



Tanja Golob
golob.tanja@gmail.com
COBISS: 1.04

Uporaba geografskih informacijskih sistemov pri pouku geografije v srednji šoli na primeru programa Quantum GIS

Use of Geographic Information Systems in Geography Class at a Secondary School Using the Example of the Quantum GIS Program

Povzetek

V prispevku so opisane značilnosti in primeri uporabe geografskih informacijskih sistemov (GIS-ov) pri pouku geografije na splošnem sekundarnem nivoju izobraževanja. Predstavljen je primer projektnega učnega dne z naslovom: Dan GIS pri pouku geografije (z uporabo programa Quantum GIS (QGIS) ter javno dostopnih prostorskih podatkov), namenjen dijakom tretjih letnikov gimnazije. Osrednji namen je, da se izbrani geografski informacijski sistem predstavi kot učni pripomoček, orodje, ki ga lahko učitelji in dijaki geografije uporabijo pri učnem procesu geografije za vizualizacijo, analizo in geografsko sintezo prostorskih podatkov.

Ključne besede: geografski informacijski sistem, Quantum GIS, pouk geografije

Abstract

The article describes the characteristics and examples of the use of a geographic information system (GIS) in general secondary school geography classes. It includes an example of project work called "A day of GIS in year three geography class at a selected general upper secondary school using Quantum GIS (QGIS) and publicly available spatial data". The main purpose is to examine and introduce the geographic information system as a teaching accessory, a tool, which can be used by teachers and students in geography class for visualization, analysis, and geographic synthesis of spatial data.

Keywords: geographic information system, Quantum GIS, geography class

Uvod

Geografski informacijski sistemi (GIS-i) so orodje, računalniško podprti sistemi, ki omogočajo zbiranje, shranjevanje, urejanje, analiziranje in prikazovanje prostorskih podatkov. Sestavljeni so iz osnovnih komponent, ki morajo biti za uspešno delovanje medsebojno usklajene. Mednje prištevamo strojno opremo, programsko opremo, podatke (vektorski, rastrski podatkovni model, tekstovni podatki ...), metode, postopke in uporabnika (Chang, 2012).

Pomembno vlogo imajo v znanosti, poslovnem svetu in ne nazadnje v izobraževanju. Uvajanje in integracija geografskih informacijskih sistemov v pouk geografije pomeni vsebinsko in metodološko obogatitev vzgojno-izobraževalnega procesa (Močnik in Rugelj, 2006). Njihova uporaba pri pouku omogoča razvijanje znanj in veščin na višjih taksonomskih ravneh. Predvsem razvijanje sposobnosti zbiranja, analiziranja, vizualiziranja in vrednotenja prostora ter ugotavljanja vzročno-posledičnih procesov v njem. Navedene prednosti vključevanja GIS-ov v

učni proces geografije, ki jih izpostavljajo domači (Lipovšek, 2009; Močnik in Rugelj, 2006) in tuji avtorji (Green, 2001; Fitzpatrick in Maguire, 2001 idr.), so bile povod za raziskovanje in načrtovanje možnosti uporabe GIS-ov pri pouku geografije.

Analiza slovenskega in finskega učnega načrta za geografijo z vidika vključenosti GIS-ov v pouk geografije

Primerjalna analiza slovenskega (*Geografija: splošna, klasična in ekonomska gimnazija*, 2008) in finskega učnega načrta (*The National Core Curriculum for Upper Secondary Schools*, 2004) pri predmetu geografija na splošnem sekundarnem nivoju izobraževanja temelji na kriteriju zastopanosti učnih ciljev glede na vključenost GIS-ov v pouk geografije. Finski učni načrt ima procesno strategijo zapisa učnih ciljev – poudarjajo se spretnosti, veščine in sposobnosti, medtem ko slovenski učni načrt temelji na učno-ciljni zasnovi in kompetencah. Ugotovili smo, da so pri finskem učnem načrtu vsebine GIS-ov in njihova uporaba zapisane eksplicitno. Izbirni letnik (četrti letnik) na Finskem je zasnovan kot celovito projektno učno delo z uporabo GIS-ov. Namenjen je spoznavanju osnov GIS-ov in njihovih aplikacij, obdelavi, interpretaciji ter vizualizaciji prostorskih podatkov z njihovo uporabo. Dijaki izvedejo regionalno geografsko raziskavo, ki temelji na samostojnem raziskovanju, pripravi načrta, izvedbi in interpretaciji rezultatov. Gre za tako imenovano celovito projektno učno delo. Medtem dijak v Sloveniji predvidoma izvaja in interpretira terensko delo po vnaprej ponujenem načrtu, ki eksplicitno ne vključuje uporabe GIS-ov.

