

Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za gradbeništvo in geodezijo*



Kandidat: Marko BERUS

KARTOGRAFSKA PODPORA ŠTUDIJI POTRESA V BREŽICAH 1917

Cartographic support at 1917 Brežice earthquake study

Mentor: doc. dr. Dušan Petrovič

Somentor: izr. prof. dr. Anka Lisec

Somentor: Ina Cecić univ. dipl. inž. fizike

Ljubljana, julij 2017

»Ta stran je namenoma prazna.«

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**UDK:****Avtor:** Marko Berus**Mentor:** doc. dr. Dušan Petrovič**Somentorici:** izr. prof. dr. Anka Lisec

Ina Cecić, univ. dipl. inž. fizike

Naslov: Kartografska podpora študiji potresa v Brežicah 1917**Tip dokumenta:** diplomska naloga – visokošolski strokovni študij**Obseg in oprema:** 23 str., 2 preg., 10 sl., 2 pri.**Ključne besede:** potres, karta poškodb, Franciscejski kataster, reambulančni kataster, ocena ranljivosti, ocena poškodovanosti stavb, Brežice, 1917, EMS-98**Izvleček**

V diplomski nalogi je predstavljena izdelava karte poškodb Brežic po potresu 29.1.1917. V uvodnem delu je kratko predstavljen pojav potresov in predvsem zgodovinska dejstva o potresu v Brežicah iz leta 1917. V nadaljevanju so predstavljeni uporabljeni podatki v nalogi. Kot glavna vira podatkov za izdelavo karte poškodb stavb sta služila reambuliran Franciscejski kataster kot kartografska podlaga ter prevodi zapisnikov o škodi in ocen ranljivosti in poškodovanosti objektov. Opisan je postopek izdelave karte z redakcijskim načrtom karte, določeno je območje prikaza na karti s koordinatami robov listov ter ostali elementi karte. Statistično je predstavljena uspešnost identifikacije stavb od prevoda popisov škode do končnega prikaza na karti ter poškodovanost in ranljivost stavb, iz katere se jasno vidi razsežnosti potresa. Sklepamo, da je bilo v Brežicah takrat poškodovanih kar 90 % vseh stavb, kar 73 % stavb je bilo zmerno do hudo konstrukcijsko poškodovanih. Ker so prevladovala stavbe z dokaj neugodno oceno ranljivosti B, lahko sklepamo, da je hudim poškodbam botrovala tudi neustrezna kakovost gradnje. Izdelana karta je prva tovrstna karta za analizo tega pojava, služila bo kot podlaga za nadaljnje raziskave in kot podlaga za nadaljnje obdelave prostorskih podatkov v okoljih geografskih informacijskih sistemov (GIS) .

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC:

Author: Marko Berus

Supervisor: assist. prof. Dušan Petrovič, Ph. D.

Co-supervisors: assoc. prof. Anka Lisec, Ph.D.

Ina Cecić, B.Sc. in Physics

Title: Cartographic support at 1917 Brežice earthquake study

Document type: Graduation Thesis – Higher professional studies

Notes: 23 p., 2 tab., 10 fig., 2 ann.

Key words: earthquake, damage map, Franziscan cadastre, reambulated cadastre, vulnerability assessment, damage assessment of the buildings, Brežice, 1917, EMS-98

Abstract

This thesis presents the map of the damage of Brežice after the earthquake on January 29, 1917. In the introductory section, the phenomenon of earthquakes and, above all, historical facts about the earthquake in Brežice from 1917 are briefly presented. The data used in this thesis is also presented below. The re-embedded Franciscan cadastre served as the main source of data for the construction of damage maps of buildings as a cartographic basis, as well as translations of damage records and assessments of vulnerability and damage to buildings. The procedure for creating a map with a map editor's schedule is described, the mapping area on the map with the coordinates of the edges of the leaves and the other map elements is specified. The performance of the identification of buildings from the translation of damage inventories to the final display on the map, as well as the damage and vulnerability of buildings from which the strength of the earthquake is clearly visible, are presented statistically. We conclude that as many as 90 % of all buildings were damaged at that time in Brežice, 73 % of the buildings were moderately to severely damaged. Since buildings with a rather unfavorable assessment of vulnerability of class B prevailed, we conclude that the inadequate quality of construction was one of the causes for serious damage. This is the first map created for this kind of earthquake analysis and will serve as a basis for further research and as a basis for further processing of spatial data in the geographic information systems (GIS).

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju doc. dr. Dušanu Petroviču in somentoricama izr. prof. dr. Anki Lisec ter Ini Cecić za strokovno pomoč in usmerjanje.

Prav tako gre zahvala Duški Najvirt Jeličić iz Geodetske pisarne Brežice.

Iskreno se zahvaljujem družini, ki mi je omogočila študij in me spodbujala ter podpirala tekom študija.

Hvala tudi prijateljem, ki so me bodrili med študijem.

KAZALO VSEBINE

ERRATA.....	I
BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	II
BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION	III
ZAHVALA	IV
1 UVOD	1
2 O POTRESU	3
2.1 Merjenje premikov tal.....	3
2.2 Potres Brežice 1917	4
3 UPORABLJENI VIRI IN PODATKI.....	6
3.1 Franciscejski kataster	6
3.1.1 Grafični del	6
3.1.2 Spisovni del	7
3.1.3 Vzpostavitev Franciscejskega katastra	8
3.1.4 Koordinatni sistemi in princip triangulacije	8
3.1.5 Izmera detajla in natančnost	9
3.2 Raziskava potresa v Brežicah, 1917	10
3.3 Ocena ranljivosti in poškodovanosti objektov.....	11
3.3.1 Stopnja ranljivosti	12
3.3.2 Stopnja poškodovanosti.....	13
4 IZDELAVA KARTE POŠKODB V BREŽICAH PO POTRESU 1917	14
4.1 Idejni načrt.....	14
4.2 Redakcijska dela	14
4.3 Kontrolna dela	15
4.4 Redakcijski načrt	16
4.4.1 Določitev tehnologije izdelave karte	16
4.4.2 Določitev namena, oblike in vrste karte.....	16
4.4.3 Matematični elementi karte	16
4.5 Območje prikaza.....	17
4.6 Kartografski znaki	18
4.7 Karta kot celota.....	19
4.8 Viri za izdelavo karte.....	19
5 IDENTIFIKACIJA OBJEKTOV IN REZULTATI POŠKODOVANOSTI IN RANLJIVOSTI STAVB	20
5.1 Statistika poškodovanosti in ranljivosti stavb.....	20
6 IZDELAVA KARTE	21

7 ZAKLJUČEK	22
VIRI IN LITERATURA	23
SEZNAM PRILOG	24

KAZALO SLIK

Slika 1: Parcelni zapisnik (Vir: GURS)	7
Slika 2: Prikaz polj za vpisovanje podatkov v parcelnem zapisniku reambulančnega katastra (Vir: GURS)	7
Slika 3: Originalni zapisi o škodi (Arhiv Republike Slovenije)	11
Slika 4: Prikaz popisa poškodb (Nečak, 2016)	11
Slika 5: Stopnja ranljivosti glede na vrsto gradnje po EMS-89 (Media GFZ, http://media.qfz-potsdam.de).....	12
Slika 6: Stopnja poškodovanosti po EMS-89 (Media GFZ).....	13
Slika 7: Postopek izdelave karte (Petrovič, 2012)	14
Slika 8: Razporeditev na liste	17
Slika 9: Legenda karte poškodb – stopnja ranljivosti in stopnja poškodovanosti stavb	18
Slika 10: Primer karte z elementi	19

KAZALO PREGLEDNIC

Tabela 1: Statistika prepoznavanja objektov	20
Tabela 2: Statistika poškodovanosti stavb	20

1 UVOD

»Tukaj katastrofalni potres. Hiše neuporabne. Uradi ne morejo delovati. Prosim za takojšnjo pomoč vojaškega poveljstva v moštvu, ki bo pomagalo pri gradbenih delih in stražilo hiše. Mudi se, tudi smrtne žrtve. Okrajni glavar«, se je glasil telegram okrajnega glavarja iz Brežic, poslan 29. januarja 1917 ob 12. uri in 35 minut. To sporočilo oziroma klic na pomoč, poslan cesarskemu namestniku v Gradec, je nakazoval na naravno katastrofo večjih razsežnosti (Nečak, 2016).

Ravno letos mineva sto let od uničujočega potresa v Brežicah. V namen obeležja in razjasnitve podrobnosti je bilo narejenih več študij, Posavski muzej Brežice pa je odprl razstavo pod avtorstvom Vlaste Dejak ter pripravil strokovni posvet. Zbirka arhivskega gradiva je zelo skromna, presenetljivo je dejstvo, da slovenski arhivi, pristojni za območje Brežic, ne hranijo zadevnega gradiva.

Potres je naravni pojav sunkovitega nihanja tal. Poznamo šibke potrese, ki jih zaznajo le seizmološke naprave, ter najmočnejše potrese, ki povzročijo rušenje stavb in v najslabšem primeru tudi smrt ljudi. Potresov zaenkrat še ne moremo napovedati, lahko pa s pravilnimi ukrepi zmanjšamo tako materialno škodo kot tudi smrtne žrtve

Cilj diplomske naloge je dopolniti študijo potresa z izdelavo karte poškodb Brežic za potres 29. 1. 1917. Na karti poškodb bosta vsakemu objektu, ki je bil v času potresa identificiran, dodeljena parametra, klasificirana po Evropski potresni lestvici EMS-98 (angl. *European Macroseismic Scale*). Ta parametra predstavljata stopnjo ranljivosti, ki je podana s črkami (A, B ali C), ter stopnjo poškodovanosti, podano s številčnimi vrednostmi (0–5). Stopnja ranljivosti je določena glede na stanje pred potresom in predstavlja kakovost grajenega objekta. Stopnja poškodovanosti opisuje stanje poškodovanosti stavbe po potresu, z 0 je označen objekt, ki ni bil poškodovan, s 5 pa objekt, ki je bil med potresom popolnoma porušen.

Osnova za izdelavo karte je zemljiško-katastrski načrt, ki je bil izdelan v merilu 1 : 2880 v seženjskem merskem sistemu in koordinatnim sistemom z izhodiščem v Schökelbergu pri Gradcu v današnji Avstriji. To je grafični prikaz zemljiških in stavbnih parcel ter stavb, ki je bil skupaj s popisom podatkov o parcelah in stavbah izdelan v 19. stoletju. V takratnem času je bila za območje današnje Slovenije razvita triangulacija v treh nepovezanih koordinatnih sistemih. Parcelne številke s katastrskega načrta smo povezali s posestniki (lastniki) ter stopnjo poškodovanosti, v pomoč nam je študija potresa z naslovom »*Raziskave potresa 1917- pregled arhivov*«, ki jo je naredil prof. dr. Dušan Nečak (Nečak, 2016). Študija vsebuje

urejen popis potresne škode za obravnavan potres na območju Brežic, s podatki o hišni številki, lastniku, karakteristikah poškodovanega objekta, opisom potresnih poškodb v geslih ter znesek škode v kronah. Ker pa med popisom potresne škode obravnavanega potresa in zemljiško-katastrskim načrtom ni neposredne povezave, si bomo pomagali s parcelnim zapisnikom zemljiškega katastra, ki smo ga poiskali med arhivskim gradivom Geodetske uprave Brežice. Parcelni zapisnik med drugim vsebuje podatke o lastniku, hišno številko nepremičnine ter parcelno številko pripadajočega zemljišča (glej tudi Lisec in Ferlan, 2017). Oceno poškodovanosti in ranljivosti je na podlagi prevoda zapiskov o škodi (Nečak, 2016) pripravila Ina CeciĆ (CeciĆ, 2017).

2 O POTRESU

Potres je gibanje tal, pojavi se zaradi nenadnih premikov v Zemljini skorji ali v vrhnjem delu Zemljinega plašča. Najpomembnejši so potresi tektonskega izvora, med njih sodijo tudi tako imenovani inducirani potresi, ki se pojavijo kot posledica polnjenja umetnih jezer. Ostali potresi nastanejo zaradi delovanja ognjenikov, nenadnega loma in padanja materialov ali močne eksplozije. Po teoriji tektonike plošč je litosfera, ki je sestavljena iz Zemljine skorje in dela plašča s skupno debelino od 50 do 150 km, razlomljena na plošče. Te plošče se kot toga telesa premikajo po relativno mehki astenosferi. Na oceanskih hrbtih zaradi medsebojnega odmikanja plošč, prihaja magma iz astenosfere proti površini, se izlije na morsko dno in ohladi. Posledica je razmik južnoameriške in afriške plošče ter severnoameriške in evropske plošče. Povprečni letni razmik je od 1 do 15 cm (Exploring Geology). Razmik plošč na oceanskih hrbtih privede do spodrivanja plošč ene pod drugo. Zaradi vračanja Zemljine skorje v astenosfero, na teh mestih nastajajo oceanski jarki. Druga možna posledica pa je strig med ploščami (Fajfar, 1995).

Pri nas, v Sloveniji, je vzrok potresov pritisk afriške plošče na južni obod evrazijske plošče. Posledica medsebojnih premikov plošč privede od velikih tektonskih sil in v primerih izčrpanosti nosilnega materiala, do loma, ki povzroči potres. Poznamo tudi potrese, ki jih ne moremo pojasniti s teorijo tektonskih plošč, ker lahko do potresov pride tudi zaradi napetosti, ki nastanejo kot posledica pritiskov na robovih plošč (Fajfar, 1995).

Na mestih, kjer pride do medsebojnih premikov med masami zemljin, se pojavijo prelomi. Pojav postopnega dolgotrajnega drsenja ne privede do potresov, bolj nevarni so nenadni premiki, ti povzročajo vibracije zemljine, posledično potrese. Prelome delimo na neaktivne in aktivne, potrese povzročajo slednji (Fajfar, 1995).

2.1 Merjenje premikov tal

Nihanje tal beležimo s seizmografi, katerih razvoj sega v 19. stoletje. Danes je teh instrumentov bistveno več in omogočajo večjo natančnost ter zaznavanje tudi najmanjših potresov. Seizmografska mreža obsega več sto instrumentov po vsem svetu. Seizmografi beležijo potrese v obliki zapisov, ki jih imenujemo seizmogrami, uporabljajo se za določitev magnitude potresa, lokacije epicentra in razne seizmološke študije (Fajfar, 1995).

Jakost (moč) potresa je odvisna od sproščene energije. Kvantitativna mera za jakost potresa je magnituda M , ki jo je definiral Richter leta 1935, njena funkcija pa je, da posredno opiše energijo potresa. Večji del energije, sproščene ob potresu, se porabi za lom materiala, premike

mas zemljine in za ustvarjanje toplote. Samo manjši del potresnih valov se širi na vse strani in povzroča gibanje tal ter poškodbe na konstrukcijah. Imenujemo jih potresna energija oz. energija potresnih valov. Jakost potresa se ocenjuje tudi v njegovih posledicah na zgrajenih objektih, naravi in živih bitjih, saj je za prebivalstvo najpomembnejša povzročena škoda. Ocena povzročene škode se vrednoti z intenziteto potresa, ni pa odvisna samo od količine sproščene energije (magnituda), ampak tudi od oddaljenosti od žarišča in lokalnih geomehanskih, geoloških in topografskih značilnosti. Če je potresu določena ena magnituda, se intenziteta določi posebej za vsak naseljen kraj, za katerega obstajajo podatki (Fajfar, 1995).

