

IZDELAVA TRIRAZSEŽNEGA MODELA MESTA SLOVENSKE KONJICE

COMPOSITION OF A THREE-DIMENSIONAL CITY MODEL
OF SLOVENSKE KONJICE

Dunja Vrenko, Dušan Petrovič

UDK: 528.93:711.4(497.14 Slovenske Konjice)

POVZETEK

Izdelava trirazsežnih - 3R-modelov postaja vse pogostejša, saj njihovo uporabnost vidijo tudi naročniki tovrstnih izdelkov. V tem članku je predstavljena ena od možnih izdelav 3R-modela mesta. Predstavljeno je območje izdelave 3R-modela in organizacija vektorskega kartografskega modela. Poudarek članka je na navedbi podatkov, ki jih potrebujemo pri izdelavi modela, ter njihova priprava in obdelava do končne dinamične upodobitve. Praktičen primer izdelave modela mesta je prikazan na primeru mesta Slovenske Konjice, kjer je poudarek na izdelavi 3R-modela stavb.

Klasifikacija prispevka po COBISS-u: 1.04

ABSTRACT

The use of three dimensional - 3D models is becoming ever more frequent as clients increasingly appreciate their high level of usefulness. This article provides one of several possible compositions of a 3D city model by a presentation of an area of a 3D model, and the organisation of the vector cartographic model. This article focuses on the data required in the composition of a 3D model, its preparation and processing until the final dynamic visualization. The practical example of a 3D city model is based on Slovenske Konjice, where the emphasis is on the making of 3D models of buildings.

KLJUČNE BESEDE

vektorski kartografski model, 3R-model mesta, dinamična upodobitev

KEY WORDS

vector cartographic model, 3D city model, dynamic visualization

1 UVOD

Predstavljeni članek temelji na diplomskem delu o izdelavi trirazsežnega modela mesta Slovenske Konjice. Trirazsežne upodobitve so danes vedno bolj v veljavi, čeprav se uveljavljajo predvsem v obliki panoramskih kart, torej kot neinteraktivne 3R-upodobitve. Pojavljajo pa se tudi že interaktivne upodobitve. Čeprav je kartografija na začetku razvoja težila k poenostavitvi prikaza okolja, k abstrakciji, pa se sedaj spet vrača k realističnemu prikazu in predstavitvi okolja v treh razsežnostih. Tukaj pa se lahko pojavi tudi četrta dimenzija - čas, če sestavimo več zaporednih modelov kot na primer pri gradnji novih stavb v določenem časovnem obdobju, pri čemer sestavimo dva ali več zaporednih modelov pred, med in po gradnji. Navidežno podajanje oblik sveta v treh razsežnostih je med nami vse pogostejše. Sodobna računalniška tehnologija omogoča izgradnjo 3R-modelov stavb, posameznih delov zemeljskega površja ali sodobnejšo vejo izdelave modelov,

sorodnih z digitalnimi modeli objektov, kot je na primer izdelava 3R-modelov mest. Na primeru digitalnega modela mesta Slovenske Konjice bo predstavljen eden od načinov izdelave 3R-modelov mest, navedeno bo, katere podatke potrebujemo, kje jih pridobimo in kako jih obdelamo s pomočjo komercialne programske opreme.

2 OBMOČJE 3R-MODELA

2.1 Opredelitev namena 3R-modela

Opredelitev namena in ciljev izdelave 3R-modela je eden najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na nadaljnji potek izdelave in upodobitve modela. Vsak izdelan 3R-model, za katerega želimo, da bo uspešen, mora biti torej zanimiv za njegove uporabnike. Ko je namen jasan, lahko določimo tudi konkretne usmeritve našega delovanja.

Glavni namen izdelave 3R-modela mesta Slovenske Konjice je bil oblikovanje modela mesta, ki naj bi imel, kolikor je le mogoče, široko področje uporabe. Namenjen je predvsem načrtovalcem in oblikovalcem mesta in vsem sodelujočim v procesu urbanističnega načrtovanja. Model naj bi jim bil v pomoč pri oblikovanju mestnega roba, ki naj bi imel prepoznavno zaključeno obliko. Predvsem pa je digitalni model mesta Slovenske Konjice atraktiven in lahko služi hkrati kot orodje za komunikacijo, kartografsko upodobitev in za bazo podatkov.