Izpisali smo izbrane splošne učne cilje pri pouku geografije, ki jih lahko realiziramo z GIS-i:

- »dijaki pridobijo prostorsko predstavo o izbrani pokrajini;
- dijaki znajo opisati, zakaj in kako se v pokrajini dogajajo spremembe;
- dijaki znajo brati različne tematske karte in splošne zemljevide, tiskane in digitalne;
- dijaki se naučijo izdelati nekatere vrste tematskih zemljevidov;
- dijaki spoznavajo pravilno uporabo preprostejših geografskih metod in tehnik dela ter potrebne pripomočke;
- dijaki se usposabljaajo za samostojno uporabo geografskih virov in literature (statistična gradiva, zbirke geografskih podatkov itd.);
- dijaki znajo sami zaznati ključne geografske

probleme in si zamisliti svojo pot njihovega preiskovanja (pristop k problemu in strategija njegovega reševanja) (Polšak idr., 2008)«.

V slovenskem učnem načrtu so GIS-i neposredno poudarjeni pri digitalnih kompetencah. Tu je zapisano, da dijaki pri pouku geografije: »z GIS-i in drugimi orodji (GPS, Google Earth) zbirajo, urejajo, obdelujejo in prikazujejo podatke o prostorskih pojavih in procesih.« Splošni in operativni učni cilji ne vključujejo eksplicitne uporabe GIS-ov. Uporaba GIS-ov je torej lahko ena od možnosti doseganja ciljev.

Vpeljava GIS-ov v učni proces geografije

Učitelji morajo biti za kompetentno uporabo orodij GIS ustrezno usposobljeni. Temeljna znanja pridobijo tekom študija in jih nato po lastnem preudarku nadgradijo s praktičnimi usposabljanji (seminarji), lastno iniciativnostjo ter željo po usvajanju novih znanj/kompetenc s področja GIS-ov. V pouk geografije jih lahko vpeljejo na različne načine. Uporabijo jih lahko za demonstracijo aktualnih prostorskih pojavov ali procesov ter za vodeno ali samostojno raziskovanje dijakov. Njihova uporaba je najbolj optimalna v okviru projektnih dni, izbirnih vsebin itd., saj je potrebno postopno usvajanje osnovnih konceptov znanja in dela z orodji GIS. Z njihovo uporabo lahko odgovorijo na temeljna geografska vprašanja (kaj je kje; kje je kaj; kakšne so spremembe v določenem časovnem intervalu; kakšne so prostorske zveze med posameznimi geografskimi elementi; kaj se zgodi, če; zakaj itd.) in ustvarijo nove informacije. Te lahko grafično vizualizirajo v obliki grafov, tabel, tematskih zemljevidov itd. Podatke, ki so potrebni za analizo in vizualizacijo, lahko pridobijo iz javno dostopnih prostorskih podatkovnih baz ali jih v obliki terenskega dela zbirajo sami.

Učni proces geografije z računalniško podprtim učenjem je treba skrbno načrtovati. Osnova za delo so zastavljeni vzgojno-izobraževalni cilji. Osnovno vodilo za delo z geografskimi informacijskimi sistemi so geografska vprašanja, saj moramo, preden začnemo z osnovnimi fazami dela, opredeliti naslednje: kaj je predmet našega raziskovanja in kakšni so cilji raziskovalnega dela. Nato nadaljujemo z osnovnimi fazami dela z geografskimi informacijskimi sistemi.

Osnovne faze pri delu z GIS-i:

1. faza: pridobivanje podatkov (prostorske podatkovne baze, zajemanje podatkov s pomočjo GPS, ...);

Izbirni letnik (četrti letnik) na Finskem je zasnovan kot celovito projektno učno delo z uporabo GIS-ov.

Z uporabo orodij GIS lahko dijaki odgovorijo na temeljna geografska vprašanja in ustvarijo nove informacije.

2. faza: shranjevanje podatkov v ustreznem formatu (na primer vektorski ali rastrski format in tako naprej);
3. faza: analiza podatkov (prostorske analize, statistične obdelave);
4. faza: interpretacija rezultatov;
5. faza: vizualizacija prostorskih podatkov v obliki tematskih kart, grafov, tabel (Chang, 2012; Kvamme, 1997).

