaća od 15 do 25 radnih sati u trajanju od 60 minuta potrebnih za stjecanje odgovarajućih ishoda učenja.

Ishodi učenja u HKO-u prikazuju se kroz znanja, spoznajne vještine, psihomotoričke vještine, socijalne vještine te pripadajuću samostalnost i odgovornost.

U HKO-u se uspostavlja osam razina skupova ishoda učenja čije opisnice predstavljaju minimalne uvjete za smještanje skupova ishoda učenja na pripadajuće razine HKO-a. Više razine skupova ishoda učenja uključuju niže razine u odgovarajućem profilu.

Minimalni obujam jednog skupa ishoda učenja je 1 HROO, ECVET ili ECTS bod.

Opisnice 4. razine (Zakon o HKO-u, MZOS, 2013.)

RAZ.	ZNANJA	VJEŠTINE			SAMOSTALNOST	ODGOVORNOST
		SPOZNAJNE VJEŠTINE	PSIHOMOTORIČKE VJEŠTINE	SOCIJALNE VJEŠTINE		
4.	Analiziranje širokog spektra činjenica, pojmova, postupaka, načela i teorija, vrednovanje unutar područja rada i/ili učenja.	Jednostavni apstraktni misaoni procesi analize dostupnih činjenica, pojmova i postupaka za izradu rješenja složenih zadataka unutar područja rada i/ili učenja u promjenjivim uvjetima.	Izvođenje složenih radnji te primjena složenih metoda, instrumenata, alata i materijala (u izvršenju skupa specifičnih zadataka) u promjenjivim uvjetima.	Primjena složene komunikacije u interakciji s pojedincima i mogućnost suradnje u skupini u promjenjivim socijalnim situacijama.	Izvršenje složenih zadataka i prilagođavanje vlastitog ponašanja unutar zadanih smjernica u promjenjivim uvjetima.	Preuzimanje odgovornosti za vrednovanje i unapređenje aktivnosti u promjenjivim uvjetima.

Glavni cilj našega međupredmetnog kurikula je osposobiti učenice i učenike za znanstveno utemeljeno, samostalno i odgovorno građansko djelovanje u zaštiti okoliša i promicanju održivog razvoja kako bi umjeli čuvati i očuvati planet Zemlju i na njemu Lijepu našu da vazda bude lijepa i naša.

Kurikul čine obvezni i izborni skupovi ishoda učenja (moduli)*, svaki obujma od po 1 HROO boda. Četiri su obvezna modula nužna za stjecanje općih kompetencija u području zaštite okoliša i održivog razvoja:

- A-modul: Osnovni pojmovi zaštite okoliša i održivog razvoja
- B-modul: Osnove istraživanja, rada na terenu i izvještavanja
- D-modul: Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje
- E-modul: Društvena akcija za rješavanje problema održivog razvoja.

Izbornih modula (praktikuma) je za sada izrađeno 13, a namijenjeni su praktičnoj primjeni teorijskih znanja o istraživanju i radu na terenu te stjecanju specifičnih kompetencija u motrenju i/ili istraživanju neke od sastavnica održivog razvoja, a učenici i nastavnici ih biraju prema svojim željama, potrebama i mogućnostima škole. U priloženoj kurikulskoj shemi, izborni moduli označeni su slovom C i pridruženim oznakama u zagradama. Obvezni moduli s jednim izbornim (bilo kojim) čine zaokruženu cjelinu za učenje u jednoj školskoj godini, odnosno ciklusu učenja, ali učenje se može i drukčije urediti. U istoj školskoj godini (ciklusu učenja) predviđeno je ostvarivanje jednog izbornog istraživačkog modula (praktikuma), ali moguće je ostvariti i više njih, a neka obimnija motrenja i istraživanja mogu se nastavljati u više etapa tijekom više godina (što je predočeno u shemi kurikula). Shema je izrađena pod pretpostavkom da se kurikul izvodi već u prvoj godini srednjoškolskog školovanja i nastavlja u kasnijim s različitim varijantama primjene istraživačkih modula i/ili uvođenjem novih, naprijed spomenutih obveznih modula u određenju područja zaštite okoliša i održivog razvoja (A2, A3 i A4 modul) i metodologiji istraživanja. Utoliko se pretpostavlja i moguće razmjerno povećanje obujma kurikula za po 1 HROO bod za svaki novi ostvareni modul, što može dovesti do obujma većeg od 10 HROO bodova (najviše do 20 HROO bodova), čime bi učenik ostvario pretpostavke za stjecanje djelomične kvalifikacije prema HKO-u.

* Radi jednostavnosti i čitljivosti, u tekstu često termin „skup ishoda učenja“ (skraćeno „SIU“) zamjenjujemo terminom „modul“, iako nisu istoznačni. Naime, modul može sadržavati jedan ili više skupova ishoda učenja i sukladno tome imati veći obujam. U našem kurikulu moduli u pravilu sadrže jedan SIU.

Radni sastanak za izradu kurikula

Shema kurikula zaštite okoliša i održivog razvoja (ZOOR)
Razredi (godine učenja, obrazovni ciklusi)
Skupovi ishoda učenja (SIU)
Moduli
1.
2.
3.
4.
Područje rada i/ili učenja (profil) - Zaštita okoliša i održivi razvoj
A Određenje područja ZOOR-a 15 nastavnih sati godišnje
A.1 Osnovni pojmovi zaštite okoliša i održivog razvoja
A.2 ili C(1-n)
A.3 ili C(1-n)
A.4 ili C(1-n)
B Metodologija istraživanja 14 nastavnih sati godišnje
B.1 Osnove istraživanja, rada na terenu i izvještavanja
B.2 ili C(1-n)
B.3 ili C(1-n)
B.4 ili C(1-n)
C Istraživanje sastavnica održivog razvoja 15 nastavnih sati godišnje
C(1-n) Istraživanje ili obrada podataka
C(1-n) Istraživanje ili obrada podataka
C(1-n) Istraživanje ili obrada podataka
C(1-n) Istraživanje ili obrada podataka
D Strategije rješavanja problema 14 nastavnih sati godišnje
D.1 Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje
D.2 Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje
D.3 Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje
D.4 Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje
E Društvene akcije 12 nastavnih sati godišnje
E.1 Društvena akcija za rješavanje problema
E.2 Društvena akcija za rješavanje problema
E.3 Društvena akcija za rješavanje problema
E.4 Društvena akcija za rješavanje problema
biologija kemija fizika geografija informatika matematika povijest likovna umjetnosti
biologija kemija fizika geografija informatika matematika povijest psihologija
biologija kemija fizika psihologija sociologija geografija povijest informatika matematika
biologija kemija fizika geografija povijest politika i gospodarstvo informatika matematika
Glavni oslonci u obveznim nastavnim predmetima

Kurikulska struktura i sadržaji te primjena suvremenih oblika poučavanja i učenja čine svaku izvedbu ovoga kurikula značajno drukčijom i jedinstvenom, u svakoj novoj godini (ciklusu) učenja i sredini u kojoj se izučava, jer se u svakom skupu ishoda učenja (modulu) upućuje na korištenje lokalnih sadržaja i izvornih podataka prikupljenih iskustvenim i istraživačkim učenjem. Posebnost kurikula je usmjerenje na osposobljavanje učenika za argumentirano društveno djelovanje u području zaštite okoliša i održivog razvoja zavičaja, pa su tome prilagođeni svi moduli, a osobito D i E obvezni moduli. U svakom izbornom modulu usmjerenje je na istraživački rad na terenu, a D i E obvezni moduli ostvaruju se upotrebom rezultata tih istraživanja i podataka o stanju održivog razvoja zavičaja prikupljenih iz drugih izvora. D-modul podrazumijeva analizu problema u stanju okoliša i održivom razvoju zavičaja utvrđenih istraživanjem te izbor strategije za njihovo rješavanje, dok E-modul vodi u konkretnu društvenu akciju za rješavanje tih problema. Poželjan i logičan redoslijed ostvarivanja modula u jednoj godini (ciklusu) učenja je A – B – Cn – D – E, ali moduli su koncipirani tako da svaki može biti smisleno samostalno ostvaren, ili se redoslijed ostvarivanja može prilagoditi zamislima i potrebama izvoditelja u pojedinoj školi (primjerice Cn – B – A – D – E, ili čak E – Cn – A – B - D). Posebice su za dodatnu i projektnu nastavu pogodni svi izborni moduli i obvezni E modul. Nakon prve godine (ciklusa) učenja, može se nastaviti s ostvarivanjem novih izbornih modula (praktikuma) te na njima utemeljenih analiza i društvenih akcija (D i E moduli), dok ne razvijemo nove obvezne module za drugu, treću i četvrtu godinu (ciklus) učenja. Naš autorski i suradnički tim već je zamislio i traži suradnike za izradu sljedećih novih modula što ćemo ih po završetku sustavno uključiti u kurikul:

- OBVEZNIH – usmjerenih na razradu područja A i B modula u svrhu šireg obuhvata sastavnica održivog razvoja i metodologije istraživanja:
  - A2 – Zaštita okoliša i prirode
  - A3 – Održiva proizvodnja i potrošnja
  - A4 – Društvena kohezija i pravda
  - B2 – Sustavno motrenje
  - B3 – Eksperimentalni postupci
  - B4 – Meta-analiza podataka i pisanje radova
- IZBORNIH – usmjerenih na proširivanje i obogaćivanje ponude istraživačkih područja:
  - C14 – Izrada digitalnih zemljovida (Upotreba GIS-a)
  - C15 – Istraživanje biološke raznolikosti
  - C16 – Istraživanje kulturne baštine
  - C17 – Istraživanje stavova o održivom razvoju i postupaka njihove pozitivne promjene
  - C18 – Istraživanje odnosa zdravlja i okoliša
  - C19 – Istraživanje promjena u stanovništvu (Demografska istraživanja)
  - C20 – Istraživanje obrazaca potrošnje
  - C21 – Istraživanje budućnosti (Futurološka istraživanja)
  - C22 – Integrirano istraživanje održivosti pomoću DPSIR modela

U sljedećem poglavlju opisujemo Priručnik za učenike i Priručnik za nastavnike što sadrže osnovne materijale za učenje i detaljne didaktičko-metodičke upute za provedbu kurikula Zaštita okoliša i održivi razvoj, a u narednim tablicama ovog poglavlja prikazujemo popis tema i ishoda učenja svih obveznih modula te nazive do sada izrađenih izbornih skupova ishoda učenja, bez navođenja pojedinih tema i ishoda unutar njih. Za ogledni primjer cjelovito opisanog skupa ishoda učenja, na kraju poglavlja dajemo vam izborni modul Istraživanje svjetlosnog onečišćenja (C7-modul).