Med najpomembnejše cilje so bili uvrščeni:

- primernost za uporabo v promociji mesta in marketinga,
- primernost za uporabo v arhitekturi in gradbeništvu,
- primernost za uporabo v prostorskem načrtovanju.

V ta namen je bil izbran 3R-vektorski kartografski model, ker (Gnilšek, 2004):

- ljudje zaznavamo okolje kot trirazsežno ali štirirazsežno, če upoštevamo še čas; takšna je tudi naša predstava o prostoru, zato abstrakcija stvarnosti v dve dimenziji pogosto povzroča težave nevajenim uporabnikom pri celovitem dojetju stvarnega prostora s pomočjo ravninskih prikazov;
- mesto sestavljajo različne stavbe, pri katerih je tretja razsežnost (višina) pomembna lastnost;
- kartografija kot znanost ima bogato tradicijo upodobitve prostorskih pojavov ter ponuja kakovosten nabor prefinjenih tehnik in orodij, namenjenih posplošenemu prikazu okolja, v poenoteni, pregledni in ljudem razumljivi obliki;
- vektorski model zagotavlja manjšo količino podatkov v primerjavi z rastrskim modelom, poleg tega omogoča enostavno vzdrževanje, spreminjanje in kartografsko generalizacijo.

2.2 Določitev območja 3R-modela

Mesto Slovenske Konjice je vpeto v prostor med Konjiško goro na jugu in vinorodnimi Škalcami na severu. Reka Dravinja ločuje mesto geografsko na dva dela, kljub vsemu pa sta oba dela povezana z osmimi mostovi. Z geografskega stališča smo želeli model omejiti v zaokroženo celoto in pridobiti občutek doline ob reki Dravinji.

Model omejuje:

- na severu – gričevje Škalce;
- na jugu – Konjiška gora;
- na vzhodu – obvoznica proti Konjiški vasi;
- na zahodu – zahodno od Starega gradu.

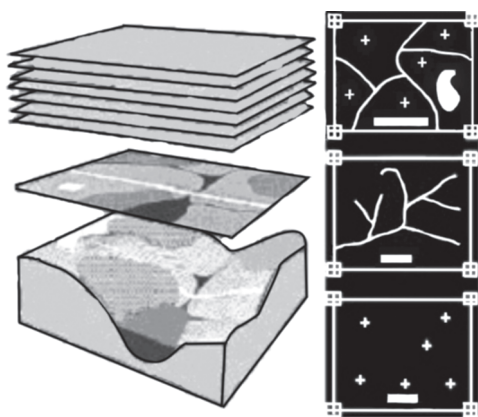
Kartografski model je omejen z naslednjimi koordinatami:

- po x-osi: 5 131 000–5 135 500 m
- po y-osi: 5 531 500–5 534 000 m

3 ORGANIZACIJA TRIRAZSEŽNEGA KARTOGRAFSKEGA MODELA

Trirazsežni modeli so običajno prikazani v obliki tradicionalnega vektorskega kartografskega podatkovnega modela, ki prevladuje v sodobnih sistemih GIS. Tradicionalni vektorski kartografski podatkovni model temelji na razstavitvi stvarnosti ali vsebine topografske karte na ustrezne kartografske ali tematske plasti (slika 1). Take vsebinske prosojnice ali podatkovni sloji, denimo ločeno registrirajo relief, hidrografijo, izgrajene objekte in vegetacijo kot sklop enakovrednih geografskih pojavov. Zajeti so vsak na svojem pomenskem nivoju.