Načrt projektnega učnega dne z uporabo geografskih informacijskih sistemov pri pouku geografije

Načrtovali smo projektne učni dan, tako imenovani dan GIS, za dijake tretjih letnikov na splošni gimnaziji, z uporabo geografskih informacijskih sistemov. Kriteriji za načrtovanje projektnega učnega dne so bili: artikulacija projektnega učnega dela po Freyu (Novak, 2009) ter splošni in urni učni cilji iz slovenskega učnega načrta Geografija: splošna, klasična in ekonomska gimnazija (2008) ter finski učni

načrt The National Core Curriculum for Upper Secondary Schools (2004). Načrt projektnega učnega dne je predstavljen v Preglednici 1.

Za načrtovan projektne učni dan (dan GIS) smo si zastavili naslednje splošne cilje:

- Dijaki spoznajo osnove geografskih informacijskih sistemov.
- Dijaki se naučijo samostojnega geografskega raziskovanja: pristopa k problemu in strategij njegovega reševanja.
- Dijaki se naučijo zbirati, urejati, analizirati in prikazovati prostorske podatke (izdelati tematske zemljevide).
- Dijaki s pomočjo prostorskih analiz obdelujejo prostorske podatke in ustvarijo nove podatke oz. informacije.
- Dijaki se naučijo analizirati ter interpretirati pridobljene informacije za obravnavano območje.
- Dijaki razvijajo sposobnost, da geografsko teorijo povezujejo s prakso s kritičnim geografskim mišljenjem.

URA	FAZA PROJEKTNEGA UČNEGA DELA	VSEBINA	UČNE METODE	UČNE OBLIKE	UČNI PRIPOMOČKI
1. ura	Uvod v GIS-e.	Spoznavanje osnovnih značilnosti GIS-ov (<i>Urna učna priprava: Uvod v GIS-e</i>).	Možganska nevihta, metoda razlage, razgovora, demonstracije.	Frontalna oblika dela, delo v dvojicah.	Računalnik, PPT, aplikacija STAGE.
2. ura	Uvod v GIS-e.	Spoznavanje osnovnih značilnosti GIS-ov, prostorskih podatkovnih baz in programa QGIS (<i>Urna učna priprava: Uvod v GIS-e</i>).	Metoda razlage, razgovora, demonstracije, možganska nevihta.	Frontalna oblika dela, delo v dvojicah.	Računalnik, PPT, program QGIS, prostorske podatkovne baze.
3. ura	Izvedba: izdelava kart.	Izdelava in analiza tematskih kart (<i>Urna učna priprava: Izdelava in analiza tematskih kart, predstavitev rezultatov dela</i>).	Metoda dela z besedilom, metoda razlage, razgovora, metoda dela z zemljevidi.	Frontalna oblika dela, delo v dvojicah.	Računalnik, program QGIS, učno gradivo, učni list.
4. ura	Izvedba: izdelava kart.	Izdelava in analiza tematskih kart (<i>Urna učna priprava: Izdelava in analiza tematskih kart, predstavitev rezultatov dela</i>).	Metoda dela z besedilom, metoda razlage, razgovora, metoda dela z zemljevidi.	Frontalna oblika dela, delo v dvojicah.	Računalnik, program QGIS, učno gradivo, učni list.
5. ura	Izvedba: izdelava kart.	Izdelava in interpretacija tematskih kart (<i>Urna učna priprava: Izdelava in analiza tematskih kart, predstavitev rezultatov dela</i>).	Metoda razlage, razgovora, metoda dela z zemljevidi, metoda dela z besedilom.	Frontalna oblika dela, delo v dvojicah.	Računalnik, program QGIS, učno gradivo, učni list.
6. ura	Predstavitev, evalvacija, vrednotenje rezultatov.	Predstavitev in vrednotenje rezultatov dela.	Metoda razlage, razgovora.	Delo v dvojicah.	Računalnik, PPT.

Preglednica 1: Načrt projektnega učnega dne – Dan GIS.

Vir: Golob, 2016

Potek projektnega učnega dne smo natančneje opisali v dveh urnih učnih pripravah: urna učna priprava *Uvod v geografske informacijske sisteme* in urna učna priprava *Izdelava in analiza tematskih kart, predstavitev rezultatov dela*. Izdelali smo tri različne vsebinske sklope z nalogami za izvedbo projektnega učnega dne:

- Vsebinski sklop 1: Poplavna območja v Sloveniji;
- Vsebinski sklop 2: Naravovarstvena območja v Sloveniji;
- Vsebinski sklop 3: Prebivalstvo v Sloveniji.

Pri vsakem vsebinskem sklopu smo zapisali urne učne cilje, predvideno število ur, predvideno število dijakov ter vire in literaturo. Izdelali smo

učne liste in učna gradiva za dijake ter delovna navodila s programom QGIS za učitelje.

Osnovni učni in delovni instrumentariji so bili: javno dostopen in brezplačen program Quantum GIS (QGIS) ter javno dostopni prostorski podatki, pridobljeni iz prostorskih podatkovnih baz:

- Zbirka geostatističnih podatkov RS – Statistični urad RS;
- Zbirka okoljskih metapodatkov – Agencija RS za okolje (Geoportal ARSO);
- Ministrstvo za okolje in prostor – Geodetska uprava RS (prostorski portal);
- Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano – prostorski portal GERK;
- Spletna aplikacija STAGE – Statistični urad RS.

Prva učna priprava: Uvod v geografske informacijske sisteme.

Načrtovali smo, da bi dijaki v okviru uvodne učne ure spoznali osnove geografskih informacijskih sistemov ter prepoznali in razumeli uporabno vrednost GIS-ov za zbiranje, analiziranje in prikazovanje prostorskih podatkov. Spoznali bi osnovne funkcije programa QGIS in pridobili veščine zbiranja in urejanja prostorskih podatkov.

Učni učni cilji:

- Dijaki definirajo geografske informacijske sisteme in naštejejo njihove osnovne komponente.
- Dijaki s pomočjo fotografije in kartografskega podatkovnega modela

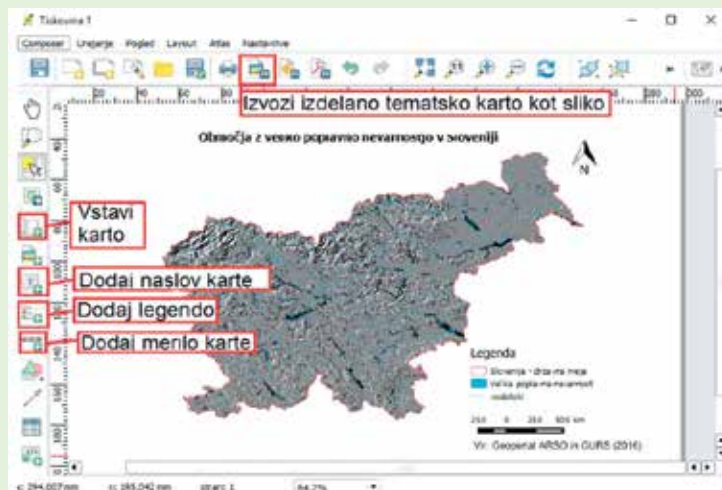
primerjajo vektorske in rastrske podatke.

- Dijaki na podlagi konkretnih primerov opišejo temeljne funkcije GIS-ov.
- Dijaki opišejo osnovne faze pri delu z GIS-i.
- Dijaki opišejo digitalni model reliefa in njegovo uporabno vrednost.
- Dijaki zbirajo in analizirajo prostorske podatke s pomočjo podatkovnih baz in programa QGIS.
- Dijaki vrednotijo pomembnost uporabe GIS-ov z vidika analiziranja prostora.

Novi pojmi: geografski informacijski sistem, vektorski podatki, rastrski podatki, podatkovni sloji, digitalni model reliefa, prostorski podatki, aplikacija STAGE, Statistični urad RS, Geoportal ARSO, portal GURS.

Druga učna priprava: Izdelava in analiza tematskih kart, predstavitev rezultatov dela.

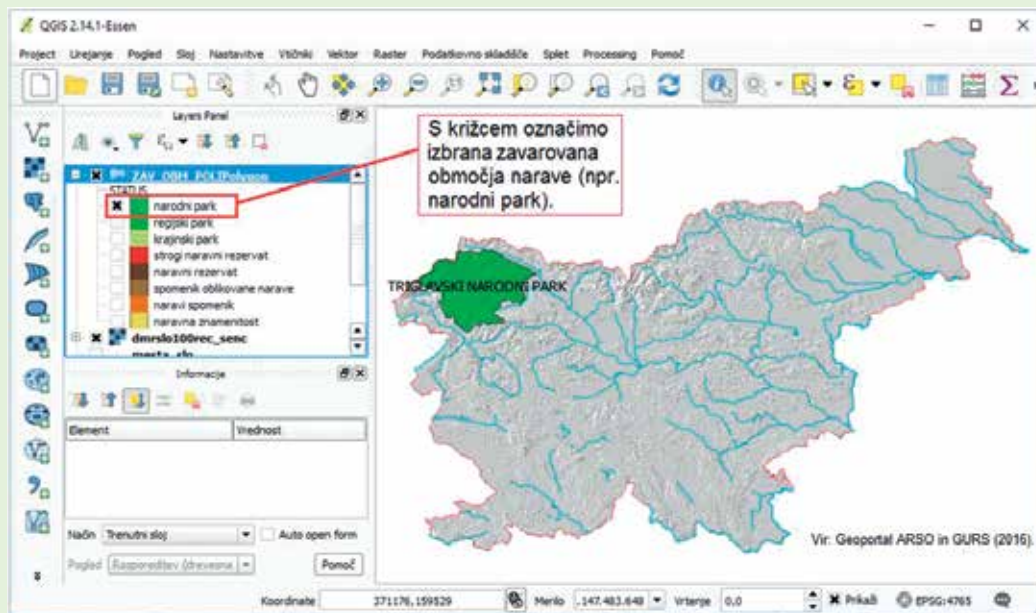
V okviru tretje in četrte učne ure smo načrtovali, da bi se dijaki naučili urejanja, analiziranja ter interpretiranja prostorskih pojavov in procesov s pomočjo programa QGIS. Naučili bi se izdelati tematske zemljevide, obdelati prostorske podatke in ustvariti nove podatke oziroma informacije. Učitelji bi jih s pomočjo izdelanih delovnih navodil s programom QGIS usmerjali in vodili pri delu. V delovnih navodilih za učitelje smo natančno opisali in z zaslonskimi slikami (Slika 1 in Slika 2) prikazali postopke analize podatkov in izdelave tematskih kart.



Slika 1: Primer delovnih navodil za učitelje: Urejanje izdelane tematske karte.

Vir: Golob, 2016

Slika 2: Primer delovnih navodil za učitelje: Prikaz zavarovanih območij narave v Sloveniji.
Vir: Golob, 2016



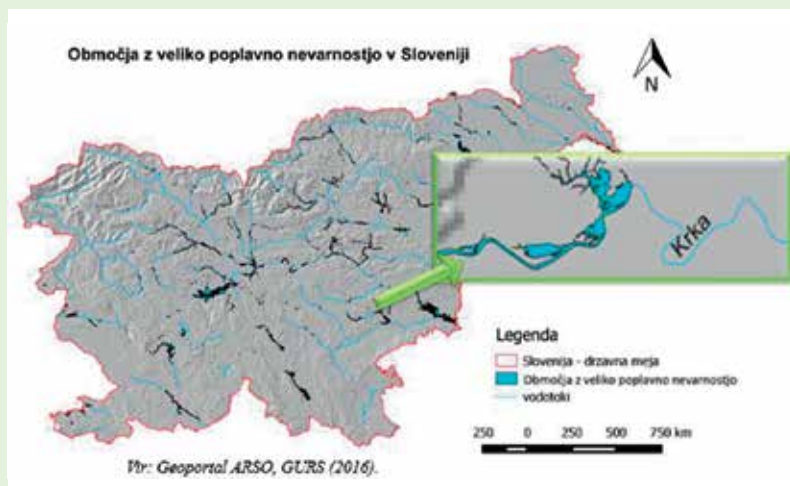
Vsebinski sklop 1: Poplavna območja v Sloveniji

Pri vsebinskem sklopu Poplavna območja v Sloveniji smo si zastavili naslednje urne učne cilje:

- Dijaki s pomočjo učnega gradiva opredelijo pojma poplava in območje poplavne nevarnosti.
- Dijaki s pomočjo učnega gradiva naštejejo razrede poplavne nevarnosti.
- Dijaki s pomočjo učnega gradiva opredelijo območja velike poplavne nevarnosti.
- Dijaki s pomočjo učnega gradiva opišejo

naravnogeografske in družbenogeografske vzroke za poplave v Sloveniji.

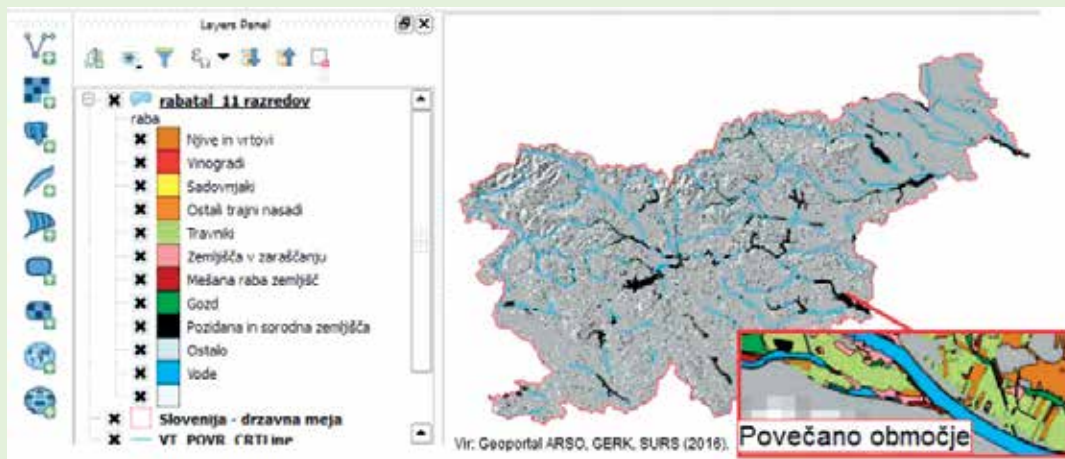
- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematsko karto, ki prikazuje območja z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji.
- Dijaki s programom QGIS izdelajo in analizirajo tematsko karto, ki prikazuje število prebivalcev, živčih na območjih z veliko poplavno nevarnostjo, gledano statistično po regijah v Sloveniji.
- Dijaki s programom QGIS izdelajo tematsko karto, ki prikazuje oblike rabe tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji.
- Dijaki analizirajo prevladujoče oblike rabe tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji.
- Dijaki oblikujejo predloge za zmanjšanje negativnih posledic poplav na neustreznih oblikah rabe tal.



Slika 3: Primer izdelane tematske karte Območja z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji.
Vir: Golob, 2016

Novi pojmi: območje poplavne nevarnosti, razredi poplavne nevarnosti.

Predvidevali smo, da bi za realizacijo vsebinskega sklopa Poplavna območja v Sloveniji potrebovali tri učne ure (maksimalno število: dvajset dijakov). Dijaki bi za delo potrebovali naslednje učne pripomočke: računalnik, program QGIS, učni list *Poplavna območja v Sloveniji* in učno gradivo *Poplavna območja v Sloveniji*.



Slika 4: Tematska karta Raba tal na območjih z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji, izdelana v programu QGIS.
Vir: Golob, 2016

Pri izdelani tematski karti Območja z veliko poplavno nevarnostjo v Sloveniji, prikazani na Sliki 3, niso razvidna imena rek in podobno. Poudarjamo, da lahko dijaki v programu QGIS

prikazano karto povečajo, dodajo imena rek in tako karto s pomočjo smernic (vprašanj na učnem listu) ustrezno analizirajo.

Vsebinski sklop 2: Naravovarstvena območja v Sloveniji

Urni učni cilji vsebinskega sklopa 2: Naravovarstvena območja v Sloveniji:

- Dijaki s pomočjo učnega gradiva razlikujejo med zavarovanimi območji narave in območji Nature 2000.
- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematsko karto, ki prikazuje Zavarovana območja narave v Sloveniji.
- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematsko karto, ki prikazuje Območja Natura 2000 v Sloveniji.
- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematsko karto, ki prikazuje Območja Natura 2000 v Sloveniji s povprečno letno hitrostjo vetra nad 4 m/s.
- Dijaki kritično ovrednotijo gradnjo vetrnih elektrarn na območjih Natura 2000.

Novi pojmi: zavarovana območja narave, Natura 2000, narodni park, regijski park, krajinski park.

Predvidevali smo, da bi za realizacijo tega vsebinskega sklopa potrebovali dve učni uri (maksimalno število: dvajset dijakov). Dijaki bi za delo potrebovali naslednje učne pripomočke: računalnik, program QGIS, učni

list *Naravovarstvena območja v Sloveniji* in učno gradivo *Naravovarstvena območja v Sloveniji*.

Na Sliki 5 je prikazana izdelana tematska karta Zavarovana območja narave v Sloveniji. Določene kategorije (na primer naravni spomenik) iz karte niso razvidne. Poudarjamo, da lahko dijaki v programu QGIS karto povečajo, dodajo imena zavarovanih območij narave, vodotokov in tako smiselno analizirajo izdelano tematsko karto.



Slika 5: Primer izdelane tematske karte Zavarovana območja narave v Sloveniji.
Vir: Golob, 2016

Vsebinski sklop 3: Prebivalstvo v Sloveniji

Urni učni cilji vsebinskega sklopa 3:

Prebivalstvo v Sloveniji:

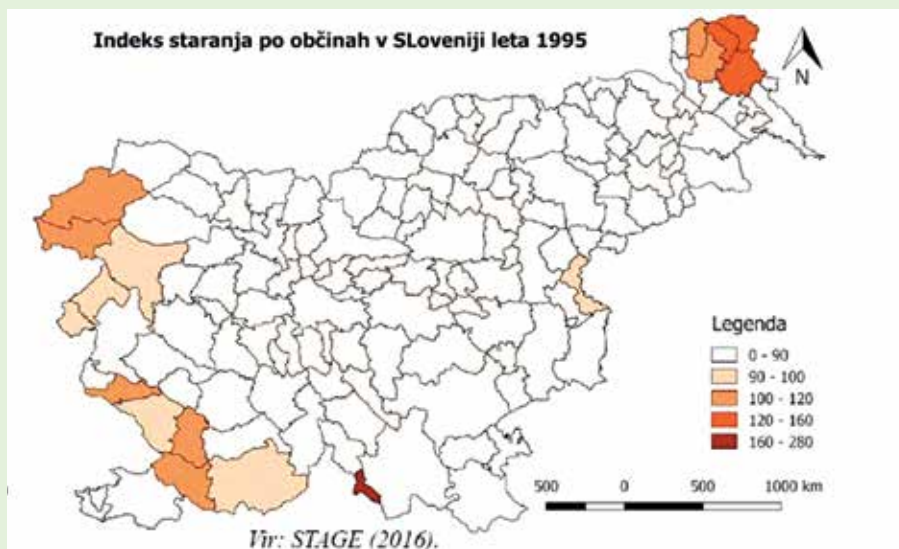
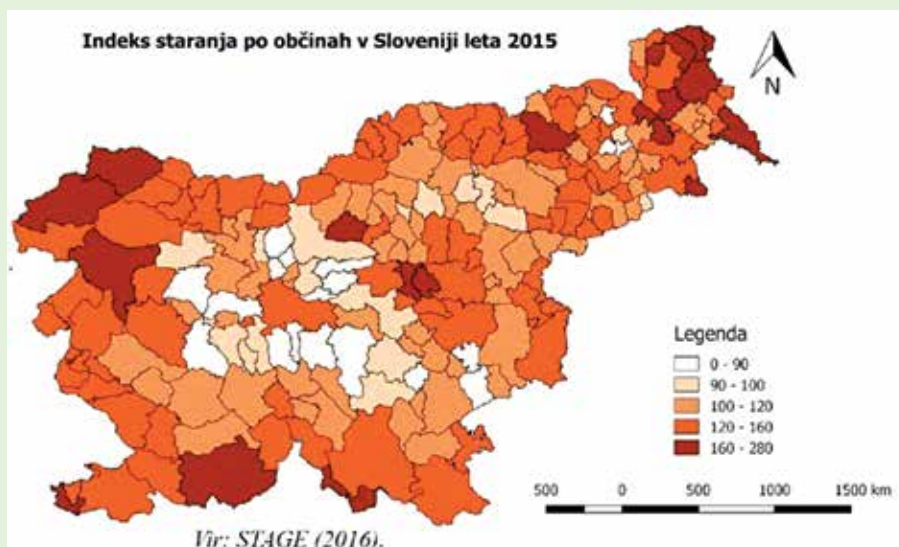
- Dijaki s pomočjo učnega gradiva opredelijo pojma depopulacija in indeks starosti.
- Dijaki s pomočjo učnega gradiva opišejo posledice staranja prebivalstva za gospodarstvo Slovenije v prihodnje.
- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematski karti, ki prikazujeta indeks starosti v Sloveniji leta 1995 in 2015.
- Dijaki s pomočjo tematske karte, ki prikazuje indeks staranja v Sloveniji leta

1995 in 2015, pojasnijo, za katera območja je indeks staranja najugodnejši.

- Dijaki s pomočjo programa QGIS izdelajo in analizirajo tematski karti, ki prikazujeta število prebivalcev po naseljih na Goričkem leta 1961 in leta 2015.
- Dijaki pojasnijo vzroke depopulacije na Goričkem.