Teme i popis ishoda učenja po modulima

A. MODUL
Osnovni koncepti zaštite okoliša i održivog razvoja

15 nastavnih sati godišnje (u ciklusu)

Teme	Ishodi učenja
▪ Osnovni ekološki pojmovi i njihovi međusobni odnosi ▪ Onečišćenja i poremećaji u okolišu, utjecaj na zdravlje ljudi ▪ Ekološki otisak ▪ Sastavnice održivog razvoja ▪ Analiza problemske društvene situacije ▪ Održiva potrošnja i proizvodnja ▪ Povijest razvoja ideje o održivom razvoju ▪ Zakonska regulativa u zaštiti okoliša i prirode ▪ Ponašanje prijatelja okoliša	Objasniti osnovne ekološke pojmove 1. Analizirati utjecaj različitih vrsta onečišćenja okoliša na čovjekovo zdravlje i na zdravlje okoliša 2. Objasniti pojam ekološkog otiska usporedbom primjera bogatih i siromašnih društava 3. Analizirati međusobnu povezanost sastavnica održivog razvoja 4. Analizirati problemsku društvenu situaciju iz uloge pojedinih dionika 5. Analizirati na zadanom primjeru održivu potrošnju i proizvodnju 6. Prikazati povijest razvoja ideje i međunarodnih dogovora o održivom razvoju u širem društveno-političkom i kulturno-povijesnom kontekstu 7. Povezati zakonsku regulativu u području zaštite okoliša s rješavanjem problema u vlastitoj sredini 8. Kreirati „Pravila ponašanja prijatelja okoliša“

B. MODUL
Osnove istraživanja, rada na terenu i izvještavanja

14 nastavnih sati godišnje (u ciklusu)

Teme	Ishodi učenja
▪ Što je istraživanje? ▪ Etape istraživanja ▪ Istraživačko pitanje i hipoteza ▪ Načela znanstvenog istraživanja i zaključivanja ▪ Istraživanje na terenu ▪ Pravila ponašanja na terenu ▪ Orijentacija na terenu ▪ Znanstveni i stručni izvori o zaštiti okoliša i održivom razvoju ▪ Izvještavanje o provedenom istraživanju	1. Obrazložiti ulogu svake od etapa istraživačkog procesa 2. Izvesti istraživačko pitanje i hipotezu iz primjera provedenog istraživanja 3. Dizajnirati jednostavno istraživanje koje uključuje eksperiment izvodljiv u školskim uvjetima 4. Obrazložiti temeljna načela znanstvenog istraživanja i zaključivanja 5. Kreirati „Pravila ponašanja za rad na terenu“ 6. Pokazati stajalište na topografskoj karti 7. Izabrati smjer kretanja do zadanog cilja na terenu 8. Prikupiti relevantne informacije o odabranom problemu iz javnih baza podataka i literature o zaštiti okoliša i održivom razvoju 9. Oblikovati izvještaj o provedenom istraživanju sastavnica održivog razvoja za objavu i javno predstavljanje

C. IZBORNI MODULI **Istraživanje sastavnica održivog razvoja (istraživački praktikumi)**
15 nastavnih sati godišnje (u ciklusu) za svaki modul
C1-modul: Istraživanje pokrova zemljišta
C2-modul: Istraživanje tla
C3-modul: Istraživanje vode
C4-modul: Istraživanje buke
C5-modul: Istraživanje neionizirajućeg zračenja
C6-modul: Istraživanje radioaktivnosti
*C7-modul: Istraživanje svjetlosnog onečišćenja
C8-modul: Meteorološka motrenja i mjerenja
**C9-modul: Osnove statističke obrade podataka pomoću računala
**C10-modul: Istraživanje zbrinjavanja otpada
**C11-modul: Analiza sadržaja medija o temama zaštite okoliša
**C12-modul: Ispitivanje kvalitete življenja
**C13-modul: Istraživanje kretanja kao biotičke potrebe

*Prikazan kao primjer izrade skupa ishoda učenja na kraju poglavlja **Nije podržan sadržajem u priručnicima za učenike i nastavnike.

D. MODUL **Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje**	
14 nastavnih sati godišnje (u ciklusu)	
Teme	**Ishodi učenja**
▪ Informiranje javnosti o stanju okoliša i održivom razvoju ▪ Analiza problema održivog razvoja ▪ Kako pristupiti rješavanju problema održivog razvoja? ▪ Zakonodavni i institucionalni okvir za rješavanje problema održivog razvoja ▪ Dionici u postupku rješavanja problema održivog razvoja ▪ SWOT analiza odabranog pristupa u rješavanju problema održivog razvoja ▪ Osmišljavanje društvene akcije za rješavanje problema održivog razvoja	1. Predstaviti rezultate istraživanja sastavnica održivog razvoja u javnosti u kontekstu nacionalne i lokalne strategije zaštite okoliša i održivog razvoja 2. Analizirati uzroke i mogućnosti utjecanja na probleme okoliša i održivog razvoja zavičaja u kontekstu javne rasprave o rezultatima istraživanja 3. Odabrati strategiju rješavanja problema okoliša i održivog razvoja u zavičaju 4. Analizirati okružje za provedbu izabrane strategije rješavanja problema okoliša i održivog razvoja u zavičaju 5. Predložiti odgovarajuću ideju akcije za rješavanje odabranih problema okoliša i održivog razvoja u zavičaju

E. MODUL **Društvena akcija za rješavanje problema održivog razvoja**	
12 nastavnih sati godišnje (u ciklusu)	
Teme	**Ishodi učenja**
▪ Suradnja i partnerstvo u društvenim akcijama za održivi razvoj ▪ Logički okvir za upravljanje društvenom akcijom ▪ Očekivani rezultati društvene akcije ▪ Aktivnosti u provedbi društvene akcije ▪ Pokazatelji uspjeha društvene akcije ▪ Proračun za provedbu društvene akcije ▪ Provedba društvene akcije ▪ Procjena uspješnosti društvene akcije	1. Organizirati tim, suradničku mrežu i partnerstvo za učinkovito zagovaranje i provedbu društvene akcije za rješavanje odabranog problema u zaštiti okoliša i održivom razvoju zavičaja 2. Izraditi logički okvir za upravljanje dogovorenom društvenom akcijom 3. Identificirati očekivane rezultate društvene akcije, aktivnosti nužne za njihovo ostvarenje te pokazatelje ostvarenosti 4. Izraditi proračun društvene akcije s uključenim svim troškovima i izvorima financiranja 5. Upravljati provedbom planirane društvene akcije 6. Procijeniti ostvarenost ciljeva provedene društvene akcije

Primjer skupa ishoda učenja: C7 modul - Istraživanje svjetlosnog onečišćenja

(izradio Dragutin Kovačević)

Naziv prijedloga skupa ishoda učenja:	**Istraživanje svjetlosnog onečišćenja**	
Razina koju skup ima u HKO	4.	
Prijedlog obujma skupa ishoda	25 sati (15 nastavnih sati)	
Popis ishoda učenja	**Postupci vrednovanja svih ishoda**	**Primjeri vrednovanja svih ishoda**
1. Identificirati posljedice povećane svjetline neba.	1. Skupna izrada multimedijske prezentacije ili postera o posljedicama povećane svjetline neba prema zadanim smjernicama. Kratka pisana provjera objektivnog tipa o prepoznavanju bioloških, medicinskih, prometnih i astronomskih problema te problema javne sigurnosti zbog svjetlosnog onečišćenja.	**Zadatak:** 1. Ekološkom rasvjetom štedi se energija, a time i novac, otprilike: a) 20 % b) 40 % c) 60 % 2. Kome najmanje šteti neekološka rasvjeta: a) kukcima b) pticama c) astronomima d) lopovima **Primjer rješenja:** 1. b) 40 %. 2. d) lopovima.

2. Komentirati nesavršenost rasvjetnih tijela ulične rasvjete.	2. Skupna izrada multimedijske prezentacije ili postera prema zadanim odrednicama kategoriziranja ekološke prihvatljivosti rasvjetnih tijela s obzirom na njihove tehničke karakteristike.	**Zadatak:** Izaberi bolju uličnu rasvjetu. Ona je na slici: a) A b) B? **Primjer rješenja:** a) A.
3. Pripremiti opažačko mjesto za noćno mjerenje svjetline neba.	3. Usmena prezentacija skupnog rada učenika o mjestu opažanja i mogućnosti pristupa danju i noću. Skupno izrađivanje snimke obzora, tzv. panorame, iz snimljenih fotografija uz pomoć softvera koji su dobili uz fotoaparat/mobitel ili besplatnog softwarea s interneta uz dodavanje strana svijeta izrađenoj snimci obzora u PowerPointu ili programu za obradu slika.	**Zadatak:** Argumentirano diskutiraj je li obzor pogodan za noćna opažanja: 1.Priječe li zgrade, šume ili reljef pogled na sam obzor? 2. Postoje li na obzoru potencijalni izvori jakog svjetla (skladišta, veliki trgovački centri, glavna prometnica, sportska rasvjeta i sl.)? 3. Priloži snimku mjesta opažanja i njegove okolice dobivene Google-Earth programom. **Primjer rješenja:** N W S E N
4. Ispitati izgled noćnog neba prostim okom.	4. Individualno pisanje izvješća prema zadanim odrednicama što uključuju: 1. Opisivanje izgleda noćnog neba kako ga je učenik doživio (5-6 rečenica). 2. Opisivanje trenutačnih meteoroloških uvjeta (vedro-oblačno), prozirnosti atmosfere (čisto-sumaglica), vjetra i temperature.	**Zadatak:** Ispitaj izgled noćnog neba s opažačkog mjesta i opiši meteorološke uvjete s opažačkog mjesta. **Primjer rješenja:** Vlaga, sumaglica, 12 °C, jaki SW vjetar, tanki cirusi.