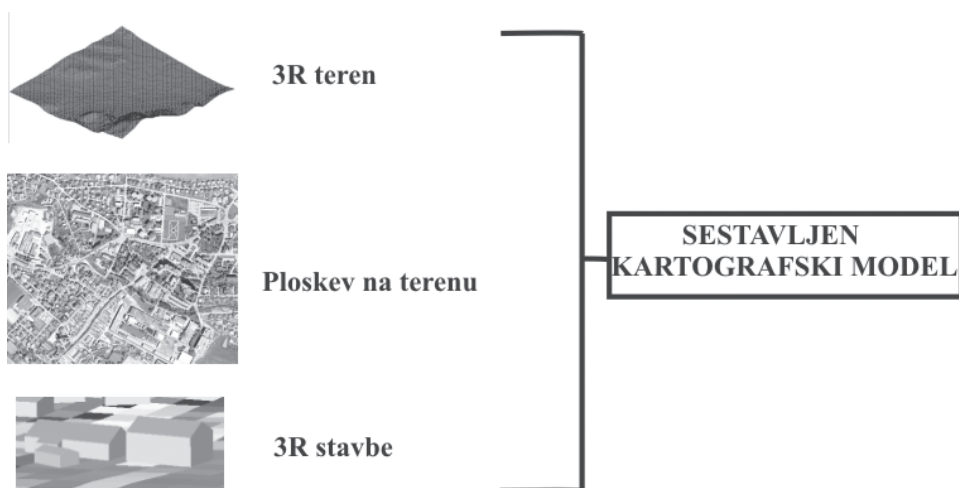
Tematska plast (prosojnica) ali podatkovni sloj predstavlja niz geografskih opisnih in grafičnih podatkov, ki opisujejo prostorsko variacijo ene značilnosti na obravnavanem geografskem območju. V sklopu takih tematskih plasti se lahko glede na vsebovane grafične gradnike prosojnice še naprej vodoravno razdelijo na točkovne, linijske in območne vsebinske sloje (Šumrada, 2004). Povezovalni element vseh lastnosti objektov je skupna lokacija v stvarnem prostoru.



Slika 1: Razdelitev realnosti na tematske plasti (Šumrada, 2004).

Kartografski model (slika 2), ki je bil izdelan, lahko na splošno predstavimo v treh stopnjah (Petrovič, 2001):

- **3R-teren** – oblika in višina terena, ki jo predstavlja digitalni model terena;
- **ploskev na terenu** – predstavlja skupek posameznih skupin rastja, hidrografije, prometnic, ki je predstavljena na digitalnem ortofotu;
- **3R-stavbe** – objekti, ki so izdelani v CAD-programih kot rezultat kartografskega modeliranja, postavljeni v prostor in prikazani v skladu z načeli kartografske generalizacije.



Slika 2: Organizacija trirazsežnega kartografskega modela.

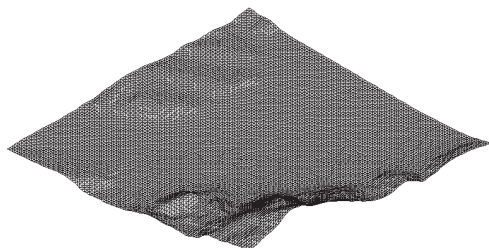
4 PODATKI IN NJIHOVA PRIPRAVA ZA IZDELAVO 3R-MODELA

4.1 Rastrski podatki

Rastrski podatki so podatki, katerih osnovni element je rastrska celica – piksel (ang. picture element, pixel), ki je navadno kvadratne oblike. Podatki o položaju v rastrski sliki so podani s številko stolpca in vrstice. Velikost oziroma gostoto slikovnih elementov določamo v računalniški tehnologiji z resolucijo oziroma ločljivostjo, predstavljena pa je v enotah DPI (**d**ots **p**er **i**nch – točk na colo).

Pri izdelavi 3R-modela smo od rastrskih podatkov potrebovali digitalni model višin – DMV z mrežno celico velikosti 25 metrov in digitalni ortofoto – DOF ločljivosti 0,5 metra.

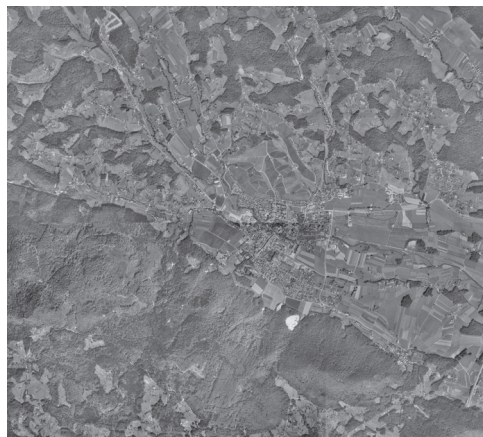
Digitalni model reliefa (slika 3) razumemo kot digitalni zapis oblikovitosti zemeljskega površja ali kot digitalno predstavitev zemeljske površine. Definicija ne vsebuje le prikaza samega površja, temveč tudi njegov opis z nakloni, ekspozicijo ter plastnicami, padnicami, točkami vrhov ter z drugimi različnimi značilnimi točkami in črtami. DMR je sicer fraktalna ploskev, vendar jo obravnavamo kot zvezni številski prikaz topografske ploskve z eksplicitno (neposredno dostopno) ali implicitno (prikrito, ki je dostopna z analizami) informacijo o zemeljskem površju (Podobnikar, 2002).



Slika 3: Perspektivni prikaz DMR-ja območja Slovenskih Konjic.

Digitalni ortofoto je skenirani aeroposnetek, ki je z upoštevanjem centralne projekcije posnetka in digitalnega modela reliefa transformiran v državni koordinatni sistem (Državna kartografija, 2002). Po metričnosti je podoben karti, po vsebini pa je ortofoto še vedno posnetek.

DOF je lahko barvni ali črno-bel (slika 4) in je tudi standardni izdelek Geodetske uprave Republike Slovenije.



Slika 4: Črno-bel digitalni ortofoto območja Slovenskih Konjic, GURS.

Barvni ortofoto, ki sta ga izdelovala Geodetski zavod Slovenije in DFG Consulting, je bil izdelan na izrecno željo naročnika. Izdelavo barvnih DOF-ov financirajo nekatere občine in podjetja, saj so v praksi zelo uporabni. Sedaj postaja naročnik tovrstnega izdelka tudi Geodetska uprava Republike Slovenije, v letu 2005 pa bo barvni DOF postal standardni državni izdelek. Barvni DOF pridobijo na osnovi barvnih letalskih posnetkov.

Kadar barvni DOF ne obsega celotnega območja izdelave, lahko barvni DOF izdelamo s pomočjo črno-belega DOF-a, ki ga obarvamo s pomočjo programskih paketov kot na primer Photoshop™.

Pri barvnem DOF-u običajno zaradi snemanja zgodaj spomladi ali pozno jeseni barve niso tako kontrastne in izrazite, zato lahko vse barvne DOF-e malo izboljšamo s pomočjo programske

opreme Photoshop™. Združujemo pa lahko tudi posamezne barvne DOF-e z obarvanimi črno-belimi DOF-i. DOF-i so običajno obarvani na osnovi ERZ – evidence rabe zemljišč ali CLC (ang. Corine Land Cover), kjer pridobimo informacijo o pokritosti tal.

4.2 Vektorski podatki

Vektorski podatki so podatki, ki so prikazani z osnovnimi elementi, ki so točka, linija in območje. Zanje je značilno, da je njihov položaj določen s koordinatami točk, ki določajo območje. Bistvo zapisa v vektorski obliki so shranjene točke z določenimi koordinatami. Točka je objekt brez razsežnosti in je torej opisana le z lego. Črta ali linijski objekt je praviloma zajet kot niz zaporednih točk in ima eno razsežnost – dolžino. Tudi območje kot dvorazsežni objekt je zapisano kot zaporedje točk, ki tvorijo obod območja. Obsežnost datoteke vektorskega zapisa je odvisna od števila objektov in njihove zahtevnosti (Petrovič, 2001).

Pri izdelavi 3R-modela smo od vektorskih podatkov uporabili podatke iz centralne baze Stavbe (CB Stavbe), katere lastnik je Republika Slovenija. Iz CB Stavbe smo uporabili podatke o tlorisu stavbe, višini kapi, slemena in višini temelja stavbe. Iz teh podatkov smo pridobili informacije o višini stavbe in slemena strehe ter tloris stavb in delov stavb.

4.3 Fotorealistični prikaz

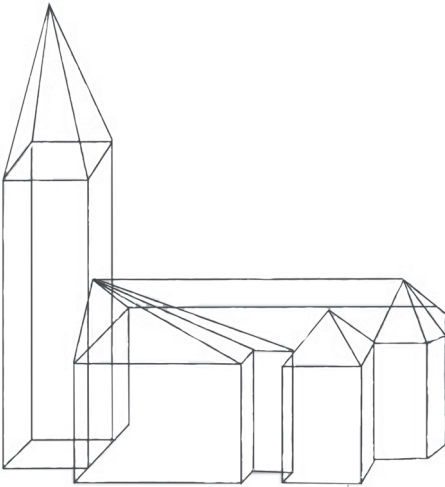
Izdelani 3R-model smo želeli čim bolj približati dejanskemu izgledu mesta. V ta namen smo se poslužili posnetkov posameznih sten stavb. Pri fotografiranju z digitalnim fotoaparatom moramo biti pazljivi, da na enem posnetku zajamemo eno fasado stavbe in da jo posnamemo čim bolj pravokotno na fasado. V kolikor nam to ne uspe, fasado fotografiramo z več posnetki, ki jih moramo nato združiti v celoto s pomočjo programske opreme. Pri fotografiranju fasade z več posnetki moramo paziti na enakomerno osvetlitev objekta in na čim manjše popačenje posnetkov, predvsem moramo upoštevati pojav radialne distorzije – izbočenje ali vbočenje posnetkov. Pri celotnem poteku fotografiranja pa je treba voditi tudi skico posnetkov, saj se tako izognemo kasnejši zadregi, kaj smo z določenim posnetkom posneli.

Posnetke smo naknadno obdelali, saj je bilo treba posnetke digitalno zlepiti in odstraniti odvečno vsebino, jim izenačiti tonske vrednosti in jih geometrično popraviti. Ti posnetki nam predstavljajo rastrske podobe – bitmap-e, ki jih nato »lepimo« na stene stavb v 3R-modelu. Pri tem je pomembno, da so v pravilnem merilu in da ustrezajo površini stene stavbe. Obstaja pa tudi možnost projiciranja rastrske podobe na stene stavb, kar pa v tem primeru ni bilo potrebno.

5 OBDELAVA PODATKOV

Postopek obdelave podatkov se je začel v programskem paketu Autodesk Map™ 6.0, kjer smo na DMR izbranega območja najprej napeli DOF. Pri tem je pomembno, da sta DMR in DOF enakih velikosti. Na izdelani model smo nato morali postaviti še stavbe, ki pa smo jih izdelali posebej. Stavbe smo uvozili iz CB Stavbe, kjer se vsi podatki o višini kapi, slemena in temelja za posamezno stavbo nanašajo na centroid stavbe, ki je opisni podatek, medtem ko za izgradnjo modela stavbe v Autodesk Map™-u 6.0 potrebujemo opisne podatke, vezane na obod stavbe. To

storimo z združitvijo tabele opisnih podatkov, ki so vezani na centroid stavbe, s tabelo opisnih podatkov, ki so vezani na obod stavbe. Stene stavb se lahko izdelajo s pomočjo programskega dodatka Quicksurf, ki izdelava TIN- (trikotniški) model po Delauneyjevem kriteriju. Ta pravi, da naj bodo vse točke med seboj povezane optimalno tako, da tvorijo, kolikor je le mogoče, enakostranične trikotnike. Strehe stavb pa je v 3R treba izdelati posebej. S posebej izdelanim programom za zajem streh za 3R-modele, ki so ga izdelali na Geodetskem inštitutu Slovenije in ki deluje v okolju Autodesk Map™ 6.0, smo lahko polavtomatsko zajeli tri najpogostejše vrste streh: dvokapnico, stožčasto streho in streho v obliki črke L.



Slika 5: Perspektivni pogled na zajeto cerkev v 3R.

Čeprav je z izdelanim programom za zajem streh izdelava mnogo hitrejša, kot če bi delali ročno, pa zahteva od nas mnogo odločitev, saj so nekatere strehe lahko tudi zelo zahtevne in jih težko uvrstimo v katero izmed osnovnih razdelitev streh. Zato smo se pri določenih stavbah poslužili tudi ročnega zajema streh. Eden od takšnih primerov je bila cerkev (slika 5), kjer je bilo treba dodatno izdelati tudi zvonik, saj ta v CB Stavbe ni zajet posebej. Ko so bili izdelani mrežni modeli stavb, je bilo treba izdelati ploskve sten in streh.

3R-model stavb smo nato izvozili kot *.3ds-datoteko in jo uvozili v programski paket 3D Studio MAX 6.0, kjer smo nadaljevali z izdelavo 3R-modela. Format 3ds predstavlja izmenjalni format v svetu 3R-podatkov, kakor je dxf izmenjalni format 2R-podatkov.

V programskem paketu 3D Studio MAX™ 6.0 smo modelu dodali posnetke fasad, ki smo jih dodali na stene stavb kot bitne podobe. Mape, med katerimi je tudi t. i. bitmap, uporabljamo za izboljšanje izgleda in pripomorejo k vernejši podobi materialov. Zavedati se moramo, da imajo mape prostorsko orientacijo, zato, ko pripišemo material z mapami objektu, mora ta imeti koordinate objekta. Te so določene v pogojih UVW-osi lokalno glede na objekt. UVW je podlaga,



Slika 6: Perspektivni pogled na izdelani 3R-model mesta Slovenske Konjice.

ki programski opremi natančno pove, kako odrezati rastrsko podobo in kam jo postaviti na objekt.

Nazadnje pa je bilo treba stavbe postaviti še na višino digitalnega modela terena, saj zaradi različne kakovosti podatkov in grobih napak lahko pride do večjih odstopanj.

6 UPODOBITEV 3R-MODELA MESTA SLOVENSKE KONJICE

Upodobitve s pomočjo računalniške grafike se poslužujemo zato, da bi pridobili boljši vpogled v podatke in jih bolje razumeli. Pri predstavitvi podatkov se, če je le mogoče, vedno poslužujemo grafičnih in animiranih prikazov. Prav tako pa tudi opisni podatki o okolju ne morejo biti tako dobro določeni, da bi predstavili toliko informacij o okolju, kolikor nam jih lahko ponudi 3R-model.

Glede na to, ali se lahko samo sprehajamo po 3R-modelu ali pa model lahko tudi premikamo v dejanskem času, ločimo statično in dinamično upodobitev. Dinamične upodobitve so vedno bolj razvijajo, čeprav je pomembno, da je model ali karta tudi interaktivna. Dva načina, ki napravita karto interaktivno, sta animacija in simulacija.

Pri upodobitvah 3R-modelov mest bi bilo morda bolj smotrno uporabljati izraza interaktivna in neinteraktivna upodobitev kakor dinamična in statična upodobitev, čeprav se vsi izrazi uporabljajo vzajemno. Izraz statična upodobitev se namreč nanaša bolj na digitalne podobe, pri kateri določenega objekta ne moremo pogledati tudi z nasprotne strani, v kolikor ne obstaja druga digitalna podoba, posneta z nasprotne strani. Medtem ko izraz neinteraktivna upodobitev pomeni, da obstaja možnost pogleda nekega objekta tudi z druge strani, vendar nimaš kontrole za podajanje prikazov. Torej je statična interaktivna karta tista, pri kateri lahko uporabnik sam izbira tematske sloje, ki so vnaprej pripravljene, in si izdelava karto po svojih željah. Nasprotno je dinamična interaktivna upodobitev tista, pri kateri so dana vsa orodja za sprehajanje po modelu in ogledovanje posameznih objektov z vseh strani in izdelavo modela ali karte po svojih željah. Izraz dinamična upodobitev se sicer navezuje na spreminjanje upodobitev, vendar pa določen objekt ni prikazan vedno enako, saj se izraz dinamičnost bolj navezuje na spreminjanje objektov in pokrajine v daljšem časovnem obdobju. Torej, če je model dinamičen in neinteraktiven, to pomeni, da si ga lahko ogledamo po vnaprej pripravljene simulaciji ali animaciji.

Upodabljanje je proces senčenja geometrije z upoštevanjem osvetlitve, nanesenih materialov in parametrov okolja, kot so ozadje in nastavitve atmosferskih učinkov. Upodabljanje pripravljene upodobitve se lahko izvaja v dejanskem času na zaslonu, lahko pa različne prikaze izdelamo vnaprej, kar je v večini primerov bolj smiselno, še posebej za namene predstavitve.

Običajna je uporaba *avi*-formata z *divx*-stiskanjem ter gostoto 20 podob na sekundo za vnaprej izdelane predstavitve na računalniškem zaslonu oziroma 25 podob na sekundo ali več za televizijo in film. Izbrana ločljivost upodobitve mora ustrezati ločljivosti medija prikaza. V obeh primerih, še posebej v primeru upodabljanja v dejanskem času, gre za procesno zelo zahteven postopek, ki pa zahteva zmogljivo računalniško strojno opremo. Če dodamo za ozadje glasbo, mora ta biti najprej v nestisnjenem *wav*-formatu, ki jo nato združeno s filmom stisnemo v programskem paketu Adobe Premiere[®]. Tukaj lahko izdelamo tudi lepe prehode med posameznimi deli filma. Končno animacijo (slika 7) smo stisnili v *mpeg*-format, ki naj bi bil boljši od *divx*-stiskanja, saj omogoča mnogo bolj zvezne prehode med posameznimi kadri.



Slika 7: Izsek iz animacije.

7 ZAKLJUČEK

Izdelava opisane upodobitve 3R-modela mesta nam vzame precej časa. Rezultat takšnega dela je trirazsežna predstavitev mesta, ki je uporabna za različne namene. Takšna upodobitev lahko služi tudi kot podlaga za prostorske posege in študije vpliva posameznih prostorskih posegov v prostor. S predhodnimi študijami se izognemo zgrešenim posegom v prostor in ena od rešitev je prav v izdelavi nazornih upodobitev mest, ki omogočajo pravilno in načrtovano širjenje mest v zaokroženo in sonaravno celoto.

V prihodnosti se bo uporaba 3R-modelov še povečala, predvsem zaradi dobre navidezne predstave o prostoru, ki nam jo ponuja. Tega se zavedajo tudi uporabniki, ki se jih vedno bolj množično poslužujejo. Poleg visoke stopnje realizma nam omogočajo pogled v prihodnost in tako lažjo predstavo o določenem posegu v prostor. Tudi širši javnosti je lažje pojasniti smotrnost določenega posega v prostor in nenazadnje prikazati predvidene novogradnje v okolju.

Uporaba 3R-modelov se lahko razširi tudi na prenosnike, peresnike in druge naprave z majhnimi zasloni, saj bi z njimi lahko spremljali obstoječe podatke in prikaze in se lažje pogovarjali z naročniki že na terenu.

Čeprav se 3R-kartografija razvija šele v zadnjih letih in se določene rešitve šele razvijajo, lahko trdim, da je to izredno perspektivno področje, ki bo v bližnji prihodnosti doseglo velik razmah. Poleg velikega interesa stroke in vedno večjega komercialnega interesa bodo tudi uporabniki postali zahtevnejši pri 3R-dinamičnih in interaktivnih kartografskih upodobitvah. Živimo v informacijsko bogati dobi, kjer nas mediji »razvajajo« z vrhunsko računalniško grafiko, zato bodo uporabniki pričakovali in zahtevali vrhunske dinamične in interaktivne kartografske upodobitve.

Literatura in viri:

Geodetska uprava Republike Slovenije (2002). Državna kartografija. Publikacija. Ljubljana.

Geodetska uprava Republike Slovenije (1999). Ortofoto. (dovoljenje za uporabo in objavo podatkov, št. 90411-21/2004-141).

Geodetska uprava Republike Slovenije (1999). Podatki digitalnega modela višin (DMV 25). (dovoljenje za uporabo in objavo podatkov, št. 90411-21/2004-141).

Geodetska uprava Republike Slovenije (2004). Podatki zemljiškega katastra. (dovoljenje za uporabo in objavo podatkov, št. 90411-21/2004-141).

Gnilšek, J. (2004). 3D kartografski model urbanega okolja. Diplomatska naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo.

Petrovič, D. (2001). Načela oblikovanja izraznih sredstev v tridimenzionalnih kartografskih prikazih. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo.

Podobnikar, T. (2002). Model zemeljskega površja – DMR ali DMV. Geodetski vestnik, let. 46, št. 4. Ljubljana: Zveza geodetov Slovenije, str. 347–353.

Šumrada, R. (2003). ftp://gragent.fgg.uni-lj.si/Sendable/Geodezija%20-%20GIS/UNI/Predstavitev/GIS%20tehnologija/GIS_5.

Vrenko, D. (2004). Izdelava trirazsežnega modela mesta Slovenske Konjice. Diplomatska naloga. Ljubljana: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za geodezijo.

Dunja Vrenko, univ. dipl. inž. geod.

FGG – Oddelek za geodezijo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

E-pošta: dunja.vrenko@email.si

doc. dr. Dušan Petrovič, univ. dipl. inž. el., inž. geod.

FGG – Oddelek za geodezijo, Jamova 2, SI-1000 Ljubljana

E-pošta: dusan.petrovic@fgg.uni-lj.si

Prispelo v objavo: 10. januar 2005

Sprejeto: 25. maj 2005