Razlog za velike poškodbe pri potresu v Brežicah leta 1917 je bil v neustrezni kakovosti gradnje in zelo majhni razdalji do žarišča. Stavbe so bile v večini zidane in spadajo v kategorijo zidanih stavb starega tipa. Za te stavbe je značilno, da so zidovi nepovezani, stropne konstrukcije so večinoma lesene, redkeje opečne ali sestavljene iz kamnitih obokov. Ta težava še vedno obstaja. V Sloveniji velik del gradbenih objektov, predvsem stanovanjskih, predstavljajo zidane stavbe. Velja, da so zidane stavbe bolj ranljive od sodobnejših armiranobetonskih in jeklenih objektov. Vendar pa se ob upoštevanju ustreznih konstrukcijskih ukrepov tudi pri takšnih stavbah da doseči ustrezno potresno odpornost (Fajfar, 1995).

2.2 Potres Brežice 1917

Brežice ležijo v jugo-vzhodnem delu Slovenije, na Krško-Brežiškem polju. Staro mestno jedro stoji na aluvialni terasi, ob nekdanjem okljuku reke Save, v neposredni bližini sotočja s Krko. Mestno jedro je strnjeno pozidano in se razprostira vzdolž reke Save. Nekdaj je bila glavna naseljenih hiš razdeljena v dve ulici, pravili so jima »gasi«.

29. 1. 1917 ob 9. uri in 22 minut po lokalnem času je današnje območje Krško-Brežiškega polja in Gorjancev prizadel močan potres. Najbolj so bile prizadete Brežice, Krška vas, Šentlenart in Zakot, čutili pa so ga tudi v sosednji Avstriji in na Hrvaškem (Cecić, 2017). 31. januarja istega leta pa so zaznali še tri močnejše potrese ter več lažjih popotresnih sunkov. Nato so sledili močnejši potresni sunki in sicer 1., 2., 3. in 4. februarja 1917 (Nečak, 2016).

Takoj po potresu ob 12. uri in 35 minut je okrajni glavar Brežic poslal cesarskemu namestniku v Gradec telegram s prošnjo za takojšno pomoč vojaškega poveljstva v moštvu, ki bo pomagalo pri obnovitvenih gradbenih delih in straženju opustošenih hiš, saj so se bili prebivalci primorani umakniti iz hiš. Vojaška pomoč je bila odobrena, v Brežice so poslali inženirja Steiningerja in več vojakov. Že 31. januarja je prispelo 40 inženirjev, da bi pomagali pri utrditvi poškodovanih stavb. Velikost katastrofe kaže že dejstvo, da so dan po potresu na kraj prišli

najodgovornejši oblastniki: predsednik okrožnega sodišča, dvorni svetnik Kotzian in predstavnik cesarskega namestništva, inženir Steininger. Isti dan je prišel tudi sam cesarski namestnik Gradca grof dr. Manfred von Clary und Aldringen, v spremstvu svetnika cesarskega namestništva (Nečak, 2016).

Brežice so bile hudo poškodovane, pri večini hiš so se zrušili čelni (nosilni) zidovi. Nobena hiša ni bila v celoti primerna za bivanje, le v najmanj poškodovanih je bilo mogoče živeti v pritličnih prostorih. Nekaj hiš je komaj stalo, bile so tik pred poružitvijo, druge pa so bile hudo poškodovane v notranjosti. Tudi Attemsov grad, simbol mesta Brežice, je bil zelo poškodovan; s cerkvenega stolpa je odpadel strešni zatrep, na severni strani pa so stene močno razpokale. Vodni stolp, višine 45 metrov, ki je imel kot varnostni protipotresni element vgrajeno velikansko betonsko temeljno ploščo, je potres prestal brez težjih poškodb.

Enota inženirjev je opravila nujne varnostne ukrepe, temeljitejša popravila pa niso bila mogoča. Bil je čas vojne, na potresnem območju je primanjkovalo strokovnjakov, delo pa sta dodatno ovirala še sneg in zmrzal. Mesto je bilo tako poškodovano, da ga je zapustila približno polovica prebivalstva, tisti, ki so ostali, so bili nameščeni v železniške vagona in v, za ta namen postavljeno, taborišče. Za varnost tamkajšnjih ljudi je bila oblikovana vojaška enota. Pojavile so se težave pri oskrbi z gradbenim materialom in delovno silo, saj so bile potrebe zares velike. Mestna občina je zaprosila za trideset zidarjev, pet zidarskih polirjev, pet tesarjev, enega tesarskega polirja, štiri lončarje, dva kovača, dva ključavničarja, tri elektroinštalaterje, dva vodovodna inštalaterja, enega strojnika za dizelske motorje, dva krovca, šest soboslikarjev, dva pleskarja, tri mizarje, enega slikarja, enega parketarja, petdeset pomožnih delavcev, deset popolnih konjskih vpreg ter ogromne količine gradbenega materiala (Nečak, 2016).

Tako veliko gmotno škodo so pripisovali neustreznosti gradnje objektov, neuporabi železa in konstrukcijskim napakam. Tudi malta za zidanje naj bi bil povsem neustrezna. Po poročilih naj bi bila tehnično najbolj zahtevna dela končana do sredine aprila 1917, zato so vse tiste vojake in oficirje, ki niso skrbeli za red, odpoklicali. Varnostna dela in dela čiščenja ruševin, ob pomoči inženirjev, so bila zaključena do sredine julija 1917 (Nečak, 2016).

3 UPORABLJENI VIRI IN PODATKI

3.1 Franciscejski kataster

Operat Franciscejskega katastra, ki je za območje Brežic nastal v 20-ih letih 19. stoletja, v okviru reambulacije v drugi polovici 19. stoletja pa je bil posodobljen, je sestavljen iz grafičnega in spisovnega dela. V nalogi smo uporabili grafični del katastrskega operata, to je katastrski načrt, ter parcelni zapisnik s podatki o takratnih posestnikih iz spisovnega dela.

3.1.1 Grafični del

Kot grafično podlago za izdelavo karte poškodb Brežic smo uporabili podatke Franciscejskega katastra za Štajersko. Ta je bil izdelan v merilu 1 : 2880 med leti 1819 in 1825, v koordinatnem sistemu s koordinatnim izhodiščem na Schöckelbergu pri Gradcu. Liste katastrskih načrtov, ki pa so novejši, to je iz obdobja reambulacije katastra v drugi polovici 19. stoletja, smo pridobili v Geodetski pisarni Brežice. Za to območje so na voljo štirje listi: na preglednem listu je prikaz razporeditve treh listov katastrskih načrtov, 1. list prikazuje središče Brežic severno od brežiškega gradu, 2. list za nas ni uporaben, saj prikazuje severni neposeljen del Brežic, 3. list prikazuje preostalo območje Brežic južno od gradu. Pri izdelavi karte smo uporabili 1. in 3. list, zaradi prevelikega odstopanja na robovih listov ju nismo združili, ampak uporabili vsakega posebej kot samostojno kartografsko podlago. Katastrski načrt ima dva enolična identifikatorja parcel, to sta parcelna številka pozidane in nepozidane parcele; tu se pojavi prva težava, ki jo reši spisovni del zemljiškega katastra.

