Klasifikacija terena Samoborskog gorja na temelju digitalnog modela reljefa

Lastovčić, Vedran

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:190374

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
ZAVOD ZA IZMJERU I UREĐIVANJE ŠUMA

PREDDIPLOMSKI STUDIJ
ŠUMARSTVO

Vedran Lastovčić

Klasifikacija terena Samoborskog gorja na temelju digitalnog modela reljefa

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, (rujan, 2016.)

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod	Zavod za izmjeru i uređivanje šuma
Predmet	Daljinska istraživanja i GIS u šumarstvu
Mentor	Izv. prof. dr. sc. Ante Seletković
Student	Vedran Lastovčić
JMBAG	0068203481
Akad.godina	2015./2016.
Mjesto i datum obrane	Zagreb, 09.09.2016.
Sadržaj rada	Slika: 10 Navoda literature: 14
Sažetak	Klasifikacija terena važna je podloga za kvalitetno planiranje i gospodarenje bilo kojeg prostora. Korištenje GIS-a kao i njegovo značajno kvalitativno unapređenje omogućuje i povećava brzinu obrade podataka, kakvoću informacija, prikaz informacija, te osigurava podloge za kvalitetno planiranje i kontinuirano praćenje gospodarenja šumama i otkrivanje nastalih promjena u prostoru. Značajno kvalitativno unapređenje GIS-a postiže se izradom i uvođenjem digitalnog modela reljefa (DMR-a) u bazu podataka što nam omogućuje geometrijski egzaktno smještene podatke u prostoru s obzirom na položaj i nadmorsku visinu. U radu je prikazana izrada DMR-a dijela Samoborskog gorja konkretno g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“, te je napravljena morfološko-orografska klasifikacija, što uključuje klasifikaciju terena s obzirom na visine, nagibe i izloženosti. Na taj način dobiven je plastičan prikaz prostora, koji omogućuje različite prostorne analize.

SADRŽAJ

1. Uvod..... 2
1.1. Geografski informacijski sustav (GIS)..... 3
1.2. Digitalni model reljefa (DMR) – općenito o DMR-u i njegovoj uporabi u šumarstvu. 6
1.2.1. Ulazni podaci za izradu DMR-a..... 7
1.2.2. Organizacija podataka (TIN, GRID, hibridno)..... 8
1.2.2.1. TIN..... 8
1.2.2.2. GRID..... 8
1.2.2.3. Hibridno uređenje podataka..... 9
1.2.3. Izlazni podaci (2D, 3D)..... 9
1.2.4. Upotreba (tehnička i biološka)..... 9
2. Cilj rada..... 12
3. Metode rada..... 13
3.1. Područje istraživanja – opis gospodarske jedinice..... 13
3.2. Izrada DMR-a..... 18
4. Rezultati rada..... 22
5. Zaključak..... 29
6. Literatura..... 30

1. UVOD

Klasifikacija terena važna je podloga za kvalitetno planiranje i gospodarenje bilo kojeg prostora.

Korištenje GIS-a kao i njegovo značajno kvalitativno unapređenje omogućuje i povećava brzinu obrade podataka, kakvoću informacija, prikaz informacija, te osigurava podloge za kvalitetno planiranje i kontinuirano praćenje gospodarenja šumama i otkrivanje nastalih promjena u prostoru.

Značajno kvalitativno unapređenje GIS-a postiže se izradom i uvođenjem digitalnog modela reljefa (DMR-a) u bazu podataka što nam omogućuje geometrijski egzaktno smještene podatke u prostoru s obzirom na položaj i nadmorsku visinu.

U radu će se prikazati način izrade digitalnog modela reljefa, upotreba i klasifikacija terena istraživanog područja.

1.1. Geografski informacijski sustav (GIS)

GIS (Geoinformacijski sustavi) su informacijski sustavi dizajnirani tako da mogu zabilježiti, integrirati, pohraniti, upravljati, analizirati, dijeliti i prezentirati sve vrste prostornih ili geografskih podataka.

Primjena GIS-a omogućena je alatima kojima korisnik pretražuje, analizira prostorne informacije, uređuje podatke s karata i prezentira sve te operacije.

GIS je širok pojam koji se može odnositi na mnoštvo različitih tehnologija, procesa i metoda. Povezan je s brojnim operacijama i ima mnoštvo primjena u inženjerstvu, planiranju, upravljanju, transportu/logistici, telekomunikacijama i poslovanju – može biti podloga mnogih usluga koje ovise o prostoru, odnosno o analizi i vizualizaciji prostornih podataka.

GIS ima moć povezati informacije koristeći geolokaciju kao ključnu varijablu. Geolokacije se pohranjuju u obliku x, y i z koordinata koje predstavljaju geografsku duljinu, širinu i visinu. Ova tri podatka, jednom povezana, jednoznačno označuju točku u realnom prostoru, a skupove ovakvih podataka mogu koristiti različite grupe stručnjaka za analize koje bez prostorne podloge ne bi bile moguće. U realnom svijetu, na reljefnoj podlozi, možemo reći da nalazimo onoliko skupova podataka, odnosno onoliko grupa slojeva podataka, koliko je moderan čovjek razvio stručnih disciplina koje se bave realnim svijetom. Koje će grupe slojeva podataka korisnik htjeti izlučiti, odnosno prikazati na geoinformacijskoj podlozi, ovisi o korisniku, odnosno disciplini kojom se korisnik bavi. Potrebe, odnosno interesi korisnika, pokrivaju lepezu od rekreacijskih i turističkih, odnosno zabavnih, do krajnje ozbiljnih kao što su obrana teritorija ili pronalaženja resursa od životne važnosti. Tako će na primjer, na geoinformacijskoj podlozi od x, y i z koordinata (reljef) za potrebe rekreacije, odnosno sporta, netko tko se bavi orijentacijskim trčanjem po prirodi, zahtijevati mnoštvo pridružnih, precizno georeferenciranih slojeva kao što su: sloj naselja, sloj poljoprivredne površine, sloj šume, sloj cesta i puteva, sloj hidrografske mreže, sloj nadzemne električne infrastrukture, sloj najrazličitijih umjetnih nadzemnih objekata koji u prirodnom okružju mogu poslužiti kao orijentir, kao što su vodocrpne stanice, čeke, lovačke kuće i niz drugih, i naposljetku, sloj kontrolnih točaka, starta, cilja, koridora te okrjepa. Svaka nova utrka zahtijeva nov razmještaj elemenata posljednjeg navedenog sloja, pa vidimo da dobar geoinformacijski sustav u sebe ima ugrađenu mogućnost promjene bilo koje varijable (čak i x, y i z koordinata – uslijed tektonskih poremećaja, pojava klizišta, lavina i dr.), posebno infrastrukture i primjerice granica šume i njenih tipova na kartama koje se koriste u šumarstvu.

Oblici podataka u GIS-u

U GIS-u su podaci pohranjeni u tri osnovna oblika:

1) Geometrijski
2) Grafički
3) Opisni

1) Geometrijski podaci

To su podaci koji prikazuju stvarni svijet u dvije dimenzije, a pojavljuju se u tri osnovna oblika: točka, linija i poligon. Pomoću ovih objekata, pojedinačno ili njihovom kombinacijom, moguće je u GIS-u prikazati svaki objekt iz stvarnog svijeta.

Točkom se definiraju objekti koji nemaju dimenzije ili su po svojoj veličini toliko mali da ih se ne može prikazati na drugi način. Geodetske i druge točke nemaju dimenzije. Točkama se također prikazuju stupovi, tornjevi, okna, bušotine i dr. Na točku se stavlja odgovarajući topografski znak. Na zemljovidima mjerila 1:25 000 do 1:100 000 točkama se prikazuju zgrade dok se na još sitnijim mjerilima točkama prikazuju čitava naselja.

Linijom se definiraju objekti koji su u stvarnosti linijskog karaktera ili se zbog svoje male širine ne mogu drugačije prikazati. Linijom prikazujemo upravne granice, razne vodove, morsku obalu i dr.

Poligonom su omeđeni objekti površinskog karaktera, kao što su zgrade, katastarske čestice, površine unutar naselja i izvan njih, šume, jezera i dr.

Iz ovih osnovnih prostornih oblika izvode se složene topološke strukture kao što su plohe, mreže i prostorni oblici kojima se definira digitalni model reljefa – DMR.

Vektorski model geografskih podataka polazi od toga da su geografski podaci objekti definirani koordinatama, a to su u pravilu koordinate usvojenog sustava države. Pri tome se koriste koordinate u ravnini, tj. parovi koordinata (x,y) ili x, y i visina z (h), odnosno (x, y, z).

Prostorni oblici obično se dijele u slojeve koji se definiraju pri stvaranju baze podataka. Tako se formiraju posebni slojevi za naselja, vodotoke, ceste, tipove vegetacije, izohipse i dr.

Osim ovakve vertikalne podjele postoji i podjela na listove, tj. područja koja pokrivaju određeni sloj na određenoj površini, a čije se granice obično podudaraju s granicama lista zemljovida. U programskim paketima za GIS omogućeno je spajanje slojeva i listova. Vektorski GIS je složeniji zbog uporabe vrlo složenih prostornih operacija te je zbog toga i precizniji.

Rasterski model geografskih podataka zasniva se na ploštini. Cijela površina je prekrivena nizom redaka i stupaca koji određuju mrežu točaka (piksela) i tako predstavljaju svojevrsni koordinatni sustav. Takva mreža točaka prisutna je na zaslonu računala u određenoj rezoluciji. Često se pojavljuje u slučajevima čijom kombinacijom nastaje DMR. Nedostatak ovog oblika je da zauzima mnogo memorije. Rasterski GIS pogodan je za statističke podatke te za obradu satelitskih i aerosnimaka. U stvarnosti ova dva modela se međusobno nadopunjuju, a današnja programska podrška omogućava pretvaranje jednog oblika u drugi.

2) Grafički podaci

Grafički podaci se izvode iz geometrijskih podataka dodavanjem grafičkih elemenata. U grafičke elementa spadaju: siva tonska vrijednost, boja, šrafura, simboli, vrste linija i dr.

3) Opisni, tematski ili atributni podaci

Opisni podaci su svi negeometrijski podaci (brojke, nazivi, svojstva i dr.) vezani uz geografske objekte i oni su atributi tog objekta. Budući da je organizacija tih podataka najčešće relacijska, ti se podaci nalaze u tablicama pa se još nazivaju *atributima* ili *tabličnim podacima*. Opisni podaci dijele se na:

- matične podatke, koji imaju statistička svojstva i mijenjaju se vrlo rijetko
- podatke s dinamičnim svojstvima, koji se zapisuju (mjere) u određenim vremenskim razdobljima (dnevno, tjedno, mjesečno…)

1.2. Digitalni model reljefa (DMR) – općenito o DMR-u i njegovoj uporabi u šumarstvu

„Digitalni model reljefa – DMR (engl. Digital Elevation Model - DEM), koristi se za prikaz reljefa prostornim koordinatama određenog broja točaka, a koristi se i za prevođenje izvornog (sirovog) snimka (premještanje piksela) u ortogonalnu projekciju. Na DMR-u se mogu izvoditi planimetrijska i visinska mjerenja. Korisnici imaju pristup GIS-ovim atributnim informacijama, te mogu ispitivati 3D snimke u realnom vremenu. To je, u stvari prvi korak u novoj orijentaciji GIS-a, gdje realni svijet može biti modeliran, analiziran i ispitivan na trodimenzijskom modelu.

U literaturi se spominju Digital Terrain Model i Digital Elevation Model (njem. Digitales Höhenmodell) ili hrvatski digitalni model reljefa, koji predstavljaju skup točaka na Zemljinoj površini čije su prostorne koordinate pohranjene na nositelje prikladne za računalnu obradu. Dakle, taj model sadrži samo podatke o reljefu, o zemljišnim oblicima. Digitalni model terena, ili digitalni model krajolika, sadrži osim podataka o reljefu i podatke o zemljišnom prostoru, tj. je li na određenoj lokaciji šuma, vinogradi ili nešto treće. U novije vrijeme sve se više izrađuju i modeli u kojima su i zgrade prikazane u tri dimenzije.

Na temelju samo satelitskih stereoskopskih snimaka, npr. SPOT snimaka, s terenskom kontrolom može se izraditi trodimenzijski prikaz terena u perspektivi.“ (Oluić 2001)

DMR je digitalni prikaz površine Zemlje pogodan za računsku obradu, a koji se sastoji od skupa točaka te iste površine određenim pomoću x, y i z koordinata i prikladnim programom za njihovu obradu (Stefanović i dr. 1977).

DMR je topografski prikaz terena izrađen u obliku mreže obrojčanih četverokuta, kod kojeg svaka točka mreže predstavlja koordinate terena x, y, z (Durrstein 1992).

1.2.1. Ulazni podaci za izradu DMR-a

Osnovni podaci za izradu DMR-a su točke na površini Zemlje sa x, y i z koordinatama. Pažnju posebno treba posvetiti rasporedu i gustoći točaka, načinu i opremi za izmjeru točaka. O ovim značajkama ovisi točnost, odnosno kvaliteta DMR-a. Ove značajke se odabiru imajući na umu:

- primjenu DMR-a
- tip i razvedenost reljefa
- opremu za prikupljanje podataka i programsku podršku za njihovu obradu

Izmjere se mogu provesti na više načina:

- geodetski na terenu
- fotogrametrijskom obradom aero ili satelitskih snimki, digitalnom odradom radarskih snimki,
- digitalizacijom zemljovida, što je danas najčešći oblik izmjere

Digitalizacija je postupak pretvaranja slikovnih podataka (karte, aero i satelitske snimke) u digitalni oblik, a može se provesti pomoću:
- digitalizatora koji se sastoji od podloge u kojoj se nalaze senzori, a služi da se na nju postavi predložak (zemljovid ili plan), i od uređaja za digitalizaciju s vizurnom markicom kojom se prati slojnica ili neka druga linija. Digitalizator je spojen na računalo u kojem se svi pokreti zapisuju u digitalnom obliku.
- skeniranja karata koje se zatim unose u program za obradu slike gdje će biti digitalizirane (automatska ili ručna digitalizacija).

Digitalizacija točaka se provodi digitalizatorom s posebnom vizurnom markicom čime točke dobivaju lokalne koordinate, koje se naknadno transformiraju u zemaljski koordinatni sustav za što nam služe referentne točke, čije su zemaljske koordinate poznate (trigonometrijske točke, rubovi lista i dr.)

Rasterska digitalizacija se provodi skeniranjem zemljovida rasterskim točkastim digitalizatorom koji naravno ima neku određenu maksimalnu rezoluciju. Cijela površina zemljovida dobiva se u rasterskom obliku, pa tako i nazivi toponima, naselja, topografski znakovi, legende i sl.

1.2.2. Organizacija podataka (TIN, GRID, hibridno)

Tri su načina uređenja podataka:
uređenje pomoću nepravilne mreže trokuta – TIN (engl. Triangular Irregular Network)
uređenje pomoću pravilne mreže – GRID
uređenje uz istovremeno korištenje pravilne i nepravilne mreže – hibridno

1.2.2.1. TIN

TIN omogućuje izradu DMR-a bez transformacije osnovnih podataka. To uređenje omogućava vrlo kvalitetno poklapanje DMR-a s površinom koju se predstavlja jer je mreža trokuta vrlo prilagodljiva. Podaci o vršnim točkama trokuta su upisani u bazu podataka u vektorskom obliku, pa omogućuju lako povezivanje s GIS modelima ili postaju njihov sastavni dio.
Nedostatak TIN-a je u tome što su jednadžbe za analizu i primjenu TIN-a vrlo složene, pa zahtijevaju snažna računala, a izmjene i dopune podataka znače promjenu složene topologije.

1.2.2.2. GRID

Pravilna mreža (rešetka ili matrica)
Rasterski model podataka je pojednostavljeni prikaz reljefa pomoću piksela i određen je prostornom rezolucijom i veličinom rastera (broj redaka i stupaca). Proteklih desetljeća najkorištenija je struktura zbog svoje jednostavnosti (Wilson i Gallant, 2000). Karakterizira je više opcija za rad s plohama (kontinuiranim objektima) od vektorskih, kao i mogućnost optimalnijeg modeliranja. Većina digitalnih analiza reljefa, upravo zbog navedenih karakteristika, temelji se na rasterskoj strukturi podataka.
Ova metoda ima i određene nedostatke:
1) podatkovna veličina mreže – najčešće je zahtjevna za pohranu (bez obzira na razvoj tehnologije u smislu komprimiranja i brzine geoprocesiranja podataka),
2) računalna učinkovitost – odnosi se u prvom redu na vremensko
trajanje procesa geoprocesiranja različitih reljefnih parametara,

3) kvaliteta izlaznih podataka – mrežom se teško mogu prikazati nagle promjene visine i često se zanemaruju važni detalji reljefa (Zevenbergen i Thorne 1987, Weibel i Heller, 1991; Willson i Gallant, 2000). Danas su za različite dijelove Zemlje dostupni digitalni modeli reljefa različite veličine pravilne mreže (piksela): 500, 100, 30, 10, 1 metar.

1.2.2.3. Hibridno uređenje podataka

Podaci se mogu urediti tako da osnovu DMR-a čini pravilna mreža u koju je uklopljena nepravilna na područjima složenih geomorfoloških značajki. Pri tom se koriste prednosti TIN-a, što se očituje u boljem uklapanju mreže u složene geomorfološke značajke, a zadržavaju prednosti GRID-a pri obradi i analizi velikog broja podataka, te izmjeni i dopuni podataka.

1.2.3. Izlazni podaci (2D, 3D)

DMR se može prikazati u raznim oblicima, a obično se temelji na perspektivnom prikazu iz određenog položaja (azimut i visina) u obliku pravilne četverokutne mreže, pomoću profila u X i Y smjeru ili u obliku slojnice. Ukoliko se radi o rasterskom obliku, DMR se prikazuje toniranjem ili bojanjem razina iste veličine. Poseban oblik prikazivanja DMR-a je kada se snimka dobivena fotografiranjem, radarskim ili satelitskim skeniranjem posebnim načinom prevuče preko DMR-a pa se dobije slika terena iz ptičje perspektive.

1.2.4. Upotreba (tehnička i biološka)

Uobičajena upotreba DMR-a uključuje:

- Ekstrakciju parametara terena za geomorfologiju
- Modeliranje tečenja voda za hidrologiju ili kretanje masa, npr. lavina i klizišta
- Izradu reljefnih karata
- 3D vizualizaciju
- 3D planiranje letova i TERCOM – navigacijski sustav kojeg koriste krstareće rakete
- Izradu fizičkih modela reljefa
- Rektifikaciju aero i satelitskih snimki
- Analize terena u geomorfologiji i fiziografiji
- GIS

- inžinjersko i infrastrukturno dizajniranje
- GPS
- Analize dogledanja
- Simulacije leta
- Precizna agronomija
- Šumarstvo
- Analiza površina
- Inteligentni transportni sustavi (ITS)
- Napredni sustavi za podršku pri vožnji (ADAS)
- Arheologija

GIS model uobičajeno sačinjavaju tematski slojevi, npr. gospodarska karta, karta dobnih razreda, karta boniteta, fitocenološka karta, karta uređajnih razreda, karta EGT-ova, karta ophodnji, karta općekorisnih funkcija šuma, karta sklopa, karta starosti, pedološka karta, karta ugroženosti od požara, karta obrasta, karta ekspozicija. Značajno kvalitativno unapređenje GIS-a postiže se uvođenjem DMR-a u bazu podataka. Na temelju DMR-a izrađuju se novi slojevi: nadmorska visina, ekspozicija i nagib. DMR se može prikazati u različitim oblicima. Obično se ono temelji na perspektivnom prikazu iz određenog položaja, pomoću slojnica i dr. Poseban je slučaj prikazivanja kada se aero i/ili satelitska snimka prevuče preko DMR-a. Na taj se način može dobiti slika terena iz ptičje perspektive u stvarnim ili lažnim bojama – pseudokolor. Značaj tako izrađenog DMR-a jest u primjeni kod projektiranja cesta, planiranja otvorenosti šuma, izračunavanja pojedinih stanišnih značajki (nagib, izloženost...) koje se kao promjenjive ekološke veličine tada mogu koristiti za proučavanje vegetacije, životnog prostora životinja, klime, kartiranja tipova tala i dr.

2. CILJ RADA

Klasifikacija terena važna je podloga za kvalitetno planiranje i gospodarenje bilo kojim prostorom. U radu će se izraditi i prikazati digitalni model reljefa (DMR) dijela Samoborskog gorja konkretno g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“, te će se napraviti morfološko-orografska klasifikacija, što uključuje klasifikaciju terena s obzirom na visine, nagibe i izloženosti. Na taj način dobit će se plastičan prikaz prostora, te omogućiti različite prostorne analize.

3. MATERIJALI I METODE RADA

3.1. Područje istraživanja – opis gospodarske jedinice

Gospodarska jedinica „Tepec-Palačnik-Stražnik“ je park šuma, koja je smještena većim dijelom jugozapadno od centra Samobora, a manjim dijelom (odjel 13) sjeverno od centra grada zauzimajući sjeveroistočni dio Samoborskog gorja. Pojedini dijelovi šumskih površina ove gospodarske jedinice dopiru do samog centra grada, te daju Gradu Samoboru dodatnu estetsko-pejzažnu vrijednost. Šume ove g.j. proglašene su park šumama kao zaštićenim dijelom prirode 7.4.1970., s ukupnom površinom od 350,15 ha i kao takve upisane u registar zaštićenih objekata prirode pod rednim brojem 63.

Orografske i hidrografske prilike

Područje ove jedinice je brdovito sa izraženim grebenima i strmim padinama. Nadmorske visine kreću se od 170 m pa do 429 m, a najviša točka predjela Tepeca nalazi se na n.v. od 394 m, Palačnika 429 m, a Stražnika 280 m. Uzevši u obzir da centar Samobora leži na n.v. od 160 m, a da se najviše kote triju spomenutih predjela nalaze ne odveč daleko od samog centra, zaključujemo da postoje velike visinske razlike, što uz karakterističnu rezvedenost reljefa dovodi do vrlo strmovitih terena. Inklinacija se kreće od 15° do 50°, a u pojedinim odsjecima čak i prelazi 50°.

Ovu jedinicu presijeca više većih i manjih potoka od kojih su najveći potok Lipovečka Gradna sa sporednim pritocima ispod Oštrca, te Rudarska Gradna sa sporednim pritokom Belim potokom. Na ovom području, prema jugu, imamo još i potok Rakovicu. Osnovna značajka ovih potoka je znatna brzina protjecanja, te obilnost svježe gorske vode. Svi potoci gravitiraju dolini Samobora, i utječu u Savu.

S ovim na umu, opišimo geomorfološki ovu gospodarsku jedinicu.

Kada se pogleda iz samog centra Samobora, odnosno Trga kralja Tomislava, prema zapadu, brdo Tepec nalazi se slijeva, Stražnik zdesna, a udaljeno oko kilometar, brdo Palačnik u smijeru pogleda. Ova tri brda oivičuju centar Samobora s tri strane, Tepec i Stražnik rušeći se prilično strmo na sami trg, a Palačnik pak čini razdjelnicu puteva koji vode na zapad. Ako ga zaobiđemo s lijeve strane, tako da nam je Tepec slijeva, dolazimo u selo Rude i prelazeći preko Prekrižja Plešivičkog, spuštamo se prema Jastrebarskom. Ako pak na račvanju puteva nedaleko od glavnog samoborskog trga odaberemo desnu rutu, s lijeve strane nam je Palačnik, a s desne Stražnik. Penjući se laganim usponom dolazimo do sela Smerovište, potom Lipovec

i preko tzv. Velikih vrata ispod brda Japetić dolazimo ponovno na „jaskansku stranu“, odnosno, počinjemo se spuštati prema Jastrebarskom.

Rudarska i Lipovečka Gradna dijele ovu g.j. na tri suvisla dijela, odnosno Samoborkama i Samoborcima tri vrlo bliska toponima, strmim kanjonima, zbog erozivnog djelovanja često velikih količina vode, slijevajući se skoro s najviših točaka ovog dijela Samoborskog gorja (blizu spomenutih prijevoja), te se spajaju na kilometar udaljenosti od trga prema zapadu, kao i ceste koje slijede njihove doline, odnosno kanjone.

Zbog ovakve orografije i hidrografije koja je upravo u ovoj g.j. veoma uočljiva, možemo reći da je središnji dio Samoborskog gorja ugrubo podijeljen na dva dijela, odijeljena brdom koje počinje Palačnikom, nastavlja se prema Velikom Dolu i konačno Oštrcu, u smijeru zapada.

Geološka podloga

Za analizu geološke podloge korištena je osnovna geološka karta 1:10 000, list Zagreb, te geološka karta izrađena od strane Šumarskog instituta Jastrebarsko. Geološka podloga istraženog područja sjeveroistočnog dijela Samoborskog gorja na kojem se proteže ova g.j. izrađena je od stijena mezozojske starosti s podjednakom zastupljenošću sedimenata trijasa, jure i krede. Naslage srednjeg trijasa sačinjene su od grubo sortiranih do uslojenih dolomita s rijetkim proslojcima vapnenaca, a relativno se lako troše u sitnu poliedričnu oštrobridnu trošinu. Sekundarno se javljaju još i vapnenci, lapori, rožnjaci, tufovi i tufiti. Sedimenti gornjeg trijasa su dolomiti čija debljina slojeva varira od 5 cm do 1 m, količina $CaCO_3$ rijetko prelazi 10%, a boje su svijetlosive do tamnosive, što ovisi o sadržaju glinovite supstance. Najmlađi dio ovih naslaga sastoji se od mješavine dolomita, sivih vapnenaca i dolomitiziranih vapnenaca. Obzirom na veliku razlomljenost ove su naslage podložne djelovanju atmosferilija i troše se u dolomitne pijeske. Na ovim supstratima nalazimo rendzine i smeđa tla, manje crnice, eutrična tla na laporu, te lesivirana tla.

Tlo

Osnovni pedogenetski faktori koji su bitni za tvorbu tala na ovom području su: matični supstrat, reljef, klima i vegetacija. U ovoj gospodarskoj jedinici prevladava smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol), a mjestimično u manjim površinama javlja se distrično smeđe tlo ili kiselo smeđe tlo (distrični kambisol), lesivirano tlo (luvisol), i rendzina.

Klima

Podnebljem ili klimom nazivamo skup vremenskih pojava u atmosferi nekog kraja, koje su višegodišnjim motrenjem zapažene kao redovite i pravilne, pa se mogu uzeti kao karakteristične za to područje.

Pridržavajući se Köpenove klasifikacije koja se najčešće koristi za osnovni prikaz klime, područje gospodarske jedinice „Tepec-Palačnik-Stražnik“ nalazi se u zoni Cfwbx" klime.

Cfwbx" je umjereno topla kišna klima, nema suhog razdoblja, količina oborina je jednoliko razdijeljena na cijelu godinu, najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba. Nailazimo na sporedni oborinski maksimum toplog dijela godine koji je račvast, cijepa se na maksimum u proljeće (svibnju) i u kasnom ljetu (srpnju ili kolovozu), a između njih je suše razdoblje. Temperatura najhladnijeg mjeseca kreće se iznad -3°C, ljeta su svježa sa sreednjom mjesečnom temperaturom najtoplijeg mjeseca ispod 22°C.

Prema Thornthwaitovoj klasifikaciji klime, koja se osniva na odnosu količine oborina, Samobor ima vlažnu ili humidnu klimu.

Vegetacija – biljne zajednice

Vegetacija ove gospodarske jedinice pripada eurosibirsko-sjevernoameričkoj vegetacijskoj regiji, te brežuljkastom (kolinskom) vegetacijskom pojasu.

Sistematski položaj šumskih zajednica ove g.j.:

Razred: Querco-Fagetea Br.Bl.et Vlieger 1937

Red: Quercetalia pubescentis Br.-Bl. (1931) 1932

Sveza: Ostryo-Carpinetum orientalis Ht. (1954) 1958

as.: Ostryo-Quercetum pubescentis Ht. 1938

Red: Quercetalia roboris-petraeae Tx. 1943

Sveza: Castaeno-Quercion petraeae (Soó 1962) Vukelić 1990

as.: Querco-Castaneetum sativae Ht. 1938

Red: Fagetalia sylvaticae Pawl. 1928

Sveza: Carpion betuli

as.: Querco petraeae-Carpinetum illyricum Horvat 1938

as.: Querco petraeae-Carpinetum illyricum var. Fagus sylvatica

Sveza: Luzulo-Fagion Lohm.ex Tx. 1954

Opis biljnih zajednica

Šuma kitnjaka i običnog graba (Querco petraeae-Carpinetum illyricum Horvat 1938)

Klimazonalna zajednica kitnjaka i graba zauzima majniže položaje gospodarske jedinice. Tipične satojine razvijene su na blagim padinama i u potočnim dolinama, tj. na mjestima gdje se deponira zemljišni i organski materijal s viših položaja terena, nanesen erozijskim procesima. Zbog dobrog reljefnog položaja i svojstava tala, dobra je opskrbljenost vodom u tlu, što omogućuje pridolazak brojnih biljnih vrsta. Tu su svi ekološki uvijeti za razvoj šume kitnjaka i graba u biljnosociološkom optimumu.

Karakteristične vrste asocijacije u sloju drveća su kitnjak i obični grab, a pridružuju se divlja trešnja, klen i velelisna lipa. Sloj grmlja je vrlo bujan glogom (Crataegus oxyacantha i Crataegus monogyna), lijeskom, likovcem (Daphne mezereum), širokolisnom veprinom (Ruscus hypoglosum), kurikom (Euonymus europaea) i dr. U prizemnom rešću dominiraju proljetnice i šumarice (Anemone nemorosa), jaglac (Primula vulgaris), zdravčica (Sanicula europaea), crijevac (Stellaria holostea), plućnjak (Pulmonaria officinalis), šaš (Carex sylvatica) i mnoge druge.

U zoni kitnjakovo-grabovih šuma često nalazimo sastojine u kojima je jače primiješana bukva, a manje grab. Takve smo sastojine označili kao var. Fagus sylvatica.

Šuma bukve s bekicom (Luzulo-Fagetum sylvaticae Mausel)

Na strmim stranama različitih ekspozicija, također na silikatnim supstratima, ali i na plitkim i erodiranim tlima, razvija se acidofilna bukova asocijacija. U sloju drveća je prisutna isključivo bukva, a rijetko kitnjak i to samo na južnim ekspozicijama. Sloj grmlja je oskudan, a u sloju prizemnog rašća dominiraju izrazito acidofilne vrste bekica (Luzula spp.) i mahovine (Polytrichum attenuatum i Leucobrium glaucum).

Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena (Querco-Castaneetum sativae Ht. 1938)

Ova izrazito acidofilna šumska zajednica razvijena je pretežno na južnim padinama. U sloju drveća pitomi kesten pridolazi u podjednakom omjeru smjese kao i kitnjak. Sloj grmlja je vrlo oskudan, pojedinačno se javljaju vrijes (Calluna vulgaris), žutilovka (Genista tinctoria) i bušini (Cytisus spp.), a u prizemnom rašću bekica (Luzula sp.), munjike (Hieratium spp.) i makovi kapičati vlasak (Polytrichum attenuatum) i bijeli mak (Leucobrium glaucum).

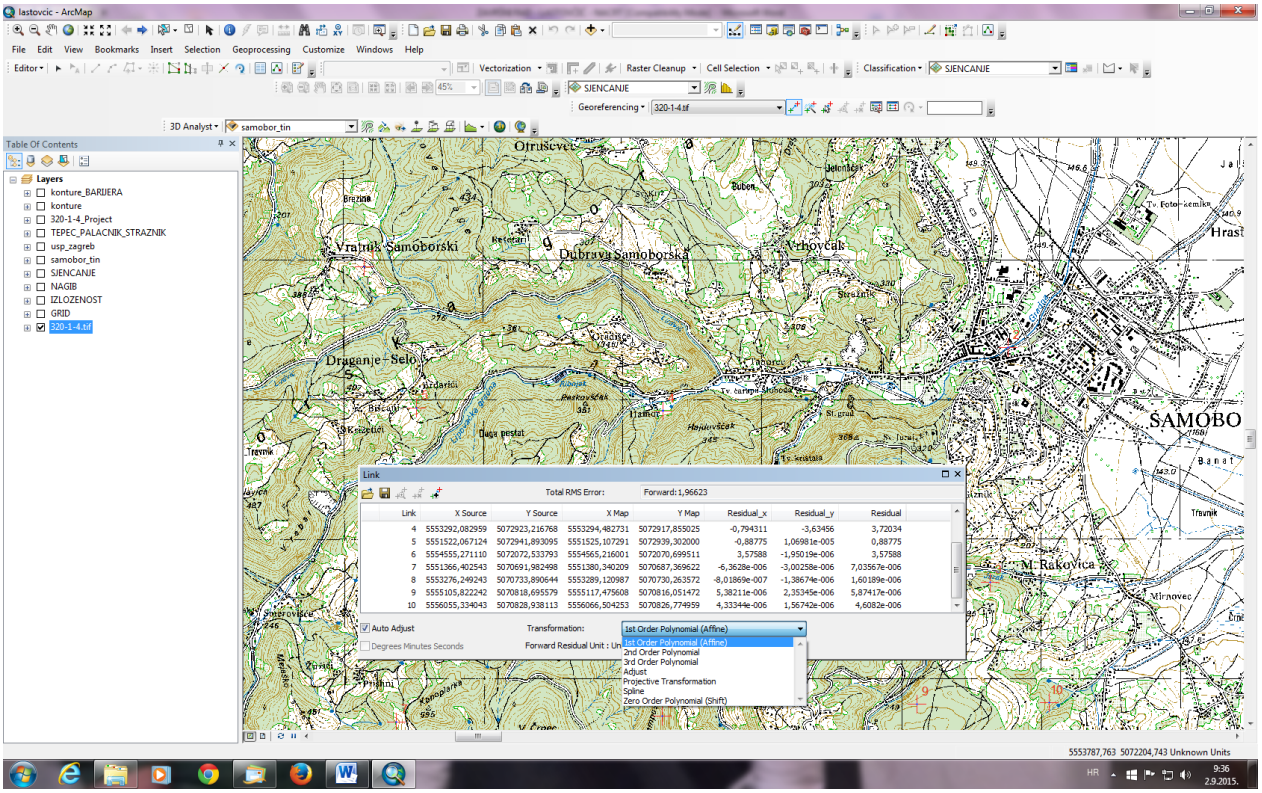
Šuma medunca i crnog graba (Ostryo-Quercetum pubescentis Ht. 1938)

Ta izrazito kserotermofilna zajednica razvija se samo na južnim i jugozapadnim stranama strmih obronaka. Vegetacija te zajednice iz doba tercijara sačinjena je od termofilnih biljnih vrsta, kao što su u sloju drveća medunac, crni grab, a u sloju grmlja crni jasen, dren, mukinja (Sorbus mougeotti) i krušvica (Amelanchier ovalis). U prizemnom rašću najbrojnije su biljke submediteranskog i pontskog flornog geoelementa: Carex humilis, Serratulia tinctoria, Teucrium chamaedrys, Peucedanum cervaria i P. opeosellinum, Hercurialis perennis, Pocicnium herbaceum, Geranium sanguineum. Na manje strmim mjestima pojedinačno ili vrlo rijetko pojavljuju se mezofilni elementi koji pripadaju asocijacijama sveze Carpinion betuli Illyricum, a najčešći je kitnjak, a od zeljanica Carex sylvatica i C. pilosa.

3.2. Izrada DMR-a

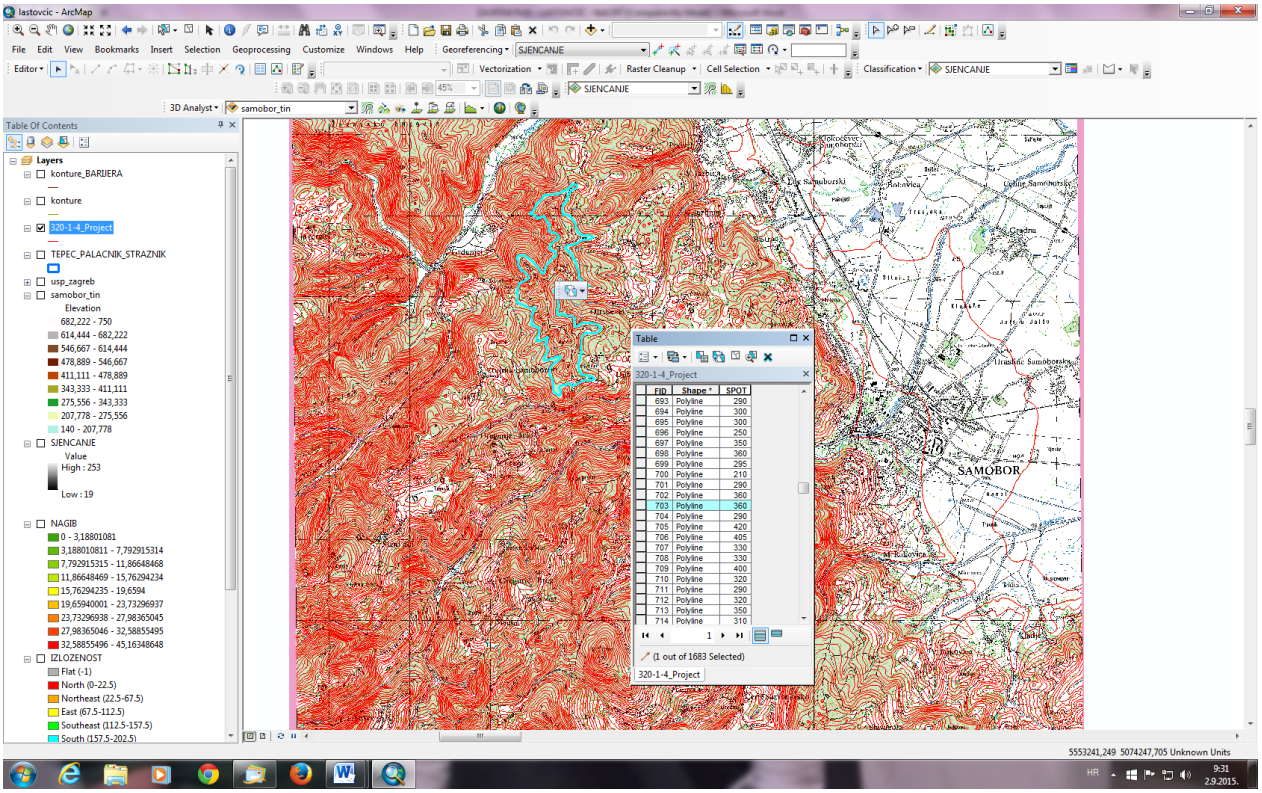
Za područje istraživanja skenirana je topografske karte mjerila 1: 25 000.

Nakon skeniranja, sliku trebamo georeferencirati, što predstavlja proces pridruživanja koordinata skeniranim slikama bez obzira da li se radi o kartama ili aero, odnosno satelitskim slikama (Slika 1.).



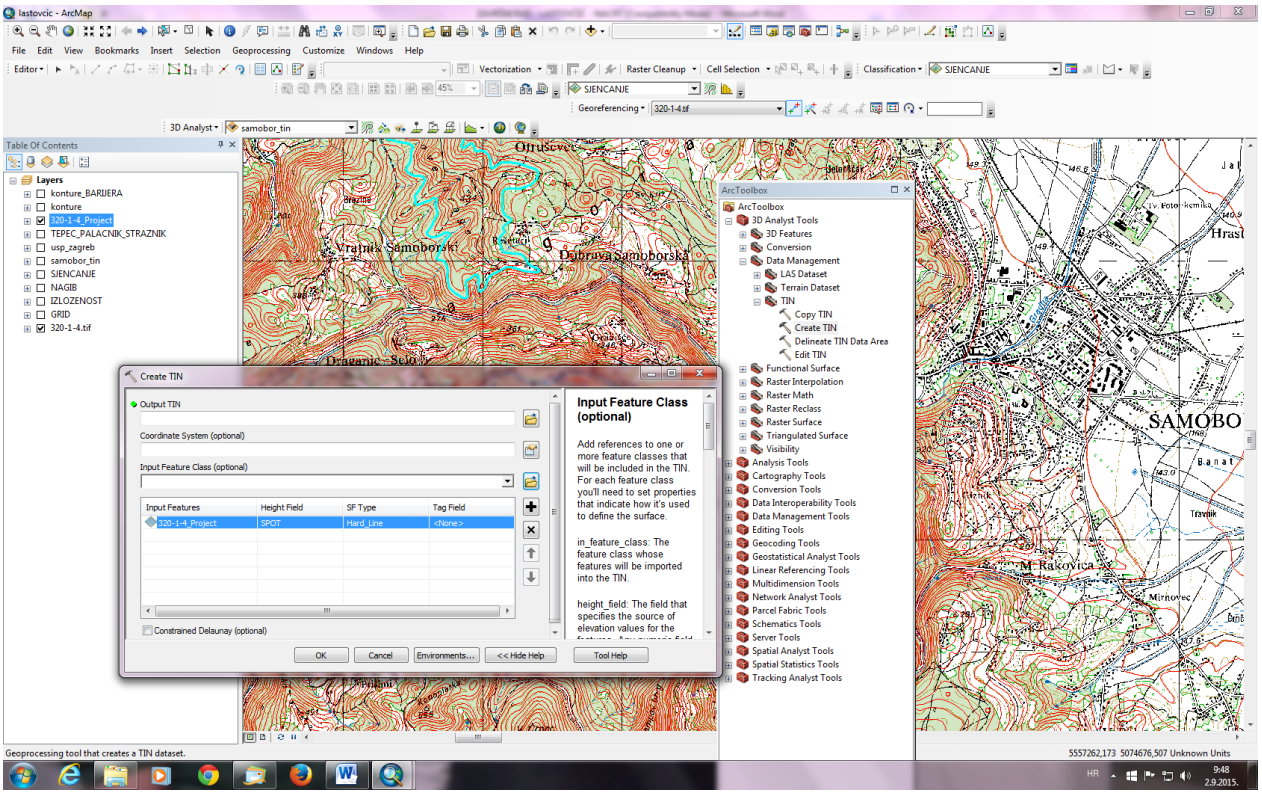
Slika:1. Georeferenciranje topografske karte

Digitalni model reljefa područja istraživanja napravljen je na temelju digitaliziranih (vektoriziranih) slojnica sa topografske karte mjerila 1.25000. Na skeniranoj i georeferenciranoj karti digitalizirane su slojnice, te se svakoj slojnici, u formiranu atributnu bazu podataka upisivala nadmorska visina (Slika 2.).

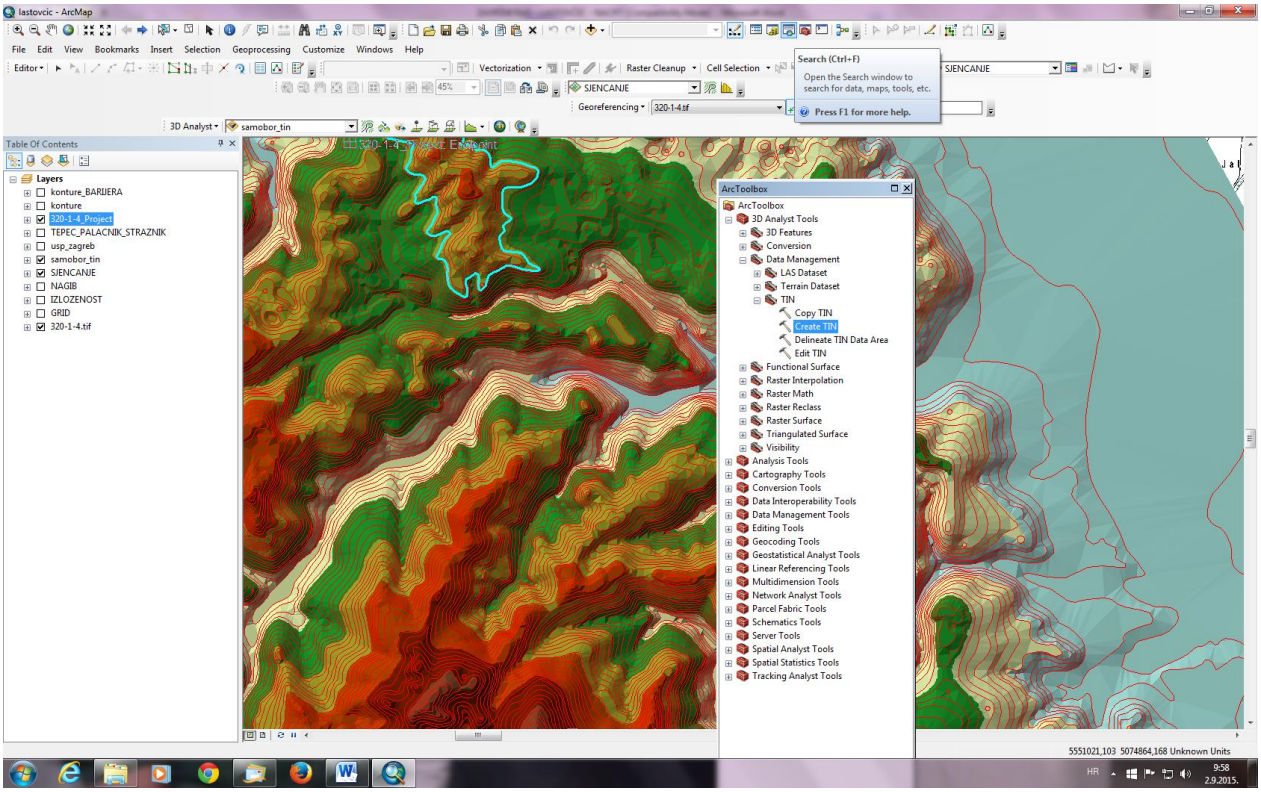


Slika 2. Prikaz vektorizacije slojnica sa TK 1:25000

Na taj način omogućeno je uređenje podataka pomoću nepravilne mreže trokuta (TIN) – Slika 3. i 4.

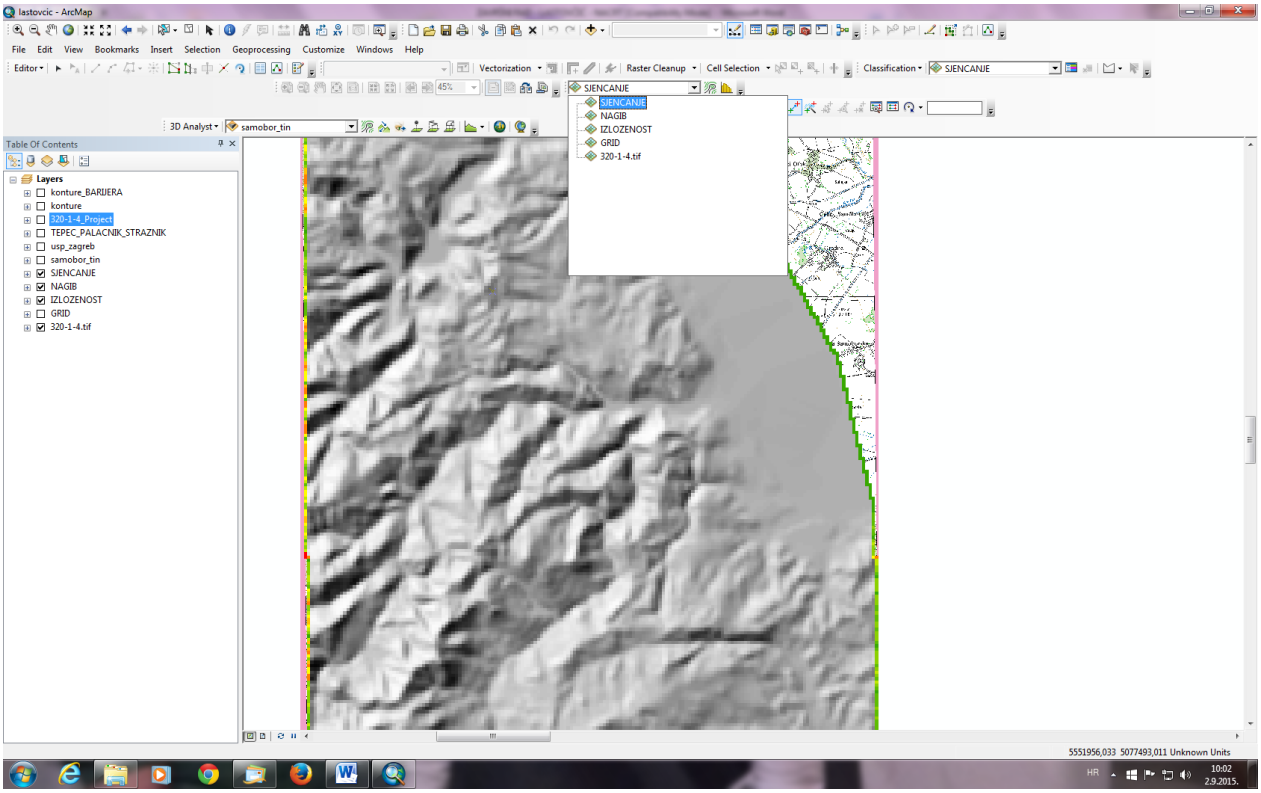


Slika 3. Uređenje podataka pomoću nepravilne mreže trokuta (TIN)



Slika 4. TIN model područja istraživanja

Pomoću tako uređenih podataka omogućena je izrada i GRID-a (uređenje podataka pomoću pravilne mreže četverokuta), kao i svih ostalih derivata koji proizlaze iz digitalnog modela reljefa (nagib, izloženost, osunčanost (Slika 5.)).



Slika 5. Prikaz osunčanosti

4. REZULTATI RADA

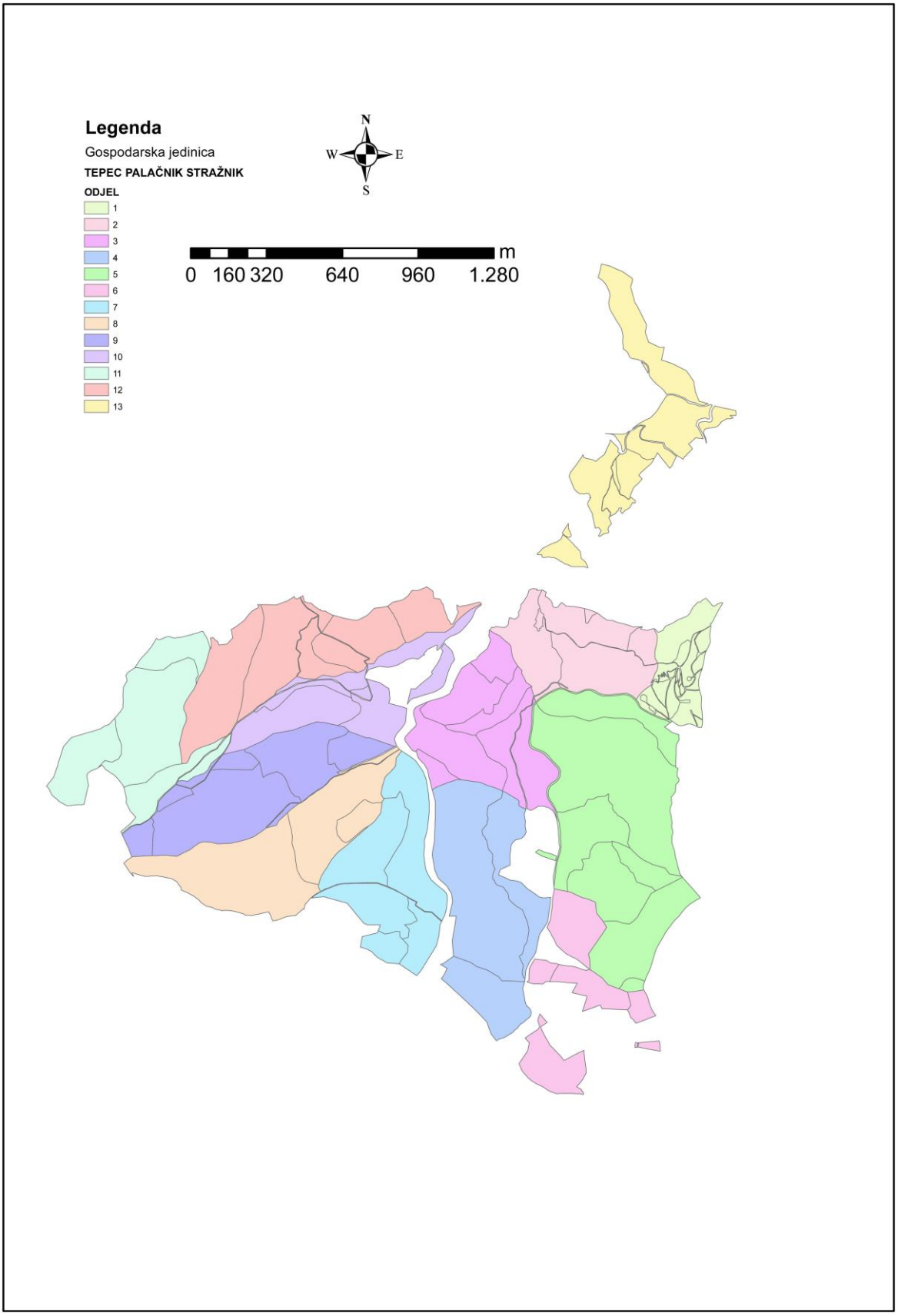
Kao rezultat ovog završnog rada proizlazi izrađeni digitalni model reljefa (DMR) za gospodarsku jedinicu „Tepec-Palačnik-Stražnik“. Izrađeni digitalni model reljefa (DMR) dodan je postojećoj bazi podataka za istraživano područje i na taj način je značajno kvalitativno unaprijeđen GIS model g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“.

Rezultati će biti prikazani kroz slijedeće tematske slojeve:

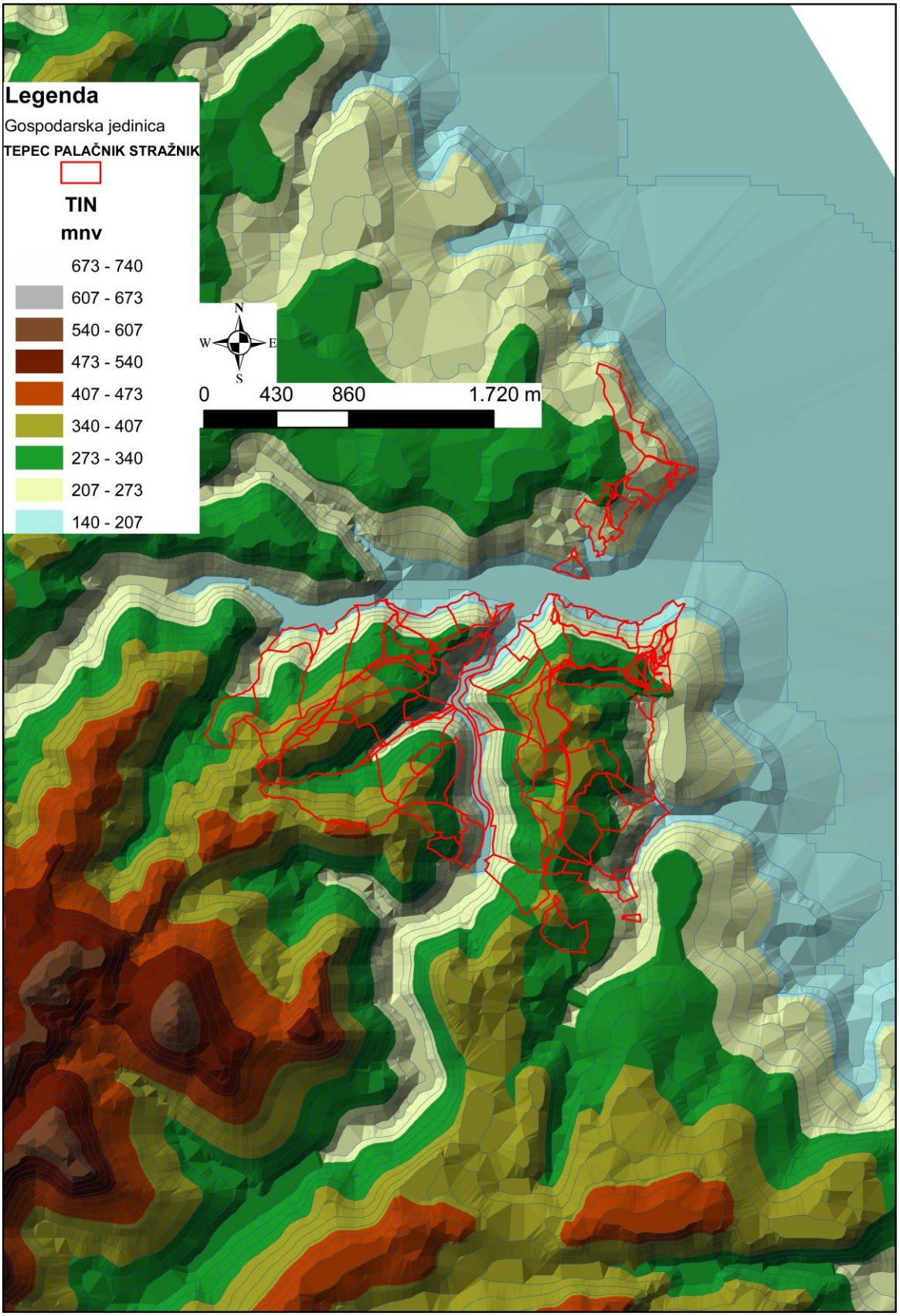
- Gospodarska karta g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“
- Digitalni model reljefa (DMR) - prikaz bojanjem visinskih slojeva (TIN)
- Digitalni model reljefa (DMR) - GRID

Također su na temelju izrađenog DMR-a g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“ izdvojeni rasterski slojevi nagiba terena i izloženosti prema stranama svijeta;

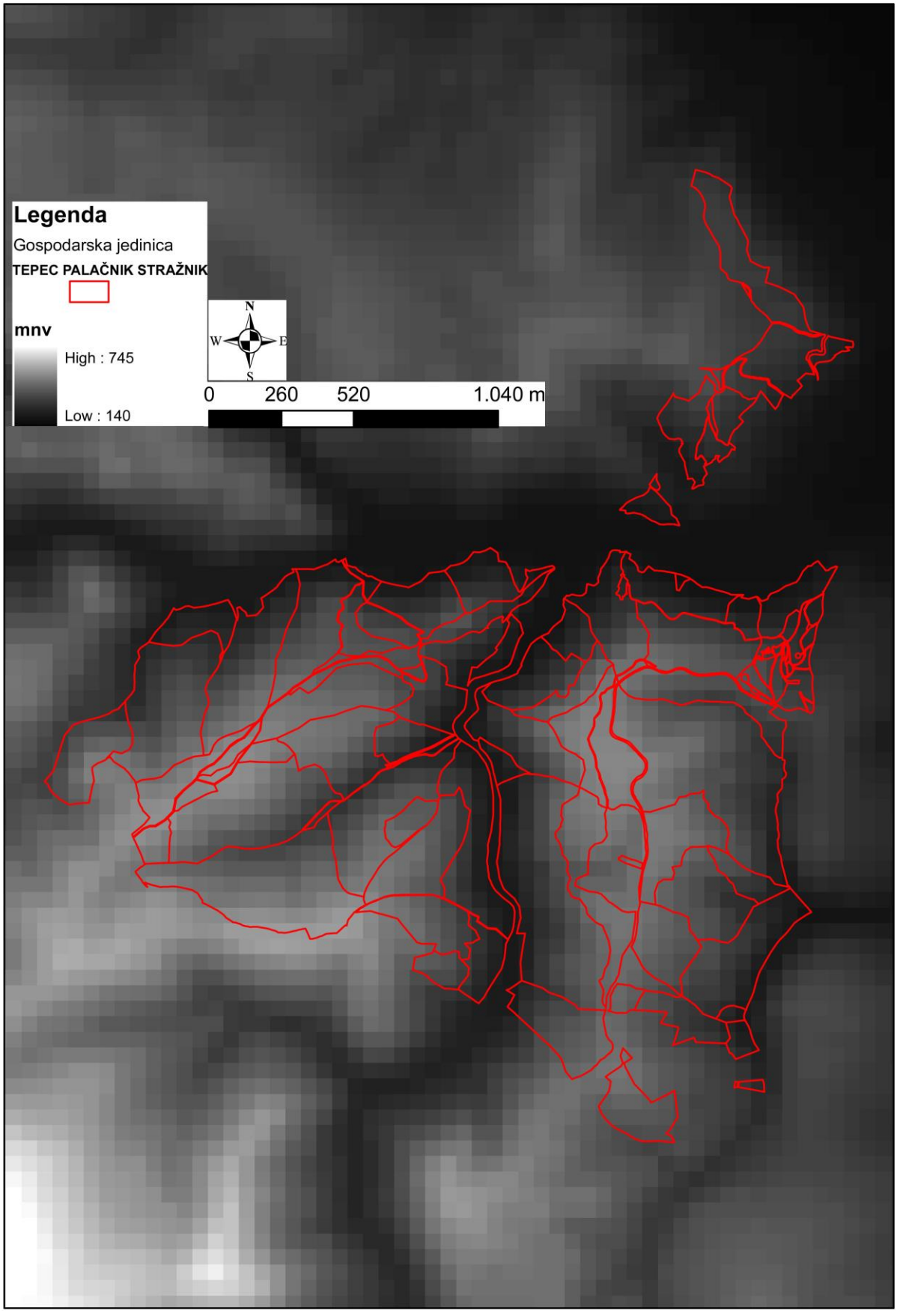
- Prostorni prikaz nagiba terena za gospodarsku jedinicu po kategorijama
- Prostorni prikaz izloženosti prema stranama svijeta za gospodarsku jedinicu



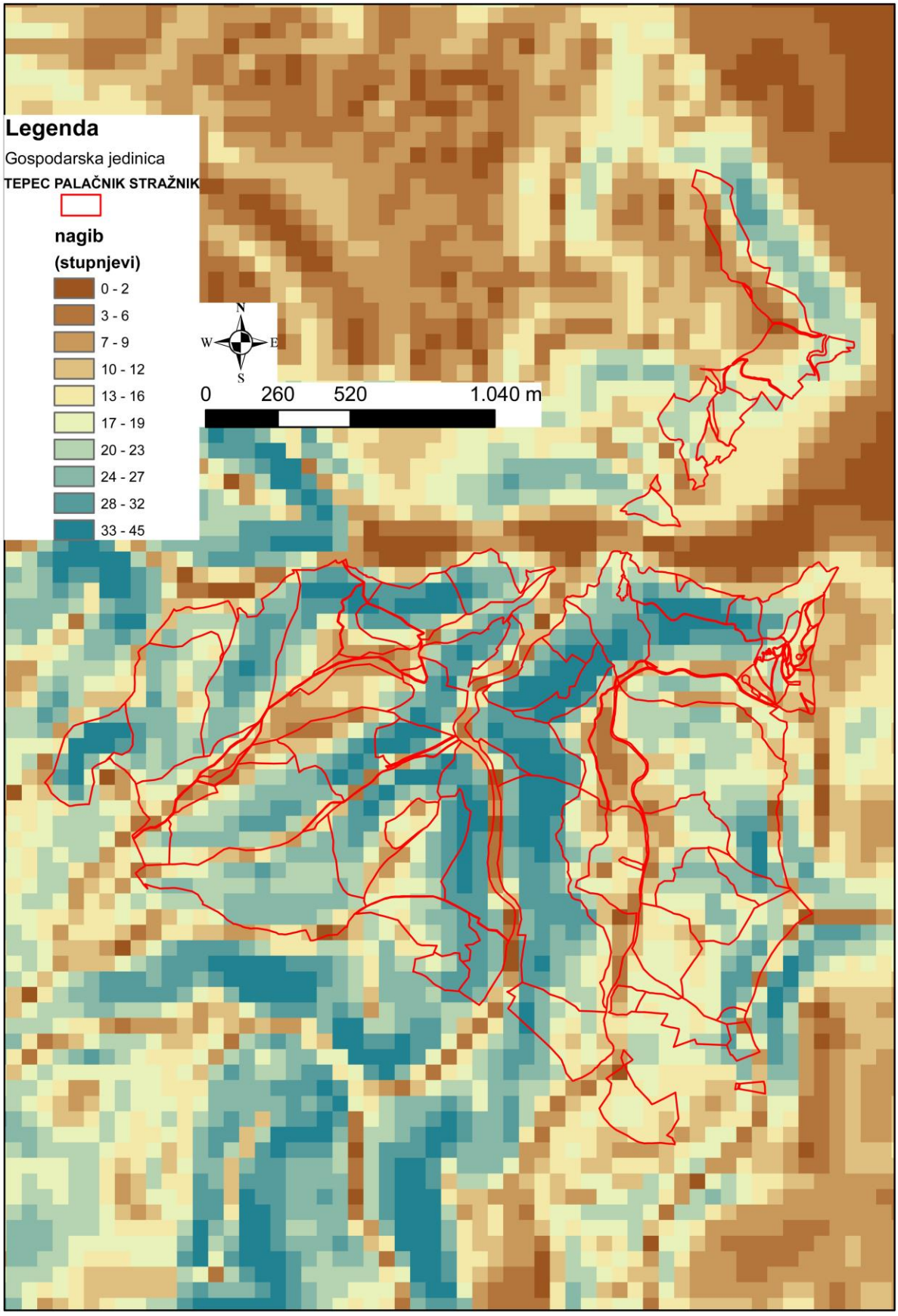
Slika 5. Karta g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“



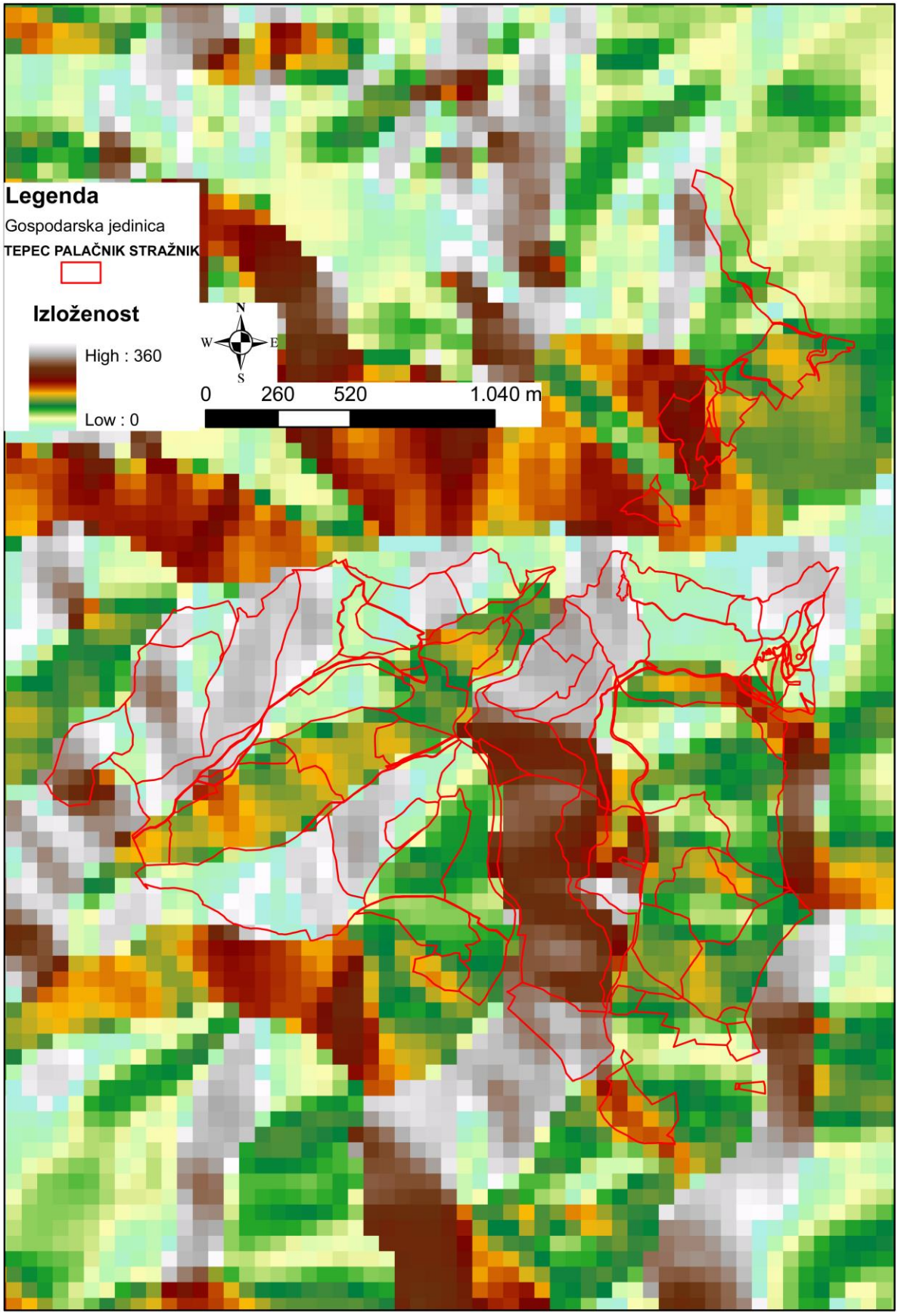
Slika 6. Digitalni model reljefa (DMR) - prikaz bojanjem visinskih slojeva (TIN)



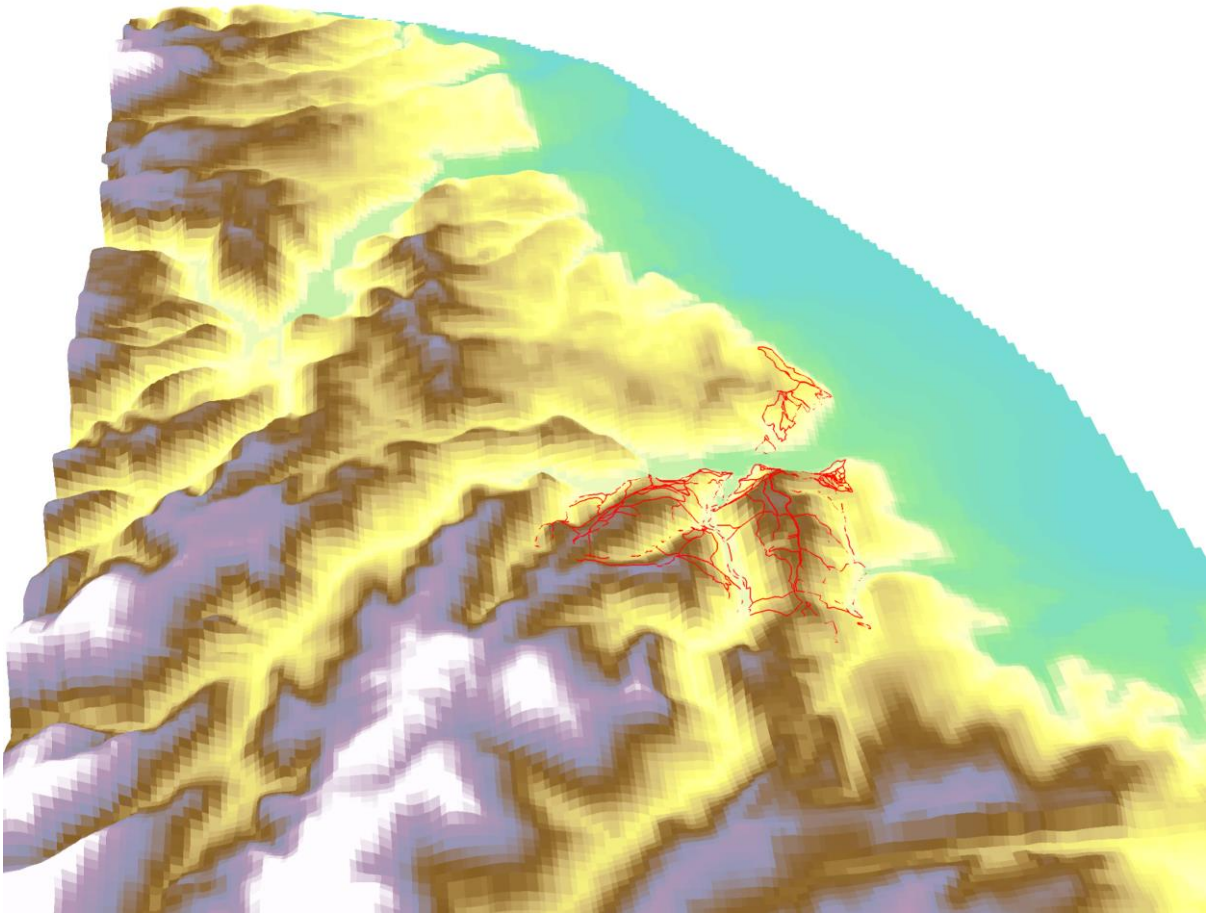
Slika 7. Digitalni model reljefa (DMR) - GRID



Slika 8. Karta prostornog prikaza nagiba terena za gospodarsku jedinicu po kategorijama



Slika 9. Karta prostornog prikaza izloženosti prema stranama svijeta za gospodarsku jedinicu



Slika 10. Perspektivni prikaz izrađenog DMR-a za gospodarsku jedinicu

5. ZAKLJUČAK

- Za gospodarsku jedinicu „Tepec-Palačnik-Stražnik“ nadopunjen je i kvalitativno unaprijeđen postojeći GIS model uvođenjem izrađenog digitalnog modela reljefa (DMR)
- Na temelju izrađenog DMR-a prikazani su i izdvojeni tematski slojevi, te je napravljena kategorizacija terena prema nadmorskim visinama, nagibima i izloženosti terena.
- Izrađeni tematski slojevi omogućuju izradu novih podloga na temelju kojih dobivamo prostorne rasporede određenih značajki, a preklapanjem više različitih slojeva mogućnost raznih prostornih analiza.
- Uporaba digitalnog modela reljefa (DMR-a), kao i njegovo povezivanje sa postojećom bazom podataka predstavlja važnu podlogu za kvalitetno planiranje i gospodarenje prostorom.

6. LITERATURA

- Dürrstein, H. 1992. Detailed road planning using microcomputers. Proceedings IUFRO Workshop on Computer Supported Planning of Roads and Harvesting. Feldafing, Germany, pp. 57-66.
- Mrđen, M., 2011.: Značaj DMR-a i digitalnog ortofota pri planiranju otvorenosti šuma, diplomski rad, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Oluić, M., 2001.: Snimanje i istraživanje Zemlje iz svemira, sateliti – senzori – primjena, Zagreb.
- Premužić, D., 2010.: Značaj DMR-a pri uspostavi GIS-a g.j. „Garjevica-Garešnica“, diplomski rad, Zagreb.
- Program gospodarenja g.j. „Tepec-Palačnik-Stražnik“ važnost 1.1.2005.-31.12.2014. god.
- Rukavina, I., 2012.: Uloga digitalnog ortofota pri uspostavi GIS-a za analizu otvorenosti šuma, diplomski rad, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Stefanovič, P., Radwan, M.M., Tempfli, K., 1977: Digital terrain models: data aquisition, processing and applications. ITC Journal, 3:177-186.
- Šiljeg, A., 2013: Digitalni model reljefa u analizi geomorfometrijskih parametara – primjer PP Vransko jezero - Doktorski rad, Zagreb.
- Šporčić, B., 2008: Značaj DMR-a i klasifikacija terena za potrebe šumarstva, diplomski rad, Šumarski fakultet, Zagreb.
- Weibel, R., Heller, M., 1991.: Digital Terrain Modelling. In: Maguire, D.J., Goodchild, M.F., Rhind, D.W. (eds.). Geographical Information Systems: Principles and Applications, London: Longman, 1: 269-297.
- Wilson, J. P., Gallant J.C., 2000.: Terrain Analysis: Principles and Applications. John Wiley and Sons:New York, USA.
- Zevenbergen, L.W., Thorne, C.R., 1987.:Quantitative analