

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

Jamova 2, p.p. 3422  
1115 Ljubljana, Slovenija  
telefon (01) 47 68 500  
faks (01) 42 50 681  
fgg@fgg.uni-lj.si



**PODIPLOMSKI  
ŠTUDIJSKI GEODEZIJE**

Kandidatka:

**MATEJA LANGUS, univ. dipl. geogr.**

**UPORABA VEČPREDSTAVNOSTNE KARTOGRAFIJE  
PRI POUKU GEOGRAFIJE**

**Magistrsko delo štev.: 50/GE**

**USE OF MULTIMEDIA CARTOGRAPHY IN  
GEOGRAPHY TEACHING**

**Master of Science Thesis No.: 50/GE**

**Mentor:**

doc. dr. Dušan Petrovič

**Predsednik komisije:**

izr. prof. dr. Bojan Stopar

**Somentorica:**

doc. dr. Tatjana Resnik Planinc

**Član:**

izr. prof. dr. Radoš Šumrada

izr. prof. dr. Branko Janez Rojc

Ljubljana, 12. januar 2011



## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisana **MATEJA LANGUS** izjavljam, da sem avtorica magistrskega dela z naslovom:  
**»UPORABA VEČPREDSTAVNOSTNE KARTOGRAFIJE PRI POUKU  
GEOGRAFIJE«.**

Ljubljana, 12. 01. 2011

Podpis:

## **BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

**UDK:** 371:528.9:91(043.3)  
**Avtorica:** Mateja Langus  
**Mentor:** doc. dr. Dušan Petrovič  
**Somentorica:** doc. dr. Tatjana Resnik Planinc  
**Naslov:** Uporaba večpredstavnostne kartografije pri pouku geografije  
**Obseg in oprema:** 170 str., 7 pregl., 13 sl., 3 pril.  
**Ključne besede:** večpredstavnostna kartografija, večpredstavnostni kartografski prikazi, poučevanje geografije

### **Izveček**

Večpredstavnostna kartografija in geografija sta nerazdružljivo povezani s kartografskimi prikazi, ki nam geografsko realnost skušajo prikazati na edinstven in zanimiv način. Izbran primer spreminjanja oziroma širjenja zazidanosti Mestne občine Ljubljana je bil predstavljen kot časovna animacija, saj slednja najbolje prikazuje ta geografski proces. Iz učbenikov in učnih ur vemo, kakšno obliko širjenja je imela in še ima Ljubljana, ter katere so bile zgodovinske ločnice, ki so pripeljale do take širitve. Prostorsko predstavo konkretnega primera pa nam skuša prikazati izdelan večpredstavnostni prikaz. Primer je bil predstavljen v geografski učilnici in sicer na nekaj različnih načinov, s katerimi opozorimo na možnosti raznovrstne obdelave prostorskih podatkov in na to, katere vrste prikazov so za osvetlitev določenih geografskih pojavov in procesov najprimernejši. Pouk geografije je na ta način lahko še bolj zanimiv in učenci lahko lažje dosežajo predpisane učne cilje. Svoja mnenja o taki učni uri in o predstavljenem večpredstavnostnem kartografskem prikazu so lahko učenci, dijaki ter njihovi učitelji podali v anketnem vprašalniku. Iz odgovorov lahko sklepamo, da so prikazi razumljivi, da podajajo dovolj informacij za dobro prostorsko predstavo o konkretnem geografskem procesu ter da so primerno učilo za pouk geografije.

Magistrsko delo poleg izdelave večpredstavnega prikaza in njegove analize pri uporabnikih ponuja tudi podroben teoretični opis področja večpredstavnostne kartografije s pogledom v prihodnost. Opisana so tudi didaktična izhodišča za poučevanje geografije ter didaktična teorija z načeli, oblikami in metodami pouka.

## **BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION**

**UDC:** 371:528.9:91(043.3)  
**Author:** Mateja Langus  
**Supervisor:** Assist. Prof. Ph. D. Dušan Petrovič  
**Co-supervisor:** Assist. Prof. Ph. D. Tatjana Resnik Planinc  
**Title:** Use of multimedia cartography in geography teaching  
**Notes:** 170 p., 7 tab., 13 fig., 3 ann.  
**Key words:** multimedia cartography, cartographic visual aids, geography teaching

### **Abstract**

Multimedia cartography and geography are inextricably linked through cartographic representations that illustrate geographical reality in unique and interesting way. Selected example of spreading urbanization and changing the Municipality of Ljubljana has been presented as a time animation since such representation best shows the geographical process. We know from textbooks and lessons what form of expansion Ljubljana had and still has and what were the historical divides that led to such expansion. The presented multimedia display shows spatial dimension of the geographical process. Display was presented before audience during geography lessons in several different ways. They showed multiple possibilities of spatial data processing and which ways are best suited for illuminating certain geographic phenomena and processes. Geography teaching in this way may be even more interesting and students can easily achieve the required learning objectives. Pupils, students and their teachers presented their views on such a lesson and multimedia cartographic display through the survey questionnaire. From their responses we can conclude that our displays provide enough information for good spatial representation of certain geographical process and are as such appropriate teaching aid for teaching geography.

This master's thesis beside making multimedia display, presenting and analysing it with help of users, also offers a detailed theoretical description of multimedia cartography with a view to the future. In this thesis the didactic platform for geography teaching and geography teaching principles, forms and methods are also considered.

## **ZAHVALA**

Za strokovno pomoč in svetovanje pri izdelavi magistrskega dela se zahvaljujem mentorju doc. dr. Dušanu Petroviču in somentorici doc. dr. Tatjani Resnik Planinc.

Hvala Mirsadu Skorupanu, Andreju Lapuhu, Marjanu Vebru, Martini Hribernik in Tini Križnar za pomoč pri izvedbi ankete o uporabnosti večpredstavnostnih prikazov.

Iskrena hvala očetu Janezu in mami Vidi Meglič.

Posebna zahvala pa gre mojima Janezu in Katarini, ki sta bila vir energije in motivacije.

## KAZALO VSEBINE

<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>METODOLOGIJA</b>	<b>3</b>
<b>1 VEČPREDSTAVNOST IN VEČPREDSTAVNOSTNA KARTOGRAFIJA</b>	<b>5</b>
1.1 Večpredstavnost	5
1.2 Večpredstavnostna kartografija	8
1.2.1 Medmrežje	8
1.2.2 Mobilna in vseprisotna (ubikvitarna) kartografija	12
1.2.3 Elementi večpredstavnostne kartografije	17
1.2.4 Uporabniki in uporaba večpredstavnostne kartografije	19
1.2.5 Zasebnost in varnost	21
<b>2 DIDAKTIČNA IZHODIŠČA POUČEVANJA GEOGRAFIJE</b>	<b>23</b>
2.1 Cilji pouka geografije	24
2.1.1 Cilji pouka geografije v osnovni šoli	25
2.1.2 Cilji pouka geografije v splošni gimnaziji	28
2.2 Didaktična teorija	30
2.2.1 Didaktična načela	30
2.2.2 Učne oblike dela	32
2.2.3 Geografske učne metode	33
2.2.4 Učila	34
2.3 Izobraževalna tehnologija – večpredstavnost pri pouku geografije	35
2.3.1 Opremljenost geografskih učilnic z IKT	36
2.3.2 Usposobljenost učiteljev za uporabo IKT pri pouku	38
2.4 Izobraževanje učiteljev geografije	40

<b>3 KARTOGRAFSKI PRIKAZI V VEČPREDSTAVNOSTNI KARTOGRAFIJI</b>	<b>44</b>
3.1 Trirazsežna (3R) predstavnost v večpredstavnostni kartografiji	44
3.1.1 Fotorealistična upodobitev	45
3.1.2 Nefotorealistična upodobitev	46
3.1.3 Povečana realnost	48
3.1.4 Uporabnik in 3R kartografski prikazi	50
3.2 Animacija	51
3.2.1 Čas v animaciji	54
3.2.2 Animacijske tehnike	56
3.3 Oblikovanje večpredstavnostnih kartografskih prikazov	57
3.3.1 Grafični uporabniški vmesnik	59
3.4 Vrste večpredstavnostnih kartografskih prikazov	60
3.4.1 Karte v digitalni obliki, interaktivne in dinamične karte	60
3.4.2 Večpredstavnostne spletne karte	62
3.4.3 Trirazsežnostne (3R) karte	63
3.4.4 Elektronski atlasi	65
3.4.5 Igre	67
3.4.6 Digitalni globusi	69
<b>4 PRIMER VEČPREDSTAVNOSTNEGA KARTOGRAFSKEGA PRIKAZA</b>	<b>71</b>
4.1 Prostorski razvoj Ljubljane	71
4.1.1 Razvoj v 16. in 17. stoletju	71
4.1.2 18. stoletje	72
4.1.3 19. stoletje	72
4.1.4 Popotresna Ljubljana	73
4.1.5 Ljubljana po 2. svetovni vojni	75
4.1.6 Današnja Ljubljana	76
4.2 Izdelava prikazov	78
4.2.1 2R animacija	78



<b>4.2.2 3R animacija</b>	<b>85</b>
<b>4.3 Predstavitev prikazov</b>	<b>89</b>
<b>4.3.1 Rezultati ankete in spletne ankete</b>	<b>99</b>
<b>5 PRIHODNJI RAZVOJ VEČPREDSTAVNOSTNE KARTOGRAFIJE</b>	<b>105</b>
<b>5.1 Večpredstavnostna kartografija in zaznavanje z otipom</b>	<b>108</b>
<b>5.2 Vonj in okus v večpredstavnostni kartografiji</b>	<b>110</b>
<b>ZAKLJUČEK</b>	<b>113</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>117</b>
<b>VIRI IN LITERATURA</b>	<b>121</b>

## KAZALO SLIK

<b>Slika 1: 2R podatkovni sloj – relief na območju MOL</b>	<b>81</b>
Fig. 1: 2D data layer – MOL area relief	
<b>Slika 2: 2R podatkovni sloj – stavbe na območju MOL</b>	<b>82</b>
Fig. 2: 2D data layer – MOL area buildings	
<b>Slika 3: Digitalni prikaz/del 2R animacije</b>	<b>83</b>
Fig. 3: Digital display/part of 2D animation	
<b>Slika 4: Izsek iz 2R animacije (do leta 1920)</b>	<b>85</b>
Fig. 4: Outtake from 2D animation (until 1920)	
<b>Slika 5: Izsek iz 2R animacije (do leta 2007)</b>	<b>85</b>
Fig. 5: Outtake from 2D animation (until 2007)	
<b>Slika 6: Digitalni prikaz dela 3R animacije</b>	<b>86</b>
Fig. 6: Digital display/part of 3R animation	
<b>Slika 7: 3R podatkovni sloj – relief</b>	<b>87</b>
Fig. 7: 3D data layer - relief	
<b>Slika 8: 3R podatkovni sloj – trirazsežne stavbe</b>	<b>87</b>
Fig. 8: 3D data layer – buildings in 3D	
<b>Slika 9: Izsek iz 3R animacije (do leta 1920)</b>	<b>88</b>
Fig. 9: Outtake from 3D animation (until 1920)	
<b>Slika 10: Izsek iz 3R animacije (do leta 2007)</b>	<b>88</b>
Fig. 10: Outtake from 3D animation (until 2007)	
<b>Slika 11: Rast števila stavb v MOL</b>	<b>94</b>
Fig. 11: Growth in the number of buildings in Ljubljana municipality	
<b>Slika 12: Rast zazidanosti MOL (2R)</b>	<b>95</b>
Fig. 12: Urbanization growth in Ljubljana municipality (2D)	
<b>Slika 13: Rast zazidanosti MOL (3R)</b>	<b>96</b>
Fig. 13: Urbanization growth in Ljubljana municipality (3D)	

## KAZALO PREGLEDNIC

<b>Preglednica 1: Opremljenost geografskih učilnic z IKT</b>	<b>37</b>
Table 1: ICT equipment in geography classrooms	
<b>Preglednica 2: Podatki o reliefu</b>	<b>80</b>
Table 2: Elevation data	
<b>Preglednica 3: Podatki o stavbah</b>	<b>80</b>
Table 3: Building details	
<b>Preglednica 4: Rast števila stavb v MOL</b>	<b>93</b>
Table 4: Growth in the number of buildings in Ljubljana municipality	
<b>Preglednica 5: Ocena razumljivosti posameznih prikazov predstavitve.</b>	<b>100</b>
Table 5: Understandability ratings for displays of presentation	
<b>Preglednica 6: Ocena zazidanosti informacij posameznih prikazov predstavitve</b>	<b>101</b>
Table 6: Adequacy of information ratings for displays of presentation	
<b>Preglednica 7: Razvrstitev prikazov glede na uporabnost</b>	<b>103</b>
Table 7: Usefulness classification of displays	



## UVOD

Poučevanje geografije že dolgo ni več podajanje informacij le z opisovanjem geografskih pojavov ali s predstavljanjem le-teh zgolj na papirnatih kartografskih prikazih. Vse bolj se v to pedagoško področje vpeljuje večpredstavnost. Slednja združuje različne interaktivne medije, ki geografske pojave pomagajo predstaviti prek besedil, zvokovnih posnetkov, slikovnih zapisov, animacij in video posnetkov. Večpredstavnost je funkcijsko povezovanje različnih medijev, ki so podprti z računalniško tehnologijo. Tudi kartografija je s pridom uporabila tehnologijo večpredstavnosti za izdelavo kartografskih prikazov. Ti so dinamični, interaktivni, večrazsežni ter kot taki lahko vzpostavijo učinkovitejšo komunikacijo med kartografom in uporabnikom.

Večpredstavnostna kartografija temelji na predpostavki, da združevanje kart z drugimi mediji (besedilo, slike, video) vodi do popolnejše in atraktivnejše predstavitve sveta. Ta predpostavka je v nasprotju z globlje ukoreninjeno idejo v kartografiji, da je najvišji cilj abstrakcija – torej bolj abstraktna kot je karta, bolje deluje kot funkcijska predstavitev resničnosti. Namen kartografije naj bi potemtakem bil izdelati abstrakcije sveta, ki bi bile bolj učinkovite in uporabnejše od resničnosti same. Drug vidik interaktivnega medija je uživanje v izdelku. Ljudje si hitreje zapomnijo določene predstavljene teme, če je proces učenja zabaven. Večpredstavnostna kartografija je iskanje boljših poti za predstavitev prostorske resničnosti.

Za pouk geografije so kartografski prikazi ključnega pomena. V magistrski nalogi so vezni člen med področjema kartografije in geografije. Glavna naloga kartografskega prikaza je predstavitev prostorskih podatkov, taka kartografska predstavitev pa služi kot komunikacija med kartografom in uporabnikom. Komunikacija je uspešna le, če je uporabnik sposoben brati in v celoti razumeti vsebino kartografskega prikaza. Tehnološki razvoj omogoča enostavnejšo izdelavo različnih vrst kartografskih prikazov – interaktivni atlasi, dinamične karte, igre ipd. Ti prikazi so dinamični in interaktivni, za uporabnika bolj intuitivni, ponujajo dostop do nadaljnjih informacij, so funkcionalni v smislu vključevanja več medijev in jih lahko vedno znova preoblikujemo.

Oblikovanje kart za predstavitev na zaslonu mora združevati elemente jedrnatosti in jasnosti ter estetike, da bi zadostili pogoju namena karte. Pomembna je grafična komponenta in čim bolj enostavno zaslonsko branje oziroma gledanje kartografskega prikaza. Pomembna je tudi primerna predstavitev oziroma izpostavitve določenih podatkov in podrobnosti, medtem ko se je dobro izogibati tistim podatkom, ki bi zmanjševali pomen celotne oblike, oziroma bi predstavljali le »šum« v posredovani informaciji. Smiselno je upoštevati načelo: manj je več. Poseben pomen pri kartografskih prikazih večpredstavnostne kartografije ima vpeljevanje trirazsežnostne predstavnosti in animacije. Taki prikazi naj bi uporabniku na kar najbolj celovit način predstavili geografsko stvarnost.

V pouk geografije ter predstavitev posameznih geografskih pojavov in procesov se želi vključiti kar največ človekovih čutil, zato je potrebno omeniti tudi sistem VAKOG, ki je osnovni sistem sprejemanja podatkov iz okolja. Tako pouk geografije ni več samo poučevanje, ampak predvsem usposabljanje učencev in dijakov za samostojno pridobivanje podatkov, informacij in znanj.

Prihodnost področja poučevanja geografije s pomočjo večpredstavnostne kartografije je v dostopnosti večpredstavnih prikazov za kar najširši krog uporabnikov. Pri tem mislimo na dostopnost prek svetovnega spleta in posebnih portalov. Ti portali bi ponujali le kakovostne storitve – pri tem je obvezen strokoven nadzor vsebin. Prednost tega je že obstoječa tehnologija s širokopasovnimi medmrežnimi povezavami, slabost pa to, da določen del prebivalstva še nima širokopasovnega dostopa do medmrežja. Razvoj večpredstavnostne kartografije pa zagotovo posega tudi v vse večjo vpletenost vseh človekovih čutil (sistem VAKOG). Vid in sluh sta že vpletena, težje je s tipom, vonjem in okusom. Za vključevanje teh čutov poteka razvoj v dveh smereh. Prva smer želi razviti naprave, ki bodo vzbujale naša čutila – generator vonja in okusa za jezik in nos ter generator sile za otip. Slednji že obstajajo, medtem ko sta vonj in okus zahtevnejši zalogaj. Druga smer razvoja gradi na izključitvi naših čutil iz procesa zaznave. V tem primeru gre za neke vrste simulacijo čutov s posnemanjem živčnih signalov, ki jih pri zaznavi ustreznih zunanjih dražljajev v možgane pošiljajo naša čutila. Tretja smer je v vključevanju novih medijev: integriran zaslon v očalih, digitalni papir, tablični računalniki ipd.

## **METODOLOGIJA**

Namen magistrskega dela je predstaviti področje večpredstavnostne kartografije, ki se prek večpredstavnostnih prikazov vpeljuje v področje geografije. Z delom želimo pokazati na še eno možnost podajanja geografskih informacij pri pouku geografije. Cilj in namen magistrskega dela je izdelati večpredstavnostni kartografski prikaz in ga pri učni uri predstaviti učencem, dijakom ter njihovim učiteljem. S to predstavitvijo pa želimo prek anketnega vprašalnika pridobiti tudi osnovne informacije o uporabnosti tovrstnih kartografskih prikazov za pouk geografije.

Magistrsko delo sestavlja pet poglavij. Prvo podrobneje opisuje večpredstavnostno kartografijo. V drugem se dotaknemo didaktičnih izhodišč za poučevanje geografije, didaktične teorije z načeli, oblikami in metodami pouka. Tretje poglavje govori o kartografskih prikazih, v četrtem pa je opisana izdelava večpredstavnostnega kartografskega prikaza in njegova implementacija v pouk geografije. Prihodnost razvoja večpredstavnostne kartografije je zajeta v petem poglavju.

### Cilji magistrskega dela:

- predstaviti področje uporabe novih tehnologij, združenih v večpredstavnosti, ki omogočajo bolj učinkovit način podajanja geografskih dejstev,
- predstaviti kartografske prikaze večpredstavnostne kartografije,
- predstaviti vključevanje večpredstavnostnih vsebin v sodobna kartografska učila,
- izdelati večpredstavnostni prikaz, ga pokazati učencem, dijakom in njihovim učiteljem ter analizirati njegovo uporabo pri pouku geografije.

### Podrobneje obravnavane teme so:

- medmrežje,
- večpredstavnost,
- večpredstavnostna kartografija,
- mobilna kartografija,
- vsenavzoča kartografija,

- didaktika geografije,
- vrste kartografskih prikazov,
- uporaba večpredstavnostnih kartografskih prikazov pri pouku geografije,
- vizija prihodnjega razvoja področja večpredstavnostne kartografije.

### **Pričakovani zaključki**

Delo bo prikazalo uporabo večpredstavnostne kartografije na področju poučevanja geografije. Pokazalo bo, da je uporaba večpredstavnosti zanimivejši in bolj dopolnjen način pouka ter da je lahko ob pravilni uporabi pripomočkov, kar se da optimalen način učenja o geografskih pojavih in procesih. Pregled bo ponudil dejstva o priložnostih in možnostih področja ter nakazal, da je še nekaj izzivov odprtih za prihodnost. V okviru magistrskega dela bo izdelan še večpredstavnostni kartografski prikaz, s katerim bo konkretno predstavljena vpeljava (uporaba) večpredstavnostne kartografije v pouk geografije. Animacija bo predstavljena učencem in njihovim učiteljem, ki bodo imeli možnost oceniti praktično vrednost tovrstnega prikaza pri pouku geografije. S prikazom bomo skušali doseči nekatere cilje pouka geografije, ki so predstavljeni v didaktičnih izhodiščih poučevanja geografije.



# 1 VEČPREDSTAVNOST IN VEČPREDSTAVNOSTNA KARTOGRAFIJA

## 1.1 Večpredstavnost

Izraz »večpredstavnost« (multimedija) se je v preteklosti nanašal na zaporedni prikaz podob, ki jih je spremljal glas napovedovalca oziroma komentatorja. Danes je skupno ime za medije, ki združujejo več posameznih medijev, ti pa so podprti z računalniško tehnologijo. Računalnik je tako orodje kot medij večpredstavnosti. Večpredstavnost podaja informacije v obliki besedila, zvoka, slike, animacije in videa interaktivno, kar zagotavlja vsebino bogato z različnimi oblikami predstavitve.

(Cartwright, 2007, str. 1)

Izraz do poznih 70-ih let prejšnjega stoletja ni bil poznan. Mnenja kaj sestavlja večpredstavnost se razlikujejo tako glede na različna področja uporabe (filmska in video industrija, industrija proizvodnje iger, računalniška industrija), kot tudi na sam razvoj večpredstavnosti.

(Cartwright, 2007a, str. 11)

Začetek danes globalno razširjene interaktivne večpredstavnosti gre iskati v 30-ih letih prejšnjega stoletja v konceptih profesorja Vanaveerja Busha. Po napadu na Pearl Harbour je takratni predsednik ZDA Franklin D. Roosevelt profesorja Busha imenoval za direktorja Urada za znanstveno raziskovanje in razvoj (OSRD – Office of Scientific Research and Development). Tam je bil zadolžen za organizacijo raziskav in znanstvenih programov, ki so pomagale ameriškim vojaškim prizadevanjem. Leta 1945 je predlagal MEMEX, večrazsežnostni dnevnik s povezavami do vseh relevantno povezanih podatkov. Zasnoval je periferno podatkovno napravo, ki je shranjevala podatke, jim dodala neko dodano vrednost in jih vračala nazaj do uporabnika, ko je bilo to potrebno. Videl je, da bo to delovalo na analognem računalniku, podatki pa se bodo prenašale prek mikrofilma skupaj z arhiviranimi opombami.

In čeprav je z razvojem ENIAC-a (Electronic Numerical Integrator and Computer) v letu 1946 MEMEX postal zastarel in odvečen, so zapisi profesorja Busha naznanili prihod osebnega računalnika in svetovnega spleta.

(Cartwright, 2007, str. 12)

V splošnem lahko večpredstavnost delimo na linearne in nelinearne kategorije. Vsebine prve se udejanjajo brez navigacijske kontrole uporabnika (npr. kino predstava), nelinearne vsebine pa omogočajo tudi uporabniško sodelovanje (računalniške igrice, računalniški simulatorji). Nelinearne vsebine so poznane tudi pod izrazom hipermedijske<sup>1</sup> vsebine (<http://www.djamoer.net/solutions/multimedia/> (27.01.2009)).

Prve večpredstavnostne storitve naj bi se pojavile v letu 1992, že pred tem pa so bile na voljo mnoge večpredstavnostne platforme družb Apple, Commodore, Amiga, Microsoft, IBM in Lotus. V omenjenem letu je združenje dvanajstih ameriških podjetij s področij računalništva, komunikacij in medijev želela ustvariti infrastrukturo za večpredstavnostno posvetovanje, nakupovanje, učenje na daljavo in zdravstveno varstvo. To je bil prvi poskus vzpostavitve primerne večpredstavnostne industrije. Podoben konzorcij je bil vzpostavljen tudi v Evropi (Francija).

Novejši mediji za shranjevanje (CD, DVD, BD, videodiski, igralne konzole), omogočajo dostop do večpredstavnostnih izdelkov prek posameznih nepovezanih računalnikov. V nadaljevanju so na kratko predstavljeni.

---

<sup>1</sup> **Hipermedija** je razširitev nadbesedila (*hiperteksta – računalniško besedilo, ki uporabnika vodi do povezanih podatkov, ko jih le-ta potrebuje oziroma zahteva; je podatkovna baza z aktivnimi povezavami*) prek uporabe večpredstavnosti (grafikoni, zvok, animacija in video). Glavna elementa hipermedije sta dostopanje in upravljanje s podatki ter povezovanje med njimi. Prvi element hkrati opisuje tudi namen hipermedije, drugi pa ločuje hipermedijo od ostalih sistemov za upravljanje s podatki – poudarek daje nelinearnosti in mrežnim strukturam. Hipermedijski sistemi vsebujejo različne vrste povezav med podatki. Te povezave so vzpostavljene kot vezni členi, ki združujejo več elementov informacij in ki nas usmerjajo znotraj podatkovnega prostora. Sistematika veznih členov se na primer razlikuje v številu izvorov in ciljev teh členov (en vir – en cilj, več virov – en cilj, ipd.), v usmerjenosti (enosmerni, dvosmerni) in v mehanizmu členov (generični in dinamični vezni členi). Bolj uporabna delitev pa je glede na dejansko predstavljene povezave med podatki. Te povezave lahko delimo na strukturne (organizacija informacijskega prostora) in povezovalne oziroma referenčne (pomembna je vsebina podatkovnega prostora) (<http://bid.ankara.edu.tr/yardim/www/guide/guide.02.html> (27.01.2009)).

**Kompaktna plošča** (CD) je vrsta optičnega diska, ki je bil prvič predstavljen v letu 1982, leto kasneje pa je prišel na trg. Poskusi izdelave segajo v zgodnja 70. leta 20. stoletja, do konca desetletja pa so se že pojavili prvi prototipi zgoščenk. Leta 1979 je bil razvit standard zapisa – »Rdeča knjiga«. Leta 1985 je bil predstavljen prvi CD-ROM (CD-Read Only Memory), ki je dobil svojo zapisljivo različico CD-R v zgodnjih 90. letih. Standarde za ta zapis postavlja »Rumena knjiga«.

Poleg CD-ROM in CD-R različic, poznamo še: WORM (Write Once Read Many – zapiši enkrat, beri večkrat), CD-RW (Rewritable – večkrat zapisljiv), CD+ (združujejo glasbene kompaktne plošče s podatki CD-ROM), DV-I (digitalne interaktivne video plošče) in Minidisk (izdelek družbe Sony).

(Cartwright, 2007a, str. 19)

Kompaktne plošče je nekoliko nadomestil nov medij: **DVD** (digitalna video plošča), ki je svoj pohod začel na začetku 90. let prejšnjega stoletja. Predhodnika je delno nadomestil predvsem zaradi potreb filmske industrije. Format je združljiv tudi z napravami za CD in CD-ROM, navadno prek dveh ločenih laserjev oziroma dveh različnih valovnih dolžin. Ker na ta medij lahko shranimo do 40 krat več podatkov kot na CD-ROM, ga imajo nekateri za prvi pravi medij večpredstavnosti.

(Cartwright, 2007a, str. 21)

Naslednik DVD je **BD** (Blu-Ray Disc). Nanj se lahko shrani od 25 GB (enoslojni disk) do 50 GB (dvoslojni disk) podatkov. Ime izvira iz modro-vijolične laserske svetlobe za branje z diska, ki ima krajšo valovno dolžino (405 nm) od rdeče, za branje DVD diskov (650 nm).

Novejši medij večpredstavnosti so **igralne konzole**. Na začetku so bili to igralni avtomati, kasneje računalniške igrice povezane s televizijo, zdaj pa samostojne igralne naprave. Današnje igralne konzole so zmogljive večopravilne naprave.

(Cartwright, 2007a, str. 21, 22)

Zanimiv primer uporabe igralnih konzol je projekt Folding@home. Znanstveniki so prosili uporabnike domačih računalnikov in igralnih konzol, če lahko uporabljajo njihove procesorje takrat, ko računalniki niso v uporabi. Tako so dobili enega najmočnejših super računalnikov na svetu. Uporabljajo ga za simulacije zvijanja celičnih beljakovin (več na: <http://folding.stanford.edu>).

Večpredstavnost se uporablja za področja:

- izobraževanja (za izdelavo računalniško podprtih simulacijskih programov),
- novinarstva,
- industrije (predstavitev projektov nadrejenim, končnim uporabnikom, kupcem; za reklamne in komercialne namene; za izobraževanje zaposlenih),
- znanstvenih raziskav (modeliranje in simulacije pojavov),
- medicine (izpopolnjevanje zdravnikov s pomočjo navideznih operacij, preučevanje razvoja določene bolezni in njen vpliv na človekovo telo),
- prometa,
- načrtovanja prostora,
- vojske (analize, strateška in taktična načrtovanja).

## **1.2 Večpredstavnostna kartografija**

Povečevanje pomena in uporabe večpredstavnostne kartografije je bilo pogojeno tudi z naglim razvojem interaktivne večpredstavnostne tehnologije, ki uporabniku omogoča dostop do digitalnih vsebin prek svetovnega spleta. Vpeljava medmrežja v področje kartografije je vplivala tako na širjenje kroga uporabnikov kot tudi na prilagajanje same tehnologije.

(Peterson, 2007a, str. 64 – 67)

### **1.2.1 Medmrežje**

Internet oziroma medmrežje je zbirka računalniških omrežij različnih tipov, ki jih povezujejo skupni komunikacijski protokoli. Programi, ki tečejo na prek medmrežja povezanih računalnikih, komunicirajo s prenosom sporočil. Načrtovanje in izvedba mehanizma medmrežne komunikacije (medmrežni protokoli) so velik tehnološki dosežek. Omogočajo, da program, ki teče kjerkoli, lahko naslovi sporočilo na program, ki teče kjerkoli drugje v medmrežju.

(Levičar, 2007, str. 21)

Že prej smo omenili MEMEX in ENIAC, vendar je šele ustanovitev ameriške vojaške organizacije ARPA (Advanced Research Projects Agency) leta 1969 naznanila začetek povezovanja računalnikov oziroma začetek medmrežja. Računalniško omrežje, ki je sprva povezovalo le vojaška računalniška omrežja, kasneje pa tudi civilne raziskovalne institucije, so poimenovali ARPANet.

Z vzpostavitvijo IP (Internet Protocol - internetni protokol) in protokolnih skladov je bilo zasnovano podatkovno omrežje, ki naj bi služilo povezavi oddaljenih raziskovalnih institucij s super računalniki. Omrežje ARPANet je z januarjem 1983 spremenilo jedro omrežnih protokolov iz omrežnega protokolnega programa (NCP) v TCP/IP (kontrolni protokol za prenos), kar je dejanski začetek medmrežja, ki ga poznamo danes. Najpomembnejša naloga TCP (Transmission Control Protocol – kontrolnega protokola za prenos) je prenašanje podatkov brez napak, medtem ko IP določa medmrežne naslove in prepozna računalnike.

(<http://www.livinginternet.com/i/i.htm> (28.01.2009))

Medmrežje omogoča enostaven in hiter dostop do podatkov in storitev. Niz storitev je odprt, kar pomeni enostavno širjenje z dodajanjem strežniških računalnikov in novih vrst storitev. Uporabnikom je omogočen dostop do storitev kot so:

- WWW – svetovni splet, zakladnica podatkov in informacij. V njem najdemo podatke z vseh področij, kar je tudi vzrok za njegovo priljubljenost. Za raziskovanje/brskanje po spletu se največ uporablja Internet Explorer ali Mozilla Firefox, kjer si lahko ogledujemo besedila, podobe ali pa opravljamo različne vrste storitev (spletno nakupovanje, bančne storitve,...), se povezujemo v socialne mreže, dodajamo svoje podatke,...,
- E-mail – ali elektronska pošta, je način sestavljanja, pošiljanja in sprejemanja sporočil po elektronskih komunikacijskih sistemih; deluje po principu »shrani in posreduj« (sporočilo je poslano do vmesne postaje, kjer se preveri njegova verodostojnost, od tam pa se pošlje ali do naslednje vmesne postaje ali pa do ciljnega prejemnika); elektronska pošta sodi med najbolj uporabljane storitve medmrežja,
- Novice – skupine novic, ki so razdeljene po interesnih sklopih in so namenjene razpravam, pomoči, nasvetom,...,

- IRC (Internet Relay Chat) – predstavlja najbolj popularen pripomoček za komunikacijo med mladimi. Omogoča klepet v realnem času. Vse več pa se uporablja tudi glasovno komuniciranje prek spleta s pomočjo programov Skype, MSN, Google Talk,
- Facebook, LinkedIn, MySpace, Classmates, YouTube, Epinions, domača Ringaraja – spletne socialne mreže, oziroma spletne socialne skupnosti, kjer nadzor nad vsebino prevzamejo uporabniki; to so portali za izmenjavo mnenj, glasbe, filmov, podob, ...,
- FTP (File Transfer Protocol) – prenos datotek z enega računalnika na drugega in
- Delo na daljavo ali tele-delo (teleworking) ali eDelo (eWork) – je novejša oblika organiziranosti delovnega procesa. O delu na daljavo govorimo, kadar zaposleni, katerih narava dela je takšna, da naj bi delali na fiksnih lokacijah, pričnejo opravljati svoje delo izven te fiksne lokacije. Gre za opravila kot so vnos podatkov, urejanje letalskih rezervacij, telefonsko bančništvo.

Najpogostejša oblika prenosa podatkov prek svetovnega spleta poteka po načelu strežnik – odjemalec. Odjemalci in strežniki so torej logične enote (procesi), katerih cilj je z medsebojnim sodelovanjem po omrežju izvesti neko določeno nalogo. Pri strežniškem pristopu poteka izvajanje funkcij in operacij na strani strežnika, medtem ko pri odjemalčevem pristopu na strani odjemalca, kjer strežnik na prvo uporabnikovo zahtevo k odjemalcu pošlje večjo količino podatkov, nadaljnje zahteve uporabnika pa se po možnosti izvajajo lokalno.

Internet ali medmrežje je s stališča uporabnika preprost medij, po drugi strani pa se je treba zavedati, da vključuje mnogo elementov, kot so računalniki, omrežja, protokoli, komunikacije, programiranje, ... Za poznavanje vseh elementov je potrebno zelo obsežno znanje, potrebno je poznati tako prednosti kot tudi njegove slabosti.

**Preglednica: Prednosti in slabosti medmrežja** (Levičar, 2007, str. 26)

Table: Advantages and disadvantages of the internet

<b>PREDNOSTI MEDMREŽJA</b>	<b>SLABOSTI MEDMREŽJA</b>
dostop do veliko informacij	nepomembne in neuporabne informacije
enostavna osvežitev in dopolnjevanje podatkov	spreminjanje internetnih strani
stalna dostopnost na celotnem svetovnem omrežju	ni zagotovila o uporabnosti, pomembnosti, resničnosti ponujenih informacij
hitro naročanje, plačevanje izdelkov	internetne strani za zavajanje kupcev
različni internetni sistemi (banke, šole)	računalniški kriminal
brskalniki: dostop do zelenih podatkov	piratstvo
nadomeščanje klasičnih medijev	varnost podatkov ni nikoli stoo odstotna
cenovno dokaj ugodno	poseganje v zasebnost

Glavna prednost spleta kot komunikacijskega medija je njegova združljivost z različnimi operacijskimi sistemi, hkrati pa je to tudi slabost zaradi različnih barvnih in pomnilniških nastavitvev, nastavitvev monitorjev in njihovih različnih velikosti. Zaradi teh raznolikosti nimajo kartografi in razvijalci spletnih okolij nikoli popolnega nadzora nad tem, kako bo uporabnik videl njihovo sporočilo. Največkrat se odločijo za nastavitve, ki ustrezajo najšibkejšemu ali najpogostejšim uporabnikom (tu ne mislimo na moč uporabnikov, ampak opreme, ki jo uporabljajo), kar pa ni optimalno za ostale, torej močnejše.

Pri razvoju medmrežja, kot medija za kartografijo, lahko sledimo trem glavnim obdobjem:

- v prvi fazi je bil namen posredovanja kart prek medmrežja zgolj pokazati, da je to možno zelo učinkovito in hitro,
- v drugi fazi, ki se je začela pred približno desetimi leti, se je pojavil svetovni splet (World Wide Web – WWW) kot glavna oblika za prenos določenih vrst kart (interaktivne karte ulic),
- v trenutni, tretji fazi, pa se pojavijo različni uporabniški vnosi na karte (t.i. javno kartiranje).

Nadaljnji razvoj medmrežja pri posredovanju kart je odvisen od reševanja določenih problemov. Rešitve le-teh so tehnične in filozofske narave in bodo imele velik vpliv na to, kako se bo tudi kartografija kot taka razvijala v prihodnje.

(Peterson, 2007, str. 37)

### **1.2.2 Mobilna in vsenavzoča (ubikvitarna) kartografija**

Z razvojem in postopnim vse večjim uveljavljanjem svetovnega spleta in hitrega ter učinkovitega dostopa do podatkov in informacij, sta se razvili tudi področji mobilne in vsenavzoče (ubikvitarne) kartografije. Prav s telekomunikacijsko infrastrukturo, metodami določanja položaja, mobilnimi izhodnimi in vhodnimi napravami in večpredstavnostnimi sistemi za kartografske podatke, so se postavili temelji informacijskega sistema, v katerem je natančna lokacija uporabnika lahko poznana spremenljivka. Tak sistem imenujemo »lokacijsko usmerjena storitev« ali LBS (Location based Service) (Gartner, 2007, str. 51). Te storitve uporabniku ponudijo ustrezne podatke/storitve glede na njegovo lokacijo.

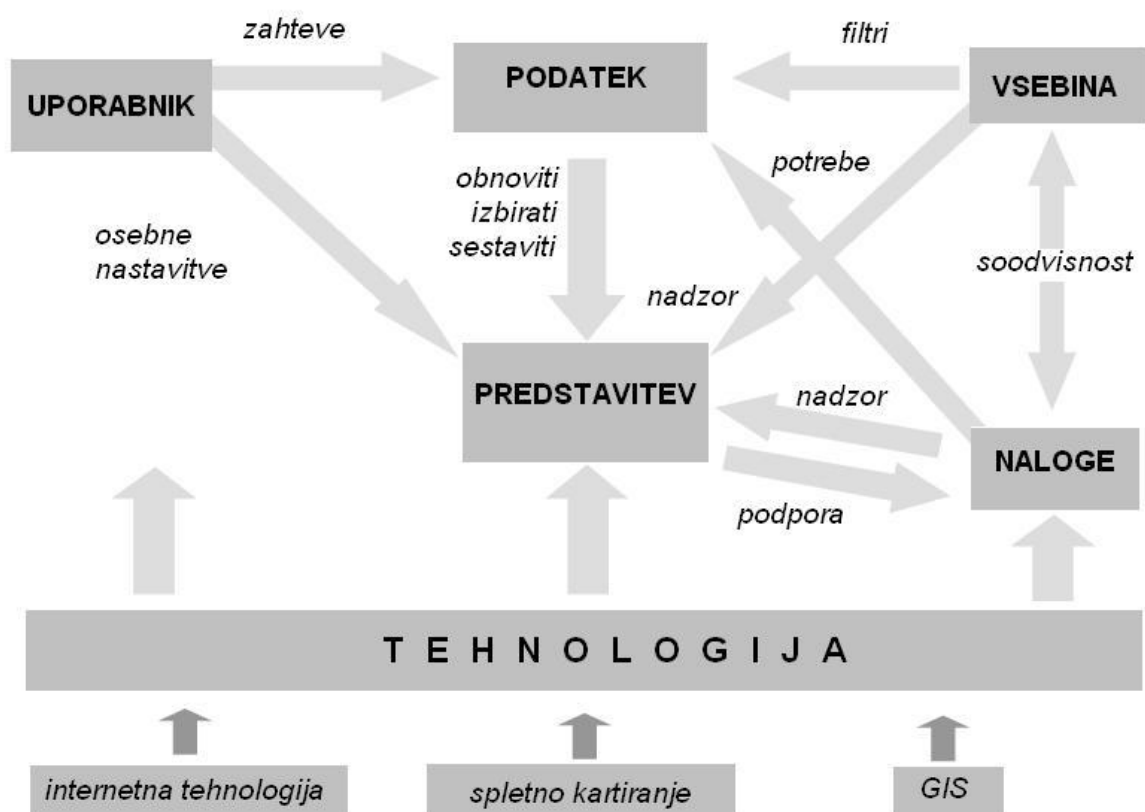
Naloga **mobilne kartografije** je prenos predstavitve prostorskih podatkov na prenosne naprave, ki jih uporabnik lahko uporablja kjerkoli in kadarkoli.

(Reichenbacher, 2001, str. 2)

Osnovno zgradbo mobilne kartografije ponazarja slika »Zgradba mobilne kartografije«. Osrednji element je vsebina in je okvirna ter referenčna za vse ostale elemente. Uporabnik svoje aktivnosti izvaja znotraj vsebine. Prek njegovih aktivnosti narašča tudi medsebojna odvisnost ostalih elementov – mobilnosti, podatkov, tehnologije in predstavitve.

(Reichenbacher, 2004, str. 61, 62)





**Slika: Zgradba mobilne kartografije** (Reichenbacher, 2001, str. 3)

Fig.: Structure of mobile cartography

**PODATEK:** prostorski podatki, primerni za mobilno kartografijo, so shranjeni na medmrežju v t.i. podatkovnih knjižnicah. Razlikujejo se v merilu, kakovosti, ceni in dostopnosti. Lahko so v obliki kart, slik, geografskih objektov. Za uspešno iskanje primernih podatkov so koristni tudi metapodatkovni opisi.

**VSEBINA:** najpomembnejši element vsebine za mobilno kartografijo je lokacija. Pomembna sta tudi čas in medij prenosa podatkov. Vsebina, s katero uporabnik opravlja določene naloge, je močno povezana z njegovimi potrebami in na ta način se kontrolira tudi predstavitev posameznega podatka.

**UPORABNIK:** le-ta igra zelo pomembno vlogo v mobilni kartografiji. Njegovo znanje, sposobnosti in njegova osebnost so glavni parametri za bolj osebno predstavitev pojava. Uporabnikova zasebnost ima posebno vlogo na področju mobilne kartografije.

**NALOGE:** naloge, ki jih hoče uporabnik opraviti, so odvisne od vsebine in obratno, vsebina je odvisna od nalog. Predstavitev izvedenih nalog potrebuje podatke in je za večjo učinkovitost podprta z upodobitvijo. Hkrati pa tudi naloge nadzorujejo način predstavitve podatkov.

**PREDSTAVITEV:** Mobilna kartografija je zelo prilagodljiv in dinamičen način predstavitve prostorskih podatkov. Prilagaja se vsebini področja, uporabnikovemu profilu, predvsem pa mediju, ki ga uporabnik uporabi za ogled prostorskih podatkov. Predstavitev v mobilnem okolju ima nekaj zahtev, ki so povezane z grafiko in generalizacijo.

**TEHNOLOGIJA:** nekaj kritike gre predvsem na račun lastnosti prenosnih naprav (npr. velikost zaslona), brezžičnih omrežij za prenos podatkov in novih podatkovnih tipov ter formatov. Za mobilno kartografijo so nujni: mobilne, prostoročne naprave; zasloni visoke ločljivosti, ki so odporni na vsakršno vreme in z njih lahko beremo tako podnevi kot ponoči; navigacijske in orientacijske naprave; dobra stalna povezava s svetovnim spletom; zmogljivi pomnilniki.

(Reichenbacher, 2001, str. 3, 4)

Zelo pomemben, če ne najpomembnejši element mobilne kartografije je lokacija. Uporabnik je nekje lociran, ostali prostorski objekti so blizu uporabnika, aktivnosti potekajo, tehnična podpora je vezana na lokacijo, predmet predstavitve pa je lokacija. Tudi vprašanje območja in merila je vezano na lokacijo.

(Reichenbacher, 2004, str. 40)

**Vsenavzoča (ubikvitarna) kartografija** je tista, ki uporabniku omogoča, da prek informacijskega omrežja dostopa do katerekoli karte s katerekoli točke v kateremkoli času.

Prvič je besedo uporabil Mark Weiser v letu 1988 z besedami: »V bližnji prihodnosti bo veliko število računalnikov povsod navzočih v vsakdanjem življenju. Medsebojno bodo povezani v ubikvitarno omrežje«.

Pomeni ne samo izdelovanje kart, pač pa tudi njihovo uporabo in komunikacijo prek medsebojnega povezovanja med kartami, prostorskimi podobami in stvarnim svetom. Uporabnik lahko na svoji konkretni lokaciji s strežnika dobi vse potrebne in razpoložljive podatke o svoji lokaciji in svoji okolici.

(Radoczky, 2005)

Če bi primerjali stacionarno, mobilno in vsenavzočo uporabo kart, potem bi rekli, da se prva nanaša na gledanje in ravnanje s kartami na računalnikih, ki načeloma ne spreminjajo svojega položaja. Ta stacionarnost omogoča močno računalniško podporo, ustrezno pomnilniško zmogljivost, velike prikazovalnike, stabilno medmrežno povezavo in bogate uporabniške aplikacije. Karte na ta način uporabljamo v bolj ali manj tihem in statičnem okolju. Res pa so dostopne točke do kart omejene na mesto, kjer je postavljen računalnik.

Mobilna uporaba se izvaja na prenosnih uporabniških računalnikih. Taki mobilnosti rečemo tudi terminalna mobilnost. Če pa se premika uporabnik in uporablja določeno storitev na nekaterih mestih – točkah dostopa – je mobilnost osebna. Pojma sta zelo povezana in dostikrat prehajata drug v drugega. Osebna mobilnost je lahko vsenavzoča, naprave pa so v tem primeru vpletene kamorkoli v infrastrukturni sistem ali pa imamo vse podatke naložene na svoji napravi in se z njo premikamo. Mobilna uporaba kart ima slabosti v načinu mobilnosti, potencialnih motnjah, različnih, hitro spreminjajočih se vsebinah in težjih pogojih uporabe. Prav tako je na voljo manj časa za pregledovanje kart, prenosne naprave imajo

zaslone manjše ločljivosti, manjšo pomnilno kapaciteto, manj zmogljive baterije in počasnejšo povezavo z medmrežjem. (Reichenbacher, 2007, str. 384)

Vsenavzoča uporaba se nanaša na uporabo kart kjerkoli in kadarkoli. Karte/prikaze zagotavljajo in prikazujejo razdelilne, v sistem vpete računalniške enote (brezžične naprave), ki omogočajo takó izdelavo kot pregledovanje kart s preprostim ukazom. Taka uporaba vključuje tudi takojšnjo spremembo oziroma takojšen popravek že obstoječega prikaza glede na potrebe in situacije, v katerih se uporabnik nahaja. Nekaj slabosti poprej omenjenih uporab lahko izpostavimo tudi tu: uporaba v dinamičnem okolju, ki ima veliko število potencialnih motenj; težava je lahko tudi v zagotavljanju povezave z medmrežjem; oteženo je lahko shranjevanje podatkov.

(Morita, 2005, str. 4, 5)

Da je kartografija lahko mobilna ali vseprisotna, so morale biti vpeljane nekatere prilagoditve. Mobilnost omogočajo prenosne naprave (dlančniki, mobilni telefoni, prenosni računalniki), ki v povezavi z brezžičnim omrežjem omogočajo priklop na medmrežje (mobilni internet) in s tem takojšen in bolj prilagodljiv dostop do podatkov. Pomembno področje mobilne kartografije je LBS (lokacijsko usmerjena storitev). Storitve pa so predvsem uporabniško naravnane.

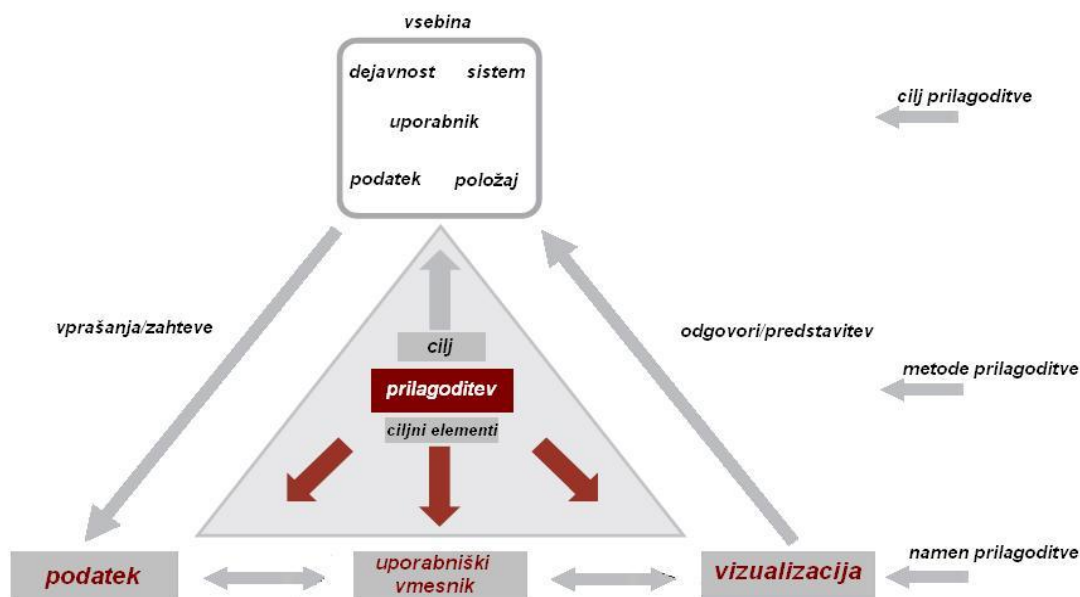
Prilagoditve za področji mobilne in vseprisotne kartografije lahko delimo na:

- podatkovni del (vsebina podatkov se prilagaja trenutni situaciji, uporabniku in dejavnostim),
- uporabniško-vmesni del (prilagojen situaciji, uporabniku, dejavnosti, uporabi sistema, fizičnemu stanju in mobilnosti),
- predstavitveni del (vizualna predstavitev podatkov je ponovno prilagojena situaciji, uporabniku, dejavnosti, mobilnosti in pojavom, ki vplivajo na predstavljeni pojav oziroma podatek) in
- tehnološki del (dešifriranje podatka je prilagojeno posameznim napravam z različnimi karakteristikami (velikost in ločljivost zaslona, spomin, hitrost in zmožnost obdelovanja podatkov) ali medijem za prenos podatkov (hitrost medmrežne povezave)).

(Reichenbacher, 2004, str. 100, 101)

Pri mobilni uporabi uporabnik zahteva prostorski podatek, ki je predstavljen skozi posredovanje uporabniškega vmesnika. Ti trije elementi (mobilna uporaba, podatek in uporabniški vmesnik) sestavljajo objekte, ki so prilagojeni ciljem prilagoditve.

Prilagoditev v mobilni kartografiji poteka na različnih ravneh: vsebinski, predstavitveni, uporabniško-vmesniški in tehnološki.



**Slika: Zgradba mobilne kartografije z elementi prilagoditve** (Reichenbacher, 2007, str. 392)

Fig.: The general mobile cartography framework with an adaption component

### 1.2.3 Elementi večpredstavnostne kartografije

Področje večpredstavnostne kartografije se naslanja na pet osnovnih načel:

- prvo načelo govori o nezmožnosti papirnatih kart, da bi predstavljale in izražale prostor večplastno in dinamično,
- drugo o ekonomskem vidiku izdelave in razmnoževanja papirnatih kart,
- tretje se naslanja na različno uporabo papirnatih kart med posamezniki in na njihovo pravilno oziroma nepravilno uporabo,

- četrto načelo govori o tem, da dodajanje večpredstavnostnih elementov karti vodi do izboljšanja prenosa podatkov,
- peto pa se posveča nalogi, ki jo imajo kartografi, da čim bolj učinkovito predstavijo prostorske informacije čim širšemu krogu uporabnikov.

(Frančula, Tutić, 2002, str. 175 – 177)

Slabosti in prednosti papirnatih kart: papir ima v kartografiji več prednosti pred računalnikom. Lažje ga prenašamo, ne potrebuje napajanja, ima boljšo barvno globino in format, na njem pa lahko predstavimo višjo grafično ločljivost. Poleg tega ima lahko papir daljšo življenjsko dobo od elektronskega medija, čeprav bi oba propadla prej kot glinene tablice, na katerih so upodobljene nekatere izmed prvih poznanih kart. Če pa uvedemo večpredstavnostno kartografijo, pa je papir zagotovo slabši pri zagotavljanju dobre prostorske predstavitve. Slabši če mislimo na statičnost prikaza, prostorsko omejenost, dimenzijsko nestabilnost in občutljivost pri uporabi (mečkanje, trganje). Če povemo drugače: kljub prednostim, ki jih papir ima za področje kartografije, vseeno ne more tekmovati z interaktivnimi mediji, ko gre za bistvo kartografije, t.j. za prostorsko predstavitev in komunikacijo.

Ekonomski vidik izdelave in razmnoževanja papirnatih kart: način za učinkovito razmnoževanje kart se je pojavil pred približno 500 leti. Prej je bil vsak izvod izdelan ročno. Z razvojem tiskanja kart mislimo na to, da so bile kopije enake originalu. Tako razmnoževanje je pomenilo več izvodov in posledično širši krog uporabnikov. Podobne pozitivne posledice kot tisk ima za izdelavo in razmnoževanje kart danes računalniška tehnologija oziroma računalniško omrežje. Poleg tega pa so karte izdelane s pomočjo računalniške tehnologije pri uporabniku lahko v zelo kratkem času in tudi proces izdelave oziroma razmnoževanja je neprimerno hitrejši.

Težave pri uporabi kart: veliko ljudi ima težave pri uporabi kart. Razloge za to gre iskati v neznanju oziroma nepoznavanju osnovnih načel kartografije, v nerazumevanju prostorskih in kartnih koordinatnih sistemov ter v slabi slikovni in prostorski predstavi. Težava je tudi v kartah samih, oziroma v mediju (papir) na katerem je karta predstavljena. Rešitev te težave je lahko interaktivna večpredstavnost, saj uporabnik lahko raziskuje tudi prek alternativnih predstavitev realnosti in si tako ustvari jasnejšo podobo sveta. Prav uporaba interaktivnih kart

lahko izboljša spretnosti pri branju kart in na ta način poveča tudi interes uporabe papirnatih kart.

Dodajanje večpredstavnostnih elementov karti: ti naj bi izboljšali zaznavo uporabnika, kar pomeni pridobitev več informacij z določenega vira. Pridobivanje informacij je aktiven proces. Tako posameznik ne sliši ampak posluša, ne vidi pač pa opazuje. Glede na to pa aktivnejša predstavitev omogoča boljše spoznavanje okolja. Uporabnik naj bi tako raziskoval večpredstavnostno informacijo na aktiven način.

Naloga kartografov: le-ta je čim bolj učinkovito predstaviti prostorske podatke čim širšemu krogu uporabnikov. V zadnjem času je poudarek predvsem na izboljšanju kartografske predstavitve za izkušene uporabnike, ki kart ne uporabljajo zgolj za navigacijo oziroma za iskanje krajev, pač pa z njihovo pomočjo izvajajo prostorske analize. Tako razmišljanje naj bi bilo nedopustno, saj je soodločanje na podlagi informacij, ki jih prenašajo karte, nekakšna pravica vseh.

(Peterson, 2007a, str. 68 – 71)

#### **1.2.4 Uporabniki in uporaba večpredstavnostne kartografije**

Še do pred kratkim je bil edini in najbolj učinkovit medij za prenos in posredovanje prostorskih podatkov klasična tiskana karta. Vse bolj pa se je v kartografsko komunikacijo začel vpletati tudi uporabnik z svojimi zahtevami in željami, ki so pogojevale razvoju tehnologije za lažjo in tudi drugačno kartografsko komunikacijo. Uporaba večpredstavnostne kartografije je raznovrstna, tako kot so raznoliki tudi uporabniki.

Uporabniki so šolarji, ki preučujejo večpredstavnostni elektronski atlas ali pa znanstveniki, ki v svoje raziskave vpeljujejo napredne tehnike geovizualizacije, da bi pri določenem pojavu odkrili trende in odstopanja.

Prav tako je potrebno upoštevati, da se okolje uporabe večpredstavnostne kartografije lahko spreminja (od papirnatih večpredstavnostnih atlasov do on-line interakcije z prostorskimimi podatki prek spleta), čeprav je računalnik (prenosni ali stacionarni) prisoten večji del uporabe. Učinkovitost uporabe pa je seveda odvisna od predznanja in usposobljenosti posameznega uporabnika. (Van Elzakker, Wealands, 2007, str. 487, 489)

V osnovi so izdelki večpredstavnostne kartografije vmesniki med nizi osnovnih prostorskih podatkov in uporabniki. Uporabniki samo enega izdelka so lahko različni, kar privede do vprašanja, ali je moč ustvariti tak vmesnik, ki bi zadostil potrebam vseh. Posameznik oziroma uporabnik lahko na določeno prostorsko predstavitev pojava reagira različno glede na njegove zahteve, izkušnje in sposobnosti ter glede na naloge, ki jih trenutno opravlja v povezavi z uporabo kartografskega večpredstavnostnega izdelka. Zaradi tega je uporabnika potrebno spoznati, podučiti in pripraviti za uporabo, v tem procesu pa je najpomembnejše:

- pridobiti podatke o značilnostih prebivalstva (demografija, spretnosti in sposobnosti, motivacije in zanimanja) in
- razviti razumevanje uporabnikov (kaj le-ti želijo doseči, kako razmišljajo o zadanih nalogah, kako nanje vpliva fizično okolje; spoznati kvalitete, ki jih pri vmesnikih kot so večpredstavnostni proizvodi najbolj cenijo; se soočiti s težavami, ki jih imajo s tehnikami v uporabi).

Le tak pristop bo kasneje pripeljal do zadostitve vseh pogojev oziroma zahtev uporabnika in zagotovil koristnost in uporabnost končnega izdelka. Za doseg tega cilja je v procesu izdelave oziroma oblikovanja nekega izdelka potrebno nenehno testiranje, ocenjevanje in spreminjanje oziroma prilagajanje, ki izpolni želje in zahteve uporabnikov.

(Van Elzakker, Wealands, 2007, str. 491, 943)

Večpredstavnost je posrednik oziroma skupni imenovalec med logičnim svetom računalnikov in abstraktnim svetom videa. Tudi kartografi vse bolj raziskujejo to področje, predvsem skozi izdelavo atlasov in prek paketov orodij za kartiranje. Večpredstavnost kartografu omogoča različne načine dinamičnega prikazovanja prostorskih podatkov, visoko medsebojno povezovanje in neposreden dostop do podatkovnih baz. Večpredstavnost je močno, novo orodje kartografije (Cartwright, 2007a, str. 29). Uporabniku omogoča raziskovanje, upravljanje in preoblikovanje prostorskih podatkov ter ga vključuje v dinamično interaktivno okolje v katerem lahko izvaja zadane naloge (Miller, 2007, str. 101).

Nekaj primerov večpredstavnostnih kartografskih orodij:

- Google Earth (<http://earth.google.com>),
- Google Moon (<http://moon.google.com>),



- Google Mars (<http://www.google.com/mars>),
- Microsoft Virtual Earth (<http://www.microsoft.com/virtualearth/default.msp>),
- Geopedia (<http://www.geopedia.si>),
- GERK (Grafične enote rabe kmetijskega gospodarstva) ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (<http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp>),
- ARSO atlas okolja  
([http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso)),
- spletni zemljevid Najdi.si (<http://www.najdi.si>),
- iskalnik naslovov in načrtovalec poti v telefonskem imeniku Telekoma Slovenije  
(<http://tis.telekom.si>),
- načrtovalec poti na spletni strani Prometno informacijskega centra Republike Slovenije (<http://www.promet.si>).

### 1.2.5 Zasebnost in varnost

Uporaba izdelkov večpredstavnostne kartografije nujno pripelje tudi do vprašanj o zasebnosti in varnosti. Pri registraciji oziroma v postopku pridobivanja podatkov in informacij navadno pustimo nekaj svojih osebnih podatkov. Za takojšen dostop do digitalnih podatkov moramo žrtvovati del svoje zasebnosti.

Varstvo osebnih podatkov pri poslovanju prek interneta je v Sloveniji urejeno z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-1), ki določa, kateri podatki se lahko zbirajo in na kakšen način, kako se morajo hraniti ter komu jih je dovoljeno posredovati.

(Zakon o varstvu osebnih podatkov, ULRS, št. 59/2001)

Določeno zaščito pri uporabi telekomunikacij (tudi medmrežja) pa nudi tudi Zakon o telekomunikacijah, ki ureja zgolj komunikacije po javnih omrežjih, kar pomeni, da njegove določbe ne veljajo za zaprte interne elektronske pošte v podjetjih in državnih ustanovah.

(Zakon o telekomunikacijah, ULRS, št. 30/2001)

Ker sama globalna narava medmrežja pomeni hiter in težko nadzorovan prenos podatkov čez državne meje, je potrebno pravno varstvo zasebnosti in osebnih podatkov na internetu urediti na mednarodni ravni.

Pri uporabi novih elektronskih naprav za zajem, shranjevanje, obdelovanje in prikazovanje prostorskih podatkov bi morali upoštevati tudi naslednje:

- Kako ponudniki storitev uporabljajo naše osebne podatke, ki jih pustimo pri registraciji?
- Ali ponudniki storitev te podatke posredujejo ali prodajajo drugim podjetjem?
- Ali lahko ponudnik storitve spremlja položaj uporabnika (povezava lokacije z datumom in s časom)?
- Povezava GPS in vseprisotnih brezžičnih komunikacij zagotavlja sledenje komurkoli od kjerkoli do kamorkoli. Kako naj se na tak način zavaruje posameznik, če je vsak njegov gib lahko sleden in zabeležen?
- Kakšne so pravne razsežnosti prehoda meje s prenosno napravo (pri storitvah, ki temeljijo na zagotavljanju lokacije), ki ima že nekatere podatke in do teh ter dodatnih podatkov dostopa iz druge države? Kako so v tem primeru varovani osebni podatki?

(Cartwright, 2007b, str. 467)

Težave z zasebnostjo pri uporabi interneta in dostopanja do podatkov so torej v »puščanju prstnih odtisov«. Vsak strežnik, ki ga obiščemo, lahko preveri kateri spletni naslov pregledovalnika uporabljamo, katero spletno stran smo nazadnje obiskali, spozna naš IP naslov in ve, prek katerega ponudnika storitev vstopamo v medmrežje. Na računalniku vedno ostane viden seznam obiskanih spletnih strani. V pregledovalnikih so tudi datoteke (cookies - piškotki), ki omogočajo, da spletni strežnik vanje zapiše nekatere podatke, ki se ohranijo, ko ponovno obiščemo isto spletno stran. Pri tem je možna zloraba naših podatkov.

## **2 DIDAKTIČNA IZHODIŠČA UPORABE VEČPREDSTAVNOSTNE KARTOGRAFIJE PRI POUČEVANJU GEOGRAFIJE**

Če želimo utemeljiti uporabo večpredstavnostne tehnologije pri učnem procesu, je potrebno povedati, kateri so tisti elementi didaktične teorije, ki spodbujajo uporabo izobraževalne tehnologije, oziroma katere elemente učnega procesa bi se dalo z uporabo teh pripomočkov izboljšati in jim povečati učinkovitost. Zato bodo v nadaljevanju predstavljeni namen pouka geografije, njegovi najpomembnejši cilji in izobraževalna tehnologija.

Še prej pa razločimo med tradicionalnim in sodobnim konceptom pouka.

Tradicionalni koncept ima v ospredju linijsko zaporedje treh temeljnih učnih sestavin: učna vsebina – učitelj – učenci. Njihova vloga je točno določena, zaprta (učne funkcije, dolžnosti in pravice učitelja in učencev se ne izmenjujejo in prepletajo). Učiteljevo mesto je v sredini med učno vsebino in učenci. Njegova naloga je, da to vsebino bolj ali manj prilagojeno in didaktizirano posreduje, učenci pa jo sprejemajo. Vloga učitelja je tudi kontroliranje in ocenjevanje, ter skrb za disciplino in lepo vedenje učencev. Zato o takem pouku govorimo kot »na učitelja in učno vsebino osredotočen pouk«. Položaj učencev je omejen na prevladujoče receptivno poslušanje in učenje, pogosto tudi prisilno, brez ali s pomanjkljivim razumevanjem, z malo pravicami in veliko dolžnostmi.

(Strmčnik, 1999, str. 142)

Sodobni koncept pouka je osredotočen na učenca. Vlogi učitelja in učencev sta veliko bolj enakopravni. Učiteljeva naloga je v tem, da učno vsebino pripelje v čim bolj neposreden učni kontakt z učenci – učenci se čim več naučijo sami, učitelj pa se kot člen med učno vsebino in učenci, kadar je le mogoče, umakne. Seveda pa učenčevo neposredno ukvarjanje z učno vsebino čim bolj posredno spremlja in uravnava. S tem se učiteljeva poučevalna vloga slabi, saj jo ohranja le v težjih učnih situacijah, ko brez neposredne razlage ne gre. Krepi pa se njegova organizacijska, svetovalna in mentorska individualna pomoč. Vzporedno se spreminja tudi položaj učenca, saj postaja vedno bolj enakopraven subjekt učnega dela. Tudi učni cilji, vsebine, oblike in metode so pri takem pouku odprti za potrebe in posebnosti učencev. (Strmčnik, 1999, str. 142)

Uporaba večpredstavnostnih kartografskih prikazov vsekakor spodbuja vse večjo vključenost učenca v proces učenja in sam pouk geografije, saj jim informacije, ki jih iz takega prikaza usvojijo, postavljajo nova vprašanja, na katera lahko odgovorijo skupaj z učiteljem ali pa sami, z uporabo izobraževalne tehnologije.

## 2.1 Cilji pouka geografije

Tako kot se spreminjata način vsakdanjega življenja in način razmišljanja ljudi skozi čas, je potrebno zavestno prilagoditi tudi vsebino in cilje pouka geografije. Obenem se sorazmerno spreminja tudi vloga učitelja. Še pred dvajsetimi leti se je učitelj geografije predvsem spraševal, kaj naj uči, katere vsebine, pojme in katero strokovno literaturo naj uporablja. Kasneje je postalo pomembnejše vprašanje, kako naj uči. Danes je središče razmišljanja v bistvu oziroma jedru pouka geografije, kako geografija sobiva v dialogu in sodelovanju z drugimi predmeti, katera znanja bo učenec/dijak pridobil in s katerimi dejavnostmi učencev/dijakov bomo dosegli cilje pouka.

(Lipovšek, 2005, str. 26)

Eden najpomembnejših ciljev pouka geografije je, da učenci pridobijo prostorsko predstavo o današnjem svetu in domačem okolju. Ta predstava je pomembna za ustvarjalno spremljanje in razumevanje vsakodnevnih informacij, ki imajo prostorsko razsežnost, ter za lastno odgovorno ravnanje in odločanje. Zato morajo učenci razumeti najpomembnejše naravno- in družbenogeografske pojave in procese tako posamično kot v njihovih medsebojnih vzročno-posledičnih zvezah. Učenci morajo razumeti zakonitosti razmestitve teh pojavov in procesov ter njihov vpliv na razvitost posameznih držav. Poznati morajo vzroke za kulturno, civilizacijsko in politično pestrost sveta.

(Brinovec, 2004, str. 23)

Med cilji geografskega pouka naj bi imeli posebno mesto raziskovanje in sinteza, dinamična geografija z obravnavanjem sodelovanja med narodi, vzgoja mednarodne solidarnosti, demografska eksplozija in nerazvitost. Poučevanje naj bi upoštevalo načelo od bližnjega k daljnemu, od domačih primerov k problemom širšega okolja in sveta.

(Kunaver, 2005, str. 31)

### 2.1.1 Cilji pouka geografije v osnovni šoli

Splošni cilji za pouk geografije na osnovnih šolah so naslednji:

**A. Cilji poznavanja in razumevanja (kognitivni cilji, deklarativno znanje): učenci pri predmetu geografija razvijajo poznavanje in razumevanje:**

- **lokacij in prostorov** (lokalni, regionalni, planetarni vidik), da bi bili sposobni postaviti lokalne, nacionalne in mednarodne dogodke v geografski okvir in razumeti osnovne prostorske odnose,
- **glavnih naravnih sistemov na Zemlji** (relief, prst, vodovje, podnebje, rastlinstvo, živalstvo), v medsebojni pokrajnotvorni povezanosti, da bi razumeli součinkovanje znotraj ekosistemov in med ekosistemi,
- **glavnih socialnoekonomskih sistemov na Zemlji** (kmetijstvo, naselitev, gospodarstvo, energija, prebivalstvo in drugi) z namenom pridobiti občutek za prostor,
- **različnosti ljudi in družb na Zemlji** z namenom ceniti kulturno bogastvo človeštva,
- **pomembnejših geografskih pojavov in procesov v domači regiji:** v domačem kraju, občini (lokalna raven), državi (regionalna raven) in na svetu (planetarna raven) z vidika časovnih sprememb, da bi spoznali, da je vse v nenehnem spreminjanju (procesni vidik) in
- **problemov, izzivov in možnosti v okviru planetarne soodvisnosti.**

**B. Cilji spretnosti (razvoj veščin, procesno znanje) in sposobnosti: učenci pri pouku geografije razvijajo spretnosti in sposobnosti:**

- uporabe verbalnih, kvantitativnih in simboličnih podatkov, kot so: besedila, slike, grafi, tabele, diagrami in zemljevidi;
- uporabe zbiranja virov informacij s pomočjo terenskih metod in tehnik dela (risanje panoramskih slik, tematskih zemljevidov, kartiranje, anketiranje, merjenje...);
- zbiranja in interpretiranja sekundarnih virov informacij ter uporaba statističnih podatkov;
- uporabe komunikacijskih, miselnih, praktičnih in socialnih veščin za raziskovanje geografskih tem na lokalni, regionalni, nacionalni in planetarni ravni;

- osnovnega geografskega preučevanja in raziskovanja domače pokrajine in Slovenije ter sposobnost za uspešno vključevanje v odločanje o njunem razvoju;
- za vrednotenje protislovij v okolju (lokalnem, regionalnem, planetarnem) sodobnega sveta, obenem pa se usposablja za prepoznavanje nujnosti trajnostnega razvoja ter odgovornosti do ohranjanja fizičnih in bioloških življenjskih razmer za prihodnje generacije;
- pravilnega ravnanja ob morebitnih elementarnih nesrečah.

**C. Vzgojni cilji** (razvoj vrednot in odnosov) - povezava z državljsko vzgojo, vzgojo za sožitje, multikulturno in okoljsko vzgojo. **Učenci pri pouku geografije razvijajo vrednote, ki prispevajo k:**

- razvijanju pozitivnih čustev do domovine, občutka pripadnosti svojemu narodu in državi ter ljubezni do njene naravne in kulturne dediščine;
- zanimanju za družbene potrebe, reševanju skupnih prostorskih (trajnostnih) problemov na lokalni, nacionalni, regionalni in planetarni ravni;
- vrednotenju raznolikosti in lepote fizičnega sveta na eni strani in različnih življenjskih pogojev ter družbenih potreb na drugi;
- skrbi za kvaliteto in načrtovanje uravnotežene rabe okolja ter skrbi za življenje prihodnjih generacij (trajnostni razvoj);
- povezovanju različnih vidikov izobraževanja, kot so spoznavni, čustveni, etični, estetski, motorični;
- razumevanju pomena odnosov in vrednot pri odločanju v posegih v prostor;
- pripravljenosti za odgovorno uporabo geografskega znanja in veščin v osebni, profesionalni in javni življenju;
- skrbi za ohranjanje zdravja okolja in lastnega zdravja;
- pripravljenosti vživljanja v položaj ljudi in pomoči ob elementarnih nesrečah;
- spoštovanju pravice do enakopravnosti vseh ljudi, ohranjanju kakovosti naravnega in družbenega prostora za prihodnje generacije;
- reševanju lokalnih, regionalnih in planetarnih problemov po načelih trajnostnega razvoja in načelih Svetovne deklaracije o človekovih pravicah.

(Učni načrt geografija osnovna šola, 2008, str. 5, 6)

Večpredstavnostni prikazi, ki so bili izdelani v okviru magistrskega dela so predstavljeni pred 9. razredom. Odločitev zakaj ravno pri njih je v nekaterih ciljih za ta razred, ki so naslednji.

Učenec/učenka:

- spozna geografske značilnosti Slovenije;
- primerja in vrednoti položaj, vlogo in pomen Slovenije v Evropski Uniji;
- razvija prostorsko predstavo o Sloveniji, Evropi in svetu;
- ob primerih vrednoti in razvija odnos do naravne in kulturne dediščine svoje domovine;
- povezuje naravnogeografske pogoje z možnostmi gospodarskega razvoja in jih primerja s sosednjimi državami;
- analizira posledice gospodarskega razvoja za okolje;
- ozavešča pomembnost ohranjanja okolja za trajnostni razvoj družbe v sedanjosti in prihodnosti;
- pri spoznavanju značilnosti prebivalstva nakazuje rešitve posameznih ključnih vprašanj demografskega razvoja;
- na primeru domače regije se uri in usposablja za uporabo preprostih metod raziskovalnega dela na lokalnem in regionalnem področju ter razvija sposobnost za vključevanje v odločanje o njihovem razvoju;
- razvija pozitivna čustva do domovine, razvija občutek pripadnosti svojemu narodu in državi ter ljubezni do njene naravne in kulturne dediščine ter spoštovanju narodnostnih pravic;
- razlikuje odgovorno in neodgovorno ravnanje s prostorom ter pridobiva izkušnje odgovornosti za prevzete obveznosti;
- na podlagi različnih virov, statističnih podatkov in digitalnih gradiv oblikuje izvlečke, zaključke in nakazuje rešitve;
- pridobljena znanja medpredmetno poglobi in nadgradi z interdisciplinarno ekskurzijo v izbrano naravno geografsko enoto Slovenije.

(Učni načrt geografija osnovna šola, 2008<sup>2</sup>, str. 21)

---

<sup>2</sup> To je predlog novega učnega načrta za pouk geografije v osnovni šoli, ki še vedno čaka na zeleno luč z Ministrstva za šolstvo in šport. V osnovni šoli se še vedno poučuje po starem učnem načrtu, ki pa ima nekatere pomankljivosti. Glede na temo magistrskega dela (uvajanje inovacij v pouk geografije), je bilo torej smiselno kot podlago vzeti predlog novega učnega načrta.

V 9. razredu je tako v vsebini »Naravnogeografske enote Slovenije – Predalpske pokrajine – Predalpske doline in kotline« predvideno tudi obravnavanje Ljubljanske kotline, na primeru katere naj bi učenec/učenka analiziral/a naravno in družbeno geografske posebnosti kotlin. V to vsebino lahko vključimo tudi izbrani primer predstavitve širjenja mestnega prostora.

### **2.1.2 Cilji pouka geografije v splošni gimnaziji**

Splošni cilji pouka geografije so naslednji:

#### **A. Cilji na spoznavnem področju**

Dijaki v procesu geografskega izobraževanja pridobivajo znanje ter razvijajo mišljenje, veščine in odnose. Urijo se v opazovanju, primerjanju, logičnem sklepanju, posploševanju in drugih spoznavnih veščinah, ki omogočajo pridobivanje kakovostnega znanja ter ustrezno odzivanje na življenjske okoliščine.

#### **B. Cilji, povezani z razumevanjem prostora**

So cilji povezani s pridobivanjem prostorske predstave o današnjem svetu in domačem okolju, z ustvarjalnim sprejemanjem in razumevanjem dnevnih informacij s prostorsko razsežnostjo in vplivanjem na dijakovo lastno odgovorno ravnanje in odločanje. Dijaki naj bi glede na cilje spoznali različna merila za regionalizacijo pokrajin in se hkrati zavedali individualnosti sleherne pokrajine na svetu. Te pokrajine in kraje pa naj bi znali umestiti v neko širše okolje in območje. Ti cilji spodbujajo geografsko razmišljanje o pokrajinah in ljudeh ter spremembah, ki se na teh območjih dogajajo. Dijaki naj bi se znali tudi orientirati, tako v dejanskem prostoru kot na karti ter naj bi znali izdelati tudi svoje tematske karte.

#### **C. Cilji, povezani z znanjem in razumevanjem geografskih struktur, procesov in odnosov**

Dijaki poskušajo razumeti pomen sodobnih geografskih konceptov pri preučevanju, členjenju in organiziranju prostora na različnih ravneh in razumejo pomensko razliko med naravno- in družbenogeografskimi členitvami. Zavedajo se pomena povezovanja različnih znanj in veščin in znajo geografsko razmišljati. Razumejo najpomembnejše naravno- in družbenogeografske dejavnike in njihov vpliv na razvitost posameznih držav. Ti cilji jih



spodbujajo k strpnosti in spoštovanju vsega drugačnega od njih samih. Dijaki so okoljsko ozaveščeni in se hkrati zavedajo pomena človeka kot preoblikovalca geografskega okolja. Cilji stremijo še k usposabljanju za prepoznavanje nujnosti sonaravnega razvoja ter odgovornosti do ohranjanja fizičnih in bioloških življenjskih razmer za prihodnje generacije.

#### **D. Cilji, povezani z uporabo znanja in veščin**

Ti cilji so povezani s samostojnim pridobivanjem geografskega in splošnega znanja, z uporabljanjem strokovne literature, preprostejših geografskih metod in tehnik dela ter kritično presojo pri uporabi zbranih podatkov in informacij. Te podatke in informacije znajo zapisovati in prikazovati v različnih oblikah in tehnikah, ter jih razvrščati v skupine po izbranih kriterijih. Prek teh ciljev naj bi razvijali sposobnosti za posredno in neposredno opazovanje naravnih in družbenih dejavnikov, pojavov in procesov v pokrajini. Cilji, povezani z uporabo znanja in veščin naj bi dijake usmerjali v samostojno ali skupinsko preučevanje problemov in njihovo reševanje, poleg tega pa naj bi dijaki razvijali medosebne veščine in bili samokritični.

Ti cilji težijo k poznavanju različnih pristopov za učinkovito učenje geografije, pridobljeno znanje pa naj bi dijaki znali uporabiti v različnih okoliščinah.

#### **E. Vzgojni cilji**

Cilji povezani z državljansko vzgojo, vzgojo za sožitje, multikulturno in medkulturno vzgojo, okoljsko vzgojo ipd.

(Učni načrt geografija gimnazija, 2008, str. 8 – 11)

Pri obravnavi vsebinskih ciljev so za magistrsko delo in predstavitev večpredstavnostnega prikaza pred dijaki 3. letnika gimnazije pomembni predvsem cilji povezani s prebivalstvom in naselji v Sloveniji, kjer dijaki/dijakinje:

- opišejo značilnosti razvoja prebivalstva v Sloveniji in ga primerjajo z izbranimi evropskimi državami;
- v literaturi iščejo podatke o vzrokih za priseljevanje in odseljevanje slovenskega prebivalstva po drugi svetovni vojni;

- so seznanjeni z nacionalno sestavo prebivalstva Slovenije in razmišljajo o medkulturnem oziroma mednacionalnem sožitju;
- primerjajo starostne piramide prebivalcev Slovenije in sosednjih držav;
- opredelijo položaj Slovencev v zamejstvu;
- prepoznajo in analizirajo različne tipe naselij v Sloveniji;
- iščejo vzroke nastanka naselij in njihove zgodovinske značilnosti ter sedanje stanje;
- raziskujejo prvine urbanizacije in suburbanizacije.

(Učni načrt geografija gimnazija, 2008, str. 32, 33)

## 2.2 Didaktična teorija

### 2.2.1 Didaktična načela

Didaktična načela kot splošne smernice usmerjajo pouk k učinkovitemu uresničevanju ciljev in nalog pouka. Izhajajo iz splošnih zakonitosti vzgojno-izobraževalnega procesa, psiholoških zakonitosti in vloge vzgoje v razvoju osebnosti in družbe. Didaktična načela moramo upoštevati v vseh fazah vzgojno-izobraževalnega procesa: pri načrtovanju, izvajanju in preverjanju. Dajejo nam temelj za izbor smotrov vsebine, metod, sredstev in za organizacijo pouka.

(Brinovec, 2004, str. 31)

Med **splošnimi** didaktičnimi načeli je treba pri uporabi izobraževalne tehnologije upoštevati predvsem naslednja (Brinovec, 2004):

- **Načelo prilagojenosti pouka starostni stopnji učence.** Npr.: opazovanje prsti ter ločevanje po barvi in strukturi, ki se kasneje nadgrajuje v poznavanje značilnega rastlinstva in na koncu poznavanje fizikalnih in kemijskih lastnosti.
- **Načelo individualizacije in racionalizacije.** Učenci se na posameznih razvojnih stopnjah razlikujejo tudi pri enaki starosti; racionalizirati pouk pomeni izpeljati take učne postopke, da dosežemo kakovostnejši rezultat in večji učinek v predpisanem učnem času.

- **Načelo povezanosti teorije s prakso.** Paziti je potrebno, da nismo pri teoretičnem obravnavanju zastareli – prestari učbeniki; npr.: podnebje nekega kraja spoznamo, ko vemo za podnebne dejavnike, njihov neposreden pomen pa nam da terensko delo.
- **Načelo sistematičnosti in postopnosti.** Obravnavane vsebine naj bodo usklajene s predznanjem učencev; izhajati moramo od preprostih k zahtevnejšim vsebinam; npr.: učenci postopoma spoznavajo svet – od domačega okolja, prek širšega območja do spoznavanja sveta.
- **Načelo nazornosti in konkretnosti.** Cilj nazornosti je dati abstraktnim pojmom konkretno zaznavo; to načelo je »zlato pravilo« in je pri geografiji še posebej aktualno, saj je predmet proučevanja pokrajina, ki jo lahko zaznamo na vseh čutnih nivojih. Ker pa pouk ne more vedno potekati v konkretni pokrajini, je potrebno uporabiti orodja posrednega zaznavanja (učila), kamor spada tudi večpredstavnost.
- **Načelo večstranskega delovanja.** Iskanje povezav med obravnavanimi vsebinami in aktualnimi dogodki; kritično sprejemanje ponujenih informacij.
- **Načelo zavestne dejavnosti.** Se navezuje na prejšnje načelo: učence aktiviramo, da niso zgolj pasivni poslušalci, ampak da dejavno in zavestno sodelujejo; pouk mora biti učencem zanimiv.

(Brinovec, 2004, str. 32 – 35)

Med **posebnimi** didaktičnimi načeli, s katerimi dosežemo objektivnost geografskega izobraževanja, sta za uporabo izobraževalne tehnologije pomembni še dve načeli:

- **Načelo kompleksnosti (celostnosti).** Potrebna je celostna obravnava določenega geografskega problema. Prostorske konkretnosti in abstraktnosti ter odnosov med njima ne smemo preučevati ločeno, temveč v vsej soodvisnosti z vsemi pojavi in procesi znotraj neke regije ali širše. To lahko uresničujemo z uporabo večpredstavnosti in z njo povezanim svetovnim spletom, saj lahko dostopamo do informacij/podatkov na globalni ravni.
- **Načelo opazovanja.** Opazovanje je najbolj učinkovit način spoznavanja geografske stvarnosti. Pouk geografije je najbolj nazoren, če poteka v geografskem laboratoriju, to je na terenu, vendar neposredno opazovanje ni vedno mogoče, zato je potrebno zagotoviti posredno opazovanje s pomočjo učil.

(Brinovec, 2004, str. 37, 38)

### 2.2.2 Učne oblike dela

Oblika dela je učni sistem, ki izhaja iz medsebojnega razmerja temeljnih dejavnikov pouka. Prvi dejavnik so učenci, ki pri pouku pridobivajo znanje, si razvijajo sposobnosti, pridobivajo zgrajene vrednote in tako oblikujejo osebnost. Drugi dejavnik je učitelj, ki je organizator in voditelj vzgojno-izobraževalnega dela. Učne vsebine so tretji dejavnik. Predstavljajo didaktično predelane znanstvene vsebine, ob katerih sta učenec in učitelj kreativna. Vsi trije dejavniki so med seboj povezani v didaktični trikotnik.

(Brinovec, 2004, str. 39)

Zaradi medsebojnega odnosa med učiteljem in učencem do učnih vsebin delimo sodobne oblike dela v šoli v dve skupini: **neposredno** poučevanje in **posredno** poučevanje. Izven šole pa lahko kot način dela uporabimo tudi terensko delo.

Pri **neposrednem** poučevanju ločimo **frontalno obliko pouka**, kjer učitelj hkrati podaja znanje vsem učencem v razredu, uri jih v določenih spretnostih in jih izobražuje ter vzgaja. Pouk poteka po predvidenem učnem načrtu z uporabo določenih učnih metod, učil in učnih sredstev. Učitelj je pri takem načinu dela posredovalec med učenci in učnimi vsebinami. Pozitivne lastnosti takega dela so: ekonomičnost (delo z velikim številom učencev), hkratno obravnavanje enakih tem (učitelj neposredno vodi ves razred, zato lahko v istem času začnejo skupno delo in ga hkrati končajo), spodbujanje slabših učencev k večjemu tempu in aktivnosti (boljši učenci spodbujajo slabše), uvajanje kolektivnega duha in discipliniranosti pri delu.

Slabe strani so v tem, da se pri tej obliki ne moremo prilagoditi sposobnostim posameznih učencev, da je preverjanje možno v kratkem času le pri določenem številu učencev, da je medsebojno sodelovanje učencev onemogočeno, da je delo uniformirano in monotono, da učenci zgolj poslušajo in da je ta oblika za učitelja utrujajoča.

Pri **posrednem** poučevanju se učenci in učne vsebine posredno srečajo – učitelj je organizator delovnega procesa, učencem pa je pri tej obliki zaupano samostojno pridobivanje znanja. Med oblike posrednega poučevanja štejemo **skupinsko delo** in posamezno delo učencev – **individualna oblika**, ter **delo v dvojicah**.

(Brinovec, 2004, str. 40 – 44)

Uporaba večpredstavnosti je primerna za vse vrste učnih oblik, tako frontalne (učitelj dela s celim razredom vse metode, učenci spremljajo enako vsebino; vključeni so razlaga, opazovanje, razgovor, demonstracija), kot individualne (vsak učenec se uči in dela sam), pa tudi pri delu v parih ali skupini. Z uporabo izobraževalne tehnologije lahko izboljšamo frontalno učno obliko, jo naredimo bolj učinkovito in zanimivejšo z uporabo različnih učnih metod, ki nam jih tehnologija omogoča. Pri tem ne smemo pozabiti na usmerjanje učencev in njihovo kritično mišljenje oziroma sprejemanje danih informacij in podatkov.

(Brinovec, 2004, str. 43 – 44)

### 2.2.3 Geografske učne metode

Učne metode so znanstveno potrjeni načini in postopki dela učiteljev in učencev pri učnem procesu, v katerem so omogočeni pogoji za racionalen in učinkovit pouk, popolna realizacija učiteljevega didaktičnega ustvarjanja, največja učenčeva aktivnost in popoln razvoj učenčeve osebnosti. Za učitelja so učne metode didaktični postopki, s stališča učencev pa so to delovni postopki.

Geografske učne metode delimo v metode neposrednega in metode posrednega opazovanja. Metode **neposrednega opazovanja** lahko povežemo v različne načine terenskega dela, mednje pa prištevamo: metodo opazovanja, metodo risanja, metodo merjenja, metodo zbiranja vzorcev, metodo intervjuja in anketiranja, metodo zbiranja podatkov in metodo kartiranja.

Metode **posrednega opazovanja** pa so: metoda projekcije (sem sodijo tudi izdelki večpredstavnostne kartografije), grafična metoda (risanje), metoda razlage, metoda razgovora in metoda dela s pisnimi viri.

(Brinovec, 2004, str. 49 – 86)

Z uporabo večpredstavnosti, ki jo po zgoraj opisanem lahko uporabljamo pri metodah posrednega opazovanja, lahko izboljšamo in lažje uporabimo nekatere učne metode, predvsem metodo prikazovanja, metodo grafičnih in pisnih izdelkov, in metodo reševanja problemov. Prek spleta lažje in hitreje dostopamo do grafičnih in pisnih izdelkov (slik, animacij, simulacij).

#### 2.2.4 Učila

Pod pojmom učila označujemo vse iz česar lahko črpamo določeno znanje (učbeniki, delovni zvezki, učni listi, prosojnice, film, glasba, karta, animiran prikaz). Med najbolj nazorna učila danes prištevamo avdiovizualna sredstva, ki ob pravilni izbiri in uporabi močno prispevajo h kvaliteti učnega procesa, spodbujajo ustvarjalnost učencev in razbremenijo učitelje.

Učila imajo tudi pri pouku geografije vedno bolj pomembno vlogo, saj jim je pri prenašanju geografskih vsebin namenjena osrednja vloga, ker omogočajo posredno opazovanje. Omogočajo pa tudi boljše spoznavanje soodvisnosti geografskih pojavov in procesov, silijo k povezovanju, večajo aktivnost učencev, dvigujejo zanimanje za nadaljnje delo in omogočajo problemski pouk geografije.

(Brinovec, 2004, str. 113)

Izbira, uvajanje in kombiniranje učil so prepuščene učitelju in sposobnostim ter zanimanju razreda. Pri pouku geografije je veliko pojmov, pojavov in procesov, ki so prostorsko oddaljeni in jih učenci težko razumejo. Najlažji način za razumevanje take učne snovi je posredno opazovanje s pomočjo učil. Funkcija slednjih ni le v tem, da so nekakšne ilustracije učiteljevih trditev in razlag, pač pa tudi vir znanja.

(Brinovec, 1995, str. 10 – 12)

Po Brinovcu (Brinovec, 1995, str. 12) geografska učila delimo na:

- objekte neposrednega opazovanja (vse, kar lahko opazujemo neposredno),
- učila nazornega posrednega opazovanja (slike, besedila, modeli, opisi, časopisi, strokovna in znanstvena literatura, pa tudi film in televizija) in
- abstraktna učila posrednega opazovanja (abstraktne predstave pokrajine prek kart, atlasov, globusov; statični viri z grafičnimi prikazi in uporaba računalnika).

Učila lahko uporabimo tudi v različnih delih ure. Po Brinovcu (Brinovec, 1995, str. 33) lahko pri uri geografije učila posrednega opazovanja uporabimo kot:

- uvodna: uvajajo učence v učni uro ali učno temo;
- stimulativna: hočejo s čustvi motivirati učence za učno uro;
- ilustrativna: s številnimi primeri predstavljajo težje razumljive procese in pojave, ki so pomembni v pokrajini;

- tematska: namenjeni so razlagi novih vsebin;
- dopolnilna: dajejo učitelju možnost, da z njimi vsebine vizualno podkrepi; in
- sintezna: omogočajo povezave med naravnimi pojavi, procesi in preobrazbo pokrajine.

Ta delitev je bila izdelana za uporabo video filma pri uri geografije, a jo lahko posplošimo na uporabo vseh učil posrednega opazovanja.

V magistrskem delu so kot učila izpostavljeni večpredstavnostni kartografski prikazi, ki naj bi s svojo sporočilnostjo pomagali k boljšemu, hitrejšemu in bolj zanimivemu spremljanju geografskih pojavov in procesov.

### **2.3 Izobraževalna tehnologija – večpredstavnost pri pouku geografije**

Vpeljevanje t.i. izobraževalne tehnologije je zajelo vse oblike izobraževanja. Zanj je značilno, da nudi učinkovito posredovanje informacij ter omogoča, da učenci dobijo konkretne in jasne zaznave.

Pomemben del izobraževalne tehnologije so avdiovizualna sredstva, ki so izredno pomembna za vzgojno-izobraževalno delo, zlasti če so smotrno načrtovana, vsebinsko ustrezna, če jih učitelj funkcionalno uporablja, če z njimi doseže večjo racionalizacijo pouka in bolj ustvarjalno delo učencev. Tako ima uporaba izobraževalne tehnologije pri pouku geografije vedno večjo vlogo. Učilom je pri posredovanju geografskih vsebin namenjena osrednja vloga, ker omogočajo posredno opazovanje. Z njimi laže dosegamo smotre geografskega pouka in bolje posredujemo geografske vsebine.

Tradicionalni pouk geografije se je sistematično ukvarjal z geografskimi pojavi in procesi, regije je opredeljeval po načelu od bližnjega k daljnemu. Vse vsebine so bile v geografskem učbeniku, ki je bil prilagojen razvojni stopnji učencev. Sodobni geografski pouk je opustil načelo od bližnjega k daljnemu in poudarja temeljne geografske vsebine, spoznavanje pojavov in procesov ter njihov prenos v določeno regijo. Geografsko znanje ni le zbirka vsebin, ampak je razumevanje, uporaba in povezovanje teh vsebin, pa tudi veščin in spretnosti, ki jih pri tem uporabljamo. Zaradi tega je učbenik stopil v ozadje, uporaba različnih učil pa je nujno potrebna.

(Brinovec, 2004, str. 113)

Večpredstavnost postaja eno najzanimivejših in najbolj perspektivnih področij pri uvajanju izobraževalne tehnologije. Z večpredstavnostjo lahko pri pouku geografije predstavimo vse oddaljene pokrajine, pojave in procese, ki jih ne moremo posredno opazovati (Brinovec, 2004, str. 121) – tak je tudi večpredstavnostni prikaz spreminjanja zazidanosti Mestne občine Ljubljana, predstavljen v nadaljevanju magistrskega dela.

Večpredstavnost torej omogoča nov svet izobraževalne ustvarjalnosti, saj lahko v pouk interaktivno vključujemo besedilo, sliko, zvok in video, poleg tega pa z njo lahko sami sestavljamo kartografske prikaze (Brinovec, 2004, str. 121). Večpredstavnost že zdaj, v prihodnosti pa verjetno še toliko bolj, vključuje skoraj vsa čutila ter s tem daje nove možnosti za učenje po sistemu VAKOG.

Klasični didaktični trikotnik: učitelj – učenec – učbenik, je pri večpredstavnosti treba nekoliko spremeniti in ga postaviti kot štirikotnik ali celo mnogokotnik (učila ali več vrst učil). Pri tem moramo vedeti, da večpredstavnost lahko uporabljamo kot monomedijsko, ki omogoča le dvosmerno komunikacijo in jo uporabljamo le pri frontalnem pouku ali kot integralni večpredstavnostni sistem, ki omogoča večsmerno komunikacijo. Funkcija prve večpredstavnosti je še vedno velika, ker nam omogoča simulacijo različnih procesov in postopnost pri obravnavi.

(Brinovec, 2004, str. 122)

Uporaba računalnika oziroma informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) pri pouku danes nima več ne tehničnih in ne pedagoških zadržkov. S pedagoškega vidika nam omogoča večjo preglednost, nazornost in v končni fazi privlačnost za učence. Pa tudi zaradi posrednega opazovanja, ki je, kot smo prej omenili, eden temeljnih ciljev pouka geografije. S tehničnega vidika pa je oprema izboljšana v taki meri, da nam za predstavitev neke učne vsebine ni potrebno uporabljati cele vrste medijev pač pa zgolj enega – računalnik.

### **2.3.1 Opremljenost geografskih učilnic z IKT**

Pouk geografije sloni na posrednem opazovanju, zato je v učilnico potrebno razmestiti projekcijska sredstva, ki morajo biti stalno nameščena, da jih lahko vsak trenutek uporabimo. Učilnica mora omogočati tudi uporabo drugih didaktičnih materialov, kot so karte, reliefi,



modeli, ki so shranjeni v kabinetu. Opremljena geografska učilnica omogoča uporabo različnih učnih oblik in metod, ki spodbujajo aktivnost učencev. Geografska učilnica mora imeti možnost priključitve računalnika, televizije, medmrežja.

(Brinovec, 1993, str. 141)

V okviru magistrskega dela je bila učiteljem geografije posredovana spletna anketa, ki jih je povprašala tudi o opremljenosti geografskih učilnic z IKT. Na vprašanje o možnosti uporabe tehničnih pripomočkov v njihovih učilnicah je odgovorilo 61 (95,3 %) od 64 anketirancev, od tega 34 (55,7 %) iz osnovnih in 27 (44,2 %) iz srednjih šol. 38 ali dobrih 62 % je bilo žensk, 23 (37,7 %) pa moških. Skupna povprečna starost je dobrih 41 let. Učiteljice so v povprečju stare 39 let (38 na osnovnih in 40 na srednjih šolah), učitelji pa dobrih 43 let (dobrih 40 na osnovnih in slabih 46 na srednjih šolah).

Računalnik v geografski učilnici ima 43 učiteljev (dobrih 70 %), prenosnega pa 36 (59 %). Brezžični dostop do medmrežja v geografski učilnici ima po rezultatih ankete 20 (skoraj 33 %), stacionarni dostop pa 36 (59 %) učiteljev.

48 (78,6 %) učiteljev ima možnost uporabe stalnega LCD projektorja, 9 (14,7 %) učiteljev pa mora projektor vsakič prinesiti s sabo v učilnico.

### **Preglednica 1: Opremljenost geografskih učilnic z IKT**

Table 1: ICT equipment in geography classrooms

<b>OPREMA V UČILNICI</b>	<b>OŠ - število</b>	<b>SŠ - število</b>	<b>SKUPAJ</b>
<b>stacionarni računalnik</b>	26	17	<b>43</b>
<b>prenosni računalnik</b>	21	15	<b>36</b>
<b>brezžični dostop do interneta</b>	12	8	<b>20</b>
<b>stacionarni dostop do interneta</b>	22	14	<b>36</b>
<b>stalni LCD projektor</b>	26	22	<b>48</b>
<b>prenosni LCD projektor</b>	4	5	<b>9</b>

### **2.3.2 Usposobljenost učiteljev za uporabo IKT pri pouku**

Učenec je v sodobnem konceptu pouka postavljen v aktivnejši položaj z možnostjo ustvarjanja in vrednotenja svojega znanja, učitelj pa dobiva vlogo mentorja, moderatorja, svetovalca in spodbujevalca. Take vloge pa predvsem od učiteljev zahtevajo nova znanja in usposobljenosti. Informacijsko-komunikacijska tehnologija ima kot izobraževalna tehnologija vse večji pomen, zato je izobraženost učiteljev v tej smeri nujna.

Preden zapišemo, kako pomembna je za zdajšnje in bodoče učitelje sposobnost uporabe IKT pri pouku geografije, povejmo še nekaj o kompetencah. Po Slovarju slovenskega knjižnega jezika je kompetenca: obseg, mera odločanja, določena navadno z zakonom; pristojnost, pooblastilo.

V opredeljevanju kompetenc sodobnega učitelja razlikujemo specifične kompetence, vezane na posamezne predmete, in splošne kompetence, ki so kroskurikularne, neodvisne od predmetov. Specifične kompetence so cilj posameznih predmetov, splošne (imenovane tudi transverzalne, generične) pa se pridobivajo pri različnih predmetnih področjih. Danes se pri merilih in zahtevah o usposobljenosti učiteljev ne govori več samo o tradicionalnih, specifičnih kompetencah, pač pa so kompetence praviloma kar splošne, kroskurikularne (Kolenc Kolnik, 2005, str. 3).

Učiteljeve kompetence so po priporočilu ekspertne skupine pri Evropski komisiji za znanost in izobraževanje razdeljene v pet skupin:

#### **Usposobljenost za nove načine dela v razredu:**

- uporaba ustreznih pristopov glede na socialno, kulturno in etično različnost učencev;
- organiziranje optimalnega in spodbudnega učnega okolja z namenom olajšati in spodbuditi proces učenja;
- timsko delo (poučevanje) z drugimi učitelji in strokovnimi sodelavci, ki sodelujejo v vzgojno-izobraževalnem procesu z istimi učenci.

#### **Usposobljenost za nove naloge zunaj razreda, na šoli in s socialnimi partnerji:**

- razvijanje šolskega kurikulumu (učnih načrtov, učnega gradiva), organizacija in evalvacija vzgojno-izobraževalnega dela (mentorstvo, tutorstvo);

- sodelovanje s starši in drugimi socialnimi partnerji.

### **Usposobljenost za razvijanje novih kompetenc in novega znanja pri učencih:**

- razvijanje usposobljenosti učencev za vseživljenjsko učenje v družbi znanja (»učiti jih, kako se je treba učiti«);
- usposabljanje za delo z različno zmogljivimi učenci (delo z učenci z učnimi motnjami, delo z nadarjenimi učenci ipd.).

### **Razvijanje lastne profesionalnosti:**

- raziskovalni pristop in usmerjenost v reševanje problemov;
- odgovorno usmerjanje lastnega profesionalnega razvoja v procesu vseživljenjskega učenja.

### **Uporaba informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT):**

- uporaba IKT v formalnih učnih situacijah (pri pouku) in pri drugem strokovnem delu (tudi za potrebe lastnega poklicnega razvoja).

(Kolenc Kolnik, 2005, str. 8)

Slednja je tesno povezana z vsebino magistrskega dela.

Karmen Kolenc Kolnik v anketni raziskavi učiteljev osnovnih in srednjih šol ugotavlja, da je za učitelje sposobnost uporabe IKT kot njihove kompetence najmanj pomembna med petimi področji kompetenc, ki jih je kot priporočilo zapisala ekspertna skupina pri Evropski komisiji za znanost in izobraževanje. To področje kompetenc spada med kroskurikularne kompetence, ki jim učitelji izkazujejo najmanj pozornosti.

Vseeno pa so učitelji v raziskavi menili, da so med najpomembnejšimi kompetencami razvoj lastne profesionalnosti (kamor spada tudi raziskovalni pristop in usmerjenost k reševanju problemov) ter usposobljenost za nove načine dela v razredu (organiziranje optimalnega in spodbudnega učnega okolja z namenom olajšati in spodbuditi proces učenja).

(Kolenc Kolnik, 2005, str. 2 – 10)

Po podatkih raziskave med bodočimi učitelji geografije, torej med študenti 4. letnika geografije pedagoške smeri pa so anketirani med vsemi kompetencami v času študija dobili najboljšo usposobljenost ravno za delo z IKT, 55 % študentov naj bi pridobilo zadovoljivo usposobljenost, medtem ko jih je 21 % dobilo popolno usposobljenost za delo z IKT tako pri pouku kot pri drugih poklicnih področjih. Vendar pa je tudi za študente ta kompetenca med najmanj pomembnimi – na prvem mestu po pomembnosti je znanje iz psihologije, ki jim pomaga pri pravilnem ravnanju in odločanju pri delu z učenci in njihovimi posebnostmi. Pomembnejša od uporabe IKT je za bodoče učitelje geografije tudi izbira pravilnih metod, pristopov in stališč. Med zelo pomembne kompetence za učitelja geografije štejejo tudi razvoj lastne profesionalnosti ter vodenje osebnega strokovnega razvoja v procesu vseživljenjskega izobraževanja – pri tem ima vedno večji pomen tudi IKT (možnost učenja na daljavo, časovna neodvisnost).

(Resnik Planinc, 2007, str. 259 – 264)

## **2.4 Izobraževanje učiteljev geografije**

Prvi učni načrti pri nas so nastali že konec 19. stoletja. Geografske učne vsebine so bile kot domoznanstvo vključne že od samega začetka organiziranega pouka pri nas, pa tudi celotno prejšnje stoletje je imela geografija zagotovljeno mesto samostojnega šolskega predmeta. Pri izobraževanju bodočih učiteljev geografije je bilo poudarjeno zlasti poznavanje geografskih znanstvenih disciplin, ki so sestavljale jedro študijskih predmetnikov. Študijskim predmetom, pri katerih bi se bodoči učitelji usposobili za svoje delo, je bilo namenjenih le majhno število ur. Eden od razlogov za to je bilo tudi pomanjkanje usposobljenih predavateljev – didaktika geografije je bila študijsko poročje, za katero je bilo najtežje dobiti dovolj strokovnjakov, oz. so se z njo ukvarjali le redki posamezniki, pa še ti vzporedno s t.i. »pravimi« geografskimi področji.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 88, 89)

Novejši razvoj šolske geografije lahko razdelimo na štiri obdobja. Za prvo obdobje po drugi svetovni vojni je bilo značilno, da je pojmovanje poučevanja in učenja zemljepisa v ospredje postavljalo zlasti učno snov. Obseg in nivo zahtevnosti učnih vsebin je učitelj vezal na

predpisani učni načrt. Táko poučevanje je bilo polno podatkov, definicij, opisov in zakonitosti, vloga učitelja pa je bila zgolj prenašati znanje.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 89, 90)

Drugo obdobje novejšega razvoja geografije se je začelo z uvedbo skupnih vzgojno-izobraževalnih osnov (SVIO) v začetku 70-ih let. Trajalo je do konca 80-ih let prejšnjega stoletja. Izbira učnih tem je temeljila na t.i. reprezentativnih državah in individualnih pokrajinskih posebnostih, ki naj bi učencem dale možnost spoznati takó tipično kot posebno. Veljalo je predvsem didaktično načelo »od bližnjega k daljnemu«.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 90)

Tretje obdobje se je začelo s prenovo učnih načrtov leta 1990, ko je Zavod za šolstvo in šport RS ustanovil nova svetovalna telesa, t.i. predmetne skupine. Strokovnjaki, visokošolski predavatelji in učitelji so oblikovali nov pogled na koncept pouka geografije in seveda nove zahteve, povezane z izobraževanjem učiteljev kot nosilcev sprememb. Prvič so nastali tudi katalogi vzgojno-izobraževalnih ciljev pouka geografije za osnovno šolo in različne tipe srednjih šol. Namenski vidik pouka geografije pa je ostal nespremenjen: še vedno je splošno izobraževalni predmet za osnovne in srednje šole. Pomembnejše spremembe so bile pri oblikovanju funkcijsko-procesnega vidika, po katerem naj bi pouk geografije temeljil na večji aktivnosti učencev in uvajanju sodobnih učnih metod.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 91)

Četrto obdobje se je začelo sredi 90-ih let prejšnjega stoletja s prenovo srednješolskega izobraževanja (uvedba mature, zaključnih izpitov oz. poklicne mature), nekoliko kasneje ob postopnem uvajanju devetletne osnovne šole pa tudi s prenovo osnovnošolskega sistema izobraževanja (zaključno preverjanje znanja). V tem obdobju je bilo veliko storjenega na področju razvoja didaktične opreme.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 91)

Bodoči učitelji geografije se danes na univerzitetni ravni izobražujejo na Oddelku za geografijo Filozofske fakultete Ljubljana in Oddelku za geografijo Pedagoške fakultete Maribor. Izobraževanje na obeh oddelkih traja štiri leta in absolventski staž ter obsega

strokovne geografske predmete, splošne predmete in pedagoške predmete (profesionalne sestavine bodočega poklica). Izobraževanje poteka po t.i. vzporednem modelu in za vse bodoče učitelje geografije enako, ne glede na vrsto šole, na kateri naj bi diplomanti poučevali. Razlike med oddelkoma so predvsem v obsegu števila ur posameznih predmetov, ki jih obiskujejo študenti. V Mariboru imajo večje število ur namenjenih pridobivanju znanj s področja usposabljanja za poučevanje, na ljubljanskem oddelku pa je večje število ur namenjenih t.i. stroki oz. geografskim predmetom. Razlike pa niso zgolj v številu ur, ampak tudi v številu in izbiri študijskih predmetov. Poleg didaktike geografije, ki obstaja na obeh oddelkih, imajo študenti Pedagoške fakultete v Mariboru pet obveznih predmetov s področja usposabljanja za poučevanje, študenti Filozofske fakultete v Ljubljani pa štiri.

Slabost v izobraževalnem sistemu bodočih učiteljev je izoliranost študijski predmetov (tako vsebinska kot metodična) in s tem šibka povezanost med posameznimi elementi izobraževanja. Študentom je tako, z izjemo učnih nastopov, onemogočeno interdisciplinarno povezovanje znanja in spretnosti posameznih predmetnih področij ter njihova nadaljnja uporaba v praksi.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 91 – 94)

Tudi praktično usposabljanje je sestavni del pedagoških študijskih programov geografije. Pridobljeno pedagoško, didaktično, psihološko in strokovno znanje naj bi študenti, bodoči učitelji geografije, uporabljali v učni praksi in s tem povezovali teorijo s prakso, se navajali na uporabo znanj, razvijali sposobnost pridobivanja novih znanj in spretnosti ter se uvajali v razumevanje znanstvenih spoznanj in kritične strokovne presoje. Praktično usposabljanje sestavljajo hospitacije, učni nastopi in strnjena pedagoška praksa. Didaktični strokovnjaki pa se strinjajo, da je študentske prakse v pedagoških programih veliko premalo.

(Polanec, 2007, str. 10)

Poleg zadostnega obsega praktičnega usposabljanja, je za bodoče učitelje pomembno tudi kakovostno mentorsko vodenje, saj le z njim lahko spreminjajo pridobljene izkušnje v evalvacijo svojega dela in pedagoško zorenje.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 94 – 96)

V primerjavi z razmeroma kratkotrajnim obdobjem dodiplomskega izobraževanja je poklicno udejstvovanje časovno najdaljše obdobje posameznikovega profesionalnega razvoja. V preteklosti temu obdobju ni bilo namenjene veliko pozornosti, dejstvo pa je da postaja področje permanentnega izobraževanja vse pomembnejše.

Pomemben mejnik v organiziranem strokovnem izpopolnjevanju učiteljev geografije je bilo leto 1986, ko so se začela redna srečanja učiteljev geografije, poimenovana Ilešičevi dnevi. Na njih se šolski geografi seznanjajo z novostmi na teoretičnem in praktičnem področju svoje stroke in poklica.

Možnost permanentnega izobraževanja učiteljev je tudi prek Zavoda za šolstvo in šport, kjer so bile sredi 90-ih let prejšnjega stoletja organizirane študijske skupine, ki so nadomestile nekdanje aktive učiteljev. Zavod s svojimi svetovalci vodi tudi različna področja vseživljenjskega učenja in usposabljanja – delujejo na razvojnih, inovacijskih in programskih projektih.

Učitelji se lahko organizirano izpopolnjujejo tudi v okviru izobraževalnih seminarjev, ki so vsako leto razpisani na nacionalni ravni.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 99 – 101)

Izobraževanje učiteljev je dinamičen in trajen proces, ki mora biti večplastno in sistemsko zasnovan. Voditi ga morajo institucije, v katerih so zastopani različni družbeni partnerji in v katerih morajo vodilno vlogo imeti prav učitelji in izobraževalci učiteljev. Enakovredni partnerji v vseživljenjskem izpopolnjevanju učiteljev morajo biti tako država (zakonodaja, izobraževalni sistem, statusi učiteljev in delovne razmere), znanost (akademske in profesionalne ustanove) svetovalne in inšpekcijske institucije (Zavod za šolstvo, Urad za šolstvo, Ministrstvo za šolstvo), stanovska društva (Društvo učiteljev geografije Slovenije, Zveza geografskih društev Slovenije) ter seveda učitelji.

(Kolenc Kolnik, 2005a, str. 102)

Poleg izpopolnjevanja na nacionalni ravni pa je nujno tudi vseživljenjsko izobraževanje na mednarodnem nivoju v smislu sodelovanja in povezovanja ter izmenjave izkušenj.

### **3 KARTOGRAFSKI PRIKAZI V VEČPREDSTAVNOSTNI KARTOGRAFIJI**

#### **3.1 Treirazsežnostna (3R) predstavnost v večpredstavnostni kartografiji**

V prvih letih novega tisočletja smo bili priča znatnemu napredku na področju trirazsežnostne geovizualizacije in interaktivne trirazsežnostne kartografije. Na področju večpredstavnostne kartografije so se pojavile nove generacije atlasov, ki vključujejo visoko interaktivne trirazsežnostne elemente (npr. Atlas Švice). Interaktivne trirazsežnostne kartografske aplikacije so bile v poznih 90-ih letih prejšnjega stoletja omejene z relativno majhno količino primernih podatkov, prva vsedržavna trirazsežnostna geoinformacijska storitev pa deluje od leta 2001 – Prelet čez Švico. Le-ta ima osnovo v trirazsežnostnih modelih pokrajine z ortofotografijami visoke ločljivosti in je lahko predstavljena na običajnih osebnih računalnikih s povezavo do medmrežja (Nebiker, Schütz, Wüst, 2005).

Vpeljevanje trirazsežnostne predstavnosti v področje večpredstavnostne kartografije odpira zelo zanimive poglede na proces prostorskega komuniciranja. Topografskih podatkov tako ni potrebno razbirati s kart, pač pa jih vidimo intuitivno. (Jobst, 2004)

Pojem trirazsežnostne karte poenostavljeno razumemo kot upodobitev prostora, pri kateri lahko poleg podatka o horizontalni legi uporabnik pridobi tudi podatek o višini. Trirazsežnostne karte so torej vsaka upodobitev geografske stvarnosti, ki ni tlorisna in ki omogoča položajno ter pomensko pridobitev podatkov o prikazanih objektih in pojavih. Je računalniško izdelan, matematično določen, 3R-znakovno opremljen in posplošen prikaz Zemljinega površja z naravnimi ter izgrajenimi objekti in pojavi.

(Petrovič, 2007, str. 296)

Trirazsežnostne karte so sestavljene iz množice kartografskih objektov, ki predstavljajo osnovni kartografski model (npr. 3R-model pokrajine) in značilne aplikacije (specifične modelske razširitve). Med tremi osnovnimi tipi vsebin za predstavitev teh modelskih



razširitev omenimo točke zanimanja (POI – point of interest), 2R-objekte in 3R-objekte. (Nabiker, Schütz, Wüst, 2005)

Ker pa večpredstavnostna trirazsežnostna kartografija ni sestavljena zgolj iz vizualne predstavitve so za izdelavo večpredstavnostnih 3R-kartografskih aplikacij pomembni naslednji štirje faktorji:

- potopitev,
- interaktivnost,
- informacijska intenzivnost in
- poznavanje objektov.

Poznavanje objektov pomeni podpirati uporabnike pri interpretaciji kartografskega okolja, informacijska intenziteta je standardizacija v smislu stopnje podrobnosti, interaktivnost uporabniku pomaga pri zbiranju in izdvajanju pomembnih informacij in podatkov. Potopitev ali imerzija pa pomeni vključevanje uporabnika v virtualno kartografsko okolje.

Prilagoditev podatkov večpredstavnostnemu 3R-okolju je odvisna tudi od sposobnosti pomnjenja in učenja. 3R-okolje je zato dobrodošlo orodje, kadar govorimo o aktivnem zbiranju znanja.

(Jobst, 2004)

### **3.1.1 Fotorealistična upodobitev**

Trirazsežnostna fotorealistična upodobitev je pomemben element geografskih informacijskih sistemov. Taka predstavitev lahko pomaga pri bolj enostavnem dojetanju prostorskih podatkov.

(Song, Shan, 2004)

Fotorealistična predstavitev pokrajine se je izkazala kot učinkovita metoda vizualizacije, ki zadosti več izzivom: povečevanju zbirk georeferenciranih podatkov, raziskovanju podatkov in njihovi boljši sporočilnosti. Združevanje znanosti in umetnosti ter opiranje na predpostavko, da je zaznavanje in prepoznavanje vizualnih podatkov učinkovitejše od tekstovnih ali numeričnih je privedlo do vzpostavitve znanstvene vizualizacije, ki postaja mejni kamen moderne znanosti. Uporabniki tovrstne predstavitve pa so z različnih področij: medicine,

kemije, urbanističnega načrtovanja, varstva okolja, biologije in ekonomije. Znanstvena vizualizacija je tako dobila novo ime: geografska predstavitev ali geovizualizacija.

Med različnimi metodami geoderafske predstavitve je fotorealistična gotovo med najbolj učinkovitimi, saj temelji na visoki stopnji realističnega prikazovanja pojavov prek navideznih modelov. Pri tem moramo upoštevati namen prikaza in njegove podrobnosti, saj je prikaz brez ustrezne generalizacije pri veliki oddaljenosti zamegljen.

Najmočnejši vpliv ima ta metoda geografske predstavitve pri vizualizaciji pokrajine in urbanega okolja, kot tudi v industriji in na področju varovanja pred naravnimi in drugimi nesrečami. Vsem področjem pa je skupna potreba po predstavitvi trirazsežnostnih dinamičnih podatkov.

Kljub uspešnim aplikacijam na različnih področjih geomatike, pa se tehnologija fotorealistične predstavitve podatkov sooča z izzivom premostitve razkoraka med sodobno tehnologijo trirazsežnostne predstavitve in trenutno uporabo tehnologij geomatike na področju geovizualizacije. Ta razkorak se pojavlja kljub navezanosti obeh področij na računalniško grafiko, sposobnosti obvladovanja velike količine podatkov in približno enakem časovnem razvoju.

(Reljic, 2006, str. 20 – 22)

Kljub vsem prednostim pa ima fotorealistična predstavitev podatkov tudi svoje slabosti, saj ne zagotavlja optimalnih rešitev za živo, izrazno in dovolj razumljivo predstavitev kompleksnih prostorskih podatkov.

(Döllner, 2007, str. 230, 231)

### **3.1.2 Nefotorealistična upodobitev**

S pojavom nefotorealistične (znakovne) računalniške grafike v začetku 90-ih let prejšnjega stoletja se je pričelo tudi novo obdobje predstavitve in posredovanja podatkov.

(Döllner, 2007, str. 229)

Nefotorealistična računalniška grafika ponuja dobro kontrolo nad sporočilnostjo, jasnostjo in estetiko, zato so končni izdelki bolj učinkoviti pri posredovanju podatkov. V splošnem

nefotorealistična geografska upodobitev omogoča predstavitev vizualnih podatkov na zelo detajlen način z uporabo principov klasičnih ilustrativnih tehnik:

- poudarjanje robov objektov,
- nefotorealistična osvetljevanje in
- nefotorealistično senčenje.

(Döllner, 2007, str. 232 – 234).

Poudarjanje robov objektov je osnovna komponenta nefotorealistične geovizualizacije in vključuje tako zaznavo, določanje oziroma odkrivanje robov, kot njihovo predstavitev oziroma vizualizacijo. Pri tej tehniki omenimo dve osnovni kategoriji poudarjanja robov: predmetno (objektno) prostorsko in slikovno prostorsko poudarjanje robov. Predmetno prostorsko poudarjanje se opira na določanje robov, ki so za prepoznavanje nekega objekta pomembni. Pri slikovnem prostorskem poudarjanju pa se robove zazna in shrani s pomočjo t.i. grafičnega pomnilnika (G-buffer). Ti pomnilniki shranjujejo podatke vidnih 3R objektov na osnovi posameznih slikovnih točk (per-pixel) (npr. vrednosti za prikaz globine in površinske značilnosti). V njih so prek nezveznosti v globinah prepoznani obrisi objekta, prek nezveznosti v površinah pa robovi med posameznimi ploskvami.

(Döllner, 2007, str. 232, 233)

Nefotorealistična osvetljevanje združuje tehnike usklajenega barvanja, niansiranja, senčenja in globinske postavitve. Prvi nefotorealistični model osvetljevanja je bil predstavljen v letu 1998 in izvira iz tradicionalnih ilustrativnih tehnik. Model uporablja tako svetlost kot tudi spremembe v odtenkih, pri čemer so skrajno temni in skrajno svetli barvni toni rezervirani za poudarjanje robov, niansiranje pa je dovoljeno le z vmesnimi barvnimi toni.

Pomembno vlogo pri nefotorealističnem osvetljevanju imajo sence. Le-te prispevajo k podajanju trirazsežnosti, razločevanju prostorskih odnosov in izboljšanju razumljivosti nefotorealističnih prikazov. Dolžina sence, ki jo objekt meče na tla npr. ponazarja višino objekta. V računalniški grafiki ločimo naslednje tipe senc:

- trde sence, ki jih dobimo z ustvarjanjem geometričnega volumna sence (znotraj tega volumna se zatemnijo vsi deli določene situacije),

- mehke sence, pri katerih raven zatemnitve ni stalna, kar pripelje do zamegljenih robov sence.

Mehke sence so kljub fizikalni netočnosti prepričljivejše za opazovalca.

(Döllner, 2007, str. 233, 234)

Nefotorealistično senčenje razdelimo na t.i. n-tonsko senčenje in šrafiranje. N-tonsko senčenje določi intenzivnost svetlobe iz kota med normalo poligona in smerjo svetlobe. Primeren ton za senčenje se, glede na določeno intenzivnost, izbere iz n-tonskega nabora barv. Trije do štiri tone dosežejo stripovski vtis (cartoon-like impression). Za dosego globinske predstave se lahko uporabi linearna transformacija barvnega prostora. Nasičenost barv (saturation) se spreminja glede na oddaljenost opazovalca: bolj oddaljeni objekti so obarvani z manj nasičenimi barvami, medtem ko intenzivnost barv ostaja enaka.

Tehnika šrafiranja ustvari učinek senčenja z risanjem na gosto razporejenih potez, ki običajno sledijo osnovni obliki površine. Šrafirane upodobitve hkrati izražajo osvetlitev, obliko in materialne lastnosti. V splošnem se ton senčenja kontrolira z gostoto potez. Šrafiranje se kot tehnika senčenja lahko implementira v realnem času in tako postane alternativna različica senčenja, ki spominja na tradicionalne kartografske tehnike upodabljanja.

(Döllner, 2007, str. 234, 235)

### **3.1.3 Povečana realnost**

Navidezna (virtualna) realnost (VR) je predstavitev mešanice izkušenj iz realnega in računalniško izdelanega sveta. Uporablja se za simulacijo realnega sveta.

([http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u131/u131\\_f.html](http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u131/u131_f.html) (02.02.2009))

Tehnologija omogoča uporabniku delovanje v simuliranem resničnem ali namišljenem okolju. Taka VR-kolja zaposlujejo predvsem človeški vid in so prikazana na računalniškem zaslonu ali skozi poseben stereoskopski zaslon. Nekatere simulacije poleg vida vključujejo še sluh in tip.

Povečana realnost (Augmented reality) je kombinacija realnega sveta in računalniško izdelanih podatkov. Danes je večina raziskav, ki se ukvarjajo s povečano realnostjo, namenjenih uporabi resničnih video podob, ki so digitalno obdelane in dopolnjene z

dodajanjem računalniško izdelane grafike. To je področje, ki združuje tako elemente navidezne realnosti, kot resničnega sveta.

Sistem je prilagojen povečani realnosti, če je interaktiven v realnem času, če združuje virtualno in realno in če vključuje trirazsežnostne elemente. Uporabnikovo dožemanje je razširjeno z dodatnimi informacijami, ki pomagajo pri doživljanju realnih in navideznih informacij hkrati. Kombinacija realnega in navideznega od sistema za povečano realnost zahteva vključevanje vhodnih in izhodnih naprav, ki tako kombiniranje lahko dosežejo:

- naglavni ali ročni prikazovalnik,
- prikazovalniki v obliki projektorja,
- sledilna naprava za orientacijo in pozicioniranje,
- virtualna kamera za renderiranje<sup>3</sup> podob, ki so predstavljene uporabniku.

Predstavitev povečane realnosti se osredotoča na dva pogleda:

- realistično združevanje umetnih objektov in učinkov z realnimi in
- primerno prikazovanje abstraktnih podatkov in informacij.

Prvi pogled vključuje tehnike računalniške grafike, kot je pravilna osvetlitev, renderiranje na podlagi slike in napredno senčenje. Drugi pa je osredotočen predvsem na vizualizacijo v splošnem.

Cilj področja povečane realnosti pa je tudi zagotavljanje računalniško-povečanega okolja kadarkoli in kjerkoli (mobilna povečana realnost). Prvi tak poskus je bil vzpostavljen na univerzi v Columbii leta 1997 pod imenom »Touring Machine« in je v nahrbtniku vseboval prenosnik, senzorski sistem, slike je projiciral prek naglavnega prikazovalnika, pozicioniranje izvajal prek GPS. »Touring Machine« je bil prvi t.i. MARS (Mobilni sistem povečane realnosti). Sledi BARS (2000) (Battlefield Augmented Reality System) – uporabljan v vojaške namene v mestnih območjih za lažje lociranje sovražnika, boljše prepoznavanje terena in s povečanim prikazom bojišča z dodatnimi podatki. Archeoguide je projekt za

---

<sup>3</sup> Renderiranje je proces izdelave podobe iz modela s pomočjo računalniških programov. Model je v tem primeru opis trirazsežnostnih objektov v programskem jeziku ali podatkovni strukturi. Opis vsebuje podatke o geometriji, zornem kotu, teksturi, osvetlitvi in senčenju. Renderiranje je eno večjih podpoglavij 3R-računalniško podprte grafike. Uporabno je v arhitekturi, pri video igrar, simulatorjih in v filmski industriji.

vodenje po kulturni dediščini, prav tako z naglavnim prikazovalnikom in mobilno računalniško opremo – preizkusili so ga za prikaz antične Olimpije in Grčije. TOWNWEAR (Towards Outdoor Wearable Navigator With Enhanced & Augmented Reality) iz leta 2001 je sistem z giroskopom z optičnimi vlakni za orientacijo v odprtem prostoru. V letu 2008 je predstavljen prenosni vodnik za muzeje (podobno kot Archeoguide), leto kasneje pa prva mobilna igra v povečani realnosti »ARhrrrr!«.

(<http://www.icg.tugraz.at/pub/pdf/ARForCartography> (02.02.2009))

### 3.1.4 Uporabnik in 3R kartografski prikazi

Glavna naloga kartografskega prikaza je predstavitev prostorskih podatkov in vzpostavitev komunikacije med prikazom in uporabnikom. Komunikacija je uspešna le v primeru, ko je uporabnik sposoben prebrati in popolnoma razumeti vsebino prikaza. Pri tem igrajo veliko vlogo izkušnje in znanje uporabnika. Tehnološki napredek ponuja pripravo različnih kartografskih predstavitev – med njimi so trirazsežnostni prikazi, ki pomagajo pri boljši in pravilnejši zaznavi predstavljenega pojava. Še vedno pa se poraja vprašanje, ali imajo taki prikazi res praktično vrednost, ali so zgolj raziskovalni eksperiment?

Prva poznana karta, ki predstavlja objekte in pojave s kartografskimi znaki, je karta Mezopotamije. Prikaz je kombinacija dveh različnih pogledov – večina vsebine je predstavljena kot načrt, gore pa so prikazane perspektivno. Z razvojem kartografskega oblikovanja skozi grško in rimsko dobo so kartografi relief želeli prikazati kar se da realistično – z uporabo perspektivnih slik za gorata območja. Po stagnaciji razvoja kartografskega oblikovanja v srednjem veku je renesansa kartografije v 15. stoletju prinesla nadaljevanje perspektivnega predstavljanja prostorskih podatkov. Šele v 18. stoletju so se pojavili prvi prikazi reliefa predstavljeni v 2R – pri njih se je uporabljala metoda črtkanja, vendar je bila slaba stran tega prevelika grafična nasičenost. Kasneje, v poznem 19. stoletju, pride za risanje kart v velikem merilu do izraza metoda upodabljanja plastnic. V 20. stoletju so tlorisni načini prikaza reliefa v večini pred panoramskimi prikazi, ki so uporabljeni zgolj za turistične namene.

Z digitalno kartografijo in veliko količino dostopnih trirazsežnostnih prostorskih podatkov, je postala izdelava 3R kartografskih prikazov vsakdanji pojav. 3R karte delimo na:

- 3R karte: načrti terena ali ortofotografije napete čez digitalni model reliefa,
- napredne 3R karte: digitalni model reliefa s 3R simbolizacijo – gledamo še vedno na 2R mediju; in
- resnične 3R karte: hologrami, lentikularne folije.

Odgovor na vprašanje kateri od teh prikazov je boljši se skriva v uporabniku in njegovem dojetanju posameznega prikaza. Navadno je všečnost in uporabnost nekega prikaza odvisna od uporabnikovega kartografskega znanja, njegovih potreb, pričakovanj,...

Raziskava o uporabnikovih odzivih na 3R kartografsko predstavitev (Petrovič, Mašera. 2006) je pokazala splošno zadovoljstvo s 3R predstavitvami.

Vprašalnik je anketirance spraševal o njihovem poklicu, o načinu in pogostnosti uporabe kart, pripravljene so bili trije različni 3R perspektivni prikazi, na katerih se je izvajalo določene naloge, podobno kot pri uporabi 2R prikazov (določanje razdalje, severa, višinskih razlik, prepoznavanje naravnih in antropogenih objektov na prikazu). Na koncu so bila zastavljena še vprašanja o subjektivni oceni prikazov (kateri jim je bil bolj všeč in zakaj), predstavili so prednosti in slabosti 3R predstavitev, kateri geografski elementi so bili pri branju prikazov za anketirance najbolj pomembni ter na kakšnem mediju bi raje imeli 3R karto.

Rezultati so pokazali splošno zadovoljstvo s 3R prikazi. Predvsem prepoznavanje objektov na karti je pri 3R načinu predstavitve bolj uspešno, vendar je večina še vedno bolj vajena prepoznavanja kartografskih znakov, ki so uporabljeni na 2R kartah. Rezultati so tako pokazali, da se kartografi ne bi smeli vedno zanašati na mnenje uporabnika. Uporabnikovim potrebam je seveda treba slediti, vendar jih tudi učiti o napredku v tehnologiji, novih prikazih in možnostih njihove uporabe.

(Petrovič, Mašera, 2006, str. 1 – 9)

### **3.2 Animacija**

Ker je večpredstavnostni prikaz, izdelan v magistrskem delu, animacija, tej temi posvečamo nekoliko več prostora. Animacijo lahko definiramo kot ustvarjanje navideznega gibanja ali spremembe s hitrim prikazovanjem serije posameznih sličic. To gibanje lahko razumemo tudi kot spremembo zornega kota opazovalca, medtem ko se opazovana podoba ne premika.

Izvedbo in prednosti kartografske animacije je leta 1959 prvi opisal Norman Thrower, ki je njen potencial spremljal skozi gibanje na filmskem posnetku. Kmalu zatem je bil v izdelavo posameznih posnetkov vključen računalnik, vendar je bilo primerov animacij zaradi navezanosti na tiskane prikaze zelo malo. Izjeme so bili primeri rasti urbanega območja, prometnih nesreč in rasti prebivalstva.

(Peterson, 1994, str. 2)

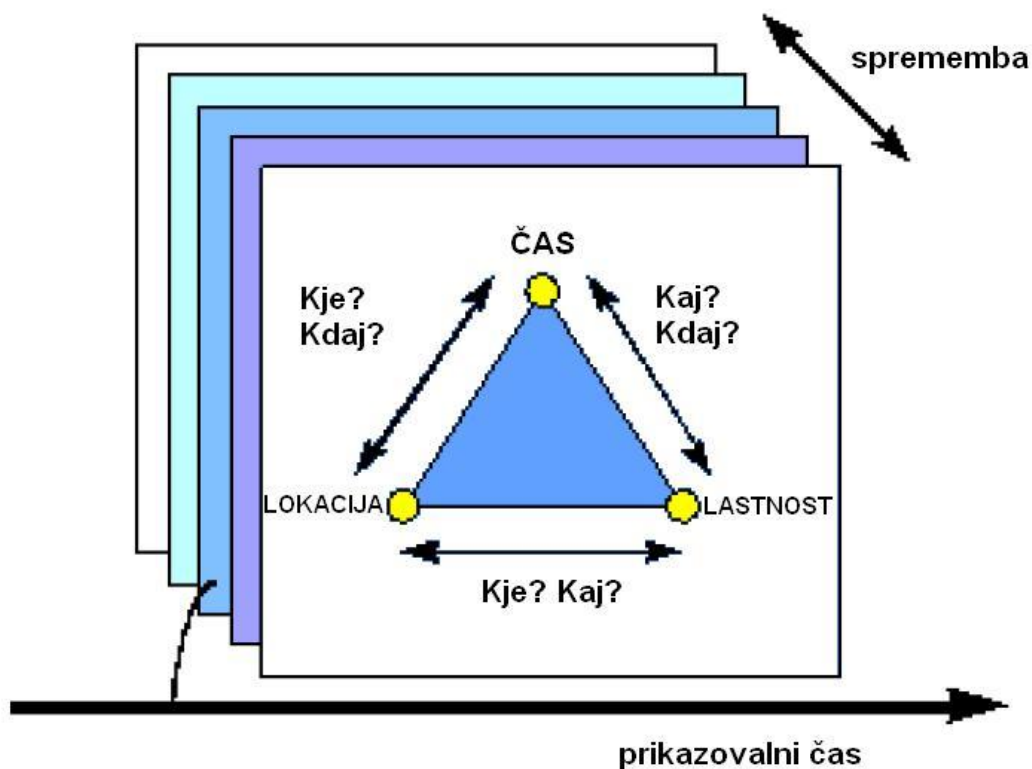
Zahteva po vpeljavi animacije v kartografijo je prišla zaradi potrebe soočanja z realnimi procesi in simulacijo teh procesov, ki se odvijajo na globalni ravni. Statične papirnate karte namreč ne morejo prikazovati modelov nekega načrtovanja.

Kadar imamo veliko prostorskih podatkov, ki jih moramo predstaviti, moramo oblikovanje prilagoditi količini, da bi tako ohranili primerno kakovost karte. To velja še posebej v primerih, kadar karta ponazarja prostorske procese. Takšne procese lahko delimo na manjše dogodke in le-te predstavimo vsakega na svojem prikazu. Interaktivni dinamični prikaz je tako lahko rešitev kompleksnih zahtev kartografskega prikazovanja. Izrazita oblika dinamične predstavitve prostorskih podatkov je tudi kartografska animacija, ki lahko ponazarja tako stvarne (npr. urbano okolje ali model terena) kot abstraktne (npr. klimatski podatki, upad števila prebivalstva) podatke. Animacije ne govorijo samo zgodbe ali razlagajo določenega procesa, temveč tudi razkrivajo vzorce, medsebojno povezanost ali trende, ki pri predstavitvi brez animacije mogoče ne bi bili razvidni.

(Kraak, 2007, str. 317, 318)

Kartografska animacija je opis spremembe elementov prostorskih podatkov: lokacije, lastnosti in časa. Animacija naj bi prikazala medsebojne povezave med temi tremi elementi (Slika »Medsebojne povezave med elementi prostorskih podatkov«).





**Slika: Medsebojne povezave med elementi prostorskih podatkov** (Peterson, 1994, str. 6)

Fig.: Interrelations between spatial data elements

Animacija je lahko prikaz v časovnih vrstah, z zaporednim sestavljanjem slojev ali s spreminjanjem predstavnosti.

(Kraak, 2007, str. 320 – 322)

Animacijske spremenljivke pomagajo razlagati potencialno aplikacijo animacije v kartografiji. Vključujejo grafična upravljavska orodja in lahko tudi zvok.

Grafične spremenljivke animacije vključujejo:

- velikost – območje na karti se lahko spreminja in s tem lažje prikaže spremembe vrednosti za določen pojav,
- obliko,
- pozicijo (lego) – kazalec se premika po karti in s tem prikaže spremembo v lokaciji (npr. prebivalstveno težišče in njegovo spreminjanje),
- hitrost – hitrost gibanja se spreminja in poudari določene spremembe v pojavu,

- zorni kot – sprememba le-tega pomeni pogled z drugega konca,
- razdaljo – interpretiramo kot spremembo merila,
- sliko samo – uporaba efektov izginjanja, mešanja in brisanja nakazuje prehod med animacijskimi objekti in
- teksturo, vzorec, senčenje, barvo – grafične spremenljivke, ki nakazujejo spremembo predvsem pri 3R objektih.

(Peterson, 1994, str. 5)

Geografija se opira predvsem na prostorske podatke, a če želimo geografske pojave (v našem primeru rast zazidanosti mestnega okolja) dobro razumeti, je le-te treba preučiti skozi časovni okvir. Tu se pri uporabi statičnih prikazov srečujemo s pomanjkanjem informacij, ki bi predstavile kontinuiteto in ne le stanja v določenem času. Neprekinjenost spreminjanja nam nazorneje prikaže časovna animacija, o kateri bo tekla beseda v nadaljevanju.

### 3.2.1 Čas v animaciji

Navadno o času govorimo kot o linearni količini, podobni prostoru. Zato ga lahko štejemo kot četrto razsežnost v trirazsežnem prostoru. Običajno časovno opredeljene podatke iz resničnega sveta shranjujemo v štirirazsežnostni obliki. Takrat govorimo o štirirazsežnostni čas-prostor obliki. V podatkovnih bazah časovnega GIS je čas osnovni, oziroma temeljni sestavni del. Če časovni GIS primerjamo s tradicionalnim ugotovimo, da prvi znotraj podatkovne baze enostavno določa in išče neke časovne povezave oziroma časovne vzorce, ki so pomembni za razlago določenega geografskega pojava.

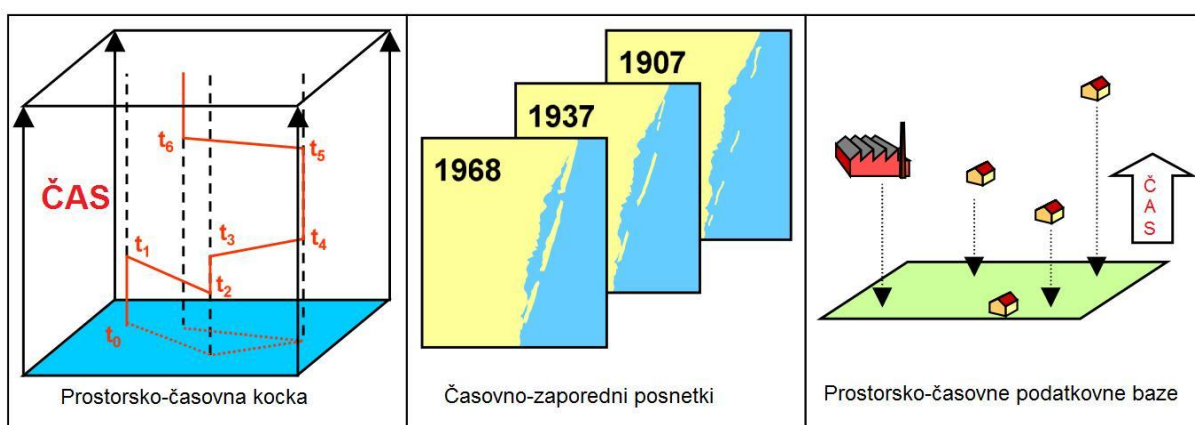
Čas se v prostorsko-časovnih podatkovnih bazah lahko izmeri kot diskretna ali zvezna spremenljivka. Medtem ko za zvezno spremenljivko velja, da njeno vrednost v kateremkoli času lahko določimo z interpolacijo (npr.: dvigovanje gozdne meje na Kriški gori po prenehanju košnje trave), je pri diskretni spremenljivki razlika med eno in drugo meritvijo nezvezna (čas teče po korakih). Primer širjenja mestnega območja tako spada v drugo kategorijo.

Tradicionalni prostorski informacijski sistemi ohranjajo le zadnje stanje nekega modeliranega pojava. Ti prikazi so sicer ažurni, vendar statični.

V t.i. kartografskem času, kjer geografske pojave prikazujemo v časovnem zaporedju z animacijo, ločimo naslednje pristope:

- **Prostorsko-časovna kocka:** 3R kocka predstavlja eno časovno in dve prostorski razsežnosti. Čas in prostor sta lahko zasnovana kot vira, na katera vsak posameznik lahko projicira svoj vsakdanjik. Znotraj prostorsko-časovne kocke se tak 2R predmet lahko zariše v obliki poti, gibanja (Slika »Modeli prostora in časa«). Ta način se uporablja pri načrtovanju ali spremljanju vzorcev dnevnih prostorsko-časovnih aktivnosti ljudi. Pristop se dobro vklaplja v rastočo rabo GPS naprav.
- **Časovno-zaporedni posnetki:** posamezni časovni posnetki predstavljajo situacijo nekega pojava v trenutku izdelave prikaza in nam dajo informacijo o stanju, ne pa tudi o spreminjanju tega pojava (Slika »Modeli prostora in časa«).
- **Prostorsko-časovne podatkovne baze:** preprosti kartografski posnetki niso dovolj, kadar govorimo o dinamičnih geografskih pojavih. Čas mora biti vključen kot osnovna sestavina geografskega informacijskega sistema. V trenutku, ko se pojavijo novi podatki o nekem pojavu, se podatkovna baza posodobi in s tem odseva podobo resničnega sveta (Slika »Modeli prostora in časa«).

(Hansen, 2001, str. 2, 3)



Slika: Modeli prostora in časa (Hansen, 2001, str. 3)

Fig.: Models of space and time

### 3.2.2 Animacijske tehnike

Animacija je torej pomembna pri uporabi in razumevanju prostorskih podatkov. Posamezne slike/prikaze, ki niso povezani v časovni okvir, nam predstavlja le kot enkratne posnetke sprememb pojavov oziroma procesov, ob katerih težko odgovorimo na vprašanja kot so: Kaj je bilo pred tem stanjem?, Kaj se bo zgodilo potem? ali Kakšne trende bi zaznali, če bi nek pojav lahko spremljali kot animacijo?

(Peterson, 1994, str. 2)

Animacije se delijo v dve skupini: animacije temelječe na sličicah in animacije temelječe na ustvarjanju prizora. Posamezne sličice za prvo skupino animacij se lahko naredijo z grafičnimi, kartografskimi ali GIS programi. Že za par sekund animacije je potrebno narediti veliko sličic oziroma prikazov, iluzija gibanja ali sprememb pa se ustvari z njihovim hitrim menjavanjem. Za sestavo, shranjevanje in prikazovanje tega tipa animacij obstaja vrsta programov. Prvi tip so tako imenovani predstavitveni programi (PowerPoint (Microsoft), Persuasion (Aldus) in Freelance Graphics (Lotus)). Narejeni so za prikazovanje besedila in animacij kot del predstavitve vendar lahko prikažejo tudi zaporedje sličic s hitrostjo primerno animaciji. Drugi tip so programi, ki se lahko uporabijo za prikaz serije sličic v hitrem zaporedju. Njihova prednost je v tem da so zasnovani za interaktivno uporabo. Uporabnik lahko animacijo izbere interaktivno in nadzira hitrost prikaza. Tudi nekateri programi za obdelavo slik in digitalnih filmov (npr. Adobe Premier) se lahko uporabijo za izdelavo animacije. Program slike animira z zaporednim prikazovanjem.

(Peterson, 1994, str. 7)

Animacije temelječe na ustvarjanju prizora delujejo po konceptu »cel«-a (tehnike s prekrivanjem prosojnega papirja). Ta oblika animacije je povezana z običajno filmsko animacijo in uporabo več prosojnih listov za sestavo celotne slike. Vsak tak »cel« je posamezen sloj slike, slika pa je sestavljena iz velikega števila slojev. Slika animacije je lahko sestavljena iz ozadja (npr. pokrajina) in cele vrste prekrivnih prosojnih listov z objekti v ospredju, ki jih lahko premikamo po ozadju.

(Peterson, 1994, str. 7, 8)

Pri izdelavi časovne animacije je potrebno upoštevati nekaj dejavnikov, ki vplivajo na končno podobo prikaza.

Pomembna je izbira števila izvornih oziroma začetnih sličic animacije, kjer naj bi delovali po načelu »več je bolje«. Seveda pa je izbira števila odvisna od količine in kakovosti podatkov, ki jih imamo na voljo. Najprej pa moramo vedeti kakšno časovno obdobje želimo prikazati na animaciji.

Izbrati moramo tudi primerno hitrost predvajanja animacije, saj je le-ta ključnega pomena pri predstavitvi sprememb ali trendov, ki jih želimo prikazati iz danega podatkovnega niza. Izbira prave hitrosti se opira na človekovo vizualno dožemanje in zaznavanje, na namen, ki ga želimo z animacijo doseči ali pa na spremembo v izvornih podatkih. Optimalno je, če uporabnik lahko interaktivno izbere hitrost predvajanja. Uveljavila se je enota »leto na sekundo«, optimalna hitrost pa je med 5 in 50 let na sekundo. Ko izberemo hitrost prikazovanja, določimo še število slik v animaciji. Pri tem moramo poleg hitrosti upoštevati že prej omenjeni časovni okvir, v katerem proučujemo določen primer.

Če želimo še dodatne slike za animacijo pa nimamo ustreznih podatkov (izvornih slik) lahko te dobimo z interpolacijo. Ta nam omogoča ohranjanje prave oziroma izbrane hitrosti animacije in ustvarjanje bolj gladkih prehodov med večjimi skoki v časovnih podatkih.

(Acevedo, Masuoka, 1997, str. 5, 6)

### **3.3 Oblikovanje večpredstavnostnih kartografskih prikazov**

Večpredstavnostni in tiskani kartografski prikazi za predstavitev in strukturiranje podatkov uporabljajo različne tehnike, ki so odvisne od namena uporabe. Večpredstavnostni prikazi so dinamični, interaktivni, funkcionalni, lahko jih dopolnjujemo, spreminjamo, prek njih dostopamo do z njimi povezanih podatkov. Kot taki za kartografsko predstavitev uporabljajo avdiovizualne medije. V procesu oblikovanja takih kartografskih prikazov moramo zadostiti zahtevam po čim bolj elegantnem vključevanju večpredstavnosti, poleg tega pa mora uporabnik imeti možnost neposredne interakcije in dostopa do podatkov. Prikaz mora vsebovati tudi orodja za analiziranje in upravljanje s podatki in informacijami. Sama struktura elementov prikaza je pri večpredstavnostnih prikazih določena z računalniškim zaslonom, ki glede na velikost in ločljivost zahteva take sklope podatkov, ki so še obvladljivi. Pri oblikovanju večpredstavnostnih prikazov je potrebno paziti tudi na razporeditev vsebine in na

vsebinske povezave, ki naj bi bile vzpostavljene med podatki znotraj vsebine in ne med različnimi mediji, ki so vključeni v kartografski prikaz.

(Miller, 2007, str. 90, 91)

Glavne sestavine večpredstavnostnega kartografskega prikaza so grafični uporabniški vmesnik (GUI – Graphical User Interface), večpredstavnostni vsebinski niz in ciljne povezave.

Večpredstavnostni vsebinski niz: se nanaša na objekte, ki se pojavljajo znotraj večpredstavnostnega kartografskega izdelka. Ti objekti so karte, podobe/fotografije, besedilo, video posnetki in zvokovni posnetki. Večpredstavnostni podatkovni niz deluje po načelu modelske obdelave podob in se s kratico zapiše MBIP (Model-based image processing). Podatkovni niz obsega štiri tipe vsebinskih objektov, ki imajo vsak svojo specifično vlogo:

- neposredni prostorski objekti: nanašajo se na prikaze kartografskih objektov in na druge karte, ki so uporabljene kot lokalni indikatorji; ponazarjajo prostorsko porazdeljenost nekega pojava,
- informacijski objekti: so elementi, ki pomagajo pri razbiranju in razlaganju kartografskih objektov; vsak tak informacijski objekt ima prostorsko vsebino,
- funkcionalni objekti: nanašajo se na vidne objekte, ki se uporabljajo v večpredstavnostnem MBIP GUI; vključujejo obrobne objekte in druge standardne večpredstavnostne objekte in
- estetski objekti: uporabljajo se zgolj za povečevanje estetske vrednosti izdelka.

(Miller, 2007, str. 100)

Ciljne povezave: se uporabljajo za definicijo razmerij med simbolnimi objekti in informacijskimi objekti ter med posameznimi informacijskimi objekti. Z drugimi besedami lahko tem ciljnim povezavam rečemo tudi povezovalne ali združevalne ali asociativne povezave.

(Miller, 2007, str. 100)

### 3.3.1 Grafični uporabniški vmesnik

Uspešnost večpredstavnostnega prikaza je v prvi vrsti odvisna od grafičnega uporabniškega vmesnika. Čeprav so pomembni tudi vsebina, kontekst, v katerem je vsebina uporabljena in povezave med vsebino in dodatnimi podatki ter informacijami, je ravno grafični uporabniški vmesnik tisti, ki zagotavlja funkcionalnost, navigacijo in izgled vsebini, ki jo želimo predstaviti.

(Miller, 2007, str. 92)

Izdelava kartografskega grafičnega uporabniškega vmesnika zahteva posebno pozornost, saj vmesnik posreduje ter izmenjuje podatke med uporabnikom in podatkovno bazo. Izdelava temelji na potrebah uporabnika, ki mora imeti omogočeno hitro učenje oziroma hitro izvajanje nalog in analiz. Grafični uporabniški vmesnik mora imeti jasno oblikovano skladnost s poenoteno uporabo barv, grafičnih in vsebinskih elementov. Kartograf mora pri oblikovanju ustreznega vmesnika upoštevati splošna načela zaznavanja ter specifičen namen karte.

(Levičar, 2007, str. 39, 40)

Vmesnik sestavljata dve komponenti:

- objekt karte oziroma prikaza in
- obrobni elementi (izvenokvirna vsebina karte; orodja za prikaz, navigacijo, dostop do nadaljnjih podatkov in interakcijo).

Vsak grafični prikaz je sestavljen hierarhično, cilj pa je uporabnika popeljati preko vsebine po nekem določenem vrstnem redu. To se lahko doseže z uporabo grafičnih spremenljivk, najpogosteje z različnimi barvami.

(Miller, 2007, str. 92, 93)

Glavna sestavina večpredstavnostnega kartografskega prikaza je vsebina, ki jo določa konceptualni okvir (model vsebine) in število vidnih predstavitev tega okvira (prikaz vsebine). Vsebina je definirana glede na določeno prostorsko pokritost celotnega modela vsebine, ki shranjuje kombinacije vrednosti določenih atributov glede na temo, časovni okvir in merilo. Vsaka kombinacija atributivnih vrednosti je povezana s prikazom vsebine. Če želimo izdelati večpredstavnostni kartografski prikaz, mora vsak sestavni del prikaza vsebine

predstavljati svojo karto oziroma prikaz, čigar oblikovanje je bilo optimizirano glede na specifično temo, časovni okvir in merilo.

V večpredstavnostnih kartografskih prikazih ima vsak predmet neposredno povezavo z vsebino prikaza, ki nadzoruje, kako se posamezni predmeti prikazujejo oziroma obnašajo – vse pa je povezano z uporabnikom in njegovo interakcijo s prikazom.

### 3.4 Vrste večpredstavnostnih kartografskih prikazov

#### 3.4.1 Karte v digitalni obliki, interaktivne in dinamične karte

Pojma **karte v digitalni obliki** ni lahko definirati, čeprav je definicija digitalne kartografije dokaj jasna: to je skupek metod in tehnik za izdelavo kart s pomočjo računalniške tehnologije. Ali je potem digitalna karta vsak kartografski prikaz, shranjen v digitalni obliki (npr. skenirana analogna topografska karta), ali se za izrazom digitalna karta skriva samo taka, ki uporabniku omogoča točno določeno interakcijo, torej katere podatke želi uporabnik prikazati?

Karta v digitalni obliki je vsak kartografski prikaz v digitalnem formatu, ki ga lahko prikažemo na zaslonu ali pa ga natisnemo. Lahko je rastrska ali vektorska.

Osnovna enota rastrske slike je rastrska celica (ang.: pixel). Rastrske karte so izdelane v formatih .gif, .jpg, .tiff, .bmp, .png itd. Na vektorski karti pa so uporabljene točke, linije in poligoni. Karta je izdelana iz slojev, kar je prednost pri urejanju in predstavitvi, saj na karti lahko spreminjamo elemente (barvo, širino črt, merilo). Ločljivost slike ostane nespremenjena tudi kadar jo povečujemo. Prednost pred prikazi v rastrski obliki je v majhnih datotekah in posledično večji hitrosti, ki pa zaradi vsakokratnega nameščanja Java programov lahko ne pride do izraza.

Digitalne karte delimo še na statične in dinamične. Pri obeh skupinah pa imamo lahko karte samo za gledanje (ang.: view only) ali interaktivne karte.

(Lukić, 2003)

**Interaktivna karta** je razširitev človekove sposobnosti predstavljanja prostora in določene razporeditve. Zanja so značilni: natančnost, podrobnost, uporabniški vmesnik, vključevanje tudi nekartografskih oblik informacij.



Interaktivna karta izmenjuje prostorske informacije med samo seboj in uporabnikom. Stik z informacijami naj bi uporabniku dal določene odgovore, ki bi vplivali na spremembo njegovega dojetja prikaza in posledično nazaj na sam izgled interaktivne karte. Sposobnost interaktivne karte je v odzivanju na zahteve/dejanja uporabnika.

(Breščak, 2003, str. 3)

**Dinamična karta:** Čeprav se narava, ki jo kartiramo venomer spreminja, so karte že tradicionalno pasivne, statične. Kljub nenehnemu obnavljanju sprememb, ki se v okolju dogajajo, bodo uporabniki vedno zahtevali še več. Želijo imeti karte, na katerih bo prikazano gibanje pojavov, sprememb. Načrtovalci in vojaški strategji so že pred časom manipulirali s premikanjem pozicij kartografskih znakov objektov na osnovni karti in igrali realistične scenarije v smislu »Kaj bi bilo, če...«.

Bolj uporabna rešitev je postavitve celotne karte v gibanje. Ne gre zgolj za dinamiko nekega pojava pač pa tudi za možnost interakcije uporabnika s prikazano vsebino. Rešitev je podprta z uporabo video in elektronskih tehnologij, ki podpirajo dinamično kartiranje.

(Breščak, 2003, str. 4)

Dinamične karte so lahko

- samo za gledanje (ang.: view only): vsebina se predstavlja s pomočjo animacije; pogosto jih uporabljajo za prikaz gibanja pojavov v meteorologiji; in
- interaktivne: za njihovo izdelavo se uporabljajo Java, JavaScript tehnologije v jeziku za modeliranje v navidezni resničnosti (VRML).

(<http://edupoint.carnet.hr/casopis/broj-19/clanak-03/index.htm> (11.02.2009))

### 3.4.2 Večpredstavnostne spletne karte

**Spletna karta** je interaktivni digitalni prikaz na medmrežju. Zanj je značilen uporabniški grafični vmesnik ter vključevanje nekartografskih oblik podatkov. Interaktivna karta izmenjuje prostorske informacije med karto in njenim uporabnikom. (Haberman, 2005, str. 19)

Glede na stopnjo interakcije uporabnika se spletne karte delijo na statične in dinamične.

Statične spletne karte se delijo na:

- karte, ki so samo za gledanje (ang.: view-only maps) in
- interaktivne karte, ki reagirajo na klik z miško (ang.: clickable maps).

Najbolj pogoste med statični kartami so prve. Izvor teh prikazov je skenirana klasična karta, ki je prenesena na svetovni splet. Ta oblika predstavitve je lahko zelo uporabna, ker omogoča širšo dostopnost določenim kartam, ki se nahajajo v knjižnicah, muzejih in niso dostopne vsem. Kakovost slike pa je odvisna od ločljivosti skeniranja.

Statične karte so lahko tudi interaktivne, kjer slika predstavlja vmesno ploskev za neko drugo podatkovno bazo. Klik miške na geografski objekt nas poveže z drugim virom podatkov (druga karta, podoba, spletna stran) na medmrežju. Prikaze teh kart lahko približujemo ali oddaljujemo (ang.: zoom), lahko pa tudi drsimo preko njih (ang.: pining). Določeno vsebino prikaza lahko po potrebi ali želji izključimo oziroma vključimo s pomočjo slojev (ang.: layers). Pri teh prikazih lahko izbiramo tudi med različnimi znaki in barvami.

(Kraak, Brown, 2001, str. 3, 4)

Dinamične karte se uporabljajo za predstavitev sprememb po eni ali več prostorskih podatkovnih komponentah. Tudi te so lahko samo za gledanje ali interaktivne. Primer dinamične karte »samo za gledanje« je npr. spremenljiva vremenska karta izbranega dne. Dinamične interaktivne karte so narejene v programih Java, JavaScript in so predstavljene s pomočjo predvajalnika (ang.: media player) v formatih .avi, .mpeg, ... Take karte omogočajo uporabo trirazsežnostne podatkovne baze, ponujajo možnost predstavitve ali načrtovanja poti, podajajo smer in višino.

(Haberman, 2005, str. 21)

Spletne karte so digitalne in so lahko v vektorski ali rastrski obliki.

### **Večpredstavnostno spletno kartiranje:**

V povezavi z večpredstavnostnim kartiranjem na spletu se govori tudi o spletnem večpredstavnostnem GIS, ki temelji na spletni karti. Spletni večpredstavnostni GIS je sestavljen iz orodij za upravljanje z digitalnimi kartami, za upravljanje z večpredstavnostnimi podatki, ki vključujejo nadbesedilo, hiperpovezave, podobe, digitalni video in zvok ter iz mehanizmov, ki ga povezujejo z večpredstavnostnimi aplikacijami. Tak večpredstavnostni GIS pristop omogoča večplastno učno okolje.

Potencial večpredstavnostnih spletnih kart je tudi v procesu javnega odločanja – dinamične karte povečajo udeleženoost javnosti pri odločitvah in določeno problematiko predstavijo jasno in enostavno.

Tudi občutek navidezne resničnosti, ki je vpleten v večpredstavnostne karte, omogoča uporabniku, da spozna kompleksnost te navidezne resničnosti in hkrati tudi abstraktnost same karte – prostorski podatki so lahko predstavljeni ali zelo abstraktno ali pa zelo resnično.

Zelo uporaben paket orodij dobimo tudi z združevanjem tradicionalnih GIS orodij z orodji računalniške kartografije in večpredstavnosti. V tem primeru sposobnosti raziskovanja orodij GIS, skupaj s kartografsko animacijo, podobami in video posnetki, omogočijo uporabniku še dodaten vpogled v problem, ki ga preučuje.

(Peterson, 2007, str. 45 – 47)

### **3.4.3 Trirazsežnostne (3R) karte**

Pojem trirazsežnostne karte poenostavljeno razumemo kot upodobitev prostora, pri kateri lahko poleg podatka o horizontalni legi uporabnik pridobi tudi podatek o višini. Vendar je dejstvo, da lahko uporabnik zaznava tretjo dimenzijo na podlagi fizioloških (prirojenih) in psiholoških (pridobljenih, priučenih) dejavnikov. Tehnike, ki omogočajo popolno fiziološko pogojeno trirazsežnostno zaznavo (hologrami, prostorski prikazovalniki) zaradi različnih tehnoloških in tudi povsem praktičnih omejitev niso še množično prodrle v vsakdanjo uporabo, medtem ko so tehnike, kjer z uporabo dodatnih pripomočkov dosežemo delni fiziološki učinek (različne stereoskopske in anaglifne slike), bolj razširjene. Največkrat pa uporabnik zaznava prostor le na podlagi psihološko pogojenih učinkov pri opazovanju 2R slike, navsezadnje tudi prikaz reliefa s plastnicami priučenemu uporabniku omogoča zaznavo tretje razsežnosti.

Še posebej zanimiva in razširjena je 3R kartografska upodobitev visoke stopnje podrobnosti (fotorealističen prikaz), kadar je potreben razumljiv in nazoren prikaz urbanega okolja, kjer zgrajeni objekti s svojo višino in približkom dejanskega videza dajejo značilen pečat.

Če želimo o 3R prikazih površja govoriti kot o kartah, morajo zadostiti nekaterim zahtevam, ki veljajo za klasične 2R karte:

- določena geografska lega vsakega objekta, ki jo uporabnik lahko prebere,

- preslikava objektov in pojavov z realnega površja Zemlje v ustrezni koordinatni sistem na podlagi zakonov projekcij, ki zagotavljajo deformacije v določljivih mejah,
- oblikovanje kartografskih znakov kot sredstev za prenos prostorskih informacij med izdelovalcem karte in uporabnikom ter
- upoštevanje načel kartografske generalizacije, ki določajo stopnje berljivosti karte.

Bistvene slabosti, ki ločijo 3R karte od 2R kart pa so:

- zaradi perspektivne projekcije je otežena konstrukcija geometrije karte (kartografske mreže),
- merjenje dolžin in razdalj zaradi spreminjajočega se merila s klasičnimi načini ni mogoče ter
- v določenih pogledih so nekateri objekti skriti.

Pogosto se želja po čim bolj fotorealističnem prikazu iz urbanega okolja širi na vse vrste trirazsežnostnih kart, ne glede na stopnjo podrobnosti prikaza in ne glede na namen. Trend je razumljiv: izdelava fotorealistične upodobitve, kljub navidezni zapletenosti zaradi goste vsebine, je relativno enostavna in razširjena (Google Earth). Potrebujemo ustrezen, dovolj podroben model površja ter fotografije zemljišča, ki jih prek tega modela napnemo. Vendar je informativna vrednost tovrstnih prikazov omejena le na najbližji del prikaza, na prikaz v velikem merilu. Če so objekti bolj oddaljeni in je tako merilo prikaza manjše pa visoko realistične upodobitve zaradi nasičenosti prikaza padejo na raven panoramske fotografije.

Na področju oblikovanja trirazsežnostnih kart je bilo objavljenih relativno malo raziskav, ki upoštevajo uporabniški vidik. Velik problem teh raziskav je namreč določitev tipične skupine uporabnikov. Karte se zelo razlikujejo glede namena uporabe, uporabniki pa glede na znanje in sposobnosti, in tudi rezultati raziskav so tako neizogibno odvisni od uporabnikov, vključenih v raziskavo. Kljub vsemu nekatere ugotovitve jasno vodijo do zaključka, da pri nekoliko manjših merilih prikaza uporabniki bolje prepoznavajo posamezne kartografsko oblikovane (poenostavljene) trirazsežnostne znake kot pa prek modela terena položen posnetek, torej dejanski videz objektov.

Ob vsem se moramo zavedati, da so znanje in sposobnosti branja kart in tudi vseh drugih načinov upodabljanja okolja pri uporabnikih v glavnem posledica intuicije. Zaradi

vsakodnevnega opazovanja trirazsežnostnega dinamičnega sveta, človek bolje zaznava takšen prostor, hkrati pa izkušen uporabnik kart odlično prepoznava znakovno sliko, generaliziran model stvarnosti. Vloga kartografije tako ni omejena zgolj na prilagajanje kart uporabnikovemu trenutnemu znanju in sposobnostim zaznavanja, ampak je usmerjena tudi v izobraževanje uporabnikov za prepoznavanje prostorskih podatkov na naprednejših prikazih, ki v končnem vodijo k povečanemu učinku komunikacije.

(Petrovič, 2007, str. 296, 297)

### **3.4.4 Elektronski atlasi**

Prvi digitalni atlas nosi letnico 1981 in naslov Elektronski atlas Kanade, bil pa je rezultat kanadske tradicije izdelovanja nacionalnih atlasov. Po tem letu je sledil Digitalni atlas sveta v letu 1986, ki ga je izdelala družba Delorme Mapping Systems. Leto pozneje je bil na 13. Mednarodni kartografski konferenci Mednarodne kartografske zveze predstavljen tudi Atlas Arkansasa. Prvi digitalni atlas je bil nekakšna razširitev klasičnega papirnatega atlasa na digitalnem mediju, sestavljen iz niza statičnih kart, dostopnih prek menija. Sami začetki razvoja digitalnega atlasa pa so se soočali z omejitvami strojne in programske opreme ter pomanjkanjem orodij za razvoj bolj interaktivnih aplikacij.

(Stefanakis et al, 2006, str. 102)

#### **Delitev elektronskih atlasov:**

Glede na zgradbo atlasa, stopnjo interaktivnosti in uporabo tehnologije so digitalni atlasi lahko:

- samo za ogled (view-only): razširitev klasičnih atlasov z uporabniškim dostopom do shranjenih statičnih kart; prednosti teh so v zmanjšanju stroškov izdelave, možnosti sočasne uporabe in pregleda več kot ene karte, naključnem dostopu do posameznih kartografskih prikazov
- atlasi z dinamično komponento (interaktivni) nam dajejo možnost izbire med le nekaterimi, za nas najbolj zanimivimi podatki, dodajanje le-teh, spreminjanje merila; uporabnik lahko pri teh atlasih aktivno sodeluje – v smislu interakcije s podatkovnimi nizi,

- analitični atlas: so taki, kjer se lahko poizvedovanje v podatkovno bazo opravi neposredno s kartografskega prikaza, saj je le-ta zgolj grafični vmesnik med uporabnikom in podatki; pri teh vrstah atlasov se podatkovni nizi lahko združujejo oziroma oblikujejo tako, da dobimo nove nize podatkov; uporabnik tako ni omejen z uporabo podatkov znotraj samega atlasa; poudarek teh atlasov pa je še vedno na analiziranju zbranih podatkovnih nizov in vizualizaciji rezultatov analiz.

(Stefanakis et al, 2006, str. 108, 109)

**Značilnosti elektronskih atlasov:** glavna razlika med klasičnimi in elektronskimi atlasi je v tem, da se analize pri digitalnih atlasih izvajajo neposredno na podatkovnem nizu (torej že na vhodnih podatkih), pri klasičnih pa na končnem izdelku (torej na tiskani karti).

Glavne naloge elektronskih atlasov naj bi bile:

- pokazati podatke v ozadju samega prikaza – statistične tabele, ki so bile uporabljene pri izdelovanju kartografskih prikazov,
- pokazati tudi drugačen pogled na uporabljene geografske podatke – digitalni doprinos naj bi bil iz enakih podatkov izdelati drugačne prikaze, kot so tisti na tiskanih medijih; ta naloga je lahko izvedljiva le z uporabo različnih sistemov razvrščanja podatkov in
- pokazati povezane, dodatne podatke.

(Stefanakis et al, 2006, str. 104, 105)

Nekaj primerov elektronskih atlasov:

- Interaktivni atlas Slovenije (1999): razprodan v letu 2007, ponatis ni predviden;
- NVatlas - interaktivni naravovarstveni atlas (2002):  
[http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas\\_Okolja\\_AXL@Arso](http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso);
- Geopedia (2007): <http://portal.geopedia.si/>;
- Interaktivni atlas Velike Britanije (2001);
- Atlas Švice (2004): [http://www.atlasderschweiz.ch/index\\_en.html](http://www.atlasderschweiz.ch/index_en.html);
- Encarta (1993);
- World Atlas;

### 3.4.5 Igre

Prve igre z geografsko vsebino so bile izdelane s pomočjo večpredstavnostnih in hipermedijskih tehnologij ter zapisane na diskretnih nosilcih podatkov. Hipermedijske tehnike omogočajo uporabnikom poizvedovanje prek povezav do podob, besedila, animacij in zvoka. Animacije so prikazovale premikanje litosferskih plošč, delovanje vodnega kroga. Primer je kartografska igra Magellan (1993), ki kot interaktivni globus s pritiskom na določeno državo podaja posnete zvočne informacije o izbrani deželi. Računalniška igra »Kje je Carmen Sandiego?«, pa je prek reševanja ugank in igre posredovala geografsko znanje (Cartwright, 2007a, str. 26)

Pri nas imamo večpredstavnostno interaktivno igro »Moje prvo čudovito raziskovanje sveta« (DZS, 1997), kjer je učenje združeno z zabavo, ko prek igre ali domiselnih ugank spoznavamo svet, naravo in živali.

**Kaj je igra?** Igra je sistem, ki temelji na pravilih, kjer se igralec preizkuša v umetno ustvarjenem konfliktu in kjer dobimo na koncu rezultat, katerega vrednost je spremenljiva. Igralec se trudi s svojim igranjem vplivati na vrednost končnega rezultata. Igre so za uporabnika privlačne zaradi interaktivnosti in samovključevanja. Igra je interaktiven in zabaven vir igranja, ki se uporablja tudi za učenje.

Igra je torej izziv oziroma problem, ki ga je možno razrešiti s pomočjo številnih inovativnih strategij, ne da bi rezultat v tem umetnem okolju bistveno vplival na situacijo uporabnika v resničnem svetu.

Zakaj so igre privlačne? Ker imajo nedoločen cilj, nepoznan končni rezultat, ki je odvisen od uporabnika, uporabljajo prisposobe, ki uporabnika čustveno vpletejo, vključujejo aktivnosti, ki spodbujajo zanimanje oziroma radovednost in ponujajo možnost za osvojitve novih znanj. Računalniške igre imajo tudi druge karakteristike, ki vključujejo: naloge, ki so v izziv, socialno (igre, kjer je potrebno ekipno delo, določitev nalog posameznikom) in fizično komponento (igre s tematiko boja in tekmovanja), nagrade (notranje in zunanje) in odziv igralca (prek točkovanja).

(Champion, 2007, str. 347 – 350)

### **Igre in učenje:**

Igre ponujajo veliko interaktivnih načinov za učenje, saj se cilji in metode igranja neke igre pogosto naučijo, razvijejo ali poiščejo prek opazovanja, prek napak in s poskušanjem. Ker je večina iger razvitih na podlagi iskanja cilja oziroma rešitve problema, lahko spodbujajo proceduralno (obvladovanje nekih določenih postopkov) znanje namesto preskriptivnega (trud za doseg večje učinkovitosti, iskanje novih metod). Veliko avtorjev piše o prednostih iger za učenje, malo pa je takih, ki razlagajo, kako iz igre potegniti optimalne učne rezultate. Delno je temu tako zaradi načina učenja, ki ga igre ponujajo – tendenca je v izpopolnjevanju tehnik in strategij, namesto v pridobivanju in učenju dejstev, informacij, podatkov iz same igre (prej omenjeni proceduralno in preskriptivno znanje). Prav zaradi take narave iger je oblikovanje iger, da bi le-te predstavljale dobro učno okolje, zahtevno opravilo.

### **Navigacija v igralnih in digitalnih okoljih:**

Občutek za prostor je povezan s posameznikovimi zmožnostmi navigiranja skozi neko okolje. Navigacija je lahko definirana kot gibanje skozi prostor in iskanje poti, vendar je sam uspeh iskanja določene lokacije odvisen od posameznika in njegove predstave o prostoru. Ni pa nujno, da posameznik pri navigaciji v okolju igre ravna enako, kot bi ravnal v resničnem svetu in resnični situaciji.

### **Vrednotenje igralnega okolja:**

Oblikovanje iger in raziskave v okviru interakcije posameznika z računalnikom naj bi imeli veliko skupnega, vendar velikokrat ne pridejo v neposredni stik. Učenje iger naj bi bilo enostavno, kasnejše obvladovanje zapleteno, čeravno princip uporabe iger navaja, da naj bi bilo oboje relativno enostavno. Ni vedno enostavno ovrednotiti okolja igre. Ali je uspešno, kadar nas miselno vključuje, ima visoko stopnjo uporabnosti ali vključuje in predstavlja nova znanja? Če poznamo odgovor na to vprašanje, se moramo ob tem vprašati še, kako naj ovrednotimo rezultate, ki jih v igrah dosežemo? Skozi predstavo uporabnika, skozi vprašalnik oziroma test po samem igranju, ali z zajemom psihološkega profila posameznega igralca?

### **Oblike iger:**

- igre strategij – raziskovanje okolja, potovanje skozi prostor in vizualizacija le-tega,
- igre razreševanja ugank in spomina,



- igre simulacij virtualnega okolja.

(Champion, 2007, str. 351 – 354)

### 3.4.6 Digitalni globusi

**Globus** (tradicionalni analogni ali digitalni) je strukturiran model nebesnega telesa, prikazan v trirazsežnostni celoti. Doba globusov se je začela z velikimi raziskovalnimi odpravami in je trajala celega pol stoletja. Na začetku tretjega tisočletja in pod vplivom novih medijev je potrebno ponovno preučiti metode vizualizacije na globusih – predvsem gre tu za animacijsko interaktivnost in trirazsežnostno tehnologijo. Trirazsežnostni večpredstavnostni sistemi so ključnega pomena za digitalne globuse, saj kartografom dajejo možnost da globuse vpletejo v trirazsežnostno okolje, kjer se tak globus uporabniku predstavlja kot realen, prav tak kot analogni/fizični globus.

V splošnem lahko globuse delimo glede na:

- naravo kartografske slike (analogni, digitalni),
- značaj globusa (fizični) in
- vrsto predstavitve prostora (realni, navidezni).

Če bi združili te tri parametre, bi dobili osem teoretičnih možnosti globusov, štiri od njih pa so realne. Ena je dobro poznani analogni fizični globus, preostale tri možnosti, pa predstavljajo digitalne/elektronske globuse, ki so med seboj povezani prek digitalne tehnike vizualizacije. Glavna razlika med slednjimi tremi je v telesu globusa oziroma v vrsti prostora, v katerem je globus predstavljen. Glede na ta parameter so globusi:

- **Navidezni hiperglobusi:** digitalna slika na navideznem telesu globusa v navideznem prostoru. Primeri: ArcGlobe (ESRI), World Wind (NASA), Virtual Earth (Microsoft), Google Earth (Google).
- **Taktilni hiperglobusi:** vizualizacija digitalne slike na fizičnem (občutljivem na dotik - taktilnem) telesu globusa v resničnem prostoru. Predpona »hiper« se nanaša na možnost, da se globalni podatki povežejo v manjšem merilu, s pomočjo hiperpovezav. Primeri: GeoSphere (The GeoSphere Project), TerraVision (artcom), ag4 Globe (ag4 mediatecture), OmniGlobe (ARC Science Simulation), Magic Planet (Global

Imagination) in SOS – Science on a Sphere (NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration).

- **Hologlobusi:** vizualizacija digitalne podobe na navideznem telesu globusa v resničnem prostoru. Primeri: Perspecta (Actuality-Systems), Felix 3D in Heliodisplay (IO2 Technology LLC).

(Riedl, 2007, str. 256, 260 – 265)

Uporaba večpredstavnosti in hipermedije je imela velik vpliv na predstavitev in distribucijo prostorskih podatkov. Ko mislimo na digitalne globuse, lahko govorimo o fizični neodvisnosti med površino vizualizacije (zaslon) in podatki, ki jih želimo prikazati (digitalni podatki). Ta neodvisnost kartografom omogoča, da v predstavitev vpletejo še več podatkov kot bi jih sicer lahko pri analognih globusih.

Če digitalne globuse primerjamo z analognimi vidimo prednosti prvih v:

- lažji prenosljivosti: kartografske podobe digitalnih globusov temeljijo na digitalnih podatkih torej jih lažje prenašamo, enako kot vse druge vrste digitalnih podatkov (to velja le za navidezne hiperglobuse),
- prilagodljivosti merila: prostorske podatke lahko na globusih vidimo v kateremkoli merilu od 1 : 500 000 000 do 1 : 10 000 in več,
- interaktivnosti: pred digitalno dobo so imeli globusi največjo stopnjo interaktivnosti med vsemi kartografskimi prikazi, vendar je bila tema prikaza vedno enaka; digitalni globus lahko prilagaja svojo vsebino uporabnikovim potrebam – rezultat je globus na zahtevo (ang.: globe on demand – GOD),
- izbiri tematike: med shranjenimi digitalnimi podatki lahko neomejeno izbiramo tiste za predstavitev,
- ažurnosti podatkov.

(Riedl, 2007, str. 258, 259)

Za prikaz na digitalnem globusu ni primerna katerakoli tematika. Parametri, po katerih se neka tema lahko okarakterizira kot primerna za prikaz so naslednji:

- tema se najbolje predstavi na globusu (drugi prikazi lahko izgubijo sporočilnost),
- globalna dostopnost podatkov (pojav, ki ga želimo prikazati naj bo globalno razširjen),
- predstavitev v majhnem merilu (možnost interpretacije kljub močni generalizaciji),
- možnost kombiniranja (pojavi na kopnem in v oceanih).

## **4 PRIMER VEČPREDSTAVNOSTNEGA KARTOGRAFSKEGA PRIKAZA – SPREMINJANJE ZAZIDANOSTI MESTNE OBČINE LJUBLJANA**

### **4.1 Prostorski razvoj Ljubljane**

#### **4.1.1 Razvoj v 16. in 17. stoletju**

Načrti razvoja Ljubljane so nastajali iz različnih potreb in namenov, v časovno različnih razvojnih obdobjih od 16. stoletja naprej. Nastanek najstarejših ohranjenih načrtov Ljubljane sega v čas velikega utrjevanja mesta zaradi povečane turške nevarnosti in okrepljenih turških vpadov.

Do leta 1520 je bila Ljubljana slabo utrjena, šele po tem letu so na vseh strateških mestih zrasle nove obrambne naprave, v predmestjih pa so bili odstranjeni vsi objekti, ki bi lahko pri napadu koristili sovražniku. Mesto je tako dobilo sklenjeno obzidje, ki ga je kot oklep ločilo od predmestne okolice. Prav iz tega časa se je ohranil najstarejši tloris Ljubljane (kmalu po letu 1560), ki ga je izdelal italijanski gradbeni mojster Nicolo Angielini.