5. Procijeniti graničnu zvjezdanu veličinu noćnog neba uz pomoć zviježđa Mali Medvjed.	5. Usmeno i pisano izvještavanje o procjenama svjetline noćnog neba pomoću zviježđa Mali Medvjed prema zadanim smjernicama.	**Zadatak:** Procijeni svjetlinu noćnog neba pomoću zviježđa Malog Medvjeda. **Primjer rješenja:** m= 5,5
6. Izmjeriti svjetlinu noćnog neba standardnim instrumentom (Sky Quality Meter - SQM).	6. Usmeno i pisano izvještavanje o mjerenju svjetline noćnog neba standardnim instrumentom prema zadanim smjernicama.	**Zadatak:** Izmjeri svjetlinu neba u zenitu pomoću SQM. **Primjer rješenja:** (21,23 ± 0,09) mag/arsec^2
7. Napisati izvješće o noćnom mjerenju svjetline neba.	7. Skupna izrada izvještaja o noćnom mjerenju svjetline neba po zadanim odrednicama. Izvješće treba sadržavati: lokaciju, opis lokacije, zemljopisne koordinate lokacije, datum, vrijeme, vremenske uvjete, izmjerenu svjetlinu noćnog neba u zenitu te pod kutovima 75^0 , 60^0, 45^0 , 30^0 i 15^0 u smjeru svih četiriju strana svijeta, zaključke. Skupna pisana provjera znanja o problematici svjetlosnog onečišćenja sa zadacima objektivnog tipa.	**Zadatak:** Izradi izvješće o mjerenju svjetline neba. **Primjer rješenja:** Izrađeno izvješće sadrži sve sadržajne elemente i potpune podatke po zadanim odrednicama. Tekst je jezično pravilan, stilski lijepo oblikovan i kvalitetno uređen. Tablični i grafički prilozi dobro su odabrani i logično prate tekst, pregledni su i lijepi, precizno su naslovljeni te odvojeni od tijela teksta, a korišteni izvori pravilno su navedeni.
Materijalni i kadrovski uvjeti potrebni za stjecanje skupa ishoda učenja	Kadrovski uvjeti: obavezna stručna sprema nastavnika: prof. fizike ili dipl. ing. fizike. Materijalni uvjeti: rad se dijelom odvija u učionici, dijelom na terenu. Za rad na terenu potrebni su povoljni meteorološki i astronomski uvjeti. Koristi se: - računalo i projektor za prezentacije i računalo za prikupljanje podataka na internetu - fotoaparat (mobitel) za fotografiranje rasvjetnih tijela ulične rasvjete - karta zviježđa Mali Medvjed s upisanim zvjezdanim veličinama zvijezda u njima - tablica s Bartleovom skalom - Sky Quality Meter (SQM). 	
Materijalni i kadrovski uvjeti potrebni za vrednovanje skupa ishoda učenja	Isti kao uvjeti potrebni za stjecanje skupa ishoda učenja.	

Priručnici uz kurikul

Uz kurikul „Zaštita okoliša i održivi razvoj“ izrađeni su priručnici za nastavnike i učenike, koji se međusobno nadopunjuju, čineći cjelovite upute za realizaciju kurikula. U oba priručnika mogu se slijediti uglavnom jednaki sadržaji, organizirani prema skupovima ishoda učenja u kurikulu. Neki su sadržaji opširnije prikazani u nastavničkom, a drugi u učeničkom priručniku. Učenički priručnik nismo htjeli opteretiti s previše tekstova i teorijom, pa je njegov opseg sadržaja u funkciji uputa za različite aktivnosti učenja i zadatke koji će dovesti do željenih ishoda te omogućiti njihovo vrednovanje. Nastavnički je priručnik utoliko siromašniji uputama za izvođenje aktivnosti, ali sadrži metodičke naputke i teorijska objašnjenja koja bi trebala pomoći nastavnicima u razumijevanju temeljnih ideja i ciljeva onoga što se predlaže za rad s učenicima. Dakle, priručnici su logično međusobno povezani te se skladno dopunjuju kao osnovni pomoćni materijal u ostvarivanju kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj“, ali ne pokrivaju sve teme i ishode učenja planirane kurikulom. Nastavnici i učenici će suradnički kreirati scenarije za ostvarenje tih neobrađenih tema i ishoda, sukladno svojim potrebama, prethodnim znanjima i vještinama te mogućnostima škole, pri čemu im rješenja ponuđena u priručnicima mogu poslužiti kao ogledni primjeri. Naravno, rješenja ponuđena u priručnicima tek su jedan od mnogobrojnih načina ostvarivanja nekog ishoda ili skupa ishoda učenja. Ponuđeni su kao uzori što ih korisnici mogu, ali ne moraju slijediti pridržavajući se skupova ishoda učenja opisanih u kurikulu. Priručnici su izrađeni u interakciji autora s ostalim sudionicima projekta GEL, od učenika i nastavnika Gimnazije u Požegi, do vrsnih eksperata edukatora u pojedinom području te stručnjaka iz partnerskih i suradničkih ustanova, ali i mnogih drugih organizacija i pojedinaca. Stoga i ovdje zahvaljujemo svima koji su na bilo koji način doprinijeli nastanku ovih publikacija. Posebnu zahvalnost iskazujemo recenzenticama na njihovim konstruktivnim kritičkim osvrtima i prijedlozima, a osobito prof. dr. sc. Ines Radanović koja nas je potakla da u priručnike uključimo vrlo vrijedan odjeljak o konceptualnom pristupu učenju i kartiranju znanja te ponudila njegovo cjelovito sadržajno rješenje.

„Zaštita okoliša i održivi razvoj: priručnik za učenike“

Priručnik za učenike uz kurikul „Zaštita okoliša i održivi razvoj“ odražava učeničke interese i potrebe prepoznate tijekom provedbe projekta te sadržava atraktivne, izazovne i poticajne obrazovne sadržaje za samostalno aktivno učenje, razumijevanje i bavljenje problemima zaštite okoliša i održivog razvoja na lokalnoj i globalnoj razini. Nudi osnovne teorijske sadržaje o temama obuhvaćenim kurikulom „Zaštita okoliša i održivi razvoj“, upute za ostvarivanje pojedinih aktivnosti i praktičnog rada, protokole za mjerenja i odgovarajuće radne listove. U dogovoru s nastavnicima, učenici će koristiti ono što može dobro poslužiti u ostvarivanju ciljeva kurikula i postizanju očekivanih ishoda učenja. Priručnik nije zamišljen kao cjelovit i sveobuhvatan udžbenik, već kao polazište i osnovni smjerokaz u proučavanju širokog područja održivog razvoja, pa učenike u njemu upućujemo i potičemo na upotrebu različitih dodatnih izvora znanja.

Na početku priručnika upućujemo učenike u osnovna pravila kojih se valja pridržavati pri suradničkom radu u grupi jer je za izučavanje mnogih sadržaja predviđen takav rad. Jedno potpoglavlje namijenili smo prikazivanju znanja u obliku koncept mapa, jer će rješenja nekih zadataka oblikovati pomoću takvih karata, odnosno grafičkih organizatora znanja. Smatra se da takav način organiziranja znanja doprinosi razumijevanju pojmova, prepoznavanju pogrešaka i zabluda te boljoj organizaciji i osamostaljivanju učenika u učenju. U kurikulu je naglasak na iskustvenom i istraživačkom učenju pa učenike u posebnom poglavlju detaljno upućujemo u osnove istraživanja i rada na terenu, a u izbornim modulima (praktikumima) upoznaju konkretne instrumente i postupke u istraživanju sastavnica okoliša.

Posebnost kurikula je usmjerenje na osposobljavanje učenika za argumentirano društveno djelovanje u području zaštite okoliša i održivog razvoja pa su tome namijenjena dva poglavlja. Jedno ih upućuje na postupke i tehnike analize problema okoliša i održivog razvoja te izbor strategije za njihovo rješavanje, a drugo na pripremu i uspješnu izvedbu društvene akcije s ciljem rješavanja odabranog problema. U priručniku smo pomno razradili načine ostvarivanja

obveznih modula, ali nudimo materijal i preporuke za ostvarivanje tek osam gotovih izbornih modula za istraživanje sastavnica okoliša. Nastavnici s učenicima mogu osmisliti nove praktikume za istraživanje ostalih područja zaštite okoliša i održivog razvoja.

Sadržaj priručnika za učenike

1. KOMPETENCIJE ZA ZAŠTITU OKOLIŠA I ODRŽIVI RAZVOJ

2. KAKO RADITI U GRUPI? KAKO VREDNOVATI DOPRINOS SVAKOG ČLANA?

PRVI DIO – OBVEZNI SKUPOVI ISHODA UČENJA (MODULI)

3. OSNOVNI POJMOVI ZAŠTITE OKOLIŠA I ODRŽIVOG RAZVOJA

3.1 Osnovni ekološki pojmovi i njihovi međusobni odnosi
3.2 Onečišćenja i poremećaji u okolišu, utjecaj na zdravlje ljudi
3.3 Ekološki otisak
3.3.1 Svjetski eko kafić
3.3.2 Utrka za bogatstvom i moći
3.4 Sastavnice održivog razvoja
3.4.1 Prilog: Povezanost sastavnica održivog razvoja
3.5 Analiza problemske društvene situacije
3.5.1 Osmislite igrokaz
3.6 Održiva potrošnja i proizvodnja
3.7 Povijest razvoja ideje o održivom razvoju
3.8 Zakonska regulativa u zaštiti okoliša i prirode
3.9 Ponašanje prijatelja okoliša

4. OSNOVE ISTRAŽIVANJA I RADA NA TERENU

4.1 Što je istraživanje?
4.2 Etape istraživanja
4.3 Istraživačko pitanje i hipoteza – vježba
4.4 Istraživanje na terenu – praktičan rad
4.4.1 Radni list za rad na terenu
4.5 Načela znanstvenog istraživanja i zaključivanja
4.6 Izvori o zaštiti okoliša i održivom razvoju
4.7 Koncept mapa kao alat za prikazivanje znanja i lakše učenje
4.7.1 Primjer izrade koncept mape: Istraživanje i znanstvena metodologija

5. ANALIZA PROBLEMA TE IZBOR STRATEGIJE ZA NJIHOVO RJEŠAVANJE
5.1 Analiza uzroka i mogućnosti rješavanja problema
5.2 Izbor strategije za rješavanje problema
5.3 Analiza okružja za provedbu strategije
5.4 Prijedlog društvene akcije za rješavanje problema
5.4.1 Predložak za predstavljanje ideje akcije
5.5 Procjena projektnih ideja (okvirna evaluacijska matrica)
5.5.1 Literatura i preporuke za čitanje

6. DRUŠTVENA AKCIJA ZA RJEŠAVANJE PROBLEMA ODRŽIVOG RAZVOJA
6.1 Formiranje tima, suradničke mreže i partnerstva
6.2 Logički okvir za upravljanje društvenom akcijom
6.3 Očekivani rezultati, aktivnosti i pokazatelji uspjeha
6.4 Proračun za provedbu društvene akcije
6.5 Provedba društvene akcije
6.6 Procjena uspješnosti društvene akcije

DRUGI DIO – IZBORNI SKUPOVI ISHODA UČENJA (MODULI)

7. POKROV ZEMLJIŠTA – ISTRAŽIVANJE I MONITORING
7.1 Što je pokrov?
7.2 Zašto se istražuje pokrov?
7.3 Istraživanje pokrova
7.4 Kvalitativna i kvantitativna biometrijska mjerenja
7.4.1 Priprema za praktičan rad
7.5 Fenološka opažanja
7.5.1 Kako različiti čimbenici utječu na promjene pokrova?
7.5.2 Otvaranje pupova - pupanje
7.6 Ozelenjavanje pokrova
7.7 Žućenje lišća
7.8 Što nam podaci govore? - Je li tu kraj istraživanja pokrova?
7.8.1 Preporuke za daljnje čitanje i istraživanje

8. ISTRAŽIVANJE TLA
8.1 Uvod
8.1.1 Što je tlo?
8.1.2 Kada i kako nastaje tlo?
8.1.3 Od čega se tlo sastoji?
8.1.4 Zašto nam je tlo važno?
8.1.5 Kako štetno djelujemo na tlo?
8.2 Ispitivanje tla
8.2.1 Praktični rad: karakterizacija (opis) tla
8.3 Umjesto zaključka
8.4 Nove ideje za istraživanja
8.5 Preporuka za daljnje čitanje i istraživanje
8.6 Obrazac za karakterizaciju tla

9. ISTRAŽIVANJE VODE
9.1 Uvod
9.2 Biološke metode za određivanje kvalitete vode i biološke raznolikosti
9.2.1 Prilog 1.: Tablica za očitavanje Belgijskog biotičkog indeksa (BBI)
9.2.2 Prilog 2.: Obrazac za terenski rad
9.3 Fizikalno-kemijska analiza vode
9.3.1 Zašto ispitujemo fizikalno-kemijska svojstva vode?
9.3.2 Koji je kemijski sastav prirodnih voda?
9.3.3 Koje su vrste i stupnjevi onečišćenja vode?
9.3.4 Koje su posljedice zagađivanja i nekontrolirane potrošnje vode?
9.3.5 Koja se fizikalno-kemijska svojstva ispituju u sklopu Programa GLOBE?
9.3.6 Redoslijed mjerenja
9.4 Umjesto zaključka
9.5 Nove ideje za istraživanja
9.6 Koraci za rad u grupi
9.7 Preporuka za daljnje čitanje i istraživanje
9.8 Obrazac za unos podataka o fizikalno-kemijskim svojstvima vode (prema programu GLOBE)

10. BUKA
10.1 Uvod
10.2 Osnovni parametri zvučnog vala
10.3 Zvučno onečišćenje i zvučni krajobraz
10.4 Mjerenje razine intenziteta zvuka zvukomjerom
10.5 Razina buke prema normama ISO 1996[3]
10.6 Najveće dopuštene razine buke
10.7 Metode zaštite od buke
10.8 Preporuke za daljnje čitanje i istraživanje

11. NEIONIZIRAJUĆE ZRAČENJE - ELEKTRIČNA I MAGNETSKA POLJA U OKOLIŠU
11.1 Uvod
11.2 Elektromagnetski valovi
11.3 Neionizirajuća zračenja i njihovi izvori
11.4 Ispitivanje zračenja baznih stanica za mobitele
11.5 Zračenje izvora ekstremno niskih frekvencija

11.6 Mjerenje magnetskih polja kućnih električnih uređaja
11.7 Mjerenje zračenja izvora jakog električnog polja
11.8 Preporuke za daljnje čitanje i istraživanje

12. RADIOAKTIVNOST
12.1 Uvod
12.2 Tipovi radioaktivnih raspada
12.3 Zakon radioaktivnog raspada
12.4 Izvori radioaktivnog zračenja u okolišu
12.5 Osnovne dozimetrijske veličine
12.6 Godišnja ekvivalentna doza zračenja po čovjeku
12.7 Funkcioniranje detektora ionizirajućeg zračenja
12.8 Laboratorijske vježbe
12.8.1 Vježba 1.: UTVRĐIVANJE TIPA ZRAČENJA GEIGER-MŰLLEROVIM BROJAČEM
12.8.2 Vježba 2.: ISPITIVANJE PROMJENE INTENZITETA BETA ZRAČENJA S UDALJENOŠĆU OD IZVORA ZRAČENJA
12.8.3 Vježba 3.: ISTRAŽIVANJE RADIOAKTIVNIH SVOJSTAVA PREDMETA IZ OKOLIŠA
12.8.4 Vježba 4.: MJERENJE UKUPNE AMBIJENTALNE BRZINE DOZE ZRAČENJA NA ODABRANOJ LOKACIJI
12.9 Preporuke za daljnje čitanje i istraživanje
12.10 Prilog 1. Procjena prosječne ozračenosti čovjeka danas
12.11 Prilog 2. Neke fizikalne veličine i mjerne jedinice ionizirajućeg zračenja

13. SVJETLOSNO ONEČIŠĆENJE
13.1 Uvod
13.2 Posljedice povećane svjetline neba
13.2.1 Biološka problematika
13.2.2 Prometna problematika
13.2.3 Astronomska problematika
13.2.4 Problematika javne sigurnosti
13.3 Nesavršenost rasvjetnih tijela ulične rasvjete
13.4 Procjenjivanje i mjerenje svjetline noćnog neba
13.4.1 Pripremanje opažačkog mjesta za noćno mjerenje svjetline neba
13.4.2 Ispitivanje noćnog neba prostim okom
13.4.3 Procjenjivanje granične zvjezdane veličine noćnog neba
13.4.4 Mjerenje svjetline noćnog neba standardnim instrumentom
13.4.5 Pisanje izvješća o noćnom mjerenju svjetline neba
13.5 Preporuke za daljnje čitanje i istraživanje
13.6 Prilog 1.: Bortleova skala
13.7 Prilog 2.: Obrazac mjerenje svjetlosnog onečišćenja
13.8 Prilog 3.: Izvještaj o mjerenju svjetlosnog onečišćenja – sažetak

14. METEOROLOŠKA MOTRENJA I MJERENJA
14.1 Klimatski elementi
14.8.1 Temperatura zraka (trenutna, maksimalna i minimalna)
14.8.2 Oborina (padalina)
14.8.3 Naoblaka
14.8.4 Relativna vlažnost zraka
14.8.5 Tlak zraka
14.8.6 Vjetar
14.1 Smjernice za mjerenje osnovnih klimatskih elemenata
14.1.1 Temperatura zraka
14.1.2 Oborina
14.1.3 Naoblaka
14.1.4 Relativna vlažnost zraka
14.1.5 Tlak zraka
14.1.6 Vjetar
14.2 Obrazac za atmosferska mjerenja

„Zaštita okoliša i održivi razvoj: priručnik za nastavnike“

Priručnik za nastavnike uz kurikul „Zaštita okoliša i održivi razvoj“ sadrži opće informacije, upute i ideje kako organizirati učenje i poučavanje te širok spektar raznovrsnih učioničkih i terenskih aktivnosti kojima se učenicima pomaže smjestiti rezultate njihovih lokalnih motrenja i mjerenja u širi kontekst globalnih problema zaštite okoliša i održivog razvoja. Cilj ovog priručnika je pomoći nastavnicima u realizaciji kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj“ (ZOOR), koji priprema učenike za ostvarivanje pripadajućih ishoda učenja. Priručnik i kurikul čine cjelinu te je pri korištenju priručnika nužno se oslanjati na njega.

Nastavnički priručnik od učeničkog se razlikuje u svojem početnom dijelu koji sadrži opširnija teorijska razmatranja o konceptu održivog razvoja te o provođenju odgoja i obrazovanja za održivi razvoj u školi. Iz sadržajno vrlo širokog i kompleksnog područja obrazovanja za održivi razvoj može se za realizaciju u konkretnoj školi odabrati ono što će najbolje odgovarati postojećim uvjetima, interesima dionika i kadrovskim, odnosno stručnim kapacitetima izvoditelja programa. Stoga je ZOOR otvoreni kurikul pa se može dopunjavati modulima koji će odgovoriti potrebama sudionika, mjesta i vremena. No, da bi se to postiglo, preporučuje se ispitati postojeće stanje ustanove koja se odlučuje početi s primjenom ZOOR-a, kako bi se na temelju egzaktnih pokazatelja planirala njegova provedba. Slijedom toga, dio uvodnih razmatranja sadrži nekoliko naputaka o pripremama koje je dobro provesti prije početka realizacije ZOOR-a. Kriteriji kvalitete za škole koje provode obrazovanje za održivi razvoj, osim u planiranju trebaju biti jasan i čvrst oslonac za provedbu samovrednovanja škole.

Suvremene teorije obrazovanja, u smislu učinkovitosti poučavanja i učenja, smatraju neizostavnima suradničko učenje, istraživačko učenje i konceptualni pristup učenju. Stoga je u ovom priručniku naglasak također stavljen na konceptualni pristup poučavanju i navedene strategije poučavanja i učenja. U nastavničkom se priručniku daju naputci za organizaciju i vrednovanje grupnoga rada, odnosno suradničkog učenja, ali se odgovarajući sadržaj predstavlja i u učeničkom priručniku ponajprije s ciljem razumijevanja načela i pravila rada u grupi. Sljedeće poglavlje odnosi se na kartiranje znanja, odnosno na grafičke organizatore znanja. Smatra se da upravo takav način organiziranja

znanja doprinosi konceptualnom razumijevanju, utvrđivanju miskoncepcija, samoreguliranom učenju te da omogućuje nastavniku izvrstan uvid u ono što učenici ne razumiju pa zahtijeva dodatna objašnjenja. Istraživačko učenje detaljno je predstavljeno u sklopu modula Osnove istraživanja, a primjenjuje se sustavno u izbornim modulima.

Nakon uvodnih, općih dijelova priručnika, slijede upute za realizaciju kurikulskih modula, odnosno skupova ishoda učenja. Kurikul ZOOR sadrži obvezne i izborne module. Valja još jednom naglasiti da se i obvezni moduli mogu realizirati na različite načine, a da se pri tome ostvare zadani ishodi učenja. Drugim riječima, do cilja se može doći različitim putovima. Ono što je predstavljeno u priručniku su prijedlozi koji mogu nastavnicima poslužiti samo kao inspiracija za vlastito kreiranje nastave. Neki od ishoda pojavljuju se kao ciljevi kod obrade jedne kurikulske teme, no valja napomenuti da se ishodi ostvaruju tijekom procesa učenja koji može trajati više sati nastave te da se neki od ishoda izgrađuju postupno i upotpunjuju tijekom obrade cijelog modula. Uz neke teme navedeno je više ishoda, što znači da su svi oni obuhvaćeni ciljem nastavnog sklopa aktivnosti. Redoslijed obrade sadržaja unutar jednog modula također je podložan modificiranju i intervencijama izvoditelja, sukladno njihovim prilikama, sklonostima, interesima učenika.

U prijedlogu koji se odnosi na prvi ishod uvodnog modula, objasniti osnovne ekološke pojmove, predložen je formular za pripremu nastavnika. Ukoliko korisnici prosude da im takav način pripremanja za nastavu odgovara, preporučuje ga se koristiti i za sve naredne teme. No, način pripremanja nije propisan i nastavnik svoju pripremu može organizirati onako kako mu najbolje odgovara. Stoga se u ostatku priručnika ne prikazuju pripreme za nastavu u obliku formulara, već se daju najvažniji naglasci. Vrednovanje učeničkog rada i postignuća predstavljeno je u sklopu skupova ishoda učenja, a u priručniku se posebno i detaljno obrazlaže vrednovanje kod primjene grupnog rada, kao i vrednovanje u izradi koncept mapa. Zbog toga se vrednovanje ne prikazuje sustavno, kao naglašeni element metodičke upute za realizaciju svakog pojedinog ishoda, već se prikazuje u početnim modulima da bi se ukazalo na različite mogućnosti primjene.

1. KONCEPCIJA PRIRUČNIKA

2. ODGOJ I OBRAZOVANJE ZA ODRŽIVI RAZVOJ
- 2.1 Učeničke kompetencije kao cilj odgoja i obrazovanja za održivi razvoj
- 2.2 Tematsko određenje odgoja i obrazovanja za održivi razvoj
- 2.3 Uporišta za provedbu obrazovanja za održivi razvoj
  - *2.3.1 Strategija održivog razvoja Republike Hrvatske*
  - *2.3.2 Nacionalni okvirni kurikulum (NOK)*
  - *2.3.3 Hrvatski kvalifikacijski okvir (HKO)*

3. PRIPREMA ŠKOLE ZA PROVEDBU KURIKULA ZAŠTITE OKOLIŠA I ODRŽIVOG RAZVOJA
- 3.1 Kriteriji kvalitete u odgoju i obrazovanju za održivi razvoj
  - *3.1.1 Odrednice za planiranje, provedbu i vrednovanje školskih aktivnosti*
  - *3.1.2 Skraćeni prikaz Kriterija kvalitete za OOR škole*
- 3.2 Kako krenuti?
  - *3.2.1 Ispitivanje početnog stanja*
  - *3.2.2 Pristup planiranju*

4. SUVREMENE NASTAVNE STRATEGIJE U PROVEDBI KURIKULA
- 4.1 Grupni rad i suradničko učenje
  - *4.1.1 Kako organizirati i vrednovati rad u grupi?*
  - *4.1.2 Suradničko učenje*
- 4.2 Konceptualni pristup učenju i kartiranje znanja
  - *4.2.1 Alati za kartiranje znanja*
  - *4.2.2 Aktivnosti kartiranja znanja koncept mapama*
  - *4.2.3 Literatura*

5. KAKO OSTVARITI OBVEZNE SKUPOVE ISHODA UČENJA (MODULE)?
- 5.1 Osnovni pojmovi zaštite okoliša i održivog razvoja (A – modul)
  - *5.1.1 Osnovni ekološki pojmovi i njihovi međusobni odnosi*
  - *5.1.2 Onečišćenja i poremećaji u okolišu, utjecaj na zdravlje ljudi*
  - *5.1.3 Ekološki otisak*
  - *5.1.4 Sastavnice održivog razvoja*

5.1.5 Analiza problemske društvene situacije
5.1.6 Održiva potrošnja i proizvodnja
5.1.7 Povijest razvoja ideje o održivom razvoju
5.1.8 Zakonska regulativa u zaštiti okoliša i prirode
5.1.9 Ponašanje prijatelja okoliša
5.2 Osnove istraživanja, rada na terenu i izvještavanja (B – modul)
5.2.1 Uvod
5.2.2 Etape istraživanja
5.2.3 Izvori o zaštiti okoliša i održivom razvoju
5.3 Analiza problema te izbor strategije za njihovo rješavanje (D-modul)
5.3.1 Analiza uzroka i mogućnosti rješavanja problema
5.3.2 Izbor strategije za rješavanje problema
5.3.3 Analiza okružja za provedbu strategije
5.3.4 Prijedlog društvene akcije za rješavanje problema
5.4 Društvena akcija za rješavanje problema održivog razvoja (E-modul)
5.4.1 Formiranje tima, suradničke mreže i partnerstva
5.4.2 Logički okvir za upravljanje društvenom akcijom
5.4.3 Očekivani rezultati, aktivnosti i pokazatelji uspjeha
5.4.4 Proračun za provedbu društvene akcije
5.4.5 Provedba društvene akcije
5.4.6 Procjena uspješnosti društvene akcije
6. KAKO OSTVARITI IZBORNE SKUPOVE ISHODA UČENJA (MODULE)?
6.1 Pokrov zemljišta – istraživanje i monitoring (C1 – modul)
6.1.1 Oprema za provedbu modula s praktičnim i didaktičkim uputama
6.1.2 Prijedlog rasporeda i načina obrade sadržaja
6.2 Istraživanje tla (C2 – modul)
6.2.1 Uvod
6.2.2 Ukratko o sadržaju u učeničkom priručniku
6.2.3 Prijedlog rasporeda i načina obrade sadržaja
6.2.4 Literatura
6.2.5 Prilog 1: Zemlja - Jabuka
6.2.6 Prilog 2: Tlo i umjetnost
6.3 Istraživanje vode (C3 – modul)
6.3.1 Uvod
6.3.2 Suradnja i pomoć u izvedbi ovog modula
6.3.3 Materijalni uvjeti za provedbu
6.3.4 Prijedlog rasporeda i načina obrade sadržaja
6.4 Buka (C4 – modul)
6.4.1 Prilog 3: Primjer izvještaja o mjerenju buke
6.5 Neionizirajuće zračenje - Električna i magnetska polja u okolišu (C5 – modul)
6.5.1 Prilog 2.: Primjer izvještaja o mjerenju polja baznih stanica za mobitele
6.6 Radioaktivnost (C6 – modul)
6.6.1 Laboratorijske vježbe
6.6.2 Prilog: Primjer izvještaja o mjerenju brzine doze ionizirajućeg zračenja (gama zračenja)
6.7 Svjetlosno onečišćenje (C7 – modul)
6.7.1 Procjenjivanje i mjerenje svjetline noćnog neba
6.7.2 Primjer mjerenja svjetlosnog onečišćenja
6.7.3 Prilog: All-sky fotografija
6.8 Meteorološka motrenja (C8 – modul)
6.8.1 Prijedlog rasporeda i načina obrade sadržaja

7. DODATAK: UPUTE ZA NAVOĐENJE LITERATURE (HARVARDSKI NAČIN)
7.1 Navođenje literature
7.2 Pozivanje na literaturu u tekstu rada
7.3 Popis literature
7.3.1 Knjiga
7.3.2 Poglavlje u knjizi
7.3.3 Zbornik radova i zbirka radova (urednik/ci)
7.3.4 Znanstveni i stručni rad u zborniku i zbirci radova
7.3.5 Natuknica u enciklopediji
7.3.6 Znanstveni i stručni članci u časopisima
7.3.7 Napisi u novinama
7.3.8 Znanstveni i stručni radovi - završni rad, diplomski rad, magistarski rad i disertacija
7.3.9 Zakoni, pravilnici i upute
7.3.10 Standardi
7.3.11 Publikacije internacionalnih organizacija i druga izvješća
7.3.12 Izvori s interneta i elektroničkih medija

Sudionici

Zasluge za uspjeh pripadaju svima koji su na bilo koji način doprinijeli aktivnostima i rezultatima projekta GEL, od učenika i nastavnika Gimnazije u Požegi, do vrsnih eksperata edukatora u pojedinom području te stručnjaka iz partnerskih i suradničkih ustanova, ali i mnogim drugim organizacijama i pojedincima. Ovdje donosimo cjelovit popis sudionika uz duboku ispriku svakome koga smo nepravedno, ali nenamjernom pogreškom, izostavili iz popisa ili smo pogrešno napisali njegovo cijenjeno ime i prezime, titulu, zvanje, zanimanje ili bilo što drugo. Svima veliko hvala na zalaganju, suradnji i srdačne čestitke na stvaralačkom doprinosu rezultatima projekta Gimnazijskog ekološkog laboratorija!

Tim za provedbu projekta/Project Implementation Team (PIT)

Projektni tim bio je odgovoran za organizaciju projektnih aktivnosti u planiranom vremenu, ostvarivanje očekivanih rezultata i ciljeva projekta, komunikaciju sa sudionicima te redovno izvještavanje Agencije za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih i Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta, kao provedbenih tijela 1. I 2. Razine. Članovi tima bili su:

R.br.	ZADAĆA – ULOGA	NOSITELJ	USTANOVA
1.	Voditelj projekta *Project manager*	Ivo Žanetić, prof., psiholog, stručni suradnik savjetnik	Gimnazija, Požega
2.	Koordinator projekta *Project koordinator*	mr. sc. Dijana Ferković, dipl. oec.	Gimnazija, Požega
3.	Voditelj laboratorija *Laboratory assistant*	Dragutin Kovačević, prof., nastavnik fizike, savjetnik	Gimnazija, Požega
4.	Asistent projekta iz Parka prirode Papuk *Project partner A assistant*	Ivana Majetić, dipl. ing. geologije	JU Park prirode Papuk, Velika
5.	Asistent projekta iz Zavoda za javno zdravstvo PSŽ *Project partner B assistant*	Danica Mikšik, dipl. ing. prehrambene tehnologije	Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, Požega
6.	Voditelj financija *Financial Manager*	Zorica Hruškar, računovođa	Gimnazija, Požega

Ekspertni tim za podršku u izradi kurikula

Za podršku nastavnicima i učenicima u koncipiranju te izradi novoga kurikula i pratećih priručnika trebali smo eksperte koji:
odlično poznaju područje zaštite okoliša i održivog razvoja te visoke standarde što ih u tom području određuje Hrvatska, ali i Europska unija svojim direktivama,
odlično vladaju standardima Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira i izradom kurikula zasnovanog na ishodima učenja sukladno HKO-u,
umiju kompetentno kreirati i provoditi edukacije nastavnika i učenika potrebne za ostvarenje projektnih ciljeva te ih autoritativno i suradnički voditi u izradi kurikula i pratećih priručnika.

U ovom timu bili su:

Ime i prezime	Područje ekspertize
Žarko Bošnjak, prof.	Hrvatski kvalifikacijski okvir, tehnička kultura
mr. sc. Gea Cetinić	Razvoj kurikula, novi pristupi vrednovanju postignuća učenika, ECVET
dr. sc. Diana Garašić	Program GLOBE, odgoj i obrazovanje za okoliš, zdravstveni odgoj, PISA projekt, ECVET
Marina Ništ, dipl. ing., prof.	GLOBE program, odgoj i obrazovanje za okoliš, školski ekološki projekti, biologija

Novi kurikul nastao je u skladnoj interakciji navedenih eksperata s uključenim dionicima uspješnom provedbom narednih aktivnosti:

- Dvodnevnog tečaja „Kreiranje kurikula temeljenog na ishodima učenja sukladno HKO-u“.
- Zajedničkog razvoja koncepta kurikula „Zaštita okoliša i održivi razvoj za gimnazije i druge srednje škole“ (ZOOR) tijekom pet poludnevnih radnih sastanaka.
- Četverodnevnog tečaja „Zaštita okoliša i održivi razvoj“.
- Jednodnevnog tečaja o osnovama rada na terenu.
- Višemjesečne suradnje u kompiliranju dokumentacije i materijala za dizajniranje kurikula ZOOR.
- Višemjesečne razmjene materijala i suradnje u kreiranju Priručnika za nastavnike za kurikul ZOOR.
- Višemjesečne razmjene materijala i suradnje u kreiranju Priručnika za učenike za kurikul ZOOR.

Tako su članovi ekspertnog tima, u konačnici, postali koautori kurikula ZOOR s pripadajućim priručnicima za učenje i poučavanje.

Eksperti za edukaciju u području fizikalnih mjerenja i upotrebe GIS-a

Osposobljavanje manjih timova učenika i nastavnika za motrenje i ispitivanje svjetlosnog onečišćenja, radioaktivnosti, buke, elektromagnetskih polja i osnovnu razinu upotrebe geografskog informacijskog sustava (GIS-a) proveli su kroz poludnevne radionice sljedeći vanjski eksperti:

Ime i prezime	Područje ekspertize
prof. dr. sc. Željko Andreić	Svjetlosno onečišćenje
doc. dr. sc. Antonio Petošić	Buka
mr. sc. Danijel Vlahović	Neionizirajuće zračenje
prof. dr. sc. Vanja Radolić, izv. prof.	Radioaktivnost
Filip Nevistić, dipl. geog., GIS ekspert	Osnove upotrebe geografskog informacijskog sustava (GIS-a)

Nositelj projekta

Gimnazija u Požegi osnovana je 1699. godine pa ide u red najstarijih prosvjetnih ustanova u Republici Hrvatskoj. Samostalna je srednja škola koja izvodi nastavni plan i program opće, prirodoslovno-matematičke i jezične gimnazije te općeobrazovne predmete za učenike Srednje glazbene škole Požega. Misija Gimnazije u Požegi je kvalitetno srednjoškolsko i cjeloživotno opće obrazovanje te snažno odgojno i kulturno djelovanje u Požegi i Požeškoj dolini, a vizija postati središte izvrsnosti srednjoškolskog i cjeloživotnog općeg obrazovanja u hrvatskom obrazovnom sustavu.

Provedbu projekta Gimnazijskog ekološkog laboratorija podržali su i omogućili svojim razumijevanjem, dodatnim radom i zalaganjem te prilagodbama u redovnim aktivnostima svi djelatnici Gimnazije u Požegi. Od onih koji nisu prethodno navedeni kao članovi tima za provedbu projekta ili naprijed opisanog užega školskog tima, izdvajamo napore profesorica hrvatskoga jezika Slavice Budić, Kristine Lešić i Valentine Pranjić u lektoriranju i korigiranju tekstova publikacija kreiranih u projektu GEL, rad profesorica engleskoga jezika Vlatke Paškvan, Maje Janković-Pažin i Snježane Tonković-Rajšić u prevođenju teksta prijavnog obrasca na Natječaj za dobivanje sredstava iz EU fonda te skrb administratorice Ane Krbanje o redovnoj korespondenciji sa suradnicima i pravilnom rukovanju zaprimljenom projektnom dokumentacijom.

Uži tim u provedbi projektnih aktivnosti činili su sljedeći nastavnici i ravnatelj:

1. Pavle Bucić, dipl. ing. fizike, ravnatelj
2. Željko Barić-Pilić, prof., nastavnik tjelesne i zdravstvene kulture
3. Stefan Bunjevac, prof., nastavnik sociologije i politike i gospodarstva
4. Dubravka Čokrlić, prof., nastavnica engleskoga jezika
5. Vera Ćuže-Abramović, prof., nastavnica likovne umjetnosti, mentorica
6. Magdalena Došen, prof., nastavnica likovne umjetnosti i hrvatskoga jezika
7. Marina Farkaš, prof., nastavnica geografije
8. Jelena Gložinić s. Melita, prof., nastavnica kemije
9. Sanja Grabusin, prof., nastavnica matematike i informatike, mentorica

10. Hrvoje Humski, dipl. inf., nastavnik informatike
11. Izabela Ivanović, prof., nastavnica sociologije, etike, politike i gospodarstva, ispitna koordinatorica za državnu maturu
12. Anamarija Ivčetić, prof., nastavnica hrvatskoga jezika i stručna suradnica knjižničarka (do 9. travnja 2014.)
13. Krešimir Jambrek, prof., nastavnik biologije
14. Ivana Kajinić Čenić, prof., stručna suradnica knjižničarka (od 1. travnja 2014.)
15. Violeta Katušić, prof., nastavnica biologije i kemije
16. Dragutin Kovačević, prof., nastavnik fizike, savjetnik
17. Vanda Louč, prof., nastavnica matematike
18. Jasmina Nekić, prof., stručna suradnica knjižničarka (od 10. travnja 2014.)
19. Aleksandra Pavlović, dipl. novinarka i dipl. bibliotekarka, stručna suradnica knjižničarka (do 30. studenog 2013.)
20. Nataša Puljašić, prof., nastavnica hrvatskoga jezika
21. Maja Regić, prof., nastavnica geografije
22. Laura Rukavina, prof., nastavnica engleskoga jezika
23. Dragan Siluković, prof., nastavnik povijesti i geografije, mentor
24. Manuela Zima-Čevapović, dipl. pedagog, stručna suradnica pedagoginja, savjetnica
25. Ivo Žanetić, prof., stručni suradnik psiholog, savjetnik

U provedbi aktivnosti projekta GEL, u različitoj mjeri, ulogama i timovima sudjelovale su sljedeće učenice i učenici:

Alpeza, Barbara
Badrov, Ines
Baketarić, Ivan
Barić, Anna
Barić-Pilić, Marta
Barišić, Iva
Barukčić, Ines
Bekić, Bruno
Belunjak, Anja
Bilješković, Mateja
Biondić, Mihaela
Blagojević, Dragana
Blahut, Josipa
Bošnjak, Dominik
Bradić, Iva
Brzić, Lucija
Bulaja, Nikolina
Bumba, Valentina
Cindrić, Doroteja
Cvjetojević, Vladimir
Čirko, Tomislava
Čorak, Teja
Čuljak, Katarina
Čuljak, Stjepan
Ćaćić, Marta
Ćavar, Tomislava
Davidović, Ilija
Delić, Manuela
Demše, David
Dorić, Gabrijela
Drkulec, Ivan Petar
Dusper, Ivan
Đaković, Domagoj
Đurčević, Dora-Ana
Đurčević, Ema
Đurčević, Marijana
Emanović, Tena
Engelmann, Otto
Ergović, Katarina
Ergović, Valentina
Filić, Josipa
Filipović, Helena
Franjić, Marko
Galić, Josipa
Gavran, Iva
Gomerčić, Tena
Grbavac, Dora
Grgić, Petra
Grgurić, Luka
Gromilović, Anamarija
Hamžik, Karla
Hančar, Josipa
Hart, Anja
Hodak, Hrvoje
Hrvaćanin, Helena
Ignjatić, Doris
Ivančević, Edita
Ivančević, Veronika
Ivanković, Petar
Jajčević, Marko
Jakobović, Antun Tonko
Jakoubek, Helena
Jardas, Roko
Jovanović, Adriana
Jozić, Ana
Jurković, Matko
Kakuk, Helena
Kalafatić, Filip
Kaprel, Rebeka
Karan, Doris
Kelemen, Ines
Kifer, Teo
Kiš, Jelena
Klarić, Evamaria
Kolembus, Damjan
Kordovan, Ana
Kovač, Lovro
Kovačević, Ena
Križanac, Karla
Krmar, Alen
Kuba, Ivana
Lešković, Marija
Lončar, Matej
Lončar, Patrick
Lukačević, Dubravko
Macek, Vlatko
Machaček, Dora
Mađarević, Tea
Maljković, Nikolina
Mandić, Karlo
Mandić, Matija
Marcelja, Marijana
Maričević, Marin
Marić, Domagoj
Marić, Eugen
Marinac, Antonio
Marinac, Dinko
Marković, Ana
Marković, Ena
Marković, Maria
Markuš, Katarina
Maslač, Josipa
Matačić, Sara
Matić, Filip
Matić, Josipa
Matijević, Luka
Matijević, Mateja
Matijević, Mirko

Matoković, Ivana
Mautner, Ivona
Mesić, Ema
Mesić, Lucija
Mijoković, Kristina
Mikšik, Nikola
Miletić, Bojan
Miličević, Borna
Musil-Todorović, David
Navratil, Anja
Nekić, Ana
Novak, Nia
Novak-Bareković, Gabriela
Novak-Bareković, Marko
Nović, Renato
Novinc, Antonio
Obradović, Anamarija
Oroz, Dora
Oršulić, Katrin
Oršulić, Lucia
Pandžić, Domagoj
Parac, Petra
Pažin, Bruno
Pavlović, Antonija
Pavlović, Dijana
Pavlović, Roberta
Pekčec, Iva
Pernar, Ana
Perutka, Jana
Pešić, Ena
Pešić, Karlo
Peška, Marijan
Petošić, Klara
Pilon, Viktorija
Pribudić, Marija-Magdalena
Prpić, Luka
Pudić, Magdalena
Radojkov, Jelena
Raguž, Teodora
Rajić, Lucia
Ralašić, Matej
Renka, Anamarija
Renka, Karlo
Rezo, Angela
Romić, Jurja
Sabljić, Lucija
Samardžić, Laura
Samarđić, Kristina
Senjak, Dora
Skukan, Petra
Smojver, Marina
Smojvir, Dominik
Smoljanović, Lara
Soldo, Andrej
Soldo, Antonio
Soldo, Karlo
Soldo, Luka
Soldo, Mirna
Starčević, Andrea
Svatek, Elena
Šakić, Mile
Šarić, Iva
Šarić, Ivana
Todorović, Rea
Tomas, Laura
Topalović, Karlo
Troha, Jakob
Tomić, Tea
Tušek, Antonija
Uličnik, Martina
Varelija, Dominik
Vidmar, Anamaria
Vido, Patricia
Vlašić, Borna
Vojvodić, Matej
Vranić, Terezija
Vučković, Tin
Vujnović, David
Vukašinović, Valentina
Wittenberg, Ian
Zeba, Josip
Zeman, Ema
Zeman, Petar

Partneri u projektu

Javna ustanova Park prirode Papuk upravlja Parkom i u izravnoj je nadležnosti Ministarstva zaštite okoliša i prirode, a osnovala ju je Vlada Republike Hrvatske Uredbom o osnivanju 1999. godine. Djelatnost Ustanove uključuje zaštitu, održavanje i promicanje Parka prirode Papuk u cilju zaštite i očuvanja njegovih bitnih značajki i uloge, osiguravanje neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivog korištenja prirodnih dobara te nadzor nad provođenjem uvjeta i mjera zaštite prirode na zaštićenom području. U provedbi aktivnosti projekta GEL, u različitoj mjeri, ulogama i timovima sudjelovali su sljedeći djelatnici:

- mr. sc. Kristina Kožić, ravnateljica
- Goran Radonić, dipl. ing. geologije, stručni voditelj
- Goran Pavić, dipl. ing. geologije, osoba za kontakt s projektnim timom i voditelj radionica za upotrebu GIS-a
- Marijana Kesić, dipl. ing. biologije
- Ivana Majetić, dipl. ing. geologije, asistentica projekta GEL

Navedeni stručnjaci sudjelovali su u organizaciji praćenja ekoloških parametara kroz tri tipična ekosustava – šuma, travnjak i vodotok na području Parka prirode i geoparka Papuk. Osposobljavali su nastavnike i učenike za upotrebu GIS sustava te motrenje i mjerenje parametara biološke raznolikosti. Sudjelovali su u organizaciji i pomagali u provedbi terenskih motrenja i mjerenja u tipičnim ekosustavima te stručnoj obradi dobivenih parametara. Pomogli su u odabiru sadržaja i oblikovanju članaka za objavu na portalu GEL projekta, u Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije i priručnicima za učenike i nastavnike.

Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije je javnozdravstvena ustanova koja obavlja javnozdravstvenu djelatnost sukladno zakonu o zdravstvenoj zaštiti i Nacionalnoj strategiji razvitka zdravstva Republike Hrvatske. Službe u Zavodu koje su, među ostalima, uže uključene u rješavanje problema odnosa okoliša i zdravlja su Služba za zdravstvenu ekologiju i Služba

za socijalnu medicinu. Služba za zdravstvenu ekologiju obavlja analize s ciljem zaštite zdravlja ljudi kroz utvrđivanje, praćenje i korekcije čimbenika okoliša. Ovdje ćemo izdvojiti mikrobiološku i kemijsku analizu vode za sljedeće namjene: ispitivanje vode za piće iz javne vodoopskrbe, ispitivanje vode za piće iz privatnih i javnih zdenaca, ispitivanje voda za kupanje i rekreaciju. U okviru projekta GEL, Služba je dobila uređaj za praćenje koncentracije peludi u zraku te je u svibnju 2014. godine započela s motrenjem koncentracije peludi alergenih biljaka u zraku na području grada Požege i izradom peludnoga kalendara. Služba za socijalnu medicinu, između ostalog, obavlja sljedeće poslove: prati i analizira zdravstveno stanje stanovništva, prati i analizira prirodno kretanje stanovništva, vrši socijalno-medicinska istraživanja za procjenu zdravlja i zdravstvenih potreba pučanstva, sudjeluje u uobličavanju javnozdravstvene politike identificirajući javnozdravstvene prioritete te sudjeluje u definiranju županijskog strateškog plana za zdravlje. U provedbi aktivnosti projekta GEL, u različitoj mjeri, ulogama i timovima sudjelovali su sljedeći djelatnici:

- Mato Matijević, dr. med. vet., ravnatelj, osoba za kontakt s projektnim timom
- Danica Mikšik, dipl. ing. prehrambene tehnologije, asistentica projekta GEL
- Jasmina Kovačević, dr. med.

Navedeni stručnjaci sudjelovali su u organizaciji praćenja kakvoće vode i zraka, s posebnim naglaskom na prisutnost spora i peludi. Osposobljavali su nastavnike i učenike za uzorkovanje i analizu vode i zraka odabranim metodama i instrumentarijem. Sudjelovali su u organizaciji i pomagali u provedbi terenskih motrenja i mjerenja vode i zraka te stručnoj obradi dobivenih parametara. Pomogli su u odabiru sadržaja i oblikovanju članaka za objavu na portalu GEL projekta, u Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije i priručnicima za učenike i nastavnike.

Suradnici u projektu

Hrvatske šume d.o.o. su trgovačko društvo u vlasništvu države s Direkcijom u Zagrebu, 16 uprava šuma-podružnica i 171 šumarijom. U Požeško-slavonskoj županiji djeluje Uprava šuma Podružnica Požega, a sastoji se od 6 šumarija (Šumarije Čaglin, Kamenska, Kutjevo, Pleternica, Požega i Velika) i Radne jedinice Transport, mehanizacija i graditeljstvo Požega. Misija Hrvatskih šuma je osigurati održivo integralno gospodarenje državnim šumama na čitavom području Republike Hrvatske na ekološki osjetljiv, ekonomski učinkovit i socijalno odgovoran način prema društvu u cjelini i zaposlenicima poduzeća, a cilj je biti vodeće Trgovačko društvo za gospodarenje šumama u regiji, koje će podizati svijest građana o šumama kao nacionalnom prirodnom bogatstvu Republike Hrvatske, te promicati načela održivog razvoja. Hrvatske šume su od 2002. godine nositelji FSC certifikata za gospodarenje šumama. FSC certifikacija znači da se šumom gospodari prema strogim ekološkim, socijalnim i ekonomskim standardima. U provedbi aktivnosti projekta GEL, u različitoj mjeri, ulogama i timovima sudjelovali su sljedeći djelatnici:

- Dražen Dumančić, dipl. ing. šumarstva, voditelj uprave
- Davor Antonić, dipl. ing. šumarstva, univ. spec. oec., osoba za kontakt s projektnim timom
- mr. sc. Željko Najvirt, dipl. ing. šumarstva

Navedeni stručnjaci uputili su članove projektnih timova u praćenje ekoloških parametara u tipičnom ekosustavu šume te upotrebu geografskog informacijskog sustava (GIS-a) za stručnu obradu, pohranu i prikazivanje dobivenih parametara. Pomogli su u odabiru sadržaja i oblikovanju članaka za objavu na portalu GEL projekta, u Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije i priručnicima za učenike i nastavnike.

Hrvatske vode su pravna osoba za upravljanje vodama osnovana Zakonom o vodama, a osnivač im je Republika Hrvatska. Organizirane su po teritorijalnom i funkcionalnom principu u šest vodnogospodarskih odjela (VGO-a), u čijem sastavu su vodnogospodarske ispostave (VGI). U okviru VGO-a za srednju i donju Savu, na području Požeško-slavonske županije djeluje Vodnogospodarska ispostava za mali sliv Orljava-Lonđa. Sveukupna dužina hidrografske mreže

tog sliva je 1 040 km (570 km vodotoka dužih od 3 km), od čega su vode I. reda ukupne dužine 289 km: Orljava, Londža, Veličanka, Brzaja, Orljavica, Kaptolka, Vetovka, Vrbova, Kutjevačka Rika, Gnojnica i Vučjak. Voda nije komercijalni proizvod kao neki drugi proizvodi, nego je naslijeđe koje treba čuvati, štititi te mudro i racionalno koristiti. Stoga je misija Hrvatskih voda upravljati vodama u Republici Hrvatskoj radi zaštite života, zdravlja i imovine od štetnog djelovanja voda, te radi osiguranja trajne dostupnosti voda putem optimiziranja ekonomskih i ekoloških koristi na načelima održivoga razvitka. U provedbi aktivnosti projekta GEL, sudjelovao je

- mr. sc. Miroslav Taborski, dipl. ing. građ., voditelj ispostave, osoba za kontakt s projektnim timom.

Gospodin Taborski je članovima projektnih timova pomogao u organizaciji i provedbi terenskih motrenja i mjerenja osnovnih parametara vodotoka, stručnoj obradi dobivenih parametara te u odabiru sadržaja i oblikovanju članaka za objavu na portalu GEL projekta, u Ekološkom leksikonu Požeško-slavonske županije i priručnicima za učenike i nastavnike.

Institut Ruđer Bošković je vodeći nacionalni znanstvenoistraživački centar koji, među inima, provodi mnogobrojna istraživanja vezana za područje okoliša u okviru četiri Zavoda. Jedan od njih je i Zavod za istraživanje mora i okoliša, centar za bazična i primijenjena istraživanja sustava, procesa i stanja u okolišu, čija je svrha doprinijeti optimalnom upravljanju okolišem za napredak naše zemlje i svijeta. Niz laboratorija opremljen je kapitalnom, srednjom i sitnom opremom koja se koristi u istraživanjima okoliša. Izdvajamo akreditirani Laboratorij za radioekologiju koji doprinosi poznavanju i boljem razumijevanju biogeokemijskog ponašanja prirodnih i umjetnih radionuklida u okolišu. Bavi se razvojem i unapređenjem metoda i procedura za mjerenje alfa, beta i gama radioaktivnosti te u istraživanju okoliša primjenjuje nuklearne analitičke metode i tehnike. U pripremi i provedbi aktivnosti projekta GEL, sudjelovali su:

- dr. sc. Milko Jakšić, znanstveni savjetnik, Laboratorij za interakcije ionskih snopova, Zavod za eksperimentalnu fiziku
- Iva Božičević Mihalić, asistentica, Laboratorij za interakcije ionskih snopova, Zavod za eksperimentalnu fiziku

Doktor Jakšić organizirao je jednodnevni poučni boravak nastavnika i učenika u Institutu u svrhu upoznavanja znanstvenog pristupa istraživanju okoliša i održivom razvoju te demonstracije mogućnosti suvremenih znanstvenih mjerenja pomoću sofisticirane laboratorijske opreme na različitim uzorcima što smo ih, po dogovoru, donijeli iz okoliša u Požeškoj dolini. Savjetovao je nastavnike i učenike u odabiru instrumenata, provedbi terenskih fizikalnih mjerenja te stručnoj obradi dobivenih parametara, osobito u području mjerenja radioaktivnosti u okolišu. Gospođa Božičević Mihalić predstavila je na našoj Konferenciji izvorni znanstveni rad pod naslovom „Analiza Kužnog pila PIXE spektroskopijom", nastao na osnovi analize uzorka Kužnog pila s Trga sv. Trojstva u Požegi, jednog od uzoraka što smo ih donijeli na analizu u Institut.

Ostale ustanove, poduzeća i pojedinci sudionici u projektu

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim područjem Požeško-slavonske županije štiti, održava i promiče zaštićene prirodne vrijednosti na području Požeško-slavonske županije u cilju zaštite i očuvanja izvornosti prirode, osiguravanja neometanog odvijanja prirodnih procesa i održivog korištenja prirodnih dobara te nadzora nad provođenjem uvjeta i mjera zaštite prirode na području kojim upravlja. U pripremi i provedbi aktivnosti projekta GEL, sudjelovao je:

- dr. sc. Ivica Samarđić, ravnatelj

Doktor Samarđić je aktivno sudjelovao u pripremi projektne dokumentacije projekta GEL kao ravnatelj JU Park prirode Papuk, a nakon preuzimanja nove dužnosti nastavio je podržavati provedbu projekta svojim stručnim savjetima i autorskim radovima te davanjem na korištenje dragocjenih podataka i stručnih radova Javne ustanove za upravljanje zaštićenim područjem Požeško-slavonske županije za izradu Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije.

Hrvatski zavod za zapošljavanje Područni ured Požega uključio je projektnu ideju za GEL projekt u Strategiju razvoja ljudskih potencijala Požeško-slavonske županije za razdoblje 2011. - 2013. te potaknuo Gimnaziju u Požegi na izradu projektnog sažetka i prijavu na Natječaj na kojem smo dobili sredstva iz Europskog socijalnog fonda za provedbu ovog projekta. U pripremi i provedbi aktivnosti projekta GEL, u različitoj mjeri, ulogama i timovima sudjelovale su sljedeće djelatnice Područnog ureda:

- Ljiljana Žanetić, univ. spec. psyh.
- Anita Savić, prof. psihologije
- Martina Keller, dipl. oec.

Ljiljana Žanetić je za članove gimnazijskog projektnog tima održala tečaj o upravljanju projektnim ciklusom, na kojem je razvijena projektna ideja te pripremljeni materijali za izradu kompletne dokumentacije potrebne za prijavu projekta na Natječaj, a Martina Keller je izvršila recenziju sažetka projekta. Anita Savić i Ljiljana Žanetić sudjelovale su u radnoj skupini za izradu kurikula ZOOR i pripadajućih priručnika. Anita Savić je pomogla u provedbi istraživanja kvalitete življenja u Županiji te u predstavljanju dotičnog istraživanja na našoj Konferenciji i u Ekološkom leksikonu.

Veleučilište u Požegi podržalo je projekt GEL ekspertnom pomoći svojih djelatnika u pripremi i provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije:

- dr. sc. Dinko Zima, v.d. dekana, obradio je temu „Invazivne korovne vrste Požeške kotline"
- dr. sc. Brankica Svitlica, obradila je temu „Održiva uporaba pesticida".

Ravnateljica P**učkog otvorenog učilišta Obris** iz Požege, gospođa Jadranka Krmpotić, sa svojim suradnicima, doprinijela je uspjehu projekta GEL pronalaskom i okupljanjem vrhunskog ekspertnog tima koji smo angažirali u projektu za edukaciju naših učenika i nastavnika te podršku u izradi kurikula ZOOR. Djelatnica POU Obris, gospođa Suzana Aleksić, sudjelovala je u edukaciji i radnoj skupini za izradu kurikula ZOOR.

Gradska knjižnica i čitaonica Požega podržala je projekt GEL ekspertnom pomoći svojih djelatnika u provedbi zajedničke društvene akcije "Valovi promjena" na Festivalu znanosti 2014. u Požegi te pripremi i provedbi naše Konferencije i izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije:

- Aleksandra Pavlović, dipl. novinarka i dipl. bibliotekarka, ravnateljica, akcija „Valovi promjena"
- Mirjana Franculić, dipl. knjižničarka, obradila je temu „Izvori o ekologiji iz Zavičajne zbirke *Possegana* Gradske knjižnice i čitaonice Požega".

Davorin Krakar, dipl. ing. šum., iz Pčelarske udruge Zlatna dolina, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Pčela kao indikator stanja okoliša".

Antonija Jozić, gradonačelnica Pleternice, podržala je projekt GEL sudjelovanjem u provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Grad Pleternica - energetski neovisan grad do 2020."

Tomislav Babić, prof. elektrotehnike, direktor poduzeća ELPOS d.o.o, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Alternativni izvori električne energije na području Požeško-slavonske županije".

Snježana Pešut-Pilon, dipl. ing. agr., viša stručna savjetnica (ekološka poljoprivreda) iz Savjetodavne službe, Podružnice u Požeško-slavonskoj županiji, podržala je projekt GEL sudjelovanjem u provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Trendovi ekološke i integrirane poljoprivrede u smislu održivog razvoja poljoprivrede".

Predrag Livak, struč. spec. oec., vlasnik OPG Livak, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Bogatstvo samoniklog bilja".

Vladimir Petošić, dipl. ing. agr., poduzeće SPIN VALIS d.d. Kogeneracija na biomasu, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i provedbi naše Konferencije te izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Provedba projekta obnovljivih izvora energije u industriji".

Nikola Banožić, mag. ing. agr., Komunalac Požega d.o.o., podržao je projekt GEL pomaganjem u organizaciji i provedbi terenskog istraživanja o zbrinjavanju otpada u Županiji te sudjelovanjem u pripremi i provedbi naše Konferencije i izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije obradom teme „Komunalna djelatnost u službi gospodarenja otpadom – uspješan primjer Požege".

Mirko Tomašević, prof., umirovljeni nastavnik biologije iz naše Gimnazije, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije autorskim prilozima iz svoje nove knjige o vaskularnoj flori Požeške kotline i okolice (knjiga je u pripremi za tisak).

Josip Albert, prof., umirovljeni nastavnik biologije iz naše Gimnazije, podržao je projekt GEL sudjelovanjem u pripremi i izradi Ekološkog leksikona Požeško-slavonske županije autorskim prilozima iz svoje nove knjige o ljekovitom bilju požeškoga kraja. Knjiga je u pripremi za tisak, a profesoru je u pripremi pomogao **Damir Totar.**

GEL Gimnazijski Ekološki Laboratorij

GEL Gimnazijski Ekološki Laboratorij

Projekt je sufinancirala Europska unija

Program Europske unije za Hrvatsku – IPA IV. Komponenta – Razvoj ljudskih potencijala
"Daljnji razvoj i provedba Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira"

Nositelj: Gimnazija Požega – Non progredi est regredi!

Partneri: PAPUK

Suradnici: Hrvatske šume d.o.o. UPŠ POŽEGA; VGI POŽEGA; Institut Ruđer Bošković

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Gimnazije u Požegi.