Slika 2: Prikaz polj za vpisovanje podatkov v parcelnem zapisniku reambulančnega katastra (Vir: GURS)

3.1.3 Vzpostavitev Franciscejskega katastra

V 19. stoletju je bila izdelava katastra v veliki večini povezana s potrebami obdavčevanja. Tako je bilo tudi s Franciscejskim katastrom, ki je nastal v želji po uvedbi enotnega in stabilnega katastra za celotno monarhijo. Že leta 1806 je cesar Franc v dvorni pisarni napovedal začetek del za vzpostavitev zemljiškega katastra. Leta 1810 je bila ustanovljena dvorna komisija, ki je bila zadolžena za reformo zemljiškega davka. Povod za izvedbo reforme je bila huda finančna kriza v monarhiji, predvsem zaradi vojn z Napoleonom, poleg tega se je v Evropi pojavila prehranska kriza, povezana z izbruhom ognjenika na območju današnje Indonezije (Lisec in Ferlan, 2017).

Dvorna komisija je leta 1816 sprejela predlog metode katastrske izmere. Na voljo je imela dva predloga, francoski pristop z lokalnim koordinatnim sistemom in lokalno izmero občin ter pristop z enotno geodetsko osnovo in detajlno izmero na podlagi navezave na geodetsko mrežo. Sprejela je slednjega, pri čemer naj bi najprej vzpostavili geodetsko osnovo, detajlna izmera pa bi potekala z uporabo merske mizice. Menili so, da je le v enotnem koordinatnem sistemu mogoče enako izmeriti površino zemljišč. Dvorna komisija je menila, da lahko le tako dobimo kakovostne načrte ozemlja, ki ne bodo namenjeni le določevanju zemljiškega davka, ampak tudi drugim javnim namenom. Geodetsko osnovo so nameravali vzpostaviti v povezavi z vojaško triangulacijo, ki je bila prvotno namenjena vojaško-topografski izmeri, točke bi se za katastrsko izmero zgostile z numerično in grafično triangulacijo. Začetek sistematične katastrske izmere naših dežel je prinesel Zakon o zemljiškem davku, ki je bil sprejet 23. 12. 1817 (Lisec in Ferlan, 2017).

3.1.4 Koordinatni sistemi in princip triangulacije

Takratno območje cesarstva so razdelili na šest različnih koordinatnih sistemov, vsak je imel svoje izhodišče. Območje so delili na Dolnjo Avstrijo, Gornjo Avstrijo, Solnograško, Štajersko, Koroško ter Tirolsko in Predarlško Območje obravnave spada pod Štajersko, kar pomeni, da ima koordinatno izhodišče na Schöckelbergu pri Gradcu. Triangulacija se je izvajala v obdobju od 1819 do 1823 s hkratnim razvijanjem mrež I., II., in III. reda. Bazna linija je bila med vrhovoma Schöckelberg in Riegersberg, merila je 41,4 kilometra (Ferlan, 2005).

Grafična triangulacija se je izvajala po podrobnih navodilih »*Instrukcije za izvršitev deželne izmere*«, ki opisujejo, kako in s kakšno natančnostjo morajo biti določene trigonometrične točke ter koliko točk mora biti na posameznem listu ene kvadratne avstrijske milje (Ferlan, 2005).

Triangulacijska mreže se je delila na tri dele (Lisec in Ferlan, 2017):

- glavna mreža – I. reda je merila od 10.000 do 16.000 sežnjev (približno od 19 do 30 kilometrov);
- dopolnilna mreža – II. reda je merila od 2.000 do 5.000 sežnjev (približno od 3,8 do 9,5 kilometrov);
- mreža dodatnih trikotnikov – III. reda je merila od 800 do 1.000 sežnjev (približno od 1,5 do 1,9 kilometrov).

3.1.5 Izmera detajla in natančnost

Pred izmero detajla so uradniki popisali meje izbrane katastrske občine, ki je praviloma izhajala iz jožefinskih davčnih občin. Pri izmeri so poleg geodeta sodelovali še uradnik okrožnega ali okrajnega urada, predstojnik občine z dvema izvoljenima predstavnikoma občine in predstavnik sosednje občine. Ker je bil katastrski načrt najpogosteje namenjen obdavčevanju zemljišč, so bila le ta podrobno izmerjena, območja naselij, stavbna zemljišča in parcele javne rabe so bile pogosto le skicirane na podlagi ocenjenih dolžin s koraki in približne orientacije v prostoru. So pa bili katastrski načrti pomensko zelo bogati, tako so bile lesene stavbe obarvane oker in zidane roza (Lisec in Ferlan, 2017).

Katastrski načrti detajlne izmere so bili narejeni v merilu 1 : 2880. Merilo izmere je bilo 1 : 2880. 1 palec na načrtu je ustrežal razdalji 40 sežnjev v naravi, ker je en seženj imel 72 palcev, dobimo $40 \times 72 = 2880$. Vzrok za tako merilo je bil verjetno v tem, da so izmero izvajali vojaški geodeti, ki so uporabljali seženjski koordinatni sistem (Ferlan, 2005).

Meritve detajla so opravljali z geodetskim instrumentarijem (Ferlan, 2005):

- diopter z ravnilom,
- grezilo,
- libela,
- terenska busola,
- varovalno magnetno iglo,
- 10 sežnjev dolgo členasto verigo,
- merske zastavice in tarče in
- komplet šestil.

Območje izmere so razdelili na grupe in ledine. Izmero so izvajali znotraj ledin in sicer z/s:

- ortogonalno izmero,
- preseki vizur,
- vizuro in prečnimi profili in
- dolžino in vizuro v slabo dostopnih predelih.

Najpogostejša postopka sta bila: meritev s presekom vizur in z vizuro in prečnimi profili (Ferlan, 2005).

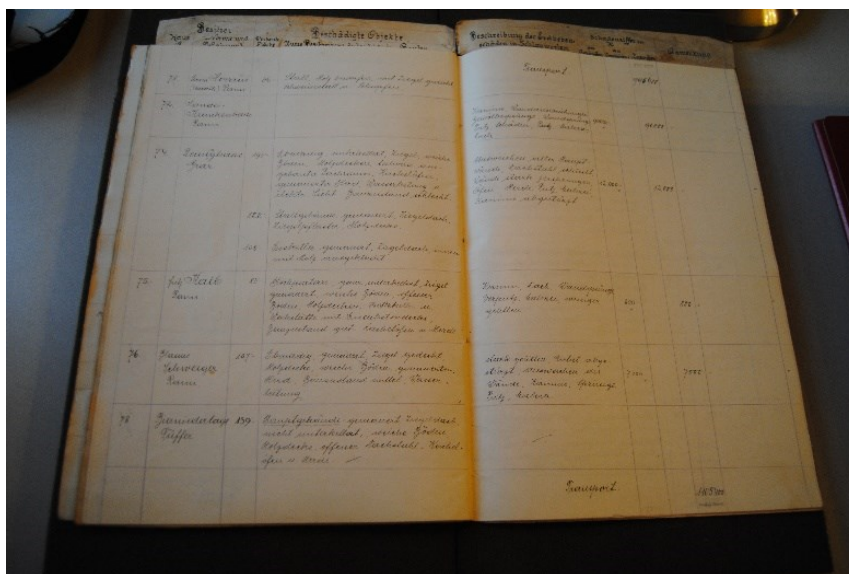
Vzporedno z izmero je nastajal operat zemljiškega katastra, ki je vseboval (Ferlan, 2005):

- originalne in dodatne katastrske načrte,
- indikacijske skice,
- seznam zemljiških parcel,
- seznam stavbnih parcel,
- abecedni seznam lastnikov,
- končni obris meje katastrske občine,
- seznam kultur,
- seznam parcel nepoznanih posestnikov,
- izračun površin ter
- pismene navedbe davkarije o davčnih zavezancih.