(Mihevc, 2000, str. 11)

V začetku 17. stoletja je gradbena dejavnost pri utrjevanju mest zamrla, saj je prišlo do relativne umiritve vojaških aktivnosti. Kljub temu so v tem stoletju nastali novi načrti graditve utrdb, po drugi strani pa je bilo v teku tudi njihovo rušenje. Spremenila se je namreč politična situacija: cesar Leopold I. je v Vojno krajino in jugovzhodne dežele poslal komisije, ki so ugotovljale dejansko stanje in predlagale program sanacije in okrepitve obrambnega sistema. Konec stoletja so utrdbeni objekti in mestno obzidje začeli propadati, konec 18. stoletja pa so jih začeli sistematično podirati, saj so ovirali širjenje mesta.

(Mihevc, 2000, str. 13)

Dobro predstavo o Ljubljani v 17. stoletju dobimo na veduti J. V. Valvasorja, objavljeni v Slavi vojvodine Kranjske iz leta 1689. Mesto zgrajeno v polkrogu, ki obdaja hrib z gradom,

ima natančno vrisane stavbe, mestno obzidje, mestna vrata, Ljubljanico z obema mostovoma. Levi breg Ljubljanice po današnji Wolfovi in Trubarjevi ulici je pozidan vse do cerkve sv. Petra. Ker se je nevarnost turških vpadov v 17. stoletju zmanjšala, so hiše gradili že izven mestnega obzidja. Ta upodobitev Ljubljane je bila narejena tik pred barokizacijo mesta, ko so v prestolnici na novo postavili ljubljanske cerkve, pozidali številne plemiške palače in uredili zeleno četrt z drevoredi in parki.

(Mihevc, 2000, str. 13)

#### **4.1.2 18. stoletje**

Staro mestno jedro pod gradom ter Novi trg na levem bregu Ljubljanice sta v tem času še obdana z mestnim obzidjem in obrambnimi stolpi. Značilen je bastion na mestu današnje Univerze in vodni stolp na Žabjaku.

Mesto se širi izven obzidja proti severu in zahodu. Tedanje Šempetrsko predmestje (danes Trubarjeva ulica) je pozidano v strnjeni strukturi.

Konec 18. stoletja je bistveno spremembo prineslo dokončno rušenje mestnega obzidja in širjenje mesta v okolico, pomemben podvig je bila zgraditev Gruberjevega prekopa v letih 1772 – 1780. V mestu so v tem času poglobili strugo Ljubljanice, za gradom pa so v smeri Codellijevega posestva izkopal kanal, ki naj bi ob poplavax odvajal narasle vode Ljubljanice.

(Mihevc, 2000, str. 14, 15)

#### **4.1.3 19. stoletje**

V času Ilirskih provinc (1809 – 1813) je bila Ljubljana zeleno mesto, mesto drevoredov, sprehajališč in parkov. Mesto se je spajalo s predmestji. Za prvo polovico 19. stoletja je značilen tudi precejšen gospodarski napredek – nastajajo industrijski obrati, mesto dobi hranilnico in trgovsko šolo.

V tem obdobju je nastalo več kart Ljubljane. Ena med njimi je Reichov »Načrt glavnega mesta Ljubljane z bližnjo okolico« iz leta 1829, ki velja za eno prvih podrobnejših kart Ljubljane. Karta kaže nezadržno širjenje mesta izven obzidja ob najbolj prometnih cestah. Strnjeno sta pozidani današnja Trubarjeva ulica in Dunajska cesta od Ajdovščine do Rimske

ceste. Pri Križankah in Tromostovju (sedanja Čopova) je vzpostavljena zveza s starim mestom. Tivoli je kot park postal sestavni del Ljubljane.

(Mihevc, 2000, str. 15)

Razvoj moderne Ljubljane sega v drugo polovico 19. stoletja, ko se je mesto iz starega srednjeveškega jedra in njegovih predmestij začelo hitro širiti proti severu in zahodu ob glavnih prometnih žilah. Proces širitve mesta je zelo pospešila zgraditev železniške proge Dunaj – Trst (prvi vlak v Ljubljano pripelje leta 1849). Za mesto je to pomenilo popolno spremembo v prometu, saj se je življenje s cest in Ljubljanice preselilo na železnico. Ljubljanska občina je takrat obsegala mesto (Stari, Mestni in Novi trg) in sedem predmestij (Šempetrsko, Poljansko, Kapucinsko, Gradišče, Krakovo, Trnovo in Karlovško predmestje). Nekatera predmestja so imela že čisto mestni značaj, druga predmestnega in marsikje agrarnega. V tem času se je začela intenzivnejša pozidava in urejanje nezazidanih zemljišč med starim mestom in železniško progo, ustanovljeni so bili denarni zavodi (Kranjska hranilnica, Mestna hranilnica ljubljanska, Ljubljanska kreditna banka), plinarna (1861), mestni vodovod (1894), mestna električna centrala (1898). Industrija je bila slabo razvita – pomembnejše tovarne so bile zgrajene šele v drugi polovici 19. stoletja (pivovarna Union 1868 in Tobačna tovarna 1873), zato mesto ni bilo tako spremenjeno kot nekatera druga evropska mesta, ki so imela močnejšo industrializacijo.

(Mihevc, 2000, str. 15 – 18)

#### **4.1.4 Popotresna Ljubljana**

Po potresu leta 1895 je mesto prvič postalo predmet razprav, saj dotlej o njegovem urbanističnem razvoju ni bilo govora. Regulacija, ki jo je izvajal mestni stavbni urad je pomenila le parcelacijo nezazidanih predelov mestnega ozemlja in urejanje novih poti med parcelami. Pozidava mestnega ozemlja je bila tako v rokah lastnikov zemljišč in večjih družb. Po potresu pa je bilo prvič izpostavljeno vprašanje kompleksne obnove in prenove mesta, njegove rasti, organizacije, prometne ureditve in oblike. Sitte in Fabiani sta poskušala v svojih načrtih odgovoriti na vprašanja oblikovanja mestnega središča, povezave med srednjeveškim jedrom in novo Ljubljano, reševanja železniškega problema in povezave mestnega središča s severnimi deli mesta. Vendar ti načrti niso bili sprejeti.

Potres v Ljubljani je tako povzročil, da je Ljubljana že leta 1896 dobila prvi uradni urbanistični načrt, ki je nato še dolga desetletja ostal edini dokument, na osnovi katerega so izvajali urbanistično politiko v mestu.

(Mihevc, 2000, str. 18, 19)

Po potresu je leta 1910 izšla nova karta avtorja Kocha, na katerem je območje med Ljubljano in železniško progo povečini zazidano do Vodmata, ki je že sestavni del Ljubljane. Bežigrad je še vedno dokaj prazen, zlasti vzhodno od Dunajske ceste, kjer stoji le vojašnica in nekaj hiš. Od Ajdovščine proti Spodnji Šiški je zgrajen kompleks Pivovarne Union. Vzhodno od Kolodvorske ulice, kjer so bila polja in vrtovi, je nastala cela vrsta novih ulic.

(Mihevc, 2000, str. 20)

Kmalu po 1. svetovni vojni se je stavbna dejavnost živahno razvijala na obeh straneh Dunajske ceste v bežigranskem predelu severno od kolodvora. Ta nenačrtna gradnja je vodila do izdelave novega regulacijskega načrta Velike Ljubljane Jožeta Plečnika iz leta 1929. Zanimiva je zasnova radialno oblikovanega omrežja ulic in cest tedaj še nepozidanih predelov Bežigrada in Šiške. Plečnik je tudi že načrtoval obvoznico, ki bi povezovala štajersko vpadnico v loku za Rožnikom s Tržaško cesto. Plečnikov načrt ni bil v celoti realiziran, kljub vsemu pa mu je uspelo mestu dati neko kontinuiteto – povezovanje umetniške dediščine prejšnjih stoletij z novejšim časom.

Po 1. svetovni vojni so veliko pozornosti namenili tudi reševanju perečega stanovanjskega vprašanja. Na eni strani so ga reševali z velikimi najemniškimi stanovanjskimi hišami (Meksika na Njogoševi, Rdeča hiša na Poljanski cesti) in bloki, na drugi strani pa z najskromnejšimi delavskimi kolonijami in barakarskimi naselji (Galjevica, Sibirija, London). Nastajale so četrti meščanskih vil (Mirje, pod Rožnikom, za Bežigradom). Mesto se je počasi širilo navzven, zato so leta 1935 nekatere okoliške občine (Moste, Šiško, Vič, južni del občine Ježica, del KO Šmartno in KO Štepanja vas) pridružili t.i. Veliki Ljubljani. Na novo priključeni deli so rasli bolj ali manj brez urbanističnih načrtov.

V 30. letih 20. stoletja se je spreminjala tudi podoba mestnega središča – ob današnji Slovenski cesti se je razvilo novo upravno-poslovno središče, v tem času je bil zgrajen tudi Nebotičnik. (Mihevc, 2000, str. 21, 22)

Med obema vojnama je Ljubljana začela dobivati značilno obliko mesta, v katerem se je intenzivno gradilo ob glavnih vpadnicah in v katerem so se izgubljale jasno definirane meje mesta. Ob robu mestnega središča v Trnovem in na Viču, za Bežigradom, v Šiški in na Kodeljevem se je intenzivno širil pas meščanskih hiš. Izpopolnjevale so se vrzeli v predelih, ki so bili v glavnem pozidani že pred 1. svetovno vojno. Značilnost teh predelov je bila širitev brez načrtov, na osnovi obstoječe cestne mreže in parcelacije.

Opaziti je val urbanizacije, ki je zajel tudi bolj oddaljena naselja – Dravljje, Vižmarje, Vrhovci,... Mesto se je najbolj razširilo proti severu.

(Mihevc, 2000, str. 23, 24)

#### **4.1.5 Ljubljana po 2. svetovni vojni**

Po vojni se je oblikovalo stališče, da Ljubljana ne postane samo upravno, kulturno, prometno in gospodarsko središče, ampak tudi industrijsko razvito mesto. Obnavljati so začeli stare, po vojni nacionalizirane industrijske obrate (papirnica Vevče, Saturnus, pivovarna Union itd.). Ustanovljene so bile nove tovarne (Rog, Litostroj itd.), od katerih je imel najpomembnejšo vlogo Litostroj, ki je zaradi lokacije v takrat še nepozidanem šišenskem kraku zelo hitro usmeril rast mesta proti severu.

(Mihelič, 1983, str. 27)

Že pred vojno značilni, spontani krakasti mestni razvoj se je kljub drugačnim predlogom po vojni še nadaljeval z izrazito hitrim tempom in negativnimi posledicami. Te so se kazale predvsem z izginjanjem zelenih površin iz mesta.

(Mihelič, 1983, str. 31)

Vzdolž glavnih mestnih vpadnic/krakov ob Celovški in Dunajski cesti, ob katerih se je mesto ekstenzivno širilo, se je od začetka 20. stoletja naprej širilo amorfno tkivo starih vaških jeder, povezanih z enodružinskimi meščanskimi in delavskimi hišami. Zazidava teh območij se je podrejala stari zemljiški parcelaciji brez kakršne koli težnje po višji funkcionalni ali oblikovni kakovosti. Po vojni se je stihijska rast individualne in blokovske gradnje ob severnih vpadnicah naglo širila daleč navzven, počasi pa so se zapolnjevali tudi vmesni prazni prostori. Prve organizirane stanovanjske soseske so se na severu mesta tako pojavile po letu 1960.

V nasprotju s severnima krakoma (šišenskim in bežigrayskim), južna (viški in rudniški) in vzhodni (moščanski) krak niso nikdar kazali tako izrazito linearne tendence razvoja, ampak je njihova izgradnja potekala bolj koncentrirano. Tudi za te se je predvidevalo, da se bodo začeli razvijati linearno ob vpadnicah, vendar se to v celoti ni nikoli uresničilo (Mihelič, 1983, str. 49 – 51)

#### **4.1.6 Današnja Ljubljana**

Osnova za prostorski razvoj je Strategija prostorskega razvoja Slovenije (SPRS), ki kot temeljni državni dokument usmerja razvoj v prostoru, podaja prioritete, cilje, usmeritve in zasnovno urejanja prostora na področju poselitve/pozidave.

(SPRS, 2004, str. 8)

Prostorska zasnova Mestne občine Ljubljana predstavlja prvo fazo priprave nove generacije prostorskih aktov. Gre za konceptualni, dolgoročno naravnani dokument, katerega osnovni namen je dati izhodišča in usmeritve za nadaljnjo pripravo prostorskega plana. V prostorski zasnovi so tako podane vodilne usmeritve v urejanju prostora, cilji usmerjanja prostorskega razvoja in zasnova organizacije prostora po posameznih področjih (promet, komunalna infrastruktura,...). Med cilji urejanja prostora na območju MOL je za magistrsko delo najpomembnejši:

- zgoščevanje mesta (po načelih trajnostnega razvoja se razvoj usmerja v pospešeno urbanizacijo mestnega tkiva in pri tem upošteva zmogljivosti infrastrukture; pomeni notranji razvoj mesta s sanacijo degradiranih urbanih območij).

(Prostorska zasnova MOL, 2002)

Za ljubljanski mestni tloris je tudi danes značilna razpršena gradnja predvsem na račun predmestne zazidave, ki večinoma vodi do neenakomerne izrabe površin. Rast zazidanosti pa je pogojena s prednostmi in omejitvami, ki izhajajo iz razpoložljive okoljske zmogljivosti prostora. Plut (Plut, 2007) med drugimi navaja tudi sledeče naravnogeografske omejitve za prostorski razvoj Ljubljane:



- kotlinska lega,
- večja reliefna energija vzhodnega obrobja MOL,
- vodnooskrbna regionalna vloga talne vode Ljubljanskega polja,
- ekosistemski pomen Ljubljanskega barja in
- potresi ter poplave v južnem delu.

Za Ljubljano je značilna velika poraba prostora na prebivalca, ki je posledica pozidave prostora za bivanje ter za številne proizvodne dejavnosti. Predvsem se je močno razširila oskrbno-storitvena dejavnost, ki je bolj ali manj prisotna na vsem sklenjeno pozidanem mestnem tlorisu in na njegovem obrobju/ob glavnih prometnicah, ustvarja izredno pestro rabo prostora celotnega mesta, njegovih posameznih delov in uličnih blokov.

(Plut, 2007, str. 48)

Morfološka zgradba mesta, Golovec in Šišenski hrib kot reliefna in zelena klina pogojujejo obseg strnjenege mestnega središča (t.i. notranji mestni obroč) in zvezdasto (krakasto) zasnovo s sedmimi pomembnimi mestnimi vpadnicami. Prostorska zasnova zato upravičeno poudarja krakasti razvoj mesta in širitev dejavnosti iz centra vzdolž nosilnih cest. Ohranjanje odprtih, nepozidanih, zelenih, prezračevalnih koridorjev, ki segajo iz obrobja proti mestnemu jedru je nepogrešljivo za sonaravni razvoj in kakovostnejše bivanje v posameznih mestnih območjih.

(Plut, 2007, str. 54)

Načrtovanje širjenja mesta je danes usmerjeno predvsem v sonaravni razvoj, umiritev suburbanizacijskih procesov ter prostorski razvoj v okviru omejitev okolja.

## 4.2 Izdelava prikazov

### 4.2.1 2R animacija

#### Vsebina prikaza:

Spreminjanje zazidanosti MOL in relief MOL.

#### Oblika prikaza:

Časovna animacija, temelječa na sličicah/prikazih, izdelana s tehniko uporabe predstavitvenega programa (MS PowerPoint). Prikazati želimo obdobje dolgo 507 let, v okvirih optimalne hitrosti prikazovanja in v izbranih časovnih intervalih. Slednji so:

- 50-letni interval do začetka 20. stoletja,
- od začetka 20. stoletja do leta 1950: 10-letni interval,
- od leta 1950 do 2007 pa 5-letni interval.

Upoštevajoč optimalno hitrost prikazovanja od 5 do 50 let na sekundo in izbrane časovne intervale ter želeno časovno obdobje ki ga želimo prikazati v animaciji, je bila izbrana povprečna hitrost prikazovanja 5,4 leta na sekundo, število slik animacije pa 28 z naslovno stranjo. V končnem prikazu uporabimo 3 sekundni interval za menjavo slike (naslovna in zadnja slika sta vidni malo dlje), tako da celotna animacija traja dobro minuto in pol (93 sekund).

#### Namen prikaza:

Namen oziroma predmet obravnave večpredstavnostnega prikaza je predstaviti geografski proces spreminjanja zazidanosti Mestne občine Ljubljana. Cilj je izdelani prikaz predstaviti učencem in dijakom pri pouku geografije in s tem nadgraditi usvojene učne vsebine.

Območje predstavljeno na 2R animaciji je omejeno s koordinatami:

- 462190, 111428 [Y(m), X(m)] – skrajna S točka
- 457098, 92326 [Y(m), X(m)] – skrajna J točka
- 481409, 97841 [Y(m), X(m)] – skrajna V točka
- 454610, 104294 [Y(m), X(m)] – skrajna Z točka

#### Objekt prikaza:

Na prikazih je predstavljen relief območja Mestne občine Ljubljana (naravni element prikazov), prekrivata ga dva sloja objektov (grajeni elementi prikazov) – sloj obstoječih in sloj novo zgrajenih stavb.

#### Obrobni elementi:

Na posameznih prikazih v okolju ArcMap je to izvenokvirna vsebina z orodji za prikaz in navigacijo, ter orodji za interakcijo (Slika 3).

#### Uporabljena programska oprema:

Za obdelavo podatkov je na voljo programski paket proizvajalca ESRI ArcGIS Desktop ArcView 9.2 ([www.esri.com](http://www.esri.com)). Programski paket vsebuje ArcMap 9.2, ArcReader 9.2, ArcCatalog 9.2, ArcGlobe 9.2, ArcScene 9.2, in vse pripadajoče razširitve ArcGIS Desktop Extensions 9.2 (3D Analyst, ArcScan, Data Interoperability, Geostatistical Analyst, Maplex, Network Analyst, Publisher, Schematics, Spatial Analyst, Survey Analyst in Tracking Analyst). Poleg tega sta bila uporabljena še MS Access in MS PowerPoint ([www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)).

#### Podatki:

Za izdelavo primera so bili uporabljeni naslednji podatki, katerih lastnik je Geodetska uprava Republike Slovenije:

- podatki digitalnega modela višin DMV 12,5 v formatu .xyz,
- podatki o stavbah v Mestni občini Ljubljana v .shp obliki in
- meja Mestne občine Ljubljana v .shp obliki.

Podatki za **relief** so v ASCII zapisu (y, x, H). Primer izhodnega formata (Preglednica 2):

## Preglednica 2: Podatki o reliefu

Table 2: Elevation data

y	x	H
452837.5	103000.0	374.36
452850.0	103000.0	373.08
452862.5	103000.0	372.49
452875.0	103000.0	372.45

Podatki o **stavbah** so zapisani takole (Preglednica 3):

## Preglednica 3: Podatki o stavbah

Table 3: Building details

SID	H1_najnižj	H2_najvisj	H3_karakt	STA_SID	LETO_IZG
21429289	297,51	308,85	300,21	21429289	1900
21402780	313,17	328,11	315,23	21402780	1900
21406720	311,5	325,45	313,1	21406720	1954
30542394	292,25	315,61	295,32	30542394	2004
30542944	0	318,73	300,72	30542944	1959
21443411	286,34	304,2	288,14	21443411	1926

V podatkovni preglednici so naslednja pomembna polja:

- SID in STA\_SID: identifikacijska številka objekta,
- H1\_najnižj: najnižja višina objekta, običajno dno kleti (pogosto v podatkih manjka),
- H2\_najvisj: najvišja višina objekta, običajno vrh strehe,
- H3\_karakt: višina objekta na vhodu oziroma na zemljišču in
- LETO\_IZG\_S: leto izgradnje stavbe.

Po podatkih zaključenega popisa nepremičnin je bilo leta 2007 v Ljubljani (MOL) evidentiranih 69.867 stavb. Za prikaze in animacijo so bile uporabljene tiste, ki so imele tudi

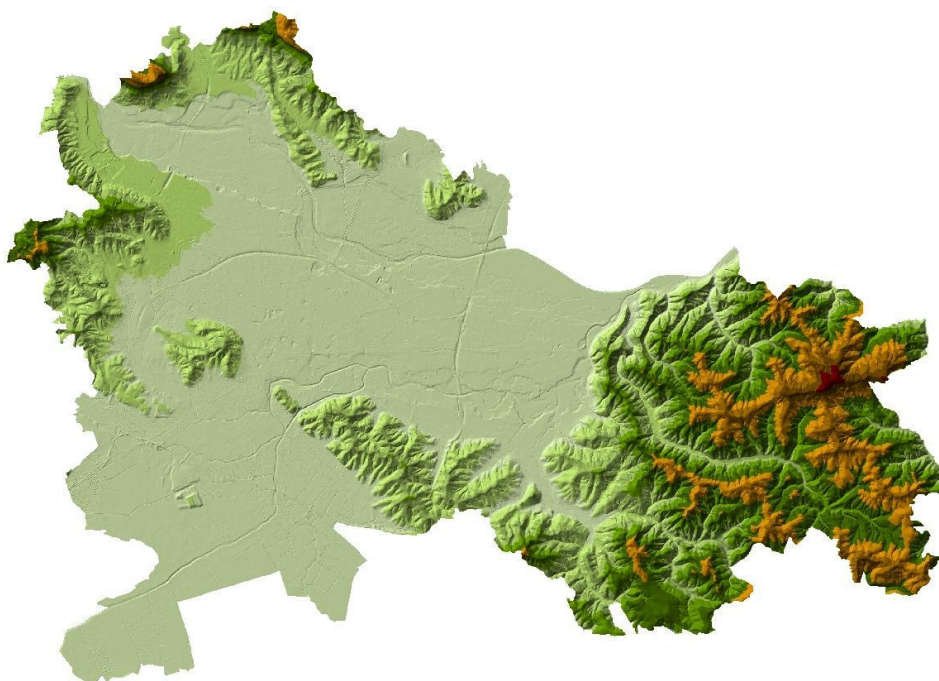
podatek o letnici izgradnje – teh je bilo 64.723, ostale (5.144 ali dobrih 7 %) so bile že v pripravi podatkov izločene.

#### Priprava podatkov:

Zaradi velikega števila podatkov o reliefu in njihovega zapisa v obliki .xyz, jih najprej zapišemo oziroma shranimo v eno samo datoteko in obliko .txt. To najlažje storimo v »command window«.

S podatki v taki obliki je možno izdelati skupno bazo višin, ki bo kasneje uvožena in predstavljena kot podatkovni sloj v programskem okolju ArcMap. Tabelo višin izdelamo v MS Access, ki v obliki .mdb omogoča uvoz v ArcMap.

Podatki o reliefu so za končno predstavitev v ArcMap-ArcView pripravljene takoj, ko jih z ukazom »Display xy data« prikličemo v predstavitevno okno. Vendar je iz dobljene slike prej potrebno izdelati še TIN. To se opravi v razširitvi 3D Analyst. Dobljen podatkovni sloj po lastni želji oblikujemo in predstavimo (klasifikacija predstavitevni razredov, barve,...).



**Slika 1: 2R podatkovni sloj – relief na območju MOL**

Fig. 1: 2D data layer – MOL area relief



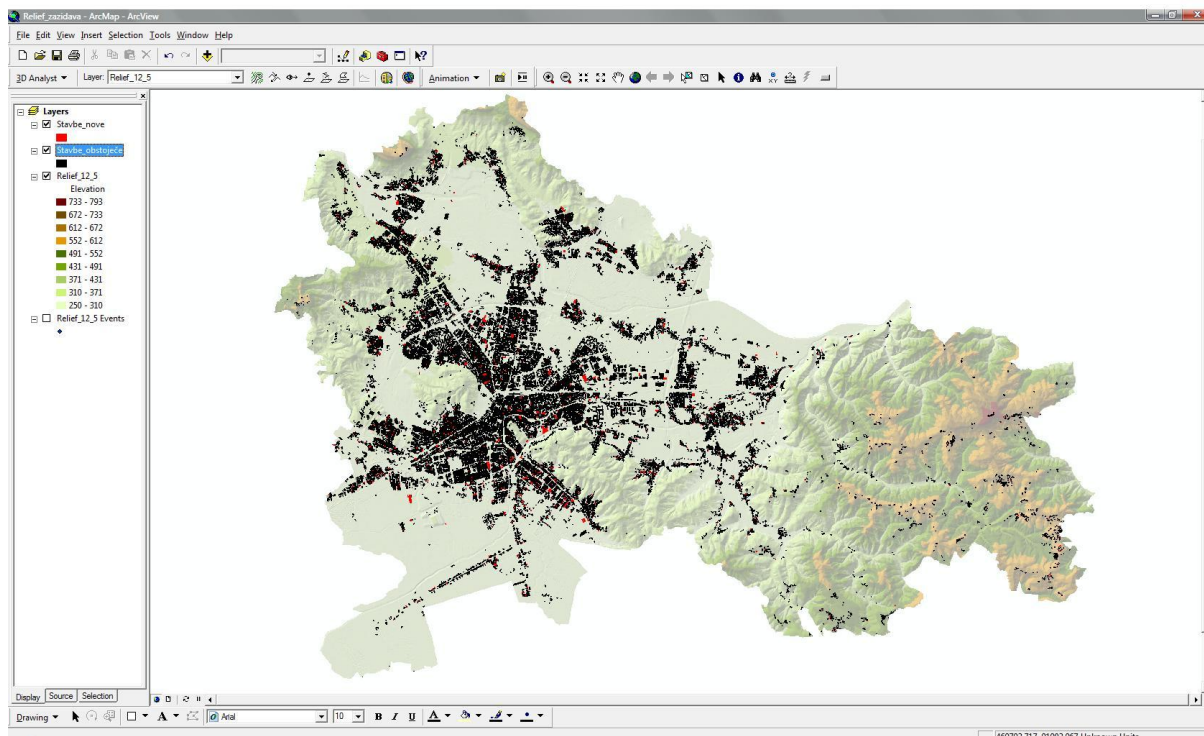
**Slika 2: 2R podatkovni sloj – stavbe na območju MOL**

Fig. 2: 2D data layer – MOL area buildings

Izdelava prikazov:

Za končno predstavitev oziroma animacijo je potrebno izdelati želeno število statičnih prikazov. Za časovno animacijo sta potrebna najmanj dva okvira oziroma prikaza, število pa navzgor ni omejeno – v tem primeru velja načelo »več je bolje«.

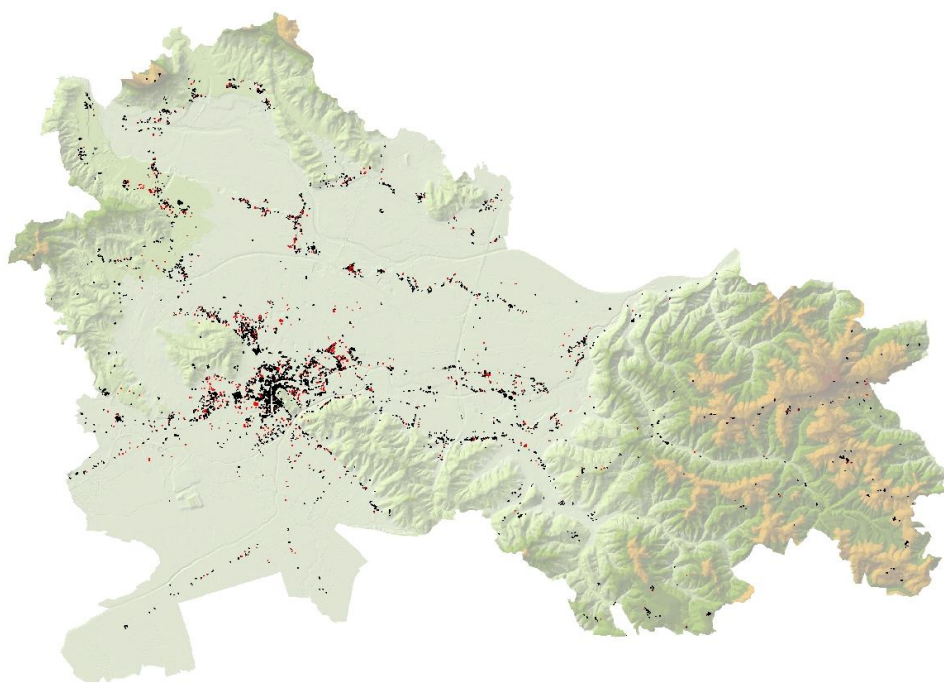
Na podatkovni sloj reliefa, ki mu po potrebi priredimo prosojnost, dodamo podatkovni sloj stavb v MOL in v njem z »Definition Query« in »Query Builder« izbiramo prikaz stavb v nekem časovnem zaporedju (izbrani intervali). Sloj stavb prekrijemo s še enim slojem stavb, v katerem določamo na novo zgrajene objekte, ki bodo obarvani rdeče.



**Slika 3: Digitalni prikaz/del 2R animacije**

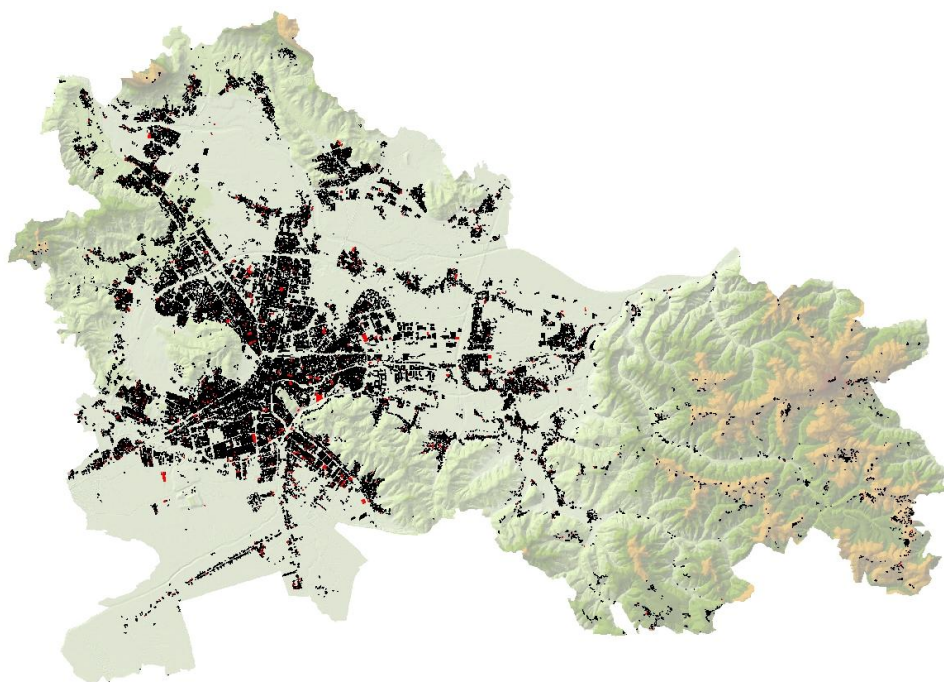
Fig. 3: Digital display/part of 2D animation

Slike, ki jih dobimo s spreminjanjem nastavitev v »Definition Query«, izvozimo iz ArcMap v obliki .jpg. Končna predstavitev oziroma animacija spreminjanja poselitve MOL se izdelava v MS PowerPoint okolju, saj je bil to za uporabo pri pouku geografije najbolj eleganten način. Animacija konkretnega geografskega procesa je nemi prikaz – brez dodanih zemljepisnih imen – saj želimo prikazati časovno spreminjanje širjenja zazidave, glede na naravnogeografske značilnosti, predvsem glede na relief.



**Slika 4: Izsek iz 2R animacije (do leta 1920)**

Fig. 4: Outtake from 2D animation (until 1920)



**Slika 5: Izsek iz 2R animacije (do leta 2007)**

Fig. 5: Outtake from 2D animation (until 2007)



#### **4.2.2 3R animacija**

##### Vsebina prikaza:

Spreminjanje zazidanosti MOL in relief MOL – izbrani izsek.

##### Oblika prikaza:

Časovna animacija, temelječa na sličicah/prikazih. Izdelana je z uporabo stalnega/fiksnega gledišča in v predstavitvenem programu MS PowerPoint. Prikazujemo enako dolgo obdobje kot pri 2R animaciji, časovni intervali, hitrost prikazovanja in trajanje celotne animacije so enaki kot pri 2R večpredstavnostnem prikazu.

##### Namen prikaza:

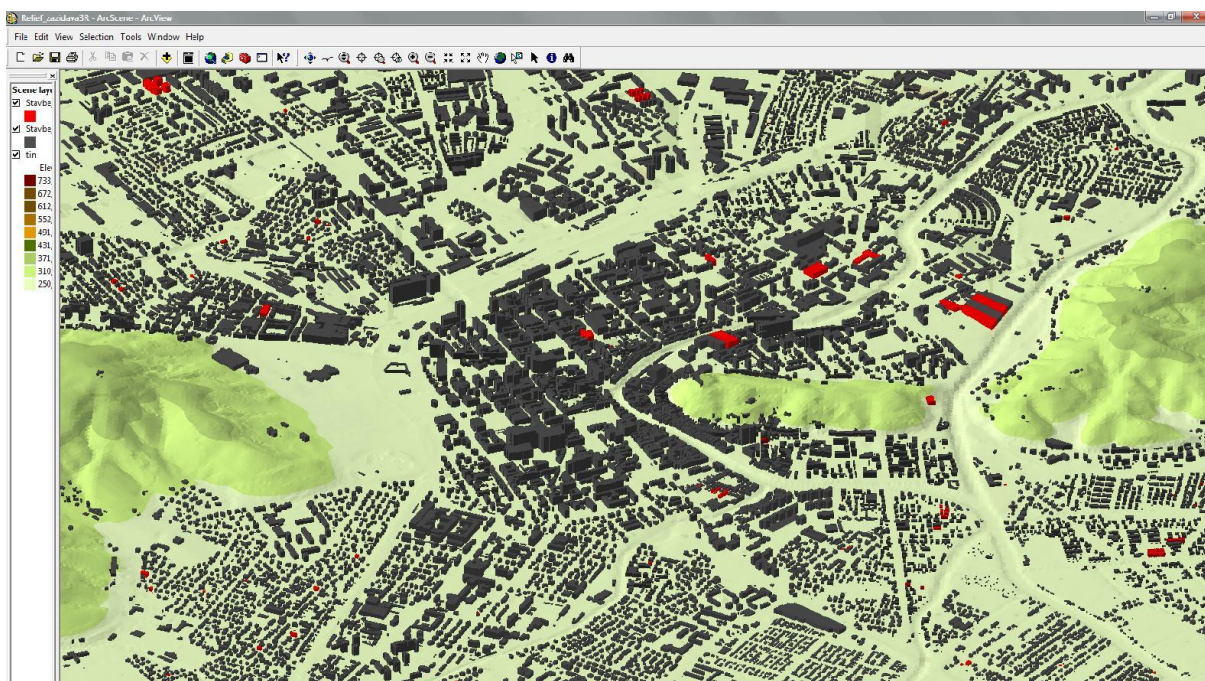
Namen večpredstavnostnega prikaza je predstaviti geografski proces spreminjanja zazidanosti centra Ljubljane. Cilj je izdelani prikaz predstaviti učencem in dijakom pri pouku geografije.

##### Objekt prikaza:

Na prikazih je predstavljen relief izbranega območja mesta Ljubljane (naravni element prikazov), prekrivata ga dva sloja objektov (grajeni elementi prikazov) – sloj obstoječih in sloj novo zgrajenih stavb.

##### Obrobni elementi:

Na posameznih prikazih v okolju ArcScene je to izvenokvirna vsebina z orodji za prikaz in navigacijo, ter orodji za interakcijo (Slika 6).

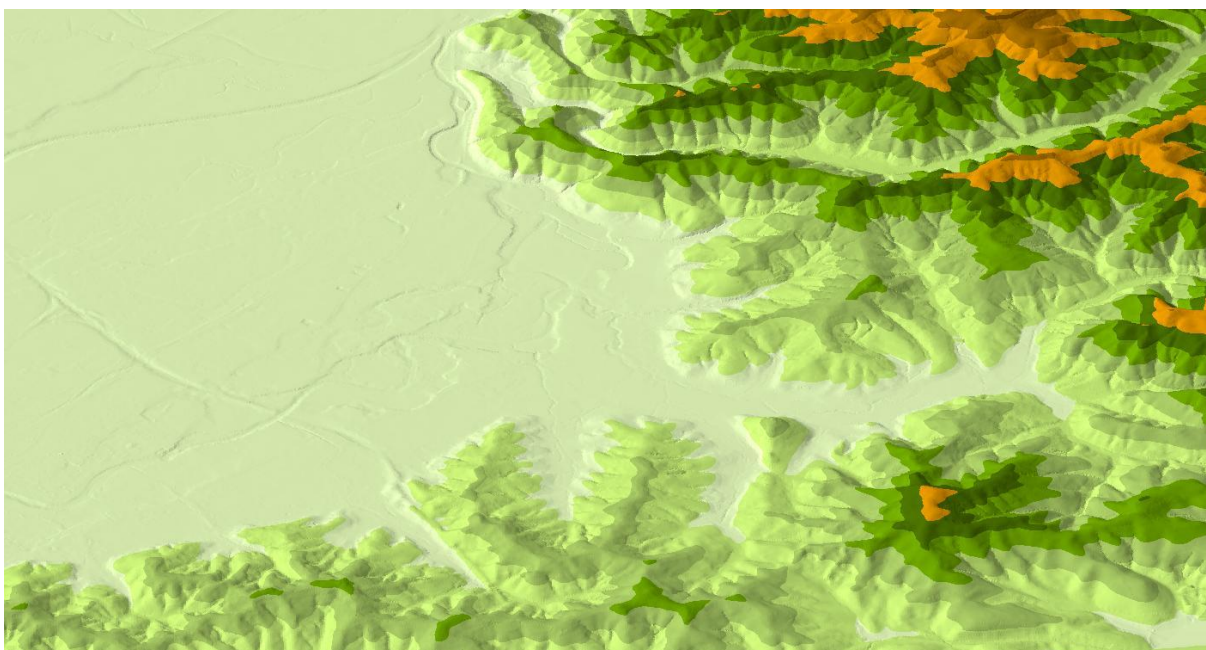


**Slika 6: Digitalni prikaz/del 3R animacije**

Fig. 6: Digital display/part of 3D animation

Podlaga animaciji – reliefni podatkovni sloj – je bil izdelan iz TIN, trirazsežnostni modeli stavb pa s spreminjanjem nastavitev v podatkovnem sloju. V osnovnih lastnostih podatkovnega sloja izberemo ukaz »Extrusion«, tam pa s pomočjo »Expression builder« nastavimo, katere višine iz podatkov bomo uporabili za postavitev 3R modela. Za naš primer od H2 (najvišja višina objekta) odštejemo H3 (karakteristična višina objekta).

Izbor stavb in časovno zaporedje določamo enako kot pri 2R animaciji – s pomočjo »Definition Query«, »Query Builder«. Končna animacija je prav tako kot dvorazsežna, izdelana s pomočjo programa MS Powerpoint. Prej je potrebno dobljene slike shraniti v .jpg obliki, vendar moramo v ArcScene najprej ustvariti ukazni gumb, ki nam to omogoča.



**Slika 7: 3R podatkovni sloj – relief**

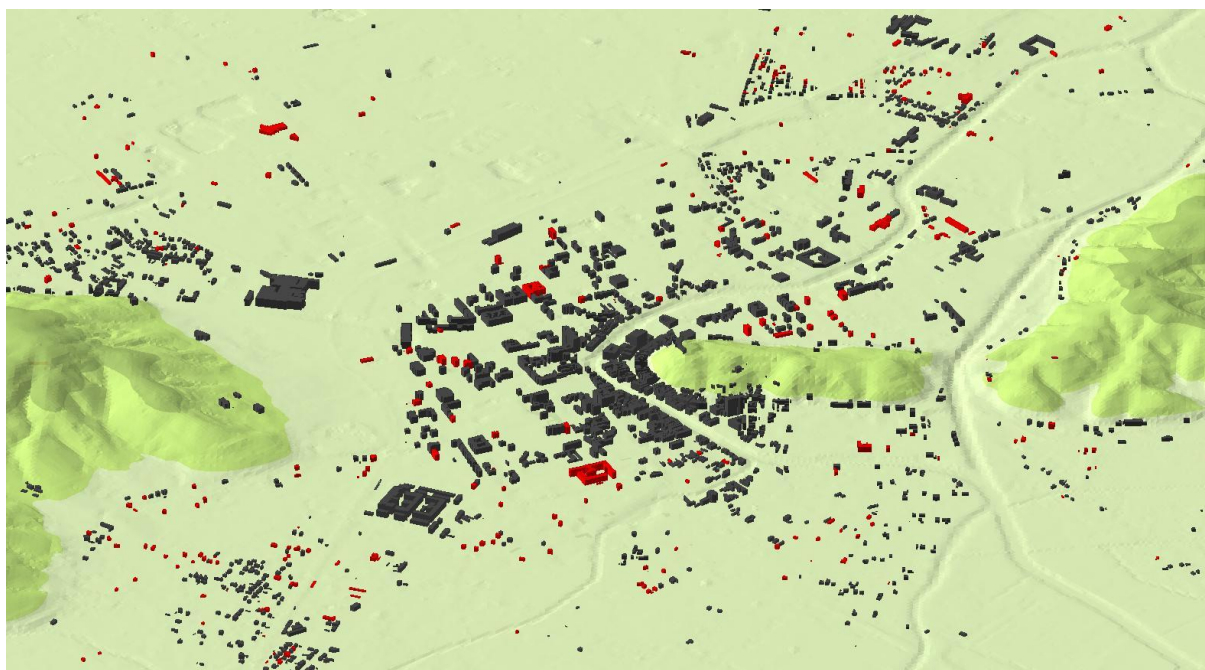
Fig .7: 3D data layer – relief



**Slika 8: 3R podatkovni sloj – trirazsežne stavbe**

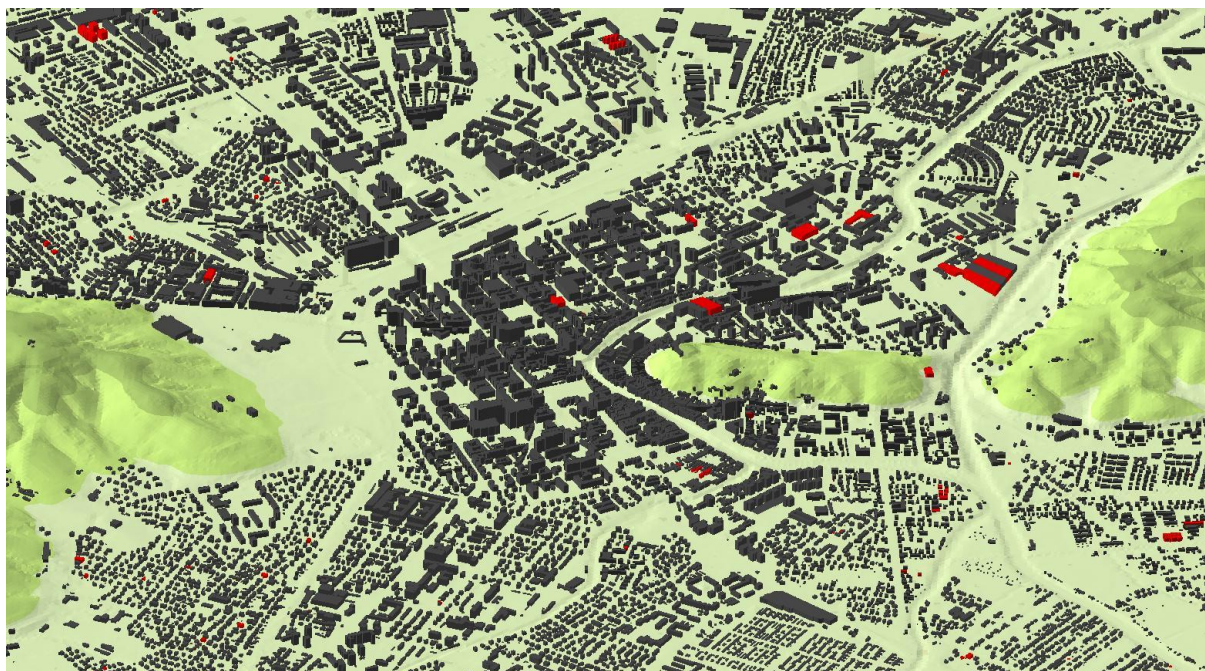
Fig. 8: 3D data layer – buildings in 3D





**Slika 9: Izsek iz 3R animacije (do leta 1920)**

Fig. 9: Outtake from 3D animation (until 1920)



**Slika 10: Izsek iz 3R animacije (do leta 2007)**

Fig. 10: Outtake from 3D animation (until 2007)

### 4.3 Predstavitev prikazov

V aprilu 2010 so bili prikazi in s tem geografski pojav širjenja zazidanosti MOL predstavljeni učencem 9. razreda Osnovne šole Križe in Osnovne šole Bistrica pri Trziču, ter dijakom 3. letnika Gimnazije Kranj. Oboji so pri učnih urah že obravnavali teme povezane z Ljubljano oziroma Ljubljansko kotlino.

Predstavitev je potekala po vnaprej narejeni pripravi in skupaj z reševanjem ankete trajala dobrih 30 minut.

#### Vsebina

Predstavitev večpredstavnostnih prikazov, ki ponazarjajo specifičen geografski proces – širjenje mesta. Vsebinsko se predstavitev vklaplja v obravnavane teme: »Naravnogeografske enote Slovenije«, »Predalpske pokrajine«, »Predalpske doline in kotline – Ljubljanska kotlina«. Tako devetošolci kot dijaki tretjih letnikov so te vsebine pri pouku že obravnavali, govorili so ne samo o celotni Ljubljanski kotlini, pač pa tudi o Ljubljani.

#### Globalni/etapni cilji. Učenec/dijak:

- spozna geografske značilnosti Slovenije kot svoje domovine in države in jo lahko primerja z izbrano državo Evrope;
- razvija prostorsko predstavo o Sloveniji, njenih pokrajinah, etničnem ozemlju in o njeni ožji ter širši soseščini – primerja jo z Evropo in svetom;
- spozna naravno in kulturno dediščino svoje domovine in se ozavešča o pomembnosti njenega varovanja in ohranjanja;
- s pomočjo prikazov zna opisati značilnosti zazidave konkretnega območja;
- išče vzroke nastanka naselij in njihove zgodovinske značilnosti ter sedanje stanje;
- raziskuje prvine urbanizacije in suburbanizacije.

#### Urni/operativni cilji. Učenec/dijak:

- se spozna s področjem večpredstavnostne kartografije,
- posreduje svoje znanje in pove svoje mnenje o obravnavanem področju,
- usvoji nekaj neznanih izrazov, kot so: večpredstavnostni kartografski prikazi, večpredstavnost in večpredstavnostna kartografija,

- razmišlja o poznavanju tovrstnih prikazov in pove, kje in v kakšni meri se z njimi srečuje,
- poda svoje mnenje o obravnavanem geografskem pojavu in ponovi že usvojeno učno snov.

**Učne oblike:**

- frontalna in
- individualna.

**Učne metode:**

- razlaganje,
- prikazovanje,
- razgovor in
- delo z večpredstavnostnimi prikazi.

**Literatura in korelacije:**

Vse gradivo je črpano iz magistrskega dela »Uporaba večpredstavnostne kartografije pri pouku geografije«.

**Učila:**

Večpredstavnostni prikazi izdelani v magistrskem delu in anketni vprašalnik.

**Učni pripomočki:**

Papir, LCD-projektor, platno, stacionarni in prenosni računalnik.

**Novi pojmi:**

Večpredstavnost, večpredstavnostna kartografija, večpredstavnostni kartografski prikazi, animacija širjenja mestnega območja.

**UVOD**

Učencem in dijakom se predstavimo kdo smo in kaj delamo, saj bo ta učna ura nekoliko drugačna od običajnih. Motiviramo jih s kratko predstavitevijo magistrskega dela in jim razložimo pojme, ki se bodo v predstavitvi pojavljali:

»Del moje naloge, v kateri govorim o večpredstavnostni kartografiji in njeni uporabi pri pouku geografije, je bil tudi praktični prikaz nekega geografskega procesa – v tem primeru spreminjanja zazidanosti na območju Mestne občine Ljubljana. Najprej kaj je večpredstavnostna kartografija oziroma kaj so večpredstavnostni kartografski prikazi.

Predstavljajte si primer neke tematske poti: npr. po gozdu ali vinski cesti. Običajno neko tako pot predstavimo s tematsko karto, na kateri so vrisani znaki, ki nam pomagajo razvozlati pomen take karte. Če pa imamo večpredstavnostni kartografski prikaz, lahko z njim zaposlimo ne le svoj vid, pač pa tudi sluh in druga čutila – voh, tip, okus. Lahko pa takemu prikazu dodamo še tretjo dimenzijo. Tudi animacija nekega geografskega procesa je prikaz večpredstavnostne kartografije.«

Učence in dijake vprašamo, če tudi sami poznajo ali uporabljajo večpredstavnostne prikaze. Odgovarjajo različno – v veliki večini poznajo geografske igre, interaktivne zemljevide in animacije oziroma predstavitve, ki jih uporabljajo pri učnih urah.

### **Izvedba učnega procesa in doseženi cilji**

Učna oblika: frontalna.

Učni metodi:

- razlaga in
- razgovor.

Taksonomija:

- poznavanje (učenci in dijaki vedo, o čem bomo govorili),
- razumevanje (učenci in dijaki znajo iz povedanega sklepati kaj bomo predstavili in o čem bomo govorili).

Didaktična načela:

- načelo prilagojenosti pouka starostni stopnji učencev (dopolnitev že usvojene učne snovi in vsebine),
- načelo sistematičnosti in postopnosti (dopolnitev obravnavanega področja),
- načelo nazornosti in konkretnosti (z uporabljenimi učili približamo konkreten geografski pojav),
- načelo zavestne dejavnosti (učenci aktivno sodelujejo),
- načelo opazovanja.

Doseženi učni cilji: učenci in dijaki vedo, da bomo govorili o Ljubljani in njeni širitvi.

## USVAJANJE

Razložimo jim namen predstavitve in povemo, da bodo ob koncu s svojim sodelovanjem in odgovori na anketni vprašalnik pomagali oceniti uporabnost predstavljenih učil.

»Z večpredstavnimi prikazi sem skušala prikazati spreminjanje zazidanosti Ljubljane. Za take geografske procese je najprimernejši način animacija. Podatke sem dobila na Geodetski upravi Republike Slovenije, jih ustrezno obdelala in prikazala na nekaj načinov. Vsak tak način lahko kaj pove, odvisno je le kaj od njega pričakujemo oziroma kakšne informacije potrebujemo. Za razumevanje pojava spreminjanja zazidanosti nekega območja bi verjetno najprej pomislili na karto ali zaporedje kart, na katerih je ta proces opisan, narisano, predstavljen. Lahko pa naredimo tudi tako:

### A

Učencem pokažemo preglednico (Preglednica 4) rasti števila stavb v MOL.

#### **Preglednica 4: Rast števila stavb v MOL**

Table 4: Growth in the number of buildings in Ljubljana municipality

Referenčno leto	Skupno število stavb	Število na novo zgrajenih stavb
1500	106	
1550	117	11
1600	161	44
1650	199	38
1700	306	107
1750	438	132
1800	914	476
1850	1603	689
1900	3947	2344
1910	5036	1089
1920	5815	779
1930	8237	2422

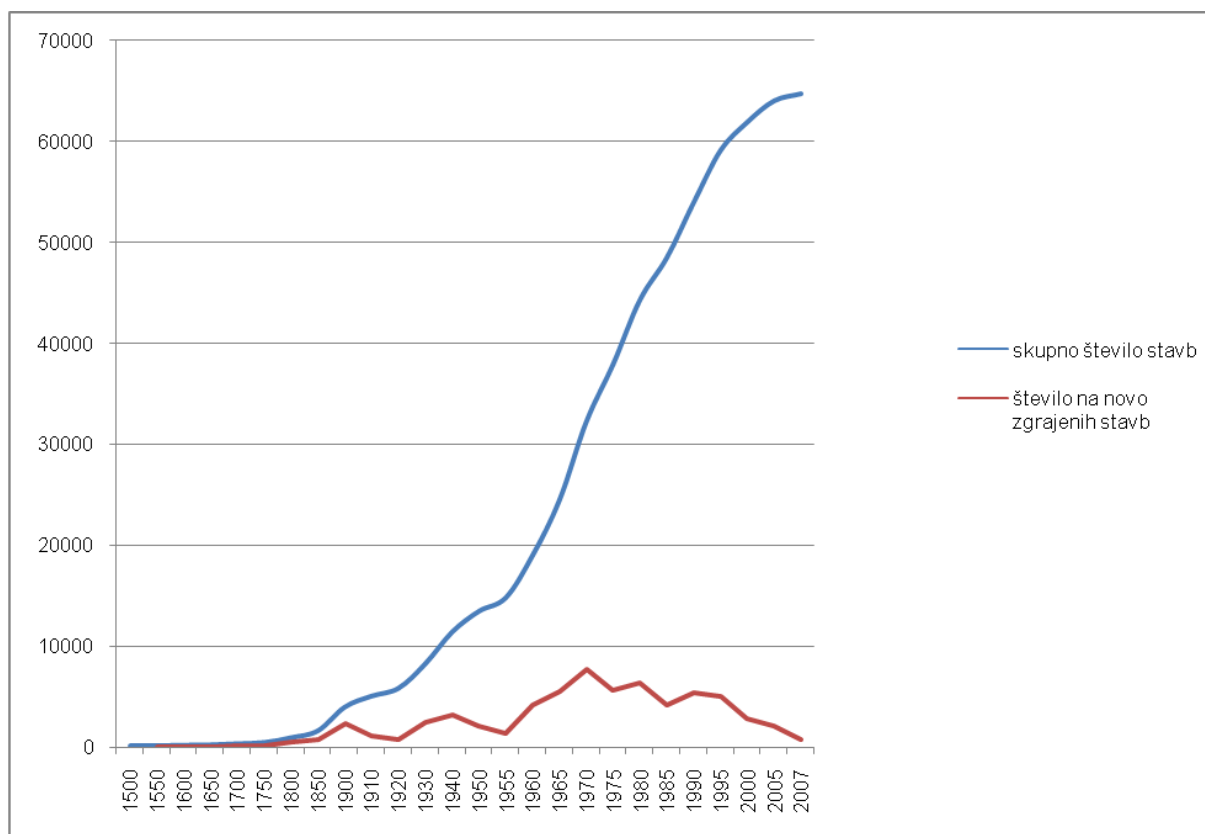


1940	11391	3154
1950	13448	2057
1955	14787	1339
1960	18989	4202
1965	24472	5483
1970	32225	7753
1975	37936	5711
1980	44312	6376
1985	48483	4171
1990	53949	5466
1995	59097	5108
2000	61916	2819
2005	64021	2105
2007	64723	702

Učencem in dijakom povemo, da so to številčni podatki, predstavljeni po referenčnih letih, ki se pojavljajo skozi vso predstavitev. Ob vprašanju zakaj je stolpec s številom na novo zgrajenih stavb rdeče barve razložimo, da se le-ta pojavlja čez vse prikaze, saj si tako vedno lahko predstavljamo, katere so že obstoječe, katere pa na novo zgrajene stavbe.

## B

Iz preglednice lahko izdelamo graf (Slika 11) rasti stavb v MOL. Pokažemo ga razredu.



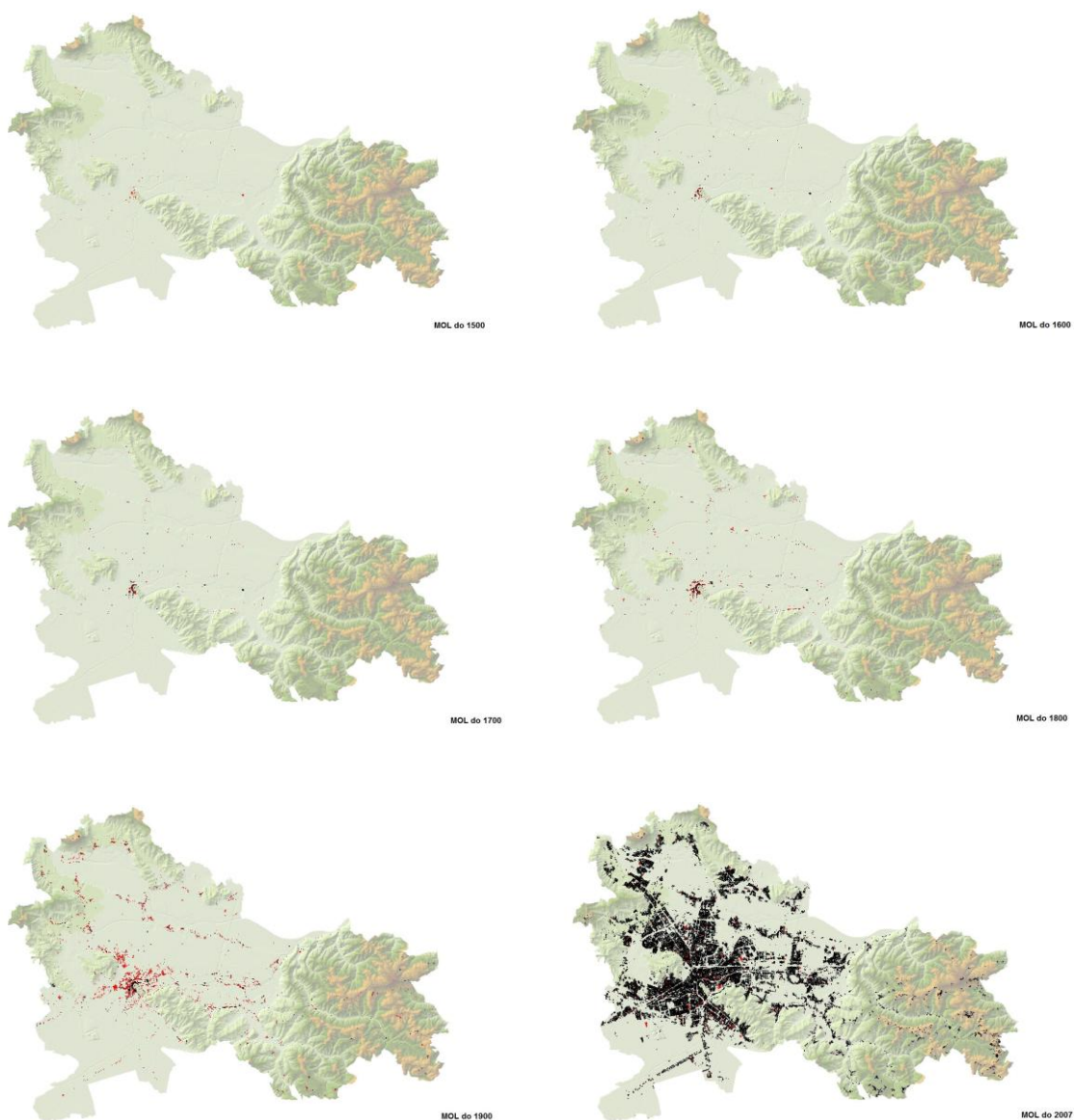
**Slika 11: Rast števila stavb v MOL**

Fig. 11: Growth in the number of buildings in Ljubljana municipality

V primeru **A** in **B** smo dobljene podatke obdelali in prikazali brez geografske razmestitve. Znano nam je le število skupnih in novih stavb v posameznem obdobju, ne vemo pa, kam in kako se je mesto širilo. Naslednji štirje prikazi nam dajo boljšo predstavo o prostorski razmestitvi obravnavanega geografskega pojava.

### C

Učencem in dijakom predstavimo neme 2R prikaze (Slika 12). Izberemo nekaj slik za predstavitev primera. Rdeče so označene na novo zgrajene stavbe, črno pa že obstoječe stavbe. Ob gledanju slike teče razgovor o naglem širjenju mesta in o obliki širitve.



**Slika 12: Rast zazidanosti MOL (2R)**

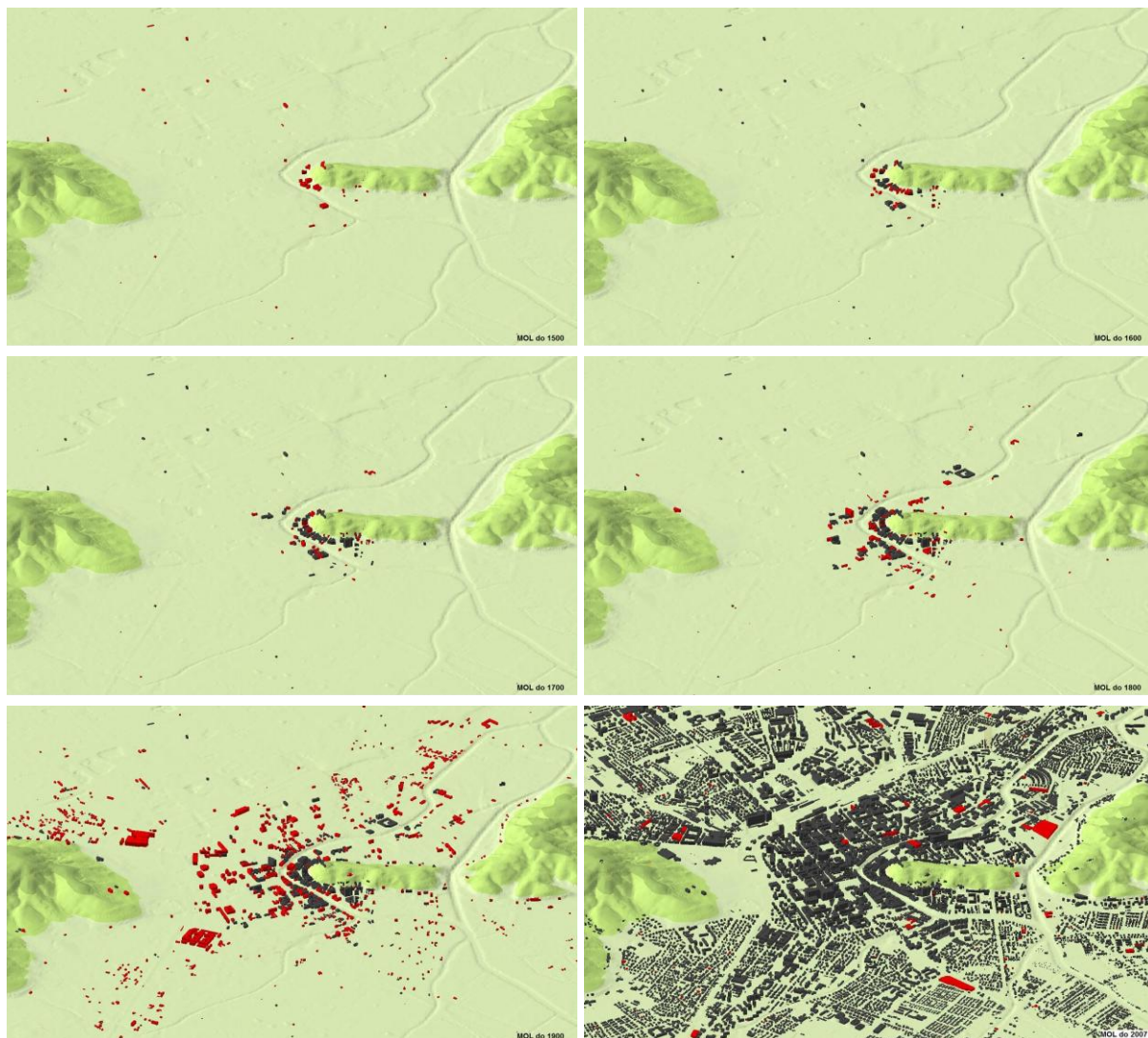
Fig. 12: Urbanization growth in Ljubljana municipality (2D)

Č

Učencem/dijakom predvajamo 2R animacijo. Med samo animacijo pustimo, da sami komentirajo, kar vidijo na platnu. Ugotavlja se širjenje in oblika vzorca zazidave. Pogleda se, kam se mesto ne širi in se razloži zakaj se tja ne širi – naravnogeografski, naravovarstveni razlogi. Govorimo o hitrem razraščanju po prihodu železnice ali po 2. svetovni vojni.

## D

2R prikazom dodamo še tretjo razsežnost in najprej predstavimo 3R slike.



**Slika 13: Rast zazidanosti MOL (3R).**

Fig. 13: Urbanization growth in Ljubljana municipality (3D)

## E

Predvajamo še 3R animacijo.

Ponovno spremljamo širjenje in vzorec tega širjenja. Gledamo koliko novih stavb je zgrajenih v določenem karakterističnem obdobju in kje se te stavbe pojavljajo. V zadnjih obdobjih opazovanja vidimo, da se mesto ne polni le navzven, saj se stavbe gradijo tudi znotraj mesta, na prostoru, kjer je nekoč zazidava že bila, a so bile kasneje stavbe porušene.

Ob koncu predstavitve učence/dijake vprašamo o nejasnostih in jim določen prikaz po potrebi še enkrat pokažemo.

### **Izvedba učnega procesa in doseženi cilji**

Učna oblika: frontalna.

Učne metode:

- razlaga,
- projekcija,
- razgovor in
- delo z večpredstavnostnimi prikazi.

Taksonomija:

- poznavanje (učenci in dijaki poznajo nekaj različnih načinov za prikaz statističnih podatkov),
- razumevanje (miselna operacija interpretacije: učenci in dijaki znajo povezati širjenje mestnega območja z reliefnimi danostmi, prednostmi in slabostmi),
- uporaba (učenci in dijaki znajo iz učnega materiala razbrati osnovne značilnosti geografskega pojava oziroma procesa).

Didaktična načela:

- načelo nazornosti in abstraktnosti (učenci in dijaki s pomočjo prikazov dobijo osnovno predstavo o širjenju mestnega območja),
- načelo historičnosti (učenci in dijaki poznajo vplive nekaterih dogodkov na razvoj mestnega območja),
- načelo prostorske razmestitve pojavov in procesov (učenci in dijaki dobijo vpogled v prostorsko razsežnost obravnavanega procesa),
- načelo opazovanja (učenci in dijaki s pomočjo prikazov predstavitve dobijo osnovno predstavo o obravnavanem geografskem procesu).

Doseženi učni cilji:

- učenec/dijak spozna različne načine obdelave in prikaza statističnih podatkov,
- učenec/dijak vidi in spozna gibanje, spreminjanje, razvoj in razširjenost določenega geografskega procesa.

## **REŠEVANJE ANKETNEGA VPRAŠALNIKA**

Učencem/dijakom razdelimo anketne vprašalnike in jih prosimo za sodelovanje. Učenci rešujejo anketo, ob nejasnostih prosijo za dodatno razlago oziroma pomoč. Po potrebi še enkrat pokažemo določen prikaz.

### **Izvedba učnega procesa in doseženi cilji**

#### Učni obliki:

- frontalna in
- individualna.

#### Učne metode:

- anketiranje,
- delo s tekstom,
- razlaga in
- razgovor.

#### Taksonomija:

- poznavanje (učenci in dijaki pokažejo znanje o predstavljeni temi),
- razumevanje (operacija ekstrapolacije: učenec/dijak na osnovi videnega sklepa o posledicah določenega geografskega pojava/procesa),
- analiza (učenec/dijak analizira prikazano gradivo in kritično ocenjuje in izpolnjuje zastavljena vprašanja),
- sinteza (učenec/dijak podaja svoje mnenje in ideje o prikazanem in videnem),
- vrednotenje (učenec/dijak logično ovrednoti rešitve, ideje in argumente, prikazane v predstavitvi).

#### Didaktična načela:

- načelo aktivnosti in razvoja (učenci/dijaki z reševanjem ankete pokažejo znanje, ki so ga pridobili pri obravnavi geografskega pojava),
- načelo diferenciacije in integracije (učenci in dijaki pridobljeno znanje povežejo v celoto).

#### Doseženi učni cilji:

- znanje se poveže z vsebinami, ki so jih učenci in dijaki pri poprejšnjih učnih urah že obravnavali,

- usvoji se nekatere nove pojme in spozna z novimi tehnikami prikazovanja določenega geografskega pojava oziroma procesa.

Ob koncu se učencem in dijakom zahvalimo za spremljanje in sodelovanje in jim zaželimo lep dan.

#### **4.3.1 Rezultati ankete in spletne ankete**

Po končani predstavitvi prikazov učencem/dijakom zastavimo nekaj vprašanj prek anketnega vprašalnika (**PRILOGA B**).

Na anketo je odgovorilo 122 učencev in dijakov, od tega 66 ali 54,1 % deklet in 56 ali 45,9 % fantov. Od skupnega števila anketirancev je bilo osnovnošolcev, torej starih 14 in 15 let, 79 (64,8 %), srednješolcev starih 17 in 18 let pa 43 (35,2 %). Povprečna starost anketirancev je 15,2 leta.

Večpredstavnostne prikaze pozna skoraj 64 % vprašanih, z njimi pa so se srečali tako doma, kot v šoli. Doma jih poznajo pri samostojnem učenju oziroma pri iskanju dodatnih informacij, povezanih s šolskimi predmeti ali osebnim zanimanjem, ali pa se z njimi srečujejo prek svojih staršev, ki tovrstne prikaze uporabljajo pri svojem delu. V šoli jih uporabljajo oziroma se z njimi srečujejo pri razlagi učne snovi. Ostali (44 ali nekaj več kot 36 %) večpredstavnostnih prikazov ne poznajo.

Vprašanje o razumljivosti posameznega prikaza predstavitve je dalo sledeče povprečne ocene za posamezne prikaze. Najboljšo povprečno oceno (najvišja možna je 5) je dobila 3R animacija (4,8), sledijo 2R animacija s 4,3, 3R nemi prikazi s 3,9, 2R nemi prikazi s 3,5 in preglednica ter graf (oba s povprečno oceno 3,2). Vsi prikazi so z oceno vsaj 3 dosegli dobro razumljivost.

Podrobni rezultati o ocenah za vsak prikaz posebej, so predstavljeni v preglednici 5:

**Preglednica 5: Ocena razumljivosti posameznih prikazov predstavitve**

Table 5: Understandability ratings for displays of presentation

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>skupaj</b>	<b>PO</b>
<b>preglednica</b>	14	24	30	33	21	<b>122</b>	<b>3.2</b>
	<i>11,5 %</i>	<i>19,7 %</i>	<i>24,6 %</i>	<i>27 %</i>	<i>17,2 %</i>	<b>100 %</b>	
<b>graf</b>	4	23	40	32	23	<b>122</b>	<b>3.2</b>
	<i>3,3 %</i>	<i>18,8 %</i>	<i>32,8 %</i>	<i>26,3 %</i>	<i>18,8 %</i>	<b>100 %</b>	
<b>2R nemi prikazi</b>	4	11	45	48	14	<b>122</b>	<b>3.5</b>
	<i>3,3 %</i>	<i>9 %</i>	<i>36,9 %</i>	<i>39,3 %</i>	<i>11,5 %</i>	<b>100 %</b>	
<b>2R animacija</b>	1	4	15	45	57	<b>122</b>	<b>4.3</b>
	<i>0,8 %</i>	<i>3,3 %</i>	<i>12,3 %</i>	<i>36,9 %</i>	<i>46,7 %</i>	<b>100 %</b>	
<b>3R nemi prikazi</b>	3	9	24	52	34	<b>122</b>	<b>3.9</b>
	<i>2,5 %</i>	<i>7,4 %</i>	<i>19,7 %</i>	<i>42,6 %</i>	<i>27,8 %</i>	<b>100 %</b>	
<b>3R animacija</b>	2	0	2	15	103	<b>122</b>	<b>4.8</b>
	<i>1,6 %</i>	<i>0</i>	<i>1,6 %</i>	<i>12,4 %</i>	<i>84,4 %</i>	<b>100 %</b>	

Enako ocenjevanje je bilo potrebno pri vprašanju o zadostnosti/nezadostnosti informacij. Anketiranci menijo, da največ informacij ponujata obe animaciji, saj so jima namenili povprečno oceno 4,1 (2R animacija) in 4,7 (3R animacija). Visoko povprečno oceno imajo tudi 3R nemi prikazi – 3,9. Na splošno so vsi prikazi ponudili vsaj srednje veliko informacij. Podrobneje o ocenah za posamezen prikaz v preglednici 6:



**Preglednica 6: Ocena zadostnosti informacij posameznih prikazov predstavitve**

Table 6: Adequacy of information ratings for displays of presentation

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>skupaj</b>	<b>PO</b>
<b>preglednica</b>	12	28	33	31	18	<b>122</b>	<b>3.1</b>
	9,8 %	23,1 %	27 %	25,4 %	14,7 %	<b>100 %</b>	
<b>graf</b>	6	21	47	31	17	<b>122</b>	<b>3.3</b>
	4,9 %	17,2 %	38,5 %	25,4 %	14 %	<b>100 %</b>	
<b>2R nemi prikazi</b>	4	7	49	49	13	<b>122</b>	<b>3.5</b>
	3,3 %	5,7 %	40,1 %	40,1 %	10,8 %	<b>100 %</b>	
<b>2R animacija</b>	1	5	18	51	47	<b>122</b>	<b>4.1</b>
	0,8 %	4,1 %	14,8 %	41,8 %	38,5 %	<b>100 %</b>	
<b>3R nemi prikazi</b>	3	3	26	58	32	<b>122</b>	<b>3.9</b>
	2,5 %	2,5 %	21,2 %	47,5 %	26,3 %	<b>100 %</b>	
<b>3R animacija</b>	2	1	3	24	92	<b>122</b>	<b>4.7</b>
	1,6 %	0,8 %	2,5 %	19,7 %	75,4 %	<b>100 %</b>	

Na 2R in 3R nemih prikazih so učenci in dijaki poskušali prepoznati posamezne predele Mestne občine Ljubljana in posamezne stavbe. Na 2R nemih prikazih je 49 (40,2 %) vprašanih prepoznalo vsaj en predel Ljubljane – povečini mestno središče in grajski grič, 59,8 % (73) vprašanih pa ni prepoznalo nobenega predela.

Na 3R nemih prikazih so v veliki večini prepoznali Ljubljanski grad (tudi Ljubljansko polje, Barje). 50 vprašanih je prepoznalo kako stavbo, 72 pa nobene.

Na vprašanje, če bi ocenili, da so iz 2R in 3R animacij izvedeli več o spreminjanju zazidanosti Ljubljane, so anketiranci v 102 primerih (83,6 %) odgovorili z DA, v 10 primerih (16,4 %) pa z NE. Napisane obrazložitve zakaj ocenjujejo, da so iz teh dveh prikazov izvedeli več kot iz ostalih lahko strnemo v zaključek: anketiranci ocenjujejo, da so iz teh dveh prikazov dobili boljšo predstavo o dejanski širitvi mesta, da je bilo procesu zazidovanja lažje slediti skozi animacijo.

Anketiranci so tudi mnenja, da je bila 3R animacija bolj nazorna od 2R animacije. Tako jih meni 91,8 % ali 112 vprašanih.

Iz odgovorov na vprašanje o širjenju mesta na 2R in 3R prikazih (tako nemih kot animacijah) lahko zaključimo, da učenci in dijaki v 106 (87 %) primerih lahko ugotovijo kam se je mesto širilo.

Vprašani pri prikazih pogrešajo imena predelov mesta, glasbo pri animacijah in različne barve za različno funkcijsko rabo zgradb. Iz podatkov, ki so bili na voljo slednje ni bilo moč izvesti. Všeč jim je bila jasna barvna delitev na obstoječo in novo zazidavo ter jasen oziroma lažje predstavljen pregled procesa polnjenja prostora. S samo predstavitvijo so bili zadovoljni, zanimivi so jim bili vsi prikazi, saj so geografski pojav širjenja mest lahko spremljali na več različnih načinov. Pri pouku in razlagi učne snovi bi učenci in dijaki v 111 primerih (91 %) želeli večkrat uporabljati tovrstne prikaze in animacije, 11 jih takih prikazov pri pouku ne pogreša.

Vprašane smo poprosili še za razvrstitev prikazov glede na uporabnost pri pouku. Pri tem vprašanju je skupno število upoštevanih odgovorov 95, ostali so bili zaradi nejasnosti pri odgovorih izločeni. Ocenili so da je najmanj uporaben prikaz v preglednici, sledijo mu prikaz z grafom, potem 2R nemi prikaz in 2R animacija ter 3R nemi prikaz in 3R animacija, ki se učencem in dijakom zdi najbolj uporabna za predstavitev konkretnega geografskega procesa. Podrobneje o odgovorih v preglednici 7:

**Preglednica 7: Razvrstitev prikazov glede na uporabnost**

Table 7: Usefulness classification of displays

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>preglednica</b>	<b>42</b>	26	11	8	4	4
	44,2 %	27,4 %	11,6 %	8,4 %	4,2 %	4,2 %
<b>graf</b>	27	<b>37</b>	9	15	3	4
	28,3 %	38,9 %	9,6 %	15,8 %	3,2 %	4,2 %
<b>2R nemi prikazi</b>	15	13	<b>56</b>	5	3	3
	15,8 %	13,7 %	58,8 %	5,3 %	3,2 %	3,2 %
<b>2R animacija</b>	1	9	5	<b>38</b>	37	5
	1,1 %	9,5 %	5,3 %	40 %	38,8 %	5,3 %
<b>3R nemi prikazi</b>	5	10	10	26	<b>39</b>	5
	5,3 %	10,5 %	10,5 %	27,3 %	41,1 %	5,3 %
<b>3R animacija</b>	5	0	4	3	9	<b>74</b>
	5,3 %	0	4,2 %	3,2 %	9,5 %	77,8 %

Istočasno je bila odprta tudi spletna anketa (**PRILOGA C**), naslovljena na učitelje geografije na osnovnih in srednjih šolah. Odgovore je posredovalo 64 učiteljev.

51 ali 81 % vprašanih večpredstavnostne prikaze pri pouku uporablja, 11 ali dobrih 17 % pa ne. En odgovor je bil »prikazov ne poznam«, eden izmed anketirancev pa na vprašanje ni odgovoril. Na vprašanje »Kje prikaze dobite?« je bilo možno podati več odgovorov. Prikaze povečini dobijo na spletu (tako na tujih spletnih straneh - 37 (57,8 %) odgovorov, kot na domačih spletnih straneh - 36 (dobrih 56 %) odgovorov), 17 (26,5 %) jih odgovarja, da prikaze dobijo na CD-romih, 5 (skoraj 8 %) pa da jih izdelajo sami.

Nekaj naslovov spletnih strani, kjer učitelji dobivajo večpredstavnostne prikaze:

- Google earth: <http://earth.google.com/>
- Geopedia: [www.geopedia.si](http://www.geopedia.si)
- Burger: <http://www.burger.si>
- Modrijan: <http://www.modrijan.si>

- SURS: <http://www.stat.si/>
- ARSO: <http://www.arso.si>
- DUGS: <http://www.drustvo-dugs.si/>

Učitelji večino pobrskaajo po spletu in prosto dostopne animacije shranijo. Skupaj z učenci tudi pripravijo določene prikaze v domačem okolju ipd.

Prav je da na tem mestu povemo, da so bili ti naslovi podani s strani učiteljev. Tudi Ministrstvo za šolstvo in šport prek svojih izdelkov spodbuja razvoj e-gradiv in njihovo uporabo v procesu učenja. Gradiva iz prejšnjih let so dostopna na spletni strani Ministrstva: [http://www.mss.gov.si/si/delovna\\_podrocja/ikt\\_v\\_solstvu/e\\_gradiva/](http://www.mss.gov.si/si/delovna_podrocja/ikt_v_solstvu/e_gradiva/). V trenutno aktivnem razpisu pa nastajajo tudi gradiva, dostopna na: <http://egradiva.gis.si/web/egradiva>.

Anketirane smo povprašali tudi o 2R in 3R animaciji spreminjanja zazidanosti MOL. Odgovorili so da prikaza ponujata dovolj informacij (skoraj 65 %) in da sta razumljiva (87 % odgovorov). Glede na lastne izkušnje pa menijo, da je za ponazoritev preučevanega primera dobra tako 2R kot 3R animacija, vendar so v dodatnih komentarjih še zapisali, da je 2R animacija vseeno nekoliko bolj nazorna, predvsem zaradi večjega območja prikaza. Učitelji menijo tudi da bi bilo za boljšo orientacijo smiselno dodati imena delov Mestne občine. Slednje bi bilo smiselno, vendar bi se pri končnih prikazih animacije tekst zakril, ali pa bi tekst zakrival podatkovni sloj stavb, zato so prikazi in animacija zgolj nemi.

Če bi na kratko strnili mnenja učencev/dijakov in njihovih učiteljev, bi lahko zaključili, da si v učnem procesu oboji želijo uporabljati tovrstne prikaze in da so jim zanimive predvsem animacije, saj podajajo konkretne in dobre informacije o obravnavanem geografskem procesu. Iz odgovorov v komentarjih pa razberemo, da oboji pogrešajo predvsem različne barve za različno rabo stavb na območju MOL in orientacijske elemente, kjer mislimo na imena predelov mesta.

## 5 PRIHODNI RAZVOJ VEČPREDSTAVNOSTNE KARTOGRAFIJE

Izzivi za v prihodnje so tehnološke in vsebinske narave. Pri prvih smo bolj opazovalci in kasneje uporabniki novih rešitev. Pod vsebinskimi izzivi pa mislimo na izboljševanje kartografske predstavitve prostorskih podatkov, izboljšanje vsebinskih delov prikazov, pa tudi na bolj dinamičen odziv na povpraševanje s strani področja zabave in izobraževanja. Izziv je tudi zagotoviti, da se večpredstavnostna kartografija prilagaja potrebam in željam posameznika – uporabnika. In da se v kartografske prikaze vključuje kar največ človekovih čutil.

Tehnološki napredek vsekakor ponuja nove priložnosti. V zadnjem času so zanimive predvsem mobilne naprave – mobilni telefoni in z njimi povezane tehnologije, pobude s strani privatnega sektorja (Google maps) in rast odprto kodne tehnologije (open source). Večpredstavnostna kartografija ima možnost predstavitve podatkov in informacij na računalniških zaslonih in mobilnih napravah v večpredstavnostnih formatih ter povezovanja vprašanja »Kaj?« z vprašanjem »Kje?« in »Kdaj?« na povsem nove načine. Brezžične naprave za določanje lokacije, globalne lokacijske storitve, on-line podatkovne baze in naprave za identifikacijo prek radijskih frekvenc (RFID) omogočajo dostop do digitalnih podatkov v realnem času in z njihove trenutne lokacije.

Področje multimedijske kartografije bodo naprej gnali izzivi kot so:

- potreba po večjem zavedanju kartografov o priložnostih in prednostih področja,
- bolj imaginarna in bolj domiselna kartografska upodobitev,
- izboljševanje kakovosti vsebine večpredstavnostne kartografije,
- učinkovit odgovor na povpraševanje trgov izobraževanja, zabave in oglaševanja,
- posvečanje pozornosti potrebam in željam uporabnika,
- optimizacija organizacijskega in ekonomskega vidika področja in
- vključevanje vseh človekovih čutil v večpredstavnostno kartografsko predstavitev prostorskih podatkov.

(Taylor, Lauriault, 2007, str. 505 – 508)

Pomembno za prihodnji razvoj področja večpredstavnostne kartografije je poznavanje uporabnikov in tržnih trendov – najstniki so na primer zelo domači v uporabi SMS sporočil in

do vsebin večpredstavnosti dostopajo prek dlančnikov ali igralnih konzol. V tem primeru bi lahko govorili o ključu razvoja, ki naj bi bil združiti zabavo in izobraževanje (ang.: edutainment). Uporabniku je potrebno zagotoviti tako izobraževanje kot tudi zabavo. Načinov za predstavitev ali prenos prostorskih podatkov pa je mnogo in niso omejeni le na ozek nabor medijev, ki jih sicer uporabljamo. Telefoni, televizijski sprejemniki, računalniki, elektronska pošta, spletni brskalniki, radijski sprejemniki, časopisi, filmi in interaktivni mediji so v vsakodnevnih uporabi, vendar za obravnavano področje (vsaj nekateri) verjetno premalo izkoriščeni. Računalniške igrice so dober primer združevanja izobraževanja in zabave, če so seveda kakovostno zasnovane in oblikovane.

Poznavanje uporabnika naj ne bi bilo zgolj védenje, da nekdo izdelek uporablja, ampak védenje kdo ga uporablja in kakšen je, kakšna so njegova pričakovanja, želje in potrebe. Pomembna vidika končnega izdelka sta torej uporabnost in uporaba. Verjetno pa je največja težava ugotoviti kdo in kakšen je uporabnik, kadar le-ta do podatkov in končnih izdelkov dostopa prek svetovnega spleta.

(Taylor, Lauriaul., 2007, str. 511 – 513)

Poseben poudarek pri smernicah prihodnjega razvoja področja večpredstavnostne kartografije je namenjen tudi prizadevanjem vključevanja vseh človekovih čutil. V realnem svetu je veliko različnih zvokov, vonjev in struktur, ki jih kartografija ne prenaša v svoje področje oziroma ostaja primarno zgolj disciplina, ki informacije predstavlja vizualno. Zaznava zvokov, vonjev in struktur je prevladujoča v navidezni resničnosti, oglaševanju in igrah. Ponovno je pri tem pomembno poznavanje uporabnika in njegovo dožemanje, zaznavanje realnega sveta.

(Taylor, Lauriault, 2007, str. 516, 517)

Vizija razvoja področja poučevanja geografije s pomočjo večpredstavnostne kartografije bi se morala najprej usmeriti v dostopnost večpredstavnostnih prikazov za kar najširši krog uporabnikov. Pri tem mislimo na dostopnost prek svetovnega spleta in prek posebnih portalov. Ti portali bi bili dostopni čim širšemu krogu uporabnikov, ponujali pa bi le kakovostne storitve – pri tem je nujen strokoven nadzor vsebin. Prednost tega je že obstoječa tehnologija s širokopasovnimi medmrežnimi povezavami, slabost pa ta, da določen del prebivalstva še nima širokopasovnega dostopa do medmrežja.

Razvoj kot že omenjeno, posega tudi v vse večjo vpletenost vseh človekovih čutil. Vid in tudi sluh sta že vpletena, težje je s tipom, vonjem in okusom. Za vključevanje le-teh poteka razvoj v dveh smereh:

- Prva smer želi razviti naprave, ki bodo vzbujale naša čutila – generator vonja in okusa za jezik in nos (velik del okusa je vezan na vonj) ter generator sile za otip. Slednji že obstajajo (primer: CyberGrasp), medtem ko sta vonj in okus zahtevnejši zalogaj.
- Druga smer razvoja gradi na izključitvi naših čutil iz procesa zaznave. V bistvu gre v tem primeru za neke vrste simulacije tipa, vonja, okusa, tudi vida in sluha, s posnemanjem živčnih signalov, ki jih pri zaznavi ustreznih zunanjih dražljajev v možgane pošiljajo naša čutila.

Prihodnji razvoj na področju programske opreme pa je naravnano na »idealno« programskega paketa, ki bi združeval vse v enem. Prednosti izdelovanja kartografskih prikazov v zgolj enem okolju so v tem, da nimamo težav pri prenašanju podatkov iz enega okolja v drugega (ne z izgubo kakovosti niti ne z izgubo časa oziroma s sledenjem njihovega izvora). V takem »idealnem« programskem okolju bi se že izdelani prikazi lahko obravnavali enako kot podatki in ravnanje z njimi (upravljanje, posodabljanje, urejanje), vključevalo bi orodja za 3R izdelavo prikazov z visokokakovostnimi kartografskimi znaki in hitrim renderiranjem. Prihodnost teh okolij se mogoče vidi tudi v »pametnih prikazih«, ki bi se iz danih podatkov znali narediti samodejno.

Prihodnost strojne opreme je v dostopnosti npr. 3R zaslonov za širšo uporabo. 3R zasloni sicer niso najnovejša tehnološka odkritja. Tehnologija kako naj bi tak zaslon deloval je znana že več časa, težava je le v izvedbi. Ločimo dve vrsti zaslonov: take z uporabo različnih očal in take pri katerih za gledanje ne potrebujemo nobenih pripomočkov – ti so redki a zanimivi, saj lahko v treh razsežnostih uživamo brez očal kot dodatnih potrebnih pripomočkov. V vsakem primeru potrebujemo za uspešno prostorsko gledanje dva izvora slike (za vsako oko posebej). Težava je najti najboljši način kako usmeriti ustrezno sliko za vsako oko – trenutno je najbolj priljubljen način ob pomoči polarizacije svetlobe (polarizator pod določenim kotom svetlobe ne prepušča; če uporabimo dva različno usmerjena polarizatorja, lahko usmerimo svetlobo v določeno oko – pomembna pri tem pa je pravilna polarizacija slike, da bi zaznali globino). Očala za tako gledanje (pasivna polarizacijska očala) se na prvi pogled ne razlikujejo kaj dosti

od navadnih očal, le temnejša so zaradi polarizacijskega filtra. Pred časom so bila priljubljena tudi aktivna LCD očala (zaslon na tekoče kristale), ki spet pridobivajo na veljavi saj so skorajda vsi 3R zasloni opremljeni s to tehnologijo. Leta 2007 so pri Texas Instruments razvili še standard 3D DLP (Digital Light Processing), ki ga danes s pridom uporablja večina proizvajalcev. Aktivna očala LCD so povezana z zaslonom prek posebnega upravljalnika, ki skrbi za izmenjavo leve in desne slike na frekvenci 60 Hz in hkrati ustrezno zatemnjuje stekelce pred očesom. Zaradi visoke frekvence preklapljanja gledalec tega ne opazi, gotovo pa daljša raba lahko pripomore tudi h glavobolu.

Najbolje bi bilo seveda, če za gledanje 3R ne bi potrebovali nobenih pripomočkov oziroma očal. Takšna tehnologija je na voljo že nekaj časa saj je Fuji predstavil nov koncept digitalne fotografije s 3R sistemom – fotoaparatom, pregledovalnikom in tiskom 3R posnetka. Prototip fotoaparata z dvema objektivoma je bil prava atrakcija čeprav so bili takšni (filmski) sistemi okoli leta 1960 povsem običajni. Za prikaz ločenih slik brez očal se uporabljata dve tehnologiji – enostavnejša in cenejša je prikaz z uporabo posebne mreže, ki zaradi razlike med kotoma gledanja (paralakse) omogoča prikaz globine. Ker je mreža elektronska, lahko s pritiskom na gumb spremenimo 3R zaslon v 2R in obratno. Drugi način omogoča globinsko gledanje s pomočjo majhnih leč zaradi katerih vidimo določeno točko z vsakim očesom drugače. Tehnologijo je razvil Philips. Pri obeh tehnologijah je problem v postavitvi gledalca, okrnjena je ločljivost, omejeno pa je tudi gibanje pred zaslonom.

(Gedei, 2009, str. 36 – 38)

V prihodnosti bo zanimivo, če bomo lahko listali revijo v treh razsežnostih ali gledali fotografije še v tretji dimenziji, spremljali 3R televizijo ali igrali igre v 3R prostoru. Nekatere rešitve bodo prišle na vrsto v bližnji prihodnosti nekaj pa je torej dosegljivih že danes.

### **5.1 Večpredstavnostna kartografija in zaznavanje z otipom**

Pri zaznavanju z otipom je inovativen prej omenjeni primer, ki so ga poimenovali »CyberGrasp«. Gre za vmesnik, ki daje občutek dojetanja v treh razsežnostih in s katerim lahko »otipamo« računalniško narejene predmete in občutimo učinke sile ali pritiska prek roke. Vmesnik je lahek skelet, ki ga damo čez rokavico CyberGlove in z njim raziskujemo



fizične značilnosti računalniško simuliranih 3R objektov s katerimi upravljamo v navideznem svetu.

Oprijem in občutek le-tega se izvaja prek mreže žil, ki gredo po skeletu do vsakega prsta. Aktuatorji so visokokakovostni DC motorji, ki so vgrajeni v namizje naprave. Naprava ustvarja neke vrste sile oprijema, ki so glede na konice prstov rahlo pravokotne. Sami občutki se specificirajo individualno.

Sistem omogoča gibanje roke v vseh smereh in ne omejuje gibanja uporabnika.

(CyberGlove system CyberGrasp, 2007)

Haptični vmesniki so robotske naprave, ki omogočajo interakcijo z navideznimi ali telemanipulacijskimi (daljinsko vodenimi) okolji. Uporabljeni so za naloge, ki se v realnem svetu običajno izvajajo ročno kot npr. ročno raziskovanje lastnosti ali manipulacija z objekti. Vmesniki dobivajo ukaze prek uporabnika, ki mu nazaj prikazujejo taktilno sliko. Takšnim haptičnim interakcijam so pogosto dodane stimulacije vidnih in slušnih čutil.

V večini primerov se vmesniki za čutila razvijajo predvsem za področje raziskovanj novih možnosti v medicini. Tudi bionična roka (i-Limb podjetja Touch Bionics) je rezultat tovrstnih prizadevanj. Gre za roko, ki je prejela najvišjo tehnološko nagrado Velike Britanije in jo uporablja že več kot 200 ljudi. Vsak prst bionične roke ima samostojno napajanje zato uporabniku omogoča premikanje vsakega prsta posebej, pa tudi izvajanje bolj zapletenih operacij kot je npr. držanje pisala. Za pritrditev ni potrebna operacija ampak jo pritrdijo na štrcelj manjkajoče dlani, dve na kožo pritrjeni elektrodi pa prenašata signale do proteze. Elektrodi signale, ki jih ustvarja krčenje mišičnega tkiva v telesu, pošljeta v računalnik, vgrajen v hrbtišče umetne roke, ta pa jih interpretira in izvede. Amputiranec se lahko nauči nadzorovati gibe kot so premikanje zapestja ali pa celo dvig palca. Znanstveniki napovedujejo, da bo v prihodnosti možno z bioničnimi udi celo sprejemati zunanje dražljaje dotika (temperatura, vlažnost, bolečina in podobno).

(Bionic arm helps..., 2007)

Američani pa napovedujejo prototip bionične roke, ki naj bi posnemala kar 22 različnih gibov človeške roke, od tega 17 gibov dlani. Bionična roka bi bila prek polj elektrod povezana z živci, ki izraščajo iz hrbtnjače računalniški čipi pa naj bi sprejemali in oddajali podatke, ki bi

dekodirani sprožili delovanje motorjev v bioničnem udu. Izboklinice na konicah prstov naj bi zaznavale pritisk, tresljaje in temperaturo, podatki pa bi se prek polj elektrod po živcih prenašali v možgane.

Povečanje občutka otipa so znanstveniki dosegli še z umetno elektronsko kožo. Umetna koža je 1000x tanjša od običajnega papirja, sestavljena iz izmenjujočih se plasti mikroskopskih delcev zlata in kadmijevega sulfida, ki prevaja električni tok. Med prevodnimi plastmi je neprevodna plastika. Ko skozi ta tanek film pošljemo električni tok se prevodnost poveča in mikroskopski delci zažarijo. Elektronska koža lahko občuti razliko v teksturi, ki je manjša od tretjine debeline človeškega lasu.

(Scientists Invent Electronic Skin..., 2006)

Tudi pri nas se izvajajo simulacije kako se zunanji dražljaji (npr. hrapava površina, ki drsi čez blazinico prsta) prenašajo prek kože in ostalih tkiv do receptorjev za tip. Zdravniki so izmerili kakšne signale pošiljajo živci v možgane pri drsenju hrapave površine prek blazinice prsta pri nekem testnem osebk.

S primerjavo računalniških simulacij in živčnih signalov se poskuša ugotoviti kako dejansko delajo receptorji za tip. Ali se sprožijo na pritisk ali na strižno obremenitev, vibracije... Namen raziskave je narediti umetne receptorje za tip, ki se jih bo vgrajevalo v prste robotskih rok, ki so prevlečene s koži podobnimi polimernimi materiali. Cilj tega je robotu dati umetni tip, s katerim bo lažje prijel stvari in določal njihove lastnosti (hrapavost, teksturo, mogoče celo ugotovil, za kakšen material gre).

## **5.2 Vonj in okus v večpredstavnostni kartografiji**

Okus in vonj sta medsebojno povezana. Vonj oziroma sposobnost prepoznavanja vonjav je podcenjena menijo raziskovalci, saj naj bi bil človek bolj naravnan na tisto kar vidi. Tako vidne stvari odvrčajo od zaznavanja vonjev, čeprav so raziskave pokazale da človek vonja veliko bolje kot so v preteklosti mislili. Raziskovalci so pregledovali delovanje možganskega centra za voh in z delovanjem povezane odzive izbranih sesalcev. S spremljanjem dejanske aktivnosti (oscilacije) v centru za voh so želeli ugotoviti v kolikšni meri so preučevanci prepoznavali različne vonjave. Aktivnost možganov se je povečevala z namenom

prepoznavanja vonjav – prilagajanje težavnosti naloge. Raziskovalci so ugotovili, da je bila aktivnost (oscilacija) pri zelo različnih vonjavah nepravilna pri podobnih vonjavah pa pravilnejša. Ugotovili so tudi, da se na podobne vonjave odzovejo enaki deli centra za voh, pri različnih vonjavah pa različni ter da je za še uspešnejše prepoznavanje vonjev pomembna tudi njihova raznolikost in čas, ko je nekdo temu vonju izpostavljen (če smo nekaj dni izpostavljeni določenim vonjem, se nam voh lahko izboljša).

(Brain processes sense... previously thought, 2007)

Geografija je »odišavljena« in vonj kot téma si utira pot v kartografijo na voljo pa je zaenkrat le nekaj prikazov, ki vključujejo tudi vonj (A Smell Map of Minneodorous and Scent Paul, Les vins de Bourgognes – Balades Olfactives). V teh primerih je uporabnik odpeljan na sprehod, kjer mu besede, barvne kombinacije in podobe vzbuja vonj (vonj ni dejansko vpleten v prikaz). Zdravju škodljivi vonji so navduševali že zgodnje kartografe. François Emmanuel Foderé je osvetlil socialno dimenzijo voha na svojem prikazu zdravju škodljivih vonjav iz leta 1813, ki je prikazoval kraje za katere je veljalo, da so vir nevarnih okužb (pokopališča, bordeli).

Knjiga »Géographie des odeurs (Geografija vonjev)« je nastala s pomočjo študije in kartiranja vonjev. Kartirali so različne predele mest (npr. industrijska cona, lokacija aromatičnih dreves in rastlinja). Seveda pa je razlika med tem ali s prikazom izzovemo določene vonje ali prikaz dejansko vsebuje vonj.

Kartografija z vpeljanimi vonjavami je še v povojih, a vzpostavljena je bila interaktivna spletna stran Balades olfactives (France Telecom, OlfaCom, skupina SQLI in Les Vins de Bourgogne; <http://www.vins-bourgogne.fr/balade.htm>), ki ponuja informacije o vinski industriji z uporabo glasovnih razlag, glasbe, posebnih zvočnih efektov, podob, posnetkov in vonja. Vonj se v prostor sprošča prek dodatnega razprševalca.

Potovalna agencija Thomson, Remote Media in Dale Air pa so razvili prvi več-senzorični prikaz, kjer se predvaja kratki film v naglavni napravi za navidezno resničnost – prikaz je sinhroniziran z vonjem, ki se trenutno sprošča na izbrani lokaciji – tako lahko uporabniki odidejo na senzorično potovanje v Egipt. V tem prikazu lahko poslušajo pesek, ki se melje pod nogami, vonjajo morski zrak ali pa dišavnice, ki se prodajajo na tržnici.

(Lauriault, Lindgaard, 2006)

V začetku se je tehnologija razvijala v smeri zaznavanja določenih vzorcev z detektorji. Te vzorce se je kasneje primerjalo z že shranjenimi vzorci, ki so tako dali dokončno odločitev za kateri vonj gre. Zaznavanje se je izvrševalo s pomočjo t.i. elektronskega nosa. Najprej se je ta tehnologija uporabljala za odkrivanje strupenih kemikalij ali pokvarjene hrane šele kasneje se je začelo razmišljati o širšem pomenu tovrstnih naprav. V prihodnosti naj bi bil elektronski nos sposoben diagnosticirati astmo s tem, da bi vonjal izdihan zrak v katerem so hlapne organske spojine, ki lahko nakazujejo na pljučna obolenja. Elektronski nosovi že lahko prepoznajo nekatera pljučna obolenja (pljučnico) s primerjavo vzorca izdihanega zraka nekega pacienta z vzorcem, ki je shranjen v podatkovni bazi in je okarakteriziran kot oboleli. Elektronski nosovi naj bil nekatere bolezni prepoznavali tudi z vonjanjem krvi.

(Electronic nose... diagnose asthma, 2007)

Novejše raziskave so pokazale, da je za prepoznavanje vonja zelo pomembna nosna sluz v kateri se razgrajujejo vonji, ki prihajajo v nos z različno hitrostjo in v določenem časovnem razmiku. Tako so senzorje elektronskega nosu prevlekli s tanko polimerno plastjo, ki deluje podobno kot naravna nosna sluz in s katero so izboljšali delovanje naprave in povečali število različnih vonjev, ki jih elektronski nos lahko prepozna.

(Artificial snot..., 2007)

Omenimo še elektronski jezik, ki je sestavljen iz niza nespecifičnih, nizko selektivnih kemičnih senzorjev, ki lahko prepoznajo različne komponente v raztopini. Jezik po določeni metodi prepozna vzorce in obdeluje podatke. Lahko okuša različne sestavine posebno uporaben pa je pri prepoznavanju in testiranju sestavin, ki za človeka niso užitni.

(<http://www.electronic tongue.com/what02.html> (22.02.2010))

Ko bo ta tehnologija dostopna tudi za širšo rabo (bolj ali manj se jo zdaj razvija za področje medicine) ni več daleč do tematskih prikazov za širšo uporabo kot so kulinarčne in vinske karte, ki ponujajo tudi vonj in okus. Seveda bi s tem lahko posegli tudi na področje fizične geografije. Primer: okus ali vonj reke Save pri izlivu v Donavo in pri izviro na Zelencih. Ali pa vonj Londona in Ljubljane na izbrani dan v letu.

## ZAKLJUČEK

Razvoj večpredstavnostne kartografije je tudi v področje geografije vpeljal pozitivne spremembe, saj si človek lažje predstavlja in hitreje zapomni prikazan del realnega sveta, če so karti oziroma kartografskemu prikazu dodani še elementi, ki tako vrsto dojemanja spodbujajo. Dojemanje in predstavljanje je hitrejše in lažje, verjetno pa tudi bolj zanimivo, če se predstavitev ali prikaz prestavi s papirja na drug medij, ki omogoča še hkratno interakcijo uporabnika. Uporabniki so različni tako po zahtevnosti kot po znanju, zato je oblikovanje kartografskih prikazov zahtevna naloga in izziv za kartografa. Uporabniki so zahtevni v smislu mobilnosti in hkratne dostopnosti do vseh vrst podatkov, pa tudi v tem, da želijo dobiti določene podatke ter vse z njimi povezane informacije na enem mestu v najkrajšem možnem času. Vse to skuša združevati področje večpredstavnostne kartografije. Njen ustroj je zaznamovan s hitrostjo dostopanja do podatkov, z interaktivnostjo, uporabo več medijev, mobilnostjo, vseprisotnostjo, vključevanjem vse več človekovih čutil v predstavnost in uporabniško naravnostjo. Poleg pozitivnih lastnosti pa je potrebno poudariti tudi vprašanje izgube zasebnosti pri dostopanju do raznovrstnih podatkov in s tem povezano vprašanje varnosti.

Geografija se je razvijala od vede, ki je enciklopedično preučevala stanje pokrajine (kje je kaj), do vede, ki preučuje tudi vzroke za to stanje, ob tem pa poudarja procese in probleme (neravnovesja) v pokrajini.

Eden najpomembnejših ciljev pouka geografije je učencem čim bolj približati prostorsko predstavo o okolju v katerem so in v katerem delujejo. Ta predstava je pomembna za ustvarjalno spremljanje in razumevanje vsakodnevnih informacij, ki imajo prostorsko razsežnost, ter za lastno odgovorno ravnanje in odločanje. Učiteljeva naloga pa je voditi učinkovit izobraževalni proces, za katerega je nujna tudi uporaba izobraževalne tehnologije. Uporaba večpredstavnosti je primerna za vse vrste učnih oblik, tako frontalne kot individualne, pri delu v parih ali v skupini. Računalniška tehnologija je še posebej primerna za individualno delo, saj se lahko na enostaven način prilagaja na različne sposobnosti

učencev, kar jim omogoča najhitrejše napredovanje. Nujno pa je učence usmerjati med množico podatkov, da znajo ločevati med strokovnimi in nestrokovnimi informacijami.

Za pouk geografije so kartografski prikazi ključnega pomena. Animacija spreminjanja zazidanosti na območju MOL je en primer možnosti uporabe večpredstavnostne kartografije pri pouku geografije. Z že pripravljenimi podatkovnimi sloji se ga lahko relativno hitro spreminja in preoblikuje. Dovoljuje tudi aktivno udeležbo uporabnika, ki je lahko vključen v proces izdelave. Pri izvedbi učne ure smo želeli upoštevati didaktična načela in zadostiti nekaterim ciljem. Ravnali smo se po načelu prilagojenosti pouka, po načelu sistematičnosti in postopnosti, nazornosti in konkretnosti, po načelu zavestne dejavnosti, po načelu historičnosti, po načelu prostorske razmestitve pojavov in procesov, po načelu diferenciacije in integracije ter po načelu opazovanja. S pomočjo izdelanega prikaza in izvedene učne ure smo dosegali globalne in urne cilje pouka geografije. Učenci in dijaki so tako spoznavali geografske značilnosti Slovenije kot svoje domovine, razvijali prostorsko predstavo o slovenskih pokrajinah, s pomočjo prikazov so znali opisati značilnosti zazidave konkretnega območja, iskali so vzroke za nastanek take vrste zazidave in raziskovali prvine urbanizacije in suburbanizacije. Ob koncu učne ure so učenci in dijaki z uporabo večpredstavnostnega kartografskega prikaza tako dosegli naslednje cilje: spoznali so različne načine obdelave in prikaza statističnih podatkov, spoznali so gibanje, spreminjanje, razvoj in razširjenost določenega geografskega procesa, na novo usvojeno znanje so povezali z že usvojenimi vsebinami ter spoznali še nekatere nove pojme in tehnike prikazovanja določenega geografskega pojava oziroma procesa. Konkretni večpredstavnostni prikaz je tudi učiteljem pokazal še eno možnost pridobivanja učil za izvedbo učne ure. V spletni anketi so učitelji povečini odgovarjali, da tovrstne prikaze dobijo na domačih in tujih spletnih straneh, sami pa jih izdelujejo le redki. Z nekaj predznanja se da iz podatkov Geodetske uprave RS izdelati kakovostne večpredstavnostne prikaze za konkretne primere geografskih procesov v domačem okolju (posebno še za širjenje urbanizacije in suburbanizacije).

V ciljih magistrskega dela smo omenili, da nove tehnologije združene v večpredstavnosti omogočajo bolj učinkovit način podajanja geografskih dejstev. Rezultati ankete, izvedene med dijaki/učenci in njihovimi učitelji temu cilju sledijo.

Večpredstavne prikaze pozna skoraj 64 % vprašanih učencev in dijakov, z njimi pa so se srečali tako doma kot v šoli. Doma jih poznajo pri samostojnem učenju oziroma pri iskanju dodatnih informacij povezanih s šolskimi predmeti ali osebnim zanimanjem, ali pa se z njimi srečujejo prek svojih staršev, ki tovrstne prikaze uporabljajo pri svojem delu. V šoli jih uporabljajo oziroma se z njimi srečujejo pri razlagi učne snovi – 81 % vprašanih učiteljev je odgovorilo, da jih uporabljajo pri učnih urah, dobijo pa jih na domačih in tujih spletnih straneh.

Vprašanje o razumljivosti posameznega prikaza predstavitve je dalo odgovore, da so vsi prikazi dobro razumljivi in da ponujajo dovolj informacij za dobro razumevanje konkretnega geografskega procesa. Tako so odgovorili oboji – učenci/dijaki in tudi njihovi učitelji. Učenci/dijaki so na njih skušali prepoznati nekatere predele mesta in posamezne stavbe. Uspešni so bili v dobrih 40 %. Nedvomno pa so iz prikazov lahko razbrali kam se je mesto širilo, kar je potrdilo tudi 87 % pozitivnih odgovorov.

Mnenja učencev/dijakov in njihovih učiteljev se razhajajo predsem v uporabnosti 2R in 3R animacij, saj prvi menijo, da je za predstavitev konkretnega primera primernejša slednja, učitelji pa, da je uporabnejša in nazornejša 2R animacija, predvsem zaradi večjega območja prikaza.

Vprašani pri prikazih pogrešajo imena predelov mesta, glasbo pri animacijah in različne barve za različno funkcijsko rabo zgradb. Iz razpoložljivih podatkov slednjega ni bilo moč izvesti. Dodana imena predelov mesta pa bi bila smiselna, vendar bi se pri končnih prikazih animacije besedilo zakrilo ali pa bi zakrivalo podatkovni sloj stavb, zato so prikazi in animaciji zgolj nemi.

Anketirancem je vseč jasna barvna delitev na obstoječo in novo zazidavo ter jasen oziroma lažje predstavljen pregled procesa polnjenja prostora. S samo predstavitvijo so bili zadovoljni, zanimivi so jim bili vsi prikazi, saj so geografski pojav širjenja mest lahko spremljali na več različnih načinov.

Če bi na kratko strnili mnenja učencev/dijakov in njihovih učiteljev, bi lahko zaključili, da si v učnem procesu oboji želijo uporabljati tovrstne prikaze in da so jim zanimive predvsem animacije, saj podajajo konkretne in dobre informacije o obravnavanem geografskem procesu.

Izzivi področja večpredstavnostne kartografije za v prihodnje niso toliko tehnološke kot vsebinske narave – izboljšati kartografsko predstavitev prostorskih podatkov, izboljšati vsebinski del prikazov, bolj dinamičen odziv na povpraševanje s strani področja zabave in izobraževanja. Izziv je tudi zagotoviti, da se večpredstavnostna kartografija prilagaja potrebam in željam posameznika, uporabnika (poznavanje uporabnikov in tržnih trendov) ter da se v kartografske prikaze vključuje vsa človekova čutila.

Z vidika programske opreme je prihodnji razvoj naravnana na »idealno« programskega paketa, ki bi združeval vse v enem – pri tem ne bi bilo težav pri prenašanju podatkov iz enega okolja v drugega. Prihodnost strojne opreme pa je v širši dostopnosti 3R zaslonov.

Na področju poučevanja geografije je potrebno na novo definirati številne vloge in naloge, ki jih izvajajo učitelji. Nujno je določiti, katera znanja, spretnosti in sposobnosti za strokovno reševanje pedagoške učne situacije naj si bodoči učitelj pridobi že v obdobju dodiplomskega študija, da bo uspešnejši v fazi pripravniškega uvajanja v poklicno delo in dovetnejši za nadaljnjo profesionalno rast. Nujno je tudi poznavanje področij in znanj, ki učiteljem pomagajo pri delu izven razreda – v sodelovanju s starši in drugimi socialnimi partnerji. Poleg znanj in spretnosti pa je pomembna tudi tehnična podpora učni uri. To lahko zagotovimo le s kakovostnimi učili, ki usvajanje predpisane snovi naredijo bolj zanimivo in učinkovito.

Že danes drži, da sta področji geografije in večpredstavnostne kartografije nerazdružljivo povezani, s približevanjem tehnologije potrebam in zmožnostim širšega kroga uporabnikov pa je smiselno pričakovati, da bo večpredstavnostni prikaz v prihodnosti nadomestil papirnat zemljevid, kar se je mogoče že zgodilo v primeru cestne navigacije, kjer vedno več voznikov zaupa navodilom elektronskih načrtovalcev poti.



## SUMMARY

The development of multimedia cartography contributed several positive changes in the field of geography, mainly because a part of the real world is easier and quicker to remember if maps or cartographic displays are enhanced with elements that aid learning process. Perception and representation is faster and easier, not to mention more interesting, if presentation or demonstration uses user interactive medium instead of paper. Users differ both in their demands as well as their knowledge, making the formation of cartographic presentations a difficult and challenging task for the cartographer. Users are demanding in the sense of mobility and simultaneous access to all types of data as well as their expectation to retrieve all information in one place and in the shortest possible time. The field of multimedia cartography tries to combine all these demands. Its structure is characterized by speed of access to information, interactivity, use of multiple media, mobility, ubiquitous use, involving all human senses in multimedia and customer orientation. In addition to positive features it is necessary to point out the issue of loss of privacy while accessing diverse data and related security concerns.

Geography has evolved from a discipline that studied landscape state encyclopedically (where is what) to discipline that examines the causes of this state, underlining the processes and problems (imbalances) in landscape.

One of the most important goals of geography teaching is to develop student's perception of the environment in which they live and function. This perception is important for creative monitoring and understanding of geospatial information, thus enabling one to act responsibly and make proper decisions. The role of the teacher is to guide an effective learning process with the use of education technology. Multimedia enhanced learning tools are suitable for all types of learning formats, from frontal and individual to work in pairs or groups. Computer technology is particularly suitable for individual work since it can accelerate learning process by adapting to the student's abilities. Students have to be guided in a multitude of information in order for them to distinguish between professional and lay information.

Cartographic displays are of key importance for geography teaching. Animation of urbanization process in Municipality of Ljubljana demonstrates possibilities that multimedia cartography can offer to geography teaching. Pre-set data layers can be relatively easily changed and reshaped. Users can be actively included in the process of display generation. While planning lessons certain didactic principles and goals were considered. These include the principle of adaptation to education, the principle of systematic and gradual approach to demonstrativeness and concreteness, the principle of conscious activity, the principle of historicity, the principle of spatial distribution of phenomena and processes, the principle of differentiation and integration and the principle of observation. Global and daily lesson plans were achieved with the help of presented display and conducted lessons. Students have learned about geographical characteristics of Slovenia as their homeland, developed spatial awareness of Slovenian regions, using presented displays they were able to describe urbanization characteristics of specific area, they looked for causes to this kind of urbanization and explored elements of presented urbanization and suburbanization. The lesson goals obtained with presented multimedia cartographic display were as follow: students learned different statistical data processing and presentation techniques, they got acquainted with the dynamics of specific geographic process, they associated the newly acquired knowledge with pre-acquired content and learned some new concepts and techniques for presenting geographic processes or phenomena. Presented multimedia display showed teachers a new didactical tool they can use during lessons. The online survey which teachers took reveals that pre-made multimedia displays from domestic and foreign websites are used in lessons while only a small part of the teachers make their own displays. With the use of data from Surveying and Mapping Authority of the Republic of Slovenia and some prior knowledge, high-quality multimedia presentations of specific geographical processes in the domestic environment can be made (particularly urbanization and suburbanization).

The goals of this master's thesis state that multimedia technologies provide more efficient way of presenting geographic facts and results of the surveys conducted among students and teachers confirm this.

Multimedia presentations are known to almost 64 % of students in the survey. They have encountered them either at school or at home. Home use is linked either with individual studies or search for additional information linked with the subject, some students know

multimedia displays from their parents work. At school multimedia displays are used in the interpretation of study material – 81 % of teachers responded that they use displays in their lessons. A question about intelligibility of each display reveals that all the views are clearly understood and that they give enough information for a good understanding of specific geographical process – both students and teachers answered the same. Students were trying to identify some parts of the city and some buildings on presented displays and were successful in more than 40 %. The urbanization direction of Municipality of Ljubljana was clearly identified in 87 % of the answers.

Preference to 2D or 3D displays is the most evident difference in opinion that students and teachers have. While students prefer 3D displays, teachers opt for 2D displays mainly due to larger area of display.

Interviewees missed town-area labels, music and functional coloring of the buildings. The functionality (residence, commercial, industrial, etc.) could not be determined from available data. Town-area labels would be useful for orientation but could easily overshadow underlying layers and thus displays with no labels were chosen.

Respondents like the clear color difference between existing and newly built buildings and the clarity of the space filling process shown with animations. They were pleased with the overall presentation and with individual displays that showed a geographic process of urbanization in several different ways.

Short summary of students and teachers comments is that they would like to use more of multimedia displays in the learning process, especially animations which provide solid information about certain geographic process or phenomenon.

Challenges in the field of multimedia cartography for the future are not so much technological as they are connected to the content – the goal is to improve cartographic representation of spatial data, to improve the content of multimedia displays, to be more responsive to the demands of entertainment and education. Ensuring that multimedia cartography adapts to needs and preferences of individual users (by knowing users and market trends) will be challenging as well. It is also necessary to include all human senses in multimedia cartographic displays.

Future software development should focus on »ideal« software package which combines all in one – there would be no difficulties in transferring data from one environment to another. The hardware future lies in wider availability of 3D displays.

It is necessary to redefine a number of roles and tasks performed by teachers in the field of geography teaching. It is essential to determine what knowledge, skills and abilities are necessary for students to learn in the period of undergraduate study. With these skills one should be successful in a training phase and open to further professional growth. It is also fundamental to be aware of knowledge that help teachers work outside of class – in cooperation with parents and other social partners. Technical support for a teaching lesson is also important in addition to knowledge and skills. This can only be assured with high-quality learning aids. The acquisition of prescribed teaching material can be more interesting and effective that way.

The field of geography and multimedia cartography are already inextricably linked and with technology converging to the needs and abilities of a wider range of users it is reasonable to expect that multimedia displays will replace static paper maps in the future. This might have already happened in road navigation where more and more drivers trust electronic navigation systems.

## VIRI IN LITERATURA

Acevedo, W., Masuoka, P. 1997. Time-series animation techniques for visualizing urban growth. Dostopno na:

<http://www1.elsevier.com/homepage/sad/cageo/cgvis/acevedo/acevedo.htm> (17.05.2010)

Artificial 'snot' enhances electronic nose. 2007. Dostopno na:

<http://www.sciencedaily.com/releases/2007/04/070430093948.htm> (22.03.2010)

Bionic arm helps regain sense of touch. 2007. Dostopno na:

<http://www.cbc.ca/health/story/2007/02/02/bionic-arm-touch.html> (22.03.2010)

Brain processes sense of smell better than previously thought. 2007. Dostopno na:

<http://www.sciencedaily.com/releases/2007/04/070428094824.htm> (22.03.2010)

Breščak, M. 2003. Zasnova dinamične karte mesta Ljubljane. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo: 104 str.

Brinovec, S. 1993. Multimedijski sistem pri pouku geografije. Geografija v šoli 3. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 140 - 146.

Brinovec, S., Lipovšek, I., Obreht, T. 1995. Video pri pouku geografije. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šport: 87 str.

Brinovec, S. 2004. Kako poučevati geografijo. Didaktika pouka. Ljubljana, Zavod RS za šolstvo: 297 str.

Cartwright, W., Peterson, P. M., Gartner, G. 2007. Multimedia Cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 1 – 10.

Cartwright, W. 2007a. Development of multimedia. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 11 – 34.

Cartwright, W. 2007b. From mapping physical and human geographies to mapping personal geographies: Privacy and security issues. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 455 – 470.

Champion, E. 2007. Games and geography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 347 – 357.

Curry, S. 2004. CAD and GIS – Critical tools, critical links. Dostopno na: [http://images.autodesk.com/adsk/files/3364009\\_CriticalTools.pdf](http://images.autodesk.com/adsk/files/3364009_CriticalTools.pdf) (18.02.2009)

CyberGlove systems CyberGrasp. Dostopno na:

[http://www.inition.co.uk/inition/product.php?URL =product\\_glove\\_vti\\_grasp&SubCatID =2](http://www.inition.co.uk/inition/product.php?URL =product_glove_vti_grasp&SubCatID =2)  
6 (22.03.2010)

Döllner, J. 2007. Non – photorealistic 3D geovisualisation. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 229 – 240.

Electronic Nose May Help Diagnose Asthma. 2007. Dostopno na:

<http://www.sciencedaily.com/releases/2007/05/070521171646.htm> (22.03.2010)

Electronic tongue. Dostopno na:

<http://www.electronic tongue.com/what02.html> (22.03.2010)

Florell, R., Nugent, R. 1985. The videodisc: More than a toy. Journal of extension, 23, 1. Dostopno na: <http://www.joe.org/joe/1985spring/a5.html> (27.01.2009)

Frančula, Tutić. 2002. Internet, GIS in kartografija, KiG. Zagreb. Dostopno na: [hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak\\_download&id\\_clanak\\_jezik=4515](http://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak_download&id_clanak_jezik=4515) (29.01.2009)

Gartner, G. 2007. Development of multimedia – mobile and ubiquitous. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 51 – 62.

Gedei, P. 2009. Tri dimenzije v domači sobi. Ljubljana, Monitor, 19, 3: 36 – 38.

Haberman, A. 2005. Oblikovanje kart za uporabo na svetovnem spletu. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo: 75 str.

Hansen, H. S. 2001. A time-series animation of urban growth in Copenhagen metropolitan area. Proceedings ScanGIS'2001. Osmo skandinavsko GIS konferenca: 11 str.

Jobst, M. 2004. 3D multimedia presentations – integrating remote sensing photogrammetric modelling and cartographic visualization. Dostopno na: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.1.9221> (02.02.2009)

Jobst, M., Germanchis, T. 2007. The employment of 3D in cartography – an overview. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 217 – 228.

Kolenc Kolnik, K. 2005. Nove naloge za nove kompetence učiteljev geografije. Ljubljana, Geografija v šoli, 15, 3: 2 – 10.

Kolenc Kolnik, K. 2005a. Izobraževanje učiteljev geografije je dinamičen in trajen proces: včeraj – danes – jutri. V: Slovenska šolska geografija s pogledom v prihodnost. Ljubljana, DZS: 85 – 111.

Kraak, M. J., Brown, A. 2001. Web Cartography. London, Taylor & Francis: 213 str.

Kraak, M-J., Edsall, R., MacEachren, M. A. 2002. Cartographic Animation and Legends for Temporal Maps: Exploration and Interaction. Dostopno na: [http://www.geovista.psu.edu/publications/MacEachren/Kraak\\_etal\\_97.PDF](http://www.geovista.psu.edu/publications/MacEachren/Kraak_etal_97.PDF) (03.02.2009)

Kraak, M. J. 2007. Cartography and the use of animation. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 317 – 326.

Kunaver, J. 2005. Novejša mednarodna prizadevanja za sodoben pouk geografije, posebej o Mednarodni listini o geografski vzgoji in izobraževanju. V: Slovenska šolska geografija s pogledom v prihodnost. Ljubljana, DZS: 27 – 55.

Lauriault, T. P., Lindgaard, L. 2006. Sniffing geography and mapping scent. Scented Cybercartography: Exploring Possibilities. Olfactory geography and the geography of smell. Dostopno na:

<http://serendipityoucity.blogspot.com/2008/11/07/course-proposal-sniffing-geography-and-mapping-scent/> (22.03.2010)

Levičar, J. 2007. Spletna kartografija in oblikovanje interaktivnih kart na podlagi zbirk ZRC SAZU. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo: 100 str.

Lipovšek, I. 2005. Biti učitelj geografije v 21. stoletju. V: Slovenska šolska geografija s pogledom v prihodnost. Ljubljana, DZS: 24 – 26.

Lukić, A. 2003. Digitalna karta – ususret geografiji budućnosti?. Dostopno na:

<http://edupoint.carnet.hr/casopis/19/Clanci/2.html> (26.03.2010)

Mihelič, B. 1983. Urbanistični razvoj Ljubljane. Ljubljana, Partizanska knjiga, znanstveni tisk: 84 str.

Mihevc, B. 2000. Kartografska upodobitev in razvoj Ljubljane na izbranih načrtih od 16. do sredine 20. stoletja. V: Ljubljana – geografija mesta. Ljubljana, Ljubljansko geografsko društvo: 11 – 24.

Miller, S. 2007. Design of multimedia mapping products. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 89 – 104.



Morita, T. 2005. A working conceptual framework for ubiquitous mapping. XXII International Cartographic Conference, A Coruna Spain. Dostopno na:

<http://cartesia.org/geodoc/icc2005/pdf/oral/TEMA12/Session%203/TAKASHI%20MORITA.pdf> (22.03.2010)

Mouafo, D., Muller, A. 2002. Web-based multimedia cartography applied to the historical evolution of Iqaluit Nunavut. Dostopno na:

<http://www.isprs.org/commission4/proceedings02/pdfpapers/501.pdf> (02.02.2009)

Nebiker, S., Schütz, S., Würst, T. 2005. Model-driven Content management for Web-based 3D Geoinformation Services. Dostopno na:

[http://www.fhbb.ch/tools/publikationen/pdf/0203\\_60\\_Paper\\_Ne\\_Geo\\_Content\\_Management.pdf](http://www.fhbb.ch/tools/publikationen/pdf/0203_60_Paper_Ne_Geo_Content_Management.pdf) (02.02.2009)

Peterson, P. M. 1994. Spatial visualization through cartographic animation: Theory and practice. University of Nebraska, Departement of geography/geology. Dostopno na:

<http://maps.unomaha.edu/mp/Articles/GISLIS/VisAnim.html> (16.04.2010)

Peterson, P. M. 2007. The internet and multimedia cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 35 – 50.

Peterson, P. M. 2007a. Elements of multimedia cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 63 – 73.

Petrovič, D. 2000. Topografija in kartografija: strokovni izpit iz geodetske stroke. Ljubljana, Matična sekcija geodetov: 39 str.

Petrovič, D. 2007. Trirazsežnostne (tematske) karte v prostorskem načrtovanju. Ljubljana, Geodetski vestnik, 51, 2: 293 – 303.

Petrovič D., Mašera. P. 2006. Analysis of user's response on 3D cartographic presentations.

Dostopno na:

[http://www.mountaintography.org/publications/papers/papers\\_bohinj\\_06/16\\_Petrovic\\_Masera.pdf](http://www.mountaintography.org/publications/papers/papers_bohinj_06/16_Petrovic_Masera.pdf) (03.02.2009)

Planinc, L. 2007. Uporaba interneta pri poučevanju geografije. Diplomski naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za geografijo: 78 str.

Polanec, A. 2007. Izobraževanje učiteljev za potrebe jutrišnjega dne – razvojni izziv izobraževalne sistema. Ljubljana, Geografija v šoli, 16, 2: 9 – 13.

Plut, D. 2007. Sonaravne usmeritve prihodnjega prostorskega razvoja Ljubljane. Ljubljana, Dela, 27: 39 – 68.

Prostorska zasnova Mestne občine Ljubljana. 2002. Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urbanizem. Dostopno na:

<http://www.ppmol.org/urbanizem5/upload/ProstorskaZasnovaMO-koncno-gradivo1.htm>  
(18.04.2010)

Radoczky, V. 2005. Ubiquitous cartography. Dostopno na:

[http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/research/index.php?Events:GeoGeras\\_2005:Presentations](http://www.geoinfo.tuwien.ac.at/research/index.php?Events:GeoGeras_2005:Presentations)  
(28.01.2009)

Rebernik, D. 2007. Trajnostni prostorski razvoj in novejši procesi v prostorskem razvoju Ljubljane. Ljubljana, Dela, 27: 17-38.

Reichenbacher, T. 2001. Adaptive concepts for a mobile cartography. Dostopno na:  
<http://www.springerlink.com/content/y711515817657103/fulltext.pdf> (29.01.2009)

Reichenbacher, T. 2004. Mobile Cartography – Adaptive Visualisation of Geographic Information on Mobile Devices. Doktorska disertacija. München, Tehniška univerza: 175 str.

Dostopno na: <http://tumb1.biblio.tu-muenchen.de/publ/diss/bv/2004/reichenbacher.pdf> (22.03.2010)

Reichenbacher, T. 2007. Adaption in mobile and ubiquitous cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 383 – 397.

Reljic, Z. 2006. Extending geomatics concepts and capabilities for scientific visualisation and communication: integrating photorealism with geovisualisation. Magistrsko delo. Univerza v Ottawi, Oddelek za geografijo: 163 str. Dostopno na:

[www.geomatics.uottawa.ca/gisday/Corel/awards/index\\_files/reljic\\_thesis.pdf](http://www.geomatics.uottawa.ca/gisday/Corel/awards/index_files/reljic_thesis.pdf) (02.02.2009)

Resnik Planinc, T. 2007. The competences of geography teachers and innovation in the geography curriculum. V: Changing geographies: Innovative curricula. London, International Geographical Union: 387 str.

Riedl, A. 2007. Digital globes. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 255 – 266.

Scientists invent electronic skin to improve robots' sense of touch. 2006. Dostopno na:

<http://www.voanews.com/burmese/archive/2006-06/2006-06-17-voa6.cfm?moddate=2006-06-17> (22.03.2010)

Schmalstieg, D. Reitmayr, D. 2006. Augmented reality as a medium for cartography. Dostopno na:

<http://www.icg.tugraz.at/pub/pdf/ARForCartography> (02.02.2009)

Song, Y., Shan, J. 2004. Photorealistic building modeling and vizualization in 3D geospatial information system. Dostopno na:

<http://www.isprs.org/congresses/istanbul2004/yf/papers/922.pdf> (02.02.2009)

Stefanakis, E., Peterson, M. P., Armenakis, C., Delis, V. 2006. Geographic hypermedia. Berlin, Springer: 467 str.

Strategija prostorskega razvoja Slovenije, ULRS, št. 76/2004

Strmčnik, F. 1999. Vidik pouka. Ljubljana, Sodobna pedagogika, 50, 4:140-152.

Taylor, G. 1996. Multimedia and virtual reality. Dostopno na:  
[http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u131/u131\\_f.html](http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u131/u131_f.html) (02.02.2009)

Taylor, F. D. R., Lauriault, T.P. 2007. Future directions for multimedia cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 505 – 522.

Učni načrt geografija osnovna šola. 2008. Dostopno na:  
<http://www.zrssi.si/default.asp?link=predmet&tip=6&pID=10&rID=1688> (03.05.2010)

Učni načrt geografija gimnazija. 2008. Dostopno na:  
[http://www.zrssi.si/pdf/GEO\\_GEO\\_UN\\_GEOGRAFIJA\\_gimn\\_adobe.pdf](http://www.zrssi.si/pdf/GEO_GEO_UN_GEOGRAFIJA_gimn_adobe.pdf) (03.05.2010)

Van Elzakker, C. P. J. M., Wealands, K. 2007. Use and users of multimedia cartography. V: Multimedia Cartography. Second edition. Berlin, Springer: 487 – 504.

Zakon o telekomunikacijah, ULRS, št. 30/2001

Zakon o varstvu osebnih podatkov, ULRS, št. 59/2001

<http://bid.ankara.edu.tr/yardim/www/guide/guide.02.html> (27.01.2009)

[http://fondrenlibrary.rice.edu/services/digital\\_media\\_center/online\\_guides/Animation%20and%20Visulization/multimedia-file-formats](http://fondrenlibrary.rice.edu/services/digital_media_center/online_guides/Animation%20and%20Visulization/multimedia-file-formats) (02.02.2009)

[http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2005/programi/gimnazija/teh\\_gim/geog.html](http://portal.mss.edus.si/msswww/programi2005/programi/gimnazija/teh_gim/geog.html)  
(25.02.2009)

<http://www.apple.com/quicktime/technologies/qtvr/> (18.02.2009)

<http://www.djamoer.net/solutions/multimedia/> (27.01.2009)

<http://www.livinginternet.com/i/i.htm> (28.01.2009)

<http://www.museum.tv> (27.01.2009)

[http://www.stat.si/novica\\_prikazi.aspx?ID=1907](http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?ID=1907) (28.01.2009)

<http://www.vins-bourgogne.fr/balade.htm> (22.03.2010)

<http://www.wisegeek.com/what-is-microfiche.htm> (27.01.2009)

[www.autodesk.com](http://www.autodesk.com) (18.02.2009)

[www.bentley.com](http://www.bentley.com) (19.02.2009)

[www.bitmanagement.de](http://www.bitmanagement.de) (19.02.2009)

[www.clarklabs.org](http://www.clarklabs.org) (19.02.2009)

[www.erdas.com](http://www.erdas.com) (19.02.2009)

[www.esri.com](http://www.esri.com) (19.02.2009)

[www.goldensoftware.com](http://www.goldensoftware.com) (19.02.2009)

[www.intergraph.com](http://www.intergraph.com) (19.02.2009)

[www.itc.nl](http://www.itc.nl) (19.02.2009)

[www.manifold.net](http://www.manifold.net) (19.02.2009)

[www.mapinfo.com](http://www.mapinfo.com) (19.02.2009)

[www.pcigeomatics.com](http://www.pcigeomatics.com) (19.02.2009)

## **PRILOGE**

### **PRILOGA A: Uporabni spletni naslovi za pouk geografije v osnovni in srednji šoli**

Na spodnjih spletnih naslovih lahko učitelji in učenci dobijo dodatne informacije, ki jih potrebujejo pri izvedbi pouka, pri učenju doma ali spoznavanju tem, ki v učnem procesu niso bile pokrite oziroma, ki v kurikulumu niso predvidene. Naslovi ponujajo koristne dodatne informacije in dostop do večpredstavnostnih prikazov, slik, besedil, video posnetkov, organizacij s področja geografije.

Spletne naslove so posredovali: Ingrid Florjanc, Franci Grlica, Tatjana Kikec, Marko Krevs, Igor Lipovšek, Petra Marinič, Karel Natek, Darko Ogrin, Tomaž Oršič, Anton Polšak, Blaž Repe, Jurij Senegačnik in Mirsad Skorupan. Opozarjamo na možnost strokovne oporečnosti nekaterih gradiv. Terminologija marsikje ni takšna kot v učnih načrtih in učbenikih.

Naslove je v aprilu 2010 ponovno pregledala, obnovila in dopolnila avtorica magistrskega dela.

### **ANIMACIJE**

Animacija kroženja Zemlje okoli Sonca

[http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/01\\_EarthSun\\_E2.html](http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/01_EarthSun_E2.html)

Animacija delovanja Coriolisove sile 1

[http://www.classzone.com/books/earth\\_science/terc/content/visualizations/es1904/es1904page01.cfm](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/visualizations/es1904/es1904page01.cfm)

Animacija delovanja Coriolisove sile 2

[http://www.youtube.com/watch?v=mcPs\\_OdQOYU](http://www.youtube.com/watch?v=mcPs_OdQOYU)

Animacija vulkanizma in potresov 1

<http://www.pbs.org/wnet/savageearth/animations/earthquakes/>

Animacija vulkanizma in potresov 2

[http://www.jclahr.com/science/earth\\_science/animate/](http://www.jclahr.com/science/earth_science/animate/)

Animacije vulkanizma in drugo

[http://homepage.smc.edu/robinson\\_richard/ani\\_volcanoes.htm](http://homepage.smc.edu/robinson_richard/ani_volcanoes.htm)

Animacija tektonike plošč in vulkanizma

[http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/35\\_VolcanicAct.html](http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/35_VolcanicAct.html)

Animacija potresov in tektonike plošč

<http://earthquake.usgs.gov/learning/>

Animacije geologija – različne

<http://earthquake.usgs.gov/learning/topics.php?topicID=22&topic=Geology>

Animacija zemeljskega površja skozi geološko zgodovino

<http://www.scotese.com/Deafault.htm>

Animacija tornadov

<http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/Tornadoes.html>

Animacija El Niña

[http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/26\\_NinoNina.html](http://esminfo.prenhall.com/science/geoanimations/animations/26_NinoNina.html)

Animacija poplav 1

<http://www.nola.com/katrina/graphics/flashflood.swf>

Animacija poplav 2

<http://www.uky.edu/AS/Geology/howell/goodies/elearning/module12swf.swf>

Risanje klimograma

<http://www.uni-kiel.de/ewf/geographie/forum/unterric/material/klimadia/lehrg.htm>



## **GEOGRAFSKE IGRICE IN KVIZI**

Geografske igrice – svet in Evropa 1

<http://ilike2learn.com/ilike2learn/geography.asp>

Geografske igrice – svet in Evropa 2

<http://www.sheppardsoftware.com/Geography.htm>

Geografske igrice – svet in Evropa 3

[http://www.rethinkingschools.org/just\\_fun/index.shtml](http://www.rethinkingschools.org/just_fun/index.shtml)

Geografske igrice – Evropa

[http://www.sheppardsoftware.com/European\\_Geography.htm](http://www.sheppardsoftware.com/European_Geography.htm)

Geografske igrice – iskanje krajev po svetu

<http://www.geosense.net/>

Test iz geografske prakse (kartografski prikazi različnih vsebin)

<http://staff.harrisonburg.k12.va.us/~cwalton/solpracticetestgeography.htm>

Geografski kviz – države sveta

<http://www.mentalfloss.com/geographyzone/>

## **MATEMATIČNA GEOGRAFIJA**

Zgodovina kartografije

<http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/HistTopics/Cartography.html>

Kviz – animacija luninih men

[http://aspire.cosmic-ray.org/labs/moon/lunar\\_phases\\_main.html#part2](http://aspire.cosmic-ray.org/labs/moon/lunar_phases_main.html#part2)

Simulacija delovanja našega osončja

<http://jove.geol.niu.edu/faculty/stoddard/JAVA/moonphase.html>

Virtualni planetarij – Chabot Center

<http://www.chabotspace.org/vsc/planetarium/themoon/moonphases/default.asp>

Virtualni planetarij – Northern Illinois Univeristy

<http://jove.geol.niu.edu/faculty/stoddard/planetarium.html>

Sončev sistem

<http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/index.html>

Simulacija delovanja Sončevega sistema

<http://www.materialworlds.com/sims/SolarSystem/index.html>

## **POVRŠJE**

Vulkanizem 1

<http://www.ajb-hennings.de/vulkanportal.htm>

Vulkanizem 2

<http://www.quarks.de/dyn/7068.phtml>

Vulkanizem 3

[http://www.geology.sdsu.edu/how\\_volcanoes\\_work/SideIndex.html](http://www.geology.sdsu.edu/how_volcanoes_work/SideIndex.html)

Vulkanizem 4

<http://hsv.com/scitech/earthsci/quake.htm>

Vulkanizem 5

<http://www.stcms.si.edu/ce/volcanoes.htm>

Mercallijeva lestvica

<http://www.abag.ca.gov/bayarea/eqmaps/doc/mmi.html>

Simulacija erupcije – Northern Illinois Univeristy

<http://downloads.geol.niu.edu/neil/images/eruption.mov>

Estuariji

<http://www.onr.navy.mil/Focus/ocean/habitats/estuaries1.htm>

## **PODNEBJE**

Agencija Republike Slovenije za okolje

<http://www.arso.si/>

Klimogrami s celega sveta

<http://www.klimadiagramme.de>

Klimatski dejavniki

<http://people.cas.sc.edu/carbone/modules/mods4car/cccontrol/index.html>

Klimatske spremembe

<http://www.climatechangeeducation.org/>

Podnebni tipi 1

<http://www.meteorologyclimate.com/>

Podnebni tipi 2

<http://www.blueplanetbiomes.org/climate.htm>

Vreme po svetu

<http://www.wunderground.com/>

Simulacija Coriolisove sile

<http://www.cmt.phys.kyushu-u.ac.jp/virtuallab/phys/physmath/rotsys-e.html>

Bioklimatologija

<http://www.globalbioclimatics.org/>

Svetovna meteorološka organizacija

<http://www.wmo.int/>

Ameriški klimatološki center

<http://www.cdc.noaa.gov>

Meteosat

<http://www.eumetsat.int/Home/index.htm>

Najpomembnejši atmosferski procesi in pojavi s pomočjo multimedije in podatkov

[http://ww2010.atmos.uiuc.edu/\(gh\)/guides/mtr/hurr/home.rxml](http://ww2010.atmos.uiuc.edu/(gh)/guides/mtr/hurr/home.rxml)

## **RASTLINSTVO**

Biomi po svetu

[http://www.blueplanetbiomes.org/world\\_biomes.htm](http://www.blueplanetbiomes.org/world_biomes.htm)

Tropski deževni gozd

<http://www.blueplanetbiomes.org/rainforest.htm>

Puščave po svetu

<http://www.factmonster.com/ipka/A0778851.html>

Stepe po svetu – slike

<http://technorati.com/tag/Steppe>

Gozdno rastlinstvo po svetu

<http://www.ucmp.berkeley.edu/exhibits/biomes/forests.php>

Tajga

<http://www.radford.edu/~swoodwar/CLASSES/GEOG235/biomes/taiga/taiga.html>

## **PRST**

Spletni portal o prsteh

<http://www.pedosphere.com/volume02/main.html>

Biotehniška fakulteta

<http://www.bf.uni-lj.si/dekanat/oddelki-in-studiji.html>

Svetovna referenčna baza za prsti WRB

<http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/agl/agll/wrb/default.stm>

FAO klasifikacija prsti

<http://www.answers.com/topic/fao-soil-classification>

## **VODOVJE**

Agencija Republike Slovenije za okolje

<http://www.arso.si/>

Temperature oceanov

[http://www.ssec.wisc.edu/data/sst/latest\\_sst.gif](http://www.ssec.wisc.edu/data/sst/latest_sst.gif)

Oceani in morja

<http://www.factmonster.com/ipka/A0001773.html>

Največja jezera na svetu

<http://www.factmonster.com/ipka/A0001777.html>

Najdaljše reke na svetu

<http://www.factmonster.com/ipka/A0001779.html>

Slovar oceanografije

<http://stommel.tamu.edu/~baum/paleo/ocean/ocean.html>

Ameriški državni urad za oceanografijo in vremenska stanja

<http://www.noaa.gov>

## **OKOLJE**

Satelitski posnetki okoljskih sprememb po svetu

<http://edcwww.cr.usgs.gov/earthshots/slow/tableofcontents>

Spremembe podnebja – neprijetna resnica

<http://www.climatecrisis.net>

Kisel dež – Acid Rain Report

<http://www.angelfire.com/ks3/acidrainreport/acid.html>

Globalno segrevanje ozračja

<http://www.realtruth.org/articles/443-gwrfa.html?gclid=CLzonMi4sYoCFR9oMAod7nqorw>

El Niño

<http://www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/nino-home.html>

Earth Trend – okoljske informacije

<http://earthtrends.wri.org/>

Ramsarska konvencija o okolju

<http://www.ramsar.org/>

## **GEOGRAFIJA NA SPLOŠNO – DRUGA PODROČJA**

Geografski pojmi iz fizične geografije od A do Ž

<http://www.regiosurf.net/geographie/phygeo/a-z.html>

Različne uporabne informacije iz fizične geografije

<http://www.g-o.de>

Slovar fizične geografije

<http://www.physicalgeography.net/physgeoglos/r.html#anchor125633>

Geološki portal

<http://www.geologija.com>

Seizmologija

<http://www.iris.edu/manuals/>

Geografija za otroke

<http://www.geography4kids.com/>

Svetovna geografija – različni podatki

<http://www.factmonster.com/ipka/A0770414.html>

Različne enciklopedične informacije Encarta

<http://encarta.msn.com/encnet/features/dictionary/dictionaryhome.aspx>

Prosta enciklopedija – Free Encyclopedia

<http://www.encyclopedia.com/>

Različna geografska gradiva in informacije

<http://www.census.gov/geo/www/census2k.html>

Večnamenski slovar tujih izrazov, tudi za geografijo

<http://www.slovarji.com/slovarji/slovarji-06/6ss.html>

Kvarkadabra – časopis za tolmačenje znanosti

<http://www.kvarkadabra.net/>

Pretvorba Gauss-Krügerjevih koordinat v sferične (geografske) koordinate D48 in obratno za cono 5 – Slovenija

[http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/gkvge\\_v48\\_v48.html](http://www2.arnes.si/~gljsentvid10/gkvge_v48_v48.html)

Evalvacija kurikularne preнове geografije

[http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/razvoj\\_solstva/evalvacija/2000\\_II/Kunaver\\_Jurij.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/razvoj_solstva/evalvacija/2000_II/Kunaver_Jurij.pdf)

Projekt RAVE

[http://www.zrc-sazu.si/giam/RAVE\\_Portoroz\\_2dan.pdf](http://www.zrc-sazu.si/giam/RAVE_Portoroz_2dan.pdf)

Ideje za poučevanje geografije – Teaching geography

<http://www.teachingideas.co.uk/geography/contents.htm>

Poučevanje geografije – različne teme in gradiva

[http://geography.about.com/od/teachgeography/Teach\\_Geography.htm](http://geography.about.com/od/teachgeography/Teach_Geography.htm)

Internetna geografija – spletne povezave za učitelje

<http://www.geography.learnontheinternet.co.uk/vgd/links.html>



## **GEOGRAFIJA SVETA**

BBC – novice s celega sveta

<http://news.bbc.co.uk/>

Google Earth – satelitsko iskanje vsakega kraja po svetu

<http://earth.google.com/>

Prikaz spreminjanja poraščenosti površja poljubnega dela Zemlje prek leta (nameščen mora biti GoogleEarth)

<http://services.google.com/earth/kmz/BMNG-12months.kmz>

EarthBrowser

<http://www.earthbrowser.com/>

Krajevni čas po svetu

<http://times.clari.net.au/>

Terra server – iskanje po koordinatah in krajih sveta

<http://www.teraserver.com/>

Določanje geografske širine in dolžine krajev po svetu

<http://www.factmonster.com/atlas/latitude-longitude.html>

Geography network – dostop do različnih geografskih informacij po svetu

<http://www.geographynetwork.com/>

Vse največje, najdaljše in najgloblje na Zemlji

<http://www.factmonster.com/ipka/A0770092.html>

Trenutni satelitski pogled na osvetljeni del Zemlje

<http://www.fourmilab.ch/cgi-bin/uncgi/Earth/action?opt=-p>

Različni satelitski pogledi na Zemljo in Luno

<http://www.fourmilab.ch/earthview/vplanet.html>

Slike s celega sveta 1

<http://www.worldviewimages.com/>

Slike s celega sveta 2

<http://www.galenfrysinger.com>

Slike s celega sveta 3

<http://www.fotocommunity.de/pc/pc/channel/3>

Satelitske slike s celega sveta

<http://fotojinak.info>

Svet iz satelita

<http://www.flashearth.com>

Arhiv satelitskih posnetkov Dundee – številne povezave)

<http://www.sat.dundee.ac.uk>

Unescova svetovna dediščina

<http://whc.unesco.org/en/list/>

Svetovna dediščina – slike

<http://www.world-heritage-tour.org/map.html>

Stalno spreminjajoča se svetovna statistika

<http://www.worldometers.info/>

Baza podatov za svet

<http://earth-info.nga.mil/gns/html/index.html>

BDP na prebivalca po državah sveta

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_GDP\\_\(nominal\)\\_per\\_capita](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_GDP_(nominal)_per_capita)

Human Development Index po državah sveta

[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_Human\\_Development\\_Index](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_Human_Development_Index)

Slovenija v številkah

[http://www.stat.si/publikacije/pub\\_slovenija.asp](http://www.stat.si/publikacije/pub_slovenija.asp)

Svet v številkah 1

<http://www.welt-in-zahlen.de/index.phtml>

Svet v številkah 2

[http://www.citypopulation.de/index\\_d.html](http://www.citypopulation.de/index_d.html)

Svet v številkah – podatki o državah 1

<http://worldatlas.com/aatlas/world.htm>

Svet v številkah – podatki o državah 2

<http://lcweb2.loc.gov/frd/cs/list.html>

Svetovna banka – dejavnosti po državah sveta

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/0,,pagePK:180619~theSitePK:136917,00.html>

Svetovna banka – glavni statistični podatki po državah sveta

<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20535285~menuPK:1192694~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

Organizacija združenih narodov – spletni portal

<http://www.un.org/english/>

Konferenca ZN za trgovino in razvoj

<http://www.unctad.org/Templates/StartPage.asp?intItemID=2068>

Agencija ZN za begunce

<http://www.unhcr.org/cgi-bin/texis/vtx/home>

Program ZN za aids

<http://www.unaids.org/en/>

Program ZN za okolje

<http://www.unep.org/>

Program ZN za razvoj

<http://www.undp.org/>

Sklad ZN za otroke – UNICEF

<http://unicef.org/>

Organizacija ZN za prehrano in kmetijstvo – FAO

<http://www.fao.org/>

Organizacija ZN za izobraževanje, znanost in kulturo – UNESCO

<http://portal.unesco.org/en/ev.php->

[URL\\_ID=29008&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=29008&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Svetovna zdravstvena organizacija

<http://www.who.int/en/>

Zastave sveta 1

<http://www.atlasgeo.net/flags/Eindex.htm>

Zastave sveta 2

<http://www.crwflags.com/fotw/flags/>

Globalne meritve – svet

<http://www.globe.gov/fsl/html/templ.cgi?measpage&lang=en&nav=1>

Jeziki po svetu

[http://www.ethnologue.com/country\\_index.asp](http://www.ethnologue.com/country_index.asp)

Lakota v svetu

<http://www.worldhunger.org/>

Turistične jame po svetu

<http://www.showcaves.com/english/>

Kmetijstvo v Aziji – slike

<http://www.photovault.com/Link/Food/mFarming/Asia/FMAVolume01.html>

Reke v Aziji

<http://www.answers.com/topic/list-of-rivers-of-asia>

Zelena revolucija

<http://www.indiaonestop.com/Greenrevolution.htm>

Prebivalstvo Azije

<http://www.grida.no/prog/global/cgiar/htmls/asiademo.htm>

Kmetijski sistemi v Afriki

[http://www.fao.org/farmingsystems/SSA\\_leg\\_en.htm](http://www.fao.org/farmingsystems/SSA_leg_en.htm)

Sahel

<http://edcintl.cr.usgs.gov/sahel.html>

Maquiladore v Mehiki

<http://www.udel.edu/leipzig/texts2/vox128.htm>

Ciudad de México– splošne informacije

<http://www.macalester.edu/courses/geog61/jpalmer/index.html>

Ciudad de México – okoljski problemi 1

<http://news.bbc.co.uk/2/hi/americas/1809705.stm>

Hurikani 1

<http://www.nhc.noaa.gov/>

Hurikani 2

<http://www.wildwildweather.com/hurrican.htm>

Slike iz brazilskih favel 1

<http://images.google.si/images?q=favela&num=100&hl=sl&sa=X&oi=images&ct=title>

Slike iz brazilskih favel 2

[http://www.favelatour.com.br/photos\\_ing.htm](http://www.favelatour.com.br/photos_ing.htm)

Indijanci v ZDA

<http://www.nativeamericans.com/>

Indijanci – spletni naslov za otroke

<http://www.native-languages.org/kids.htm>

Ameriško mesto

<http://www.scalloway.org.uk/sett11.htm>

Aljaska in Kanada – slike

<http://www.fjordimages.com/Album/Alaska%20and%20Canada/Gallery.html>

Aborigini v Avstraliji 1

<http://www.crystalinks.com/aboriginals.html>

Aborigini v Avstraliji 2

<http://www.orac.net.au/~mhumphry/aborigin.html>

Aborigini v Avstraliji 3

<http://www.australienbilder.de/e-abpeop.htm>

»Outback« v Avstraliji

<http://www.teachers.ash.org.au/jmresources/outback/links.html>

Maori na Novi Zelandiji

<http://www.maori.org.nz/>

Polarna območja – različne informacije

<http://www.grida.no/geo2000/english/0116.htm>

Polarna območja – slike

<http://images.google.si/images?q=Polar+regions&num=100&hl=sl&sa=X&oi=images&ct=title>

Polarna območja – različne povezave

<http://www.42explore.com/polar.htm>

Karte polarnih območij

<http://www.lib.utexas.edu/maps/polar.html>

Raziskovanje polarnih območij

<http://southport.jpl.nasa.gov/polar/>

Antarktika 1

<http://www.antarktis.ch>

Antarktika 2

<http://www.antarcticconnection.com/>

Antarktika 3

<http://coolantarctica.com/>

## **GEOGRAFIJA EVROPE**

Informacije o Alpah

<http://www.alpmedia.net/d/index2.asp?Sprache=5>

Podatki o davčni politiki in gospodarstvu različnih evropskih držav

<http://www.worldwide-tax.com/>

Kisel dež v Evropi

[http://maps.grida.no/go/graphic/acid\\_rain\\_in\\_europe](http://maps.grida.no/go/graphic/acid_rain_in_europe)

Evropska agencija za okolje

<http://local.sl.eea.europa.eu>

Evropska komisija

[http://ec.europa.eu/avservices/home/index\\_en.cfm](http://ec.europa.eu/avservices/home/index_en.cfm)

Portal Evropske unije

[http://europa.eu/index\\_sl.htm](http://europa.eu/index_sl.htm)

Evropska regionalna politika

[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/regional_policy/index_en.htm)



Evropa v 12 poglavjih

[http://europa.eu/abc/12lessons/index1\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index1_sl.htm)

Zgodovinski mejniki nastajanja EU

[http://europa.eu/abc/12lessons/index2\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index2_sl.htm)

Širitev EU

[http://europa.eu/abc/12lessons/index3\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index3_sl.htm)

Kako deluje EU

[http://europa.eu/abc/12lessons/index4\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index4_sl.htm)

Nasproti družbi znanja

[http://europa.eu/abc/12lessons/index8\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index8_sl.htm)

Območje svobode, varnosti in pravice

[http://europa.eu/abc/12lessons/index10\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/12lessons/index10_sl.htm)

Evrožargon

[http://europa.eu/abc/eurojargon/index\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/eurojargon/index_sl.htm)

Zgodovina EU

[http://europa.eu/abc/history/index\\_sl.htm](http://europa.eu/abc/history/index_sl.htm)

Evropske institucije

<http://evropa.gov.si/institucije/>

Vladni portal z informacijami o življenju v Evropski uniji

<http://evropa.gov.si/predstavitev/>

Evropska ustava

<http://evropa.gov.si/ustava/>

Evropska komisija – kmetijstvo

[http://ec.europa.eu/agriculture/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/agriculture/index_en.htm)

Evropska komisija – okolje

[http://ec.europa.eu/environment/index\\_sl.htm](http://ec.europa.eu/environment/index_sl.htm)

Evropska komisija – regionalna politika

[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/official/reports/contentpdf\\_en.htm](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/reports/contentpdf_en.htm)

Evropska komisija – Eurostat portal

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>

Delovna skupnost Alpe – Jadran

<http://www.alpeadria.org/>

Neodvisni medijski portal EurActiv

<http://www.euractiv.com/>

Estuarij Gironde

<http://www.estuairegironde.net/est/est-0.html>

Delta Donave

<http://www.aboutromania.com/danube00.html>

Narodne manjšine v Evropi

<http://www.eurominority.org/version/eng/>

Narodne manjšine brez lastnih držav v Evropi – karta

<http://www.eurominority.org/version/maps/map-nations.asp>

Priseljevanje v Evropo

[http://news.bbc.co.uk/hi/english/static/in\\_depth/world/2002/europe\\_and\\_immigration/](http://news.bbc.co.uk/hi/english/static/in_depth/world/2002/europe_and_immigration/)

Naravovarstvena območja v Rusiji

<http://www.wild-russia.org/html/tour.htm>

Kmetijstvo v Rusiji

[http://www.fas.usda.gov/pecad2/highlights/2005/03/Russia\\_Ag/index.htm](http://www.fas.usda.gov/pecad2/highlights/2005/03/Russia_Ag/index.htm)

Naftno gospodarstvo v Rusiji

[http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Russia's\\_oil\\_industry](http://www.sourcewatch.org/index.php?title=Russia's_oil_industry)

Nafta in plin v Rusiji – načrtovani projekti

[http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia\\_pipelines.html](http://www.eia.doe.gov/emeu/cabs/russia_pipelines.html)

Belorusija – različne teme

<http://www.country-studies.com/belarus/>

Vrhovi v Alpah – slike

<http://www.weltderberge.de/alpen/alpen.htm>

Železniška alpska transverzala

<http://www.alptransit.ch/en>

Bazni predor Lötschberg

<http://www.nzz.ch/2005/04/29/eng/article5732050.html>

Portal Swissworld – različna gradiva o Švici

<http://www.swissworld.org/eng/swissworld.html?siteSect=208&sid=3979556&rubricId10080>

Švicarsko turistično združenje

<http://www.swisstourfed.ch>

Transformacija Porurja

[http://www.aufschalke2006.de/ge\\_sightseeing\\_en.php](http://www.aufschalke2006.de/ge_sightseeing_en.php)

Posebne ekonomske cone na Poljskem

<http://business.poland.com/special-economic-zones/>

Posebna ekonomska cona Katowice 1

<http://baltic.mg.gov.pl/Investments/sez/katowicka/>

Posebna ekonomska cona Katowice 2

<http://www.ksse.com.pl/index-eng.html>

Vojvodstvo Šlezija

[http://www.silesia-region.pl/ang/gosp.php?kat=6=katrodzic=0%20\(2.%20202.%202006\)](http://www.silesia-region.pl/ang/gosp.php?kat=6=katrodzic=0%20(2.%20202.%202006))

Podatki o Zgornji Šleziji

<http://www.info-poland.buffalo.edu/web/geography/regions/slask/link.shtml>

Portal Panorama poljskih mest in občin

<http://www.panorama-miast.com.pl/>

Gospodarstvo Poljske

<http://business.poland.com/economy-in-poland/>

Gospodarstvo Češke

[http://www.worldwide-tax.com/czech/cze\\_over\\_economy.asp](http://www.worldwide-tax.com/czech/cze_over_economy.asp)

Slovak Spectator – novice o Slovaški

<http://www.slovakspectator.sk/clanok-14906.html>

Gospodarstvo Madžarske

[http://www.worldwide-tax.com/hungary/hun\\_over\\_economy.asp](http://www.worldwide-tax.com/hungary/hun_over_economy.asp)

Vreme v Skandinaviji

[http://www.weather.com/maps/maptype/satelliteworld/scandinaviasatellite\\_large\\_animated.html](http://www.weather.com/maps/maptype/satelliteworld/scandinaviasatellite_large_animated.html)

Islandija – slike

[http://www.icetourist.is/photogallery.asp?cat\\_id=548](http://www.icetourist.is/photogallery.asp?cat_id=548)

Norveška – slike

<http://www.fjordimages.com/Album/Norway/Gallery.html>

Rudarstvo v Kiruni

<http://www.mining-technology.com/projects/kiruna/>

Gozdovi na Finskem

<http://www.forest.fi/>

Kmetijstvo na Danskem

[http://www.lr.dk/oekologi/diverse/org\\_agri.htm](http://www.lr.dk/oekologi/diverse/org_agri.htm)

Narodnostna problematika pribaltskih držav

<http://history.eserver.org/baltic-history.txt>

Nova mesta v Angliji 1

<http://www.englishpartnerships.co.uk/newtowns.htm>

Nova mesta v Angliji 2

[http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk\\_news/2154822.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/2154822.stm)

Irska – »keltski tiger«

[http://flag.blackened.net/revolt/ws98/ws53\\_tiger.html](http://flag.blackened.net/revolt/ws98/ws53_tiger.html)

Gospodarstvo Irske

<http://www.idaireland.com/home/index.aspx?id=32>

Izseljevanje iz Irske 1

<http://www.maths.tcd.ie/local/JUNK/econrev/ser/html/emigration.html>

Izseljevanje iz Irske 2

<http://www.cassidyclan.org/lecture.htm>

Mirovni proces na Severnem Irskem

<http://cain.ulst.ac.uk/events/peace/darby03.htm>

Borba Nizozemcev proti morju

[http://www.holland.nl/uk/holland/sights/water\\_management.html](http://www.holland.nl/uk/holland/sights/water_management.html)

Kmetijstvo na Nizozemskem

[http://www.organic-europe.net/country\\_reports/netherlands/default.asp](http://www.organic-europe.net/country_reports/netherlands/default.asp)

Decentralizacija Francije

<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/dossiers/reforme-decentralisation/carte-administrative-france.shtml>

Meditersko rastlinstvo – makija in gariga 1

<http://digilander.libero.it/mariomarc/index.html>

Meditersko rastlinstvo – makija in gariga 2

<http://www.scuolecabras.it/Seu%20la%20nostra%20oasi/LA%20GARIGA.htm>

Oljke v Španiji

<http://www.iberianature.com/material/olives.html>

Onesnaževanje Sredozemlja 1

<http://www.greenpeace.org/mediterranean/mediterranean-marine-reserves/threats/pollution-and-tourism>

Onesnaževanje Sredozemlja 2

<http://www.explorecrete.com/nature/mediterranean.html>

Pomanjkanje vode v Španiji

[http://www.unesco.org/courier/2000\\_12/uk/planet.htm](http://www.unesco.org/courier/2000_12/uk/planet.htm)

Turizem na Hrvaškem 1

[http://www.geografija.hr/stranica.asp?id\\_stranice=554&id\\_projekta=3](http://www.geografija.hr/stranica.asp?id_stranice=554&id_projekta=3)

Turizem na Hrvaškem 2

<http://www.croatiatouristcenter.com/>

Hrvaška – slike

[http://press.croatia.hr/foto\\_resursi/](http://press.croatia.hr/foto_resursi/)

Bosna in Hercegovina – različne informacije 1

<http://www.bosna-hercegovina.info/>

Bosna in Hercegovina – različne informacije 2

[http://bs.wikipedia.org/wiki/Bosna\\_i\\_Hercegovina](http://bs.wikipedia.org/wiki/Bosna_i_Hercegovina)

Vojna v Bosni in Hercegovini

[http://bs.wikipedia.org/wiki/Rat\\_u\\_Bosni\\_i\\_Hercegovini](http://bs.wikipedia.org/wiki/Rat_u_Bosni_i_Hercegovini)

Albanija – demografska slika

<http://www.albic.net/Eng/a2albania/albdemography.php>

Izseljevanje iz Albanije

<http://www.migrationinformation.org/Feature/display.cfm?id=239>

Gospodarstvo v Romuniji

<http://www.traveldocs.com/ro/economy.htm>

Novinarski prispevki S. Mitropolitskega o postsocialističnih državah in drugih temah

<http://www.ired.com/news/mkt/bosnia-10yrs.htm>

## **GEOGRAFIJA SLOVENIJE**

Republika Slovenija

<http://www.gov.si/>

Slovenija in Evropska unija – portal

<http://www.evropskaunija.com/>

Državni portal R Slovenije – e-uprava

<http://e-uprava.gov.si/e-uprava/>

Statistični urad RS

<http://www.stat.si/>

Agencija RS za okolje

<http://www.arso.gov.si/>

Ministrstvo za okolje in prostor

<http://www.mop.gov.si/>

Ekološki sklad R Slovenije

<http://www.ekosklad.si>

Geodetska uprava R Slovenije

<http://www.gu.gov.si>

Urad RS za narodnosti

<http://www.uvn.gov.si/>



Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

<http://www.mkgp.gov.si/>

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano – raba tal

<http://rkg.gov.si/GERK>

Gozdarski inštitut Slovenije

<http://www.gozdis.si/>

Uprava RS za zaščito in reševanje

<http://www.sos112.si/slo/page.php?src=og12.htm>

Urbanistični inštitut R Slovenije

<http://www.urbinstitut.si/>

Inštitut za narodnostna vprašanja

<http://www.inv.si/>

Urad za makroekonomske analize in razvoj

<http://www.sigov.si/zmar/>

Jamarska zveza Slovenije

<http://www.jamarska-zveza.si/>

Prebivalstvo Slovenije

[http://www.stat.si/preb\\_ura.asp](http://www.stat.si/preb_ura.asp)

Natura 2000

<http://www.natura2000.gov.si/>

Slike o okolju

<http://nfp-si.eionet.eu.int/sokol/>

GPS in digitalna kartografija v Sloveniji

<http://www.ctk.uni-lj.si/users/Kunaver/GPS/>

Okoljsko informacijsko omrežje v Sloveniji – splošni podatkovni sloji

<http://eionet-si.arso.gov.si/Dokumenti/GIS/splosno/>

Vodovje v Sloveniji

<http://eionet-si.arso.gov.si/Dokumenti/GIS/voda/>

Evropsko okoljsko informacijsko in opazovalno omrežje EIONET v Sloveniji – karte

[http://eionet-si.arso.gov.si/Podatki\\_in\\_informacije/F1084793652](http://eionet-si.arso.gov.si/Podatki_in_informacije/F1084793652)

Povezave v Sloveniji na področju okoljskih informacij

[http://eionet-si.arso.gov.si/povezave\\_v\\_drzavi](http://eionet-si.arso.gov.si/povezave_v_drzavi)

Napoved vremena za Slovenijo

[http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme\\_in\\_podnebjje/napovedi\\_in\\_podatki/](http://www.arso.gov.si/podro~cja/vreme_in_podnebjje/napovedi_in_podatki/)

Napoved vremena za Slovenijo, Hrvaško in Evropo

<http://www.pro-vreme.net/>

Slovensko morje

<http://www.slovensko-morje.net>

Slikovni utrinki iz Slovenije

<http://www.burger.si/SLOIndex.htm>

Satelitske slike Alp in Slovenije

<http://visibleearth.nasa.gov/search.php?q=Slovenia>

Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije

<http://www.zrc-sazu.si/www/bi/vkarta/>

Register flore Slovenije

[http://bijh.zrc-sazu.si/BIO/SI/FloVegSi/BIS/Flora/SLV\\_TaxData.asp](http://bijh.zrc-sazu.si/BIO/SI/FloVegSi/BIS/Flora/SLV_TaxData.asp)

Botanika v Sloveniji

[http://bijh.zrc-sazu.si/BIO/SI/FloVegSi/BIS/Flora/SLV\\_TaxPicts.asp?Code=5408](http://bijh.zrc-sazu.si/BIO/SI/FloVegSi/BIS/Flora/SLV_TaxPicts.asp?Code=5408)

<http://www2.arnes.si/~mborion4/fkg/seminar/frangula.htm>

[http://foto.biologija.org/4images/details.php?image\\_id=238&sessionid=d41cc538361a83113f6815ac54d0e0cc](http://foto.biologija.org/4images/details.php?image_id=238&sessionid=d41cc538361a83113f6815ac54d0e0cc)

Potresi v Sloveniji

<http://www.arso.gov.si/podro~cja/potresi/>

Informacijski portal koroških Slovencev

[http://www.slo.at/zso/wissenschaft\\_sl.php](http://www.slo.at/zso/wissenschaft_sl.php)

Franciscejski kataster

[http://sigov3.sigov.si/cgi-bin/htqlcgi/arhiv/enos\\_isk\\_kat.htm](http://sigov3.sigov.si/cgi-bin/htqlcgi/arhiv/enos_isk_kat.htm)

Zavod RS za šolstvo

<http://www.zrss.si>

Ministrstvo za šolstvo in šport

<http://www.mss.gov.si/>

Urad Vlade Republike Slovenije za Slovence v zamejstvu in v svetu

<http://www.uszs.gov.si/>

## **GEOGRAFSKE INSTITUCIJE IN DELOVANJE GEOGRAFOV PO SVETU**

Geografske institucije po celem svetu – seznam 1

<http://www.frw.ruu.nl/nicegeo.html>

Geografske institucije po celem svetu – seznam 2

<http://www.colorado.edu/geography/virtdept/resources/assn/assn.htm>

Mednarodna geografska unija

<http://www.igu-net.org/>

Oddelek za geografijo Prirodoslovno-matematične fakultete v Zagrebu

<http://www.geog.pmf.hr/>

Hrvaško geografsko društvo

<http://www.geografija.hr/>

Nemške geografske ustanove

<http://www.uni-karlsruhe.de/Outerspace/VirtualLibrary/91.html>

Geografija v Nemčiji

<http://www.geografie.de/>

Geografija v Švici 1

<http://www.userlearn.ch/geo/>

Geografija v Švici 2

<http://www.swisseduc.ch/geographie/>

Geografija v Švici 3

<http://www.lernen-mit-spass.ch/links/geographie.php>

Geografija v Avstriji

<http://www.eduhi.at/gegenstand/geographie/index.php>

Geografija v Veliki Britaniji (GCSE) – različna področja

<http://www.bbc.co.uk/schools/gcsebitesize/geography/>

Geografija v Veliki Britaniji – različna področja

<http://www.scalloway.org.uk/>

Praxis Geographie

<http://www.praxisgeographie.de/>

Geographische Rundschau

<http://www.geographischerundschau.de/>

Britanske revije za pouk geografije

<http://www.geography.org.uk/journals/journals.asp?journalID=3>

Najrazličnejši uporabni podatki iz ameriške geografije

<http://geography.about.com/?once=true&>

Uporabne povezave univerze v Kielu

<http://www.uni-kiel.de/ewf/geographie/forum/links.htm>

Leibniz – Institut für Länderkunde

<http://www.ifl-leipzig.com/>

National Geographic Society

<http://www.nationalgeographic.com/>

Mednarodno združenje geomorfologov

<http://www.geomorph.org/>

## **GEOGRAFSKE INSTITUCIJE V SLOVENIJI**

Zavod RS za šolstvo – predmet geografija

<http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&pID=10>

Zavod RS za šolstvo – uporabne spletne povezave za učitelje geografije

<http://www.zrss.si/default.asp?link=predmet&tip=6&pID=10&rID=133>

Društvo učiteljev geografije Slovenije – delovanje društva in uporabne spletne povezave za učitelje

<http://www.drustvo-dugs.si/>

Oddelek za geografijo na FF v Ljubljani

<http://geo.ff.uni-lj.si/>

Oddelek za geografijo na PF v Mariboru

<http://geografija.uni-mb.si/>

Oddelek za geografijo na FHŠ Univerze na Primorskem

<http://www.fhs.upr.si/sl/organiziranost-fakultete/oddelki/geografija/>

Geografski inštitut Antona Melika, SAZU

<http://www.zrc-sazu.si/giam>

Pedagoška fakulteta v Ljubljani

<http://www.pef.uni-lj.si/index.php?id=40>

Inštitut za raziskovanje krasa

<http://kras.zrc-sazu.si/>

Zveza geografskih društev Slovenije

<http://www.zrc-sazu.si/zgds/>

Ljubljansko geografsko društvo

<http://www.lgd-geografi.si/>

Društvo geografov Pomurja

<http://www.drustvo-geografov-pomurja.si/index.htm>

Društvo mladih geografov Slovenije

<http://www.geograf.si/dmgs/>

Geomorfološko društvo Slovenije

<http://www.geomorfolosko-drustvo.si/>

Alumni klub geografov Univerze v Ljubljani

<http://www.ff.uni-lj.si/razno/geol/agul/index.htm>

## **NERAZPOREJENO**

Naslovi slovenskih društev in organizacij v zamejstvu

[http://www.uszs.gov.si/si/slovinci\\_v\\_zamejstvu\\_in\\_po\\_svetu/slovinci\\_v\\_zamejstvu/](http://www.uszs.gov.si/si/slovinci_v_zamejstvu_in_po_svetu/slovinci_v_zamejstvu/)

Naslovi slovenskih društev in organizacij po svetu

[http://www.uszs.gov.si/si/slovinci\\_v\\_zamejstvu\\_in\\_po\\_svetu/slovinci\\_po\\_svetu/](http://www.uszs.gov.si/si/slovinci_v_zamejstvu_in_po_svetu/slovinci_po_svetu/)

Razni fizikalni in astronomski java apleti

<http://www.schulphysik.de/suren/Applets.html>

Zvezdna paralaksa

<http://www.astro.ubc.ca/~scharein/a310/Sim/new-parallax/Parallax.html>

Retrogradnje gibanje planetov

<http://www.astro.uiuc.edu/projects/data/Retrograde/>

Inštitut Georg Eckert za mednarodno proučevanje učbenikov

<http://www.gei.de>

Surovi podatki za digitalni model reliefa SRTM (NASA)

<ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm/version2/>

Almanah katastrof

<http://hvo.wr.usgs.gov/earthquakes/seismicity/>

Nesreče in humanitarna pomoč

<http://www.reliefweb.int/rw/dbc.nsf/doc100?OpenForm>

Refugees International

<http://www.refintl.org/>

Programi za geografijo 1

<http://www.filesland.com/companies/Torpedo-Software/Europe-Windows.html>

Programi za geografijo 2

<http://www.smartdraw.com/specials/geography.asp?type=42667&id=42667>

Programi za geografijo 3

<http://www.clickandlearn.cc/folders.asp?action=display&record=1>

Programi za geografijo 4

<http://www.terraviva.net/>

Programi za geografijo 5

<http://worldwind.arc.nasa.gov/>

Programi za geografijo 6

<http://geosim.cs.vt.edu/>



**PRILOGA B: Anketni vprašalnik za učence in dijake**

1. Spol M Ž

2. Starost \_\_\_\_\_

3. Ali poznate večpredstavnostne prikaze, v tem primeru animacije? DA NE

4. Če animacije poznate, kje ste se z njimi srečali?

DOMA (za kaj ste jih uporabljali) \_\_\_\_\_

V ŠOLI (za kaj ste jih uporabljali) \_\_\_\_\_

5. Kako ocenjujete razumljivost posameznega prikaza? (1 je NAJMANJ, 5 NAJBOLJ razumljivo)

preglednica	1	2	3	4	5
graf	1	2	3	4	5
2R nemi prikazi	1	2	3	4	5
2R animacija	1	2	3	4	5
3R nemi prikazi	1	2	3	4	5
3R animacija	1	2	3	4	5

6. Koliko informacij vam je posamezen prikaz ponudil? (1 je NIČ, 2 je MALO, 3 je SREDNJE, 4 je VELIKO, 5 je ZELO VELIKO)

preglednica	1	2	3	4	5
graf	1	2	3	4	5
2R nemi prikazi	1	2	3	4	5
2R animacija	1	2	3	4	5
3R nemi prikazi	1	2	3	4	5
3R animacija	1	2	3	4	5

7. Ali ste na 2R NEMIH PRIKAZIH prepoznali kakšen predel Ljubljane?

DA katerega \_\_\_\_\_ NE

8. Ali ste na 3R NEMIH PRIKAZIH prepoznali kakšno stavbo?

DA katero \_\_\_\_\_ NE

**9. Ali bi ocenili, da ste iz 2R in 3R ANIMACIJ izvedeli več o spreminjanju zazidanosti Ljubljane kot iz ostalih prikazov?**

DA (zakaj?)

---

---

NE

**10. Ali bi ocenili, da je 3R ANIMACIJA bolj nazorna od 2R?**

DA

NE

**11. Ali ste pri 2R in 3R prikazih lahko ugotovili, kam se je mesto širilo?**

DA (Kam? Ravnina, gričevje,...) \_\_\_\_\_

NE

**12. Kaj pri prikazih pogrešate, kaj vam je všeč? Ali je kje preveč/premalo informacij?**

---

---

---

---

---

---

**13. Kako bi prikaze razvrstili glede na uporabnost? (1 je NAJMANJ UPORABNO, 6 je NAJBOLJ UPORABNO)**

preglednica	_____
graf	_____
2R nemi prikazi	_____
2R animacija	_____
3R nemi prikazi	_____
3R animacija	_____

**14. Ali bi želeli pri pouku večkrat uporabiti tovrstne prikaze in animacije?**

DA

NE

**Hvala!**

## PRILOGA C: Spletna anketa

### 1. Ali pri pouku uporabljate večpredstavnostne prikaze (3R prikaze, animacije)?

- da
- ne
- prikazov ne poznam

### 2. Kje prikaze dobite (možnih več odgovorov)?

- na DOMAČIH spletnih straneh
- na TUJIH spletnih straneh
- na CD-ROMih
- izdelam sam/a

### 3. Navedite nekaj večpredstavnostnih prikazov, oziroma spletnih strani, ki jih pri pouku največkrat uporabite:

### 4. Kako bi ocenili priloženi animaciji spreminjanja zazidanosti Mestne občine Ljubljana?

- prikaza ponujata DOVOLJ informacij
- prikaza ponujata PREVEČ informacij
- prikaza STA razumljiva
- prikaza NISTA razumljiva

### 5. Kateri tip prikaza je po vaših izkušnjah najprimernejši za ponazoritev konkretnega primera?

- 2R animacija
- 3R animacija
- drugo/vaš komentar

**6. Ali imate možnost uporabe navedenih tehničnih pripomočkov (možnih več odgovorov)?**

- računalnik v geografski učilnici
- prenosni računalnik
- brezžični dostop do spleta v geografski učilnici
- stacionarni dostop do spleta v geografski učilnici
- stalni LCD projektor
- prenosni LCD projektor

**7. Starost:**

**8. Spol:**

- Ž
- M

**9. Učitelj/ica na:**

- osnovni šoli
- srednji šoli