Novi pojmi: indeks starosti, depopulacija.

Predvidevali smo, da bi za realizacijo tega vsebinskega sklopa potrebovali dve učni uri (maksimalno število: dvajset dijakov). Dijaki bi za delo potrebovali naslednje učne pripomočke: računalnik, program QGIS, učni list *Prebivalstvo v Sloveniji* in učno gradivo *Prebivalstvo v Sloveniji*.



Slika 6: Primer izdelanih tematskih kart indeksa staranja po občinah v Sloveniji leta 1995 in 2015.

Vir: Golob, 2016

Sklep

Za uporabo programa QGIS pri pouku geografije smo pripravili sledeča gradiva: urne učne priprave, učna gradiva za dijake, učne liste za dijake in delovna navodila s programom QGIS za učitelje, ki so namenjena usvajanju temeljnega znanja in veščin dela z GIS-i oziroma s programom QGIS. Poudarjamo, da so geografski informacijski sistemi orodje, s pomočjo katerega prostorske podatke vizualiziramo, analiziramo in ustvarimo nove informacije, znanje. Naloga geografa je, da rezultate kritično ovrednoti in interpretira. Kljub temu da priprava računalniško podprtega učenja vzame več časa, je smiselna, saj je učencem s pridobljenimi digitalnimi kompetencami omogočeno lastno raziskovanje ter uporaba usvojenega znanja pri izdelavi seminarских nalog in drugih raziskovalno naravnanih dejavnosti. Učencem omogoča razvijanje sposobnosti za vrednotenje prostora in ugotavljanje vzročno-posledičnih procesov.

Primer projektnega učnega dne z naslovom: Dan GIS pri pouku geografije (z uporabo programa Quantum GIS (QGIS) ter javno dostopnih prostorskih podatkov), namenjen dijakom tretjih letnikov gimnazije (Golob, T. (2016): *Uporaba geografskih informacijskih sistemov pri pouku geografije na splošnem sekundarnem nivoju izobraževanja*. Maribor: Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta) je dostopen na spletni strani Digitalne knjižnice Univerze v Mariboru: <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=64460>.

Viri in literatura

1. Chang, K. (2012). *Introduction to geographic information systems*. New York: McGraw-Hill.
2. Finnish National Board of Education (2004). *National Core Curriculum for Upper Secondary Schools 2003*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. Pridobljeno 5. 1. 2016, http://www.oph.fi/download/47678_core_curricula_upper_secondary_education.pdf.
3. Fitzpatrick, C. in Maguire, D. J. (2001). GIS in schools: Infrastructure, methodology and role. V Green, D. R. (ur.): *GIS: a sourcebook for schools* (62–72). New York: Taylor & Francis.
4. Golob, T. (2016). *Uporaba geografskih informacijskih sistemov pri pouku geografije na splošnem sekundarnem nivoju izobraževanja*. Magistrsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
5. Green, D. R. (2001). GIS in school education: an introduction. V Green, D. R. (Ur.): *GIS: a sourcebook for schools* (1–25). New York: Taylor & Francis.
6. Kvamme, K., Oštir-Sedej, K., Stančič, Z. in Šumrada, R. (1997). *Geografski informacijski sistemi*. Ljubljana: ZRC SAZU.
7. Lipovšek, I. (2009). Opisovalna, razlagalna ali raziskovalna geografija v šoli. *Geografija v šoli*, 18 (1), 3–10.
8. Močnik, B. in Rugelj, J. (2006). Posodobitev srednješolskega pouka geografije z uvajanjem GIS. *Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi*. Ljubljana. Pridobljeno 10. 2. 2016, http://profesor.gess.si/marjana.pograjc/%C4%8Dlanki_VIVID/Arhiv2006/Papers/Mocnik2006.pdf.
9. Novak, H., Žužej, V. in Zmaga Glogovec, V. (2009). *Projektno delo kot učni model v vrtcih in osnovnih šolah*. Radovljica: Didakta.
10. Polšak, A., Dragoš, A., Resnik Planinc, T. in Škof, U. (2008). *Učni načrt geografija. Splošna, klasična in ekonomska gimnazija*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo.

Geografski informacijski sistemi so orodje, s pomočjo katerega prostorske podatke vizualiziramo, analiziramo in ustvarimo nove informacije, znanje. Naloga geografa je, da rezultate kritično ovrednoti in interpretira.