3.2 Raziskava potresa v Brežicah, 1917

Pomemben vir podatkov je študija potresa prof. Nečaka (originalne zapisnike hrani Arhiv Republike Slovenije (slika 3)). V delu »*Raziskava potresa 1917*« je podrobno opisal dogajanje med in po potresu. Za nas najbolj pomemben del študije je popis potresne škode za Brežice (slika 4). Popis škode vsebuje podatke o lastniku nepremičnine, in sicer, ime, priimek, kraj bivanja ter hišno številko nepremičnine. Ti podatki so ključna povezava s parcelnim zapisnikom, kjer so prav tako navedeni ime, priimek in hišna številka.

V raziskavi potresa so poleg podatkov o lastniku navedeni še poškodovani objekti, ki jim je določena površina pozidanega v kvadratnih metrih, sledi kratek opis poškodovanih zgradb, opis potresnih poškodb v geslih, znesek škode v kronah in pripombe. Kratek opis poškodovanih objektov navaja več različnih podatkov o nepremičnini, na primer vrsto zgradbe, št. etaž, vrsta strehe, opremo stavbe, kakovost gradnje, vrsto gradbenega materiala itn. Opis potresnih poškodb govori o stopnji poškodovanosti objekta in bolj ali manj podrobno opisuje vrsto poškodb.



Slika 3: Originalni zapisi o škodi (Arhiv Republike Slovenije)

LASTNIK		POŠKODOVANI OBJEKTI		OPIS POTRESNIH POŠKODB V GESLIH	ZNESEK ŠKODE V KRONAH			PRIPOMB E
Hišna številka	Ime in kraj	Pozidano območje v m ²	Kratek opis poškodovanih zgradb		Na zgradbah	Na predmetih	Skupaj	
POTRES – OCENA POPOTRESNE ŠKODE – OKRAJ BREŽICE								
1	Grof Edmund Attems, Gradec	2348	Dvonadstropna stara zgradba obzidana z močnimi zidovi debeline približno 2m, v neenakomernem kvadratu s štirimi stebri podprto ostrešje, visoko, pokrito z bobrovcem. Severno in zahodno krilo imata na dvorišni strani obokane arkade. Južno krilo služi le kot povezava in ima na dvorišni strani prislono obokano teraso. Celotno pritličje obokano. Zgornja nadstropja imajo lesene stropje, tla v pritličju so betonska ali opečnata, v zgornjih nadstropjih mehka tla, tla iz desk, v posameznih prostorih kapucinska tla. Le tla drugega nadstropja zahodnega krila so trda. Glavno stopnišče je v glavnem iz kamna. Umetnostno dragocene so freske stopnišča in viteške dvorane, kakor tudi arhitektura grajske kapelice in v posameznih prostorih drugega nadstropja štukature. Peči in štedilniki so zidani oziroma	Na splošno gre za hude poškodbe, mnogo razpok zidov, poškodovani oboki, porušene okenske preklade, udrti stropi, mnogo poškodb ometa, dimniki.	100.000			Pripomba nečitljiva

Slika 4: Prikaz popisa poškodb (Nečak, 2016)

3.3 Ocena ranljivosti in poškodovanosti objektov

Na karti poškodb Brežic za potres 1917 je stavba dobila pripadajoč kartografski znak, ki predstavlja stopnjo ranljivosti in stopnjo poškodovanosti. Oceno ranljivosti in poškodovanosti objektov je na podlagi prevoda zapiskov o škodi (Nečak, 2016) naredila Ina Ceciĉ (Ceciĉ, 2017).

Stavbam, ki so imele dovolj identifikatorjev je po Evropski potresni lestvici (Grünthal, 1998) določila dva parametra, to sta stopnja ranljivosti in stopnja poškodovanosti.

3.3.1 Stopnja ranljivosti

Stopnja ranljivosti po EMS-98 (slika 5) opisuje vrsto grajenih objektov glede na način gradnje. Tabela je razdeljena na štiri segmente:

- zidane stavbe,
- armiranobetonske stavbe,
- jeklene konstrukcije in
- lesene stavbe.

Stopnja ranljivosti je določena po razredih od A do F, kjer je z A definirana stavba najbolj ranljiva, črka F pa označuje potresno najbolj odporno stavbo. Za izbrano območje je bila stopnja ranljivosti določena iz podatkov »Študije potresa 1917«, po kratkem opisu poškodovanih zgradb. Obravnavane stavbe so bile večinoma zidane iz opeke in kamnja brez armiranobetonskih plošč in vezi, tako po klasifikaciji EMS-98 sodijo v razrede od A do C.

Type of Structure		Vulnerability Class					
		A	B	C	D	E	F
MASONRY	rubble stone, fieldstone	○					
	adobe (earth brick)	○	—				
	simple stone	—	○				
	massive stone		—	○	—		
	unreinforced, with manufactured stone units	—	○	—			
	unreinforced, with RC floors		—	○	—		
	reinforced or confined			—	○	—	
REINFORCED CONCRETE (RC)	frame without earthquake-resistant design (ERD)	—	—	○	—		
	frame with moderate level of ERD		—	—	○	—	
	frame with high level of ERD			—	—	○	—
	walls without ERD		—	○	—		
	walls with moderate level of ERD			—	○	—	
	walls with high level of ERD				—	○	—
STEEL	steel structures			—	—	○	—
WOOD	timber structures		—	—	○	—	

○ most likely vulnerability class; — probable range;
--- range of less probable, exceptional cases

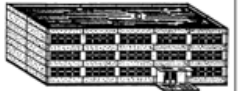
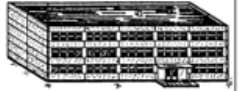
Slika 5: Stopnja ranljivosti glede na vrsto gradnje po EMS-89 (Media GFZ, <http://media.gfz-potsdam.de>)

3.3.2 Stopnja poškodovanosti

Kot prikazuje slika 6, so objekti razdeljeni na zidane in armiranobetonske. Posamezna vrsta objektov vsebuje po pet ocen poškodovanosti objekta (Media GFZ):

- z oceno 1 je opredeljen objekt, katerega konstrukcija ni poškodovana, dopušča le rahle nekonstrukcijske poškodbe z lasastimi razpokami na nekaterih zidovih;
- ocena 2 opisuje zmerno poškodovan objekt z lasastimi konstrukcijskimi poškodbami in zmernimi nekonstrukcijskimi poškodbami, kot so razpoke na nekaterih zidovih;
- ocena 3 opisuje znatne do težko poškodovane stavbe, ki imajo zmerne konstrukcijske poškodbe ter težko poškodovane nekonstrukcijske elemente;
- ocena 4 opisuje zelo težko poškodovane stavbe z težkimi konstrukcijskimi in nekonstrukcijskimi poškodbami;
- ocena 5 predstavlja porušene stavbe z zelo težkimi konstrukcijskimi poškodbami, stavba je popolnoma ali delno porušena.

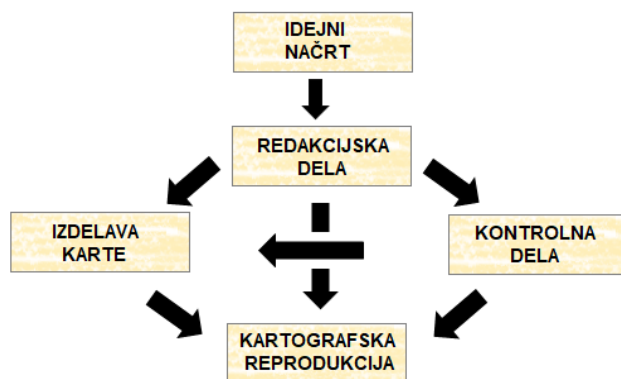
Ocene poškodovanosti po EMS-98 so bile prav tako določene iz »Študije potresa 1917«, po alineji *Opis potresnih poškodb v geslih*. Večkrat se je pojavila težava, da so včasih opisi podani za več različnih stavb skupaj.

Classification of damage to masonry buildings		Classification of damage to buildings of reinforced concrete	
	Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Hair-line cracks in very few walls. Fall of small pieces of plaster only. Fall of loose stones from upper parts of buildings in very few cases.		Grade 1: Negligible to slight damage (no structural damage, slight non-structural damage) Fine cracks in plaster over frame members or in walls at the base. Fine cracks in partitions and infills.
	Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in many walls. Fall of fairly large pieces of plaster. Partial collapse of chimneys.		Grade 2: Moderate damage (slight structural damage, moderate non-structural damage) Cracks in columns and beams of frames and in structural walls. Cracks in partition and infill walls; fall of brittle cladding and plaster. Falling mortar from the joints of wall panels.
	Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Large and extensive cracks in most walls. Roof tiles detach. Chimneys fracture at the roof line; failure of individual non-structural elements (partitions, gable walls).		Grade 3: Substantial to heavy damage (moderate structural damage, heavy non-structural damage) Cracks in columns and beam column joints of frames at the base and at joints of coupled walls. Spalling of concrete cover, buckling of reinforced rods. Large cracks in partition and infill walls, failure of individual infill panels.
	Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Serious failure of walls; partial structural failure of roofs and floors.		Grade 4: Very heavy damage (heavy structural damage, very heavy non-structural damage) Large cracks in structural elements with compression failure of concrete and fracture of rebars; bond failure of beam reinforced bars; tilting of columns. Collapse of a few columns or of a single upper floor.
	Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Total or near total collapse.		Grade 5: Destruction (very heavy structural damage) Collapse of ground floor or parts (e.g. wings) of buildings.

Slika 6: Stopnja poškodovanosti po EMS-89 (Media GFZ)

4 IZDELAVA KARTE POŠKODB V BREŽICAH PO POTRESU 1917

Namen naloge je bil izdelati karto poškodb stavb v Brežicah za januar 1917. Na karti bomo prikazali ocenjeno kakovost gradnje posameznih takratnih stavb kot tudi poškodovanost stavb po potresu leta 1917. Postopek izdelave karte obsega več korakov, od same ideje za izdelavo karte do končnega izdelka – karte (slika 7).



Slika 7: Postopek izdelave karte (Petrovič, 2012)

4.1 Idejni načrt

V idejnem načrtu so določene osnovne zamisli glede izdelave karte. Smernice za izdelavo karte določajo (Petrovič, 2012):

- obliko uporabe karte (karta za tisk, za prikaz na zaslonu, večrazsežna, fizični model),
- obseg karte (samostojna karta, sistemska, atlas),
- velikost območja in merilo ter podrobnost vsebine karte ter
- vrsto karte glede na vsebino (splošna geografska, tematska).

4.2 Redakcijska dela

Redakcijska dela so najpomembnejši korak pri izdelavi karte, v pristojnosti redaktorja ali redakcijskega odbora. Delimo jih na splošna redakcijska dela, ki so načrtovana in posebna redakcijska dela, ki se pojavijo med samo izdelavo karte.

Splošna redakcijska dela obsegajo (Petrovič, 2012):

- določitev namena, oblike in vrste karte,
- določitev matematičnih elementov karte,
- označevanje listov karte in izdelava pregleda karte, ki prikazuje razdelitev na liste,

- kategorizacijo geografskih elementov,
- izbor in analizo kartografskih virov,
- določitev kriterijev generalizacije za posamezne objekte in pojave,
- določitev in kategorizacijo zemljepisnih imen, ostalih napisov in okrajšav,
- določitev načina prikaza posameznih objektov in pojavov,
- oblikovanje karte kot celote,
- izdelavo testnega lista ali izseka,
- določitev načina reprodukcije karte,
- načrtovanje potreb po strokovnem kadru, času in denarju, tehnološki opremi in materialu ter
- določitev kontrolnih del.

Med izdelavo karte se pojavijo dodatna dela, imenujemo jih posebna redakcijska dela. So nadgradnja splošnih redakcijskih del, obseg dodatnega dela je odvisna od pomena karte, zahtevane kakovosti ter predvsem strokovnosti in samostojnosti kadra. Opravljamo jih sproti med postopkom izdelave karte, tako se izognemo zastojem pri izdelavi karte.

4.3 Kontrolna dela

Kontrolna dela se izvajajo že v procesu izdelave karte. Zagotavljajo kakovost karte izpolnjevanje mednarodnih standardov ISO (angl. *International Organization for Standardization*) in standardov mednarodnega kartografskega združenja ICA (angl. *International Cartographic Association*). V ta namen nadzorujemo (Petrovič, 2012):

- poreklo podatkov,
- položajno natančnost,
- atributno natančnost,
- popolnost podatkov,
- logično usklajenost podatkov,
- semantično natančnost podatkov in
- ažurnost podatkov.

Kontrolna dela v postopku izdelave karte delimo na (Petrovič, 2012):

- predhodno oceno kakovosti,
- sprotno spremljanje kakovosti in
- naknadna kontrola kakovosti.

4.4 Redakcijski načrt

4.4.1 Določitev tehnologije izdelave karte

Karto smo izdelali s programom OCAD 9, to je kartografski program, ki se uporablja pri izdelavi kart.

4.4.2 Določitev namena, oblike in vrste karte

Namen karte:

- prikaz poškodb Brežic v potresu 29. 1. 1917,
- učenje in informiranje,
- predstavitev zbranih podatkov,
- znanstveno preučevanje potresa.

Oblika karte:

- območje prikaza: Brežice,
- vsebina: katastrski načrt Brežic, izdelan v izvornem merilu 1 : 2880, prikaz ranljivosti in poškodovanosti objektov,
- nosilec: papir,
- format: publikacijska karta, 1. list formata A3, 2. list formata A4,
- smer pogleda: tloris,
- razsežnost: dvorazsežna,
- način prikaza vsebina: znakoven.

Vrsta karte: tematska karta.

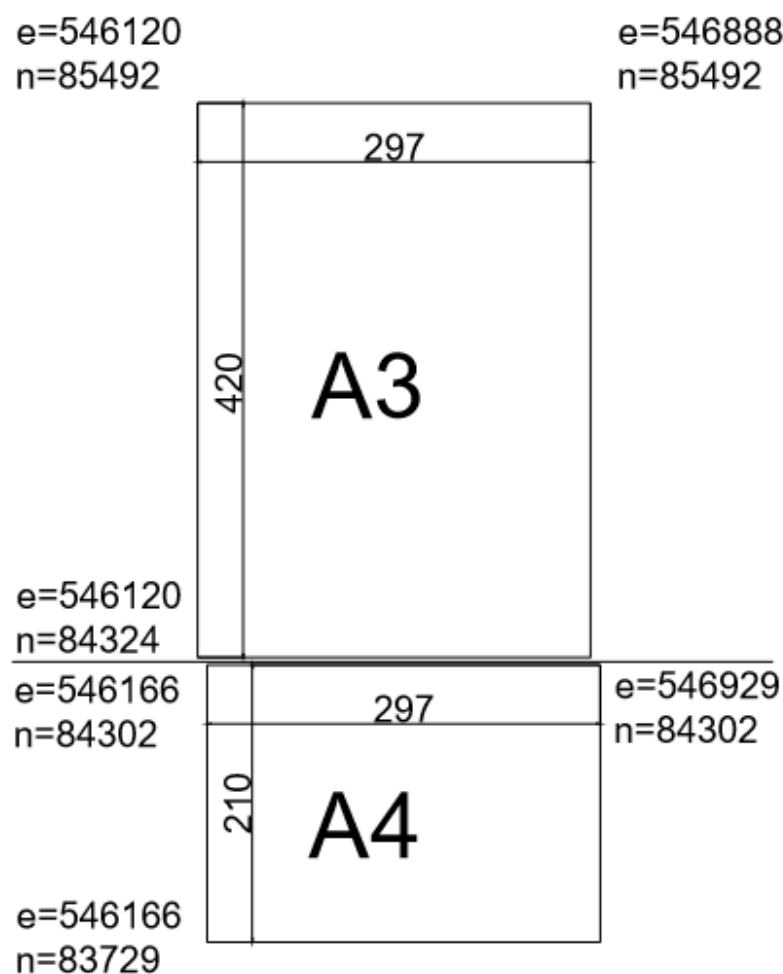
4.4.3 Matematični elementi karte

Matematični elementi karte:

- merilo: 1 : 2880,
- orientacija karte: kartografski sever,
- datum koordinatnega sistema: D96,
- referenčni elipsoid: GRS80,
- kartografska projekcija: prečna Merkatorjeva.

4.5 Območje prikaza

Območje prikaza smo razdelili na dva lista, ker lista obravnavanih katastrskih načrtov nista usklajena na robovih. Prvi list je formata A3 in prikazuje središče ter severni del Brežic, drugi list je formata A4 in prikazuje južni del Brežic. Slika 8 prikazuje razporeditev na liste s koordinatami oglišč listov v D96/TM.



Slika 8: Razporeditev na liste

4.6 Kartografski znaki

S kartografskimi znaki posplošeno predstavimo pojave na karti. Delimo jih na točkovne, linijske in ploskovne kartografske znake. Pri izdelavi kartografskih znakov smo upoštevali priporočeni prag čitljivosti – vidnost in razločnost znakov pri branju karte na papirju na oddaljenosti 30 cm. Pomen znakov je razložen v legendi. Pri oblikovanju kartografskih znakov smo uporabili naslednje grafične spremenljivke:

- velikost,
- vzorec,
- tonska vrednost,
- barva,
- oblika in,
- smer.

Vsak kartografski znak predstavlja dva podatka, stopnjo poškodovanosti stavb zaradi potresa (1–5) in stopnjo ranljivosti stavb (A–C) (slika 9). Stopnja poškodovanosti je prikazana v barvni lestvici, kjer zelena barva ponazarja rahlo poškodovan objekt (1) in temno rdeča barva ponazarja porušen objekt (5). Stopnja ranljivosti (slika 9) je prikazana z obliko kartografskega znaka, znak obrobljen z belo barvo ponazarja stopnjo ranljivosti A, obrobljen delno s črno in belo B in črno obrobljen C.

LEGENDA:

stopnja poškodovanosti

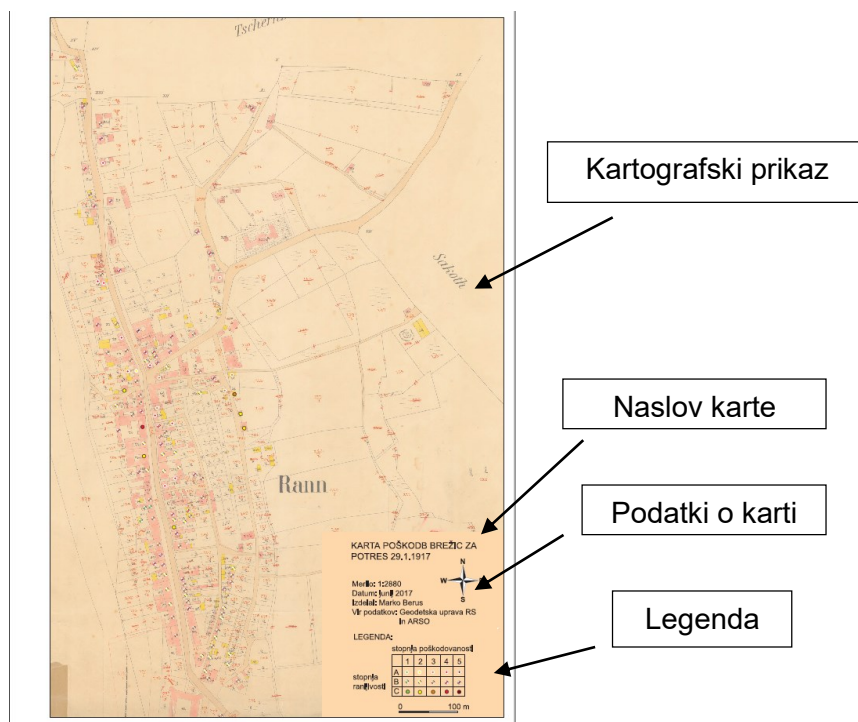
stopnja ranljivosti

	1	2	3	4	5
A					
B					
C					

Slika 9: Legenda karte poškodb – stopnja ranljivosti in stopnja poškodovanosti stavb

4.7 Karta kot celota

Karta je sestavljena iz več delov (slika 10). Osrednji del je kartografski prikaz obravnavanega območja, pomožna vsebina pa obsega naslov karte, podatke o karti in legendo. Estetskost karte je zelo pomembna, saj mora karta pritegniti uporabnika, prav tako preglednost.



Slika 10: Primer karte z elementi

4.8 Viri za izdelavo karte

Pri izdelavi karte smo uporabili štiri ključne vire:

- podatke Franciscejskega katastra za Štajersko in sicer zemljiško katastrski načrt v merilu 1 : 2880 (vir: arhiv Geodetske uprave RS, Geodetska pisarna Brežice);
- parcelni zapisnik Franciscejskega katastra (vir: arhiv Geodetske uprave RS, Geodetska pisarna Brežice);
- Raziskavo potresa 1917, prevod zapiskov o škodi (Nečak, 2016) ter
- oceno ranljivosti in poškodovanosti objektov, ki jo je naredila Ina Ceciċ (Ceciċ, 2017).

5 IDENTIFIKACIJA OBJEKTOV IN REZULTATI POŠKODOVANOSTI IN RANLJIVOSTI STAVB

Število obravnavanih objektov zaradi različnih virov zelo variira. V raziskavi potresa (Nečak, 2016) je bilo opisanih 266 objektov, zaradi pomanjkljivih podatkov je bilo po EMS-98 ocenjenih 144 objektov, kar je 54 %. Ker nekateri objekti niso imeli popolnih podatkov o naslovu ali lastniku, vseh nismo uspeli prepoznati. Kljub temu smo uspeli identificirati 135 stavb ter jih prikazati na karti, kar predstavlja 94 % uspešnost. Netipične objekte, kot sta cerkvi in grad, smo izločili. Podrobnejša razdelitev števila objektov je prikazana v preglednici 1.

Preglednica 1: Statistika prepoznavanja objektov

Prepoznavanje objektov:	Št. objektov
Raziskava potresa 1917 (Nečak, 2016)	266
Objekti na katastrskem načrtu	294
Objekti ocenjeni po EMS-98 (Cecić, 2017)	144
Identificirane poškodovane stavbe, prikazane na karti	135

5.1 Statistika poškodovanosti in ranljivosti stavb

V preglednici 2 smo prikazali količino stavb, razvrščenih po poškodovanosti. Glede na podatke, prikazane v preglednici 2, lahko sklepamo, da je bilo mesto v potresu hudo poškodovano, da sta bila le 2 % stavb lažje poškodovana, brez konstrukcijskih poškodb. Z 72 % prevladujejo zmerno do hudo konstrukcijsko poškodovane stavbe (oranžne in rdeče). Povezave med oceno poškodovanosti in oceno ranljivostjo stavb nismo zaznali, ugotovili smo, da ima največ stavb oceno ranljivosti B.

Preglednica 2: Statistika poškodovanosti stavb

BARVA	ŠTEVILO	ODSTOTKI
zelena	3	2 %
rumena	34	25 %
oranžna	52	39 %
rdeča	45	33 %
temno rdeča	1	1 %
Skupaj:	135	

6 IZDELAVA KARTE

Karto smo izdelali s programom OCAD 9. Pred začetkom dela smo uvozili rastrski podlagi Franciscejskega katastrskega načrta in državni ortofoto. Ker rastrski Franciscejski katastrski načrt ni georeferenciran, smo to naredili s pomočjo državnega ortofota. Poskusili smo ga georeferencirati tudi z zemljiško-katastrskim prikazom, vendar smo, zaradi drugačne oblike stavb in težkega prepoznavanja enakih lomnih točk, ta pristop izključili. Rastrski katastrski načrt smo približno prostorsko umestili le s tremi identičnimi točkami, saj nismo želeli deformirati skenograma katastrskega načrta.

Nato smo si izbrali območje obdelave, ga razdelili na liste ter določili merilo. Najprimernejša razdelitev je bila na dva lista formatov A3 in A4, ohranili smo približno izvorno merilo 1 : 2880.

Naslednji korak je bila izdelava kartografskih znakov. Predhodno smo določili vse barve, ki smo jih želeli uporabiti v kartografskih znakih in jih ustrezno poimenovali. Poleg bele in črne smo nastavili še pet barv, ki prikazujejo stopnjo poškodovanosti. Zaradi premajhnega kontrasta smo kartografsko podlago posvetlili za 20 %. Stopnjo ranljivosti posamezne stavbe smo prikazali s tremi različnimi obrobami kartografskih znakov. Tako smo izdelali 15 različnih točkovnih kartografskih znakov (slika 9), ki prikazujejo stopnjo ranljivosti in poškodovanosti stavbe. Sproti smo izdelali še linijske znake za robove ter napise.

Sledilo je prepoznavanje poškodovanih stavb, tu smo uporabili podatke parcelnega zapisnika Franciscejskega katastra in prevod zapiskov o škodi (Nečak, 2016). Prepoznavanje objektov je bilo zelo oteženo, saj nekateri objekti niso imeli vseh potrebnih identifikatorjev. Objektov netipične oblike (grad, cerkve) ter objektov, ki so imeli le po eno oceno, ranljivost ali poškodovanost, nismo označili s kartografskim znakom. 144 objektom je bilo mogoče določiti oceno poškodovanosti in ranljivosti, od tega jih je 135 imelo identifikatorje za prikaz na karti, kar je, kot že omenjeno, presenetljivih 94 %.

Po izdelavi osrednjega dela karte smo dodali še okvir, naslov karte, legendo, podatke o karti in znak za sever. Pregledali smo karto, jo estetsko izpopolnili, prilagodili barve za čim boljšo vidljivost in pripravili za tisk (glej Prilogo A).

7 ZAKLJUČEK

V nalogi smo izdelali karto poškodb Brežic za potres 29. 1. 1917 in tako dopolnili študijo potresa. Objekte (stavbe), ki jih je bilo mogoče identificirati na karti in jim določiti stopnjo poškodovanosti in stopnjo ranljivosti, smo ponazorili z ustreznim kartografskim znakom.

Rezultati preučevanja in izdelave karte poškodb Brežic 1917 so privedli do nekaterih novih spoznanj. Zaradi strukture tal je bilo pričakovati večje poškodbe v pasu ob reki, ker je zemljina prepojena z vodo, vendar tega nismo zaznali. Ugotovili smo, da je na celotnem obravnavanem območju zelo malo stavb, ki so ostale ob potresu leta 1917 nepoškodovane, sodeč po popisu je bilo namreč kar 90 % stavb poškodovanih. Če pogledamo tematsko karto prevladujejo rdeči in oranžni znaki, kar pomeni hude poškodbe, število hudo poškodovanih objektov narašča proti severu. Temu je botrovalo več dejavnikov. Naselje Zakot na severu, je bilo naseljeno z revnejšim prebivalstvom, po čemer lahko sklepamo, da so bile stavbe slabše kvalitete in slabo vzdrževane. Do anomalij lahko pride tudi zaradi geološke podlage. V tem primeru ne poznamo karakteristik preloma, ki je povzročil potres, zato ne moremo z gotovostjo povedati, kaj je nastalo zaradi žariščnega mehanizma in kaj zaradi geologije (Cecić, 2017). Hudim poškodbam je botrovala bližina epicentra, ki je bil le približno kilometer stran v smeri jugozahoda. Zgradbe so bile večinoma stare, slabo grajene, imele so slabo konstrukcijo brez protipotresnih vezi in razgibano arhitekturo.

Karta, ki smo jo izdelali za potrebe te diplomske naloge predstavlja lep primer karte, kakršno bi bilo smiselno izdelati tudi za druge potrese, za katere obstajajo zapisniki o škodi. Izdelana karta poškodb Brežic za potres 29. 1. 1917 je prva take vrste v Sloveniji in je uporabna kot orodje za seizmologe, gradbenike, zgodovinarje, prostorske načrtovalce in upravljalce nepremičnin, skratka vse, ki se ukvarjajo s preučevanjem potresov in prostorskim razvojem.

VIRI IN LITERATURA

ARS. Zapisniki o škodi, Si AS Deželno predsedstvo za Kranjsko POTRESNI SPISI. Ljubljana: Arhiv Republike Slovenije.

Cecić, I. 2017. Potres pri Brežicah 29. januarja 1917 – makroseizmične raziskave. Rokopis. Ljubljana: ARSO, 58 str

Fajfar, P. 1995. Osnove potresnega inženirstva. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 83 str.

Ferlan, M. 2005. Evidentiranje nepremičnin, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 262 str.

Grünthal, G. (ur.) 1998. European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, 15: 99 str.

GURS 2017. Katastrski načrt in katastrski podatki arhiva zemljiškega katastra. Brežice: Pisarna Geodetske uprave RS.

Lisec, A., Ferlan, M. 2017. 200 let od začetka parcelno orientiranega katastra na Slovenskem. Geodetski vestnik 61, 1: 76–90.

http://www.geodetski-vestnik.com/61/1/gv61-1_lisec.pdf (Pridobljeno 15. 5. 2017.)

Media GFZ. Evropska potresna lestvica – EMS-98.

<http://media.gfz-potsdam.de> (Pridobljeno 15. 4. 2017.)

Mhhe Exploring Geology Third draft

http://www.mhhe.com/earthsci/geology/Reynolds1e/ReviewSite/EG_ch03_3rd_final_11-26-06.pdf (Pridobljeno 16. 7. 2017)

Nečak, D. 2016. Raziskave potresa 1917 - pregled arhivov. Rokopis. Ljubljana: 234 str.

Ocena potresne ogroženosti Posavja.

http://www.sos112.si/db/file/Brezice/Ocene/oo_potres.pdf (Pridobljeno 29. 3. 2017.)

Petrovič, D. 2012. Prosojnice s predavanj pri predmetu kartografija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

SEZNAM PRILOG

PRILOGA A: Karta poškodb Brežic za potres 29.1.1917

PRILOGA B: Karta poškodb Brežic za potres 29.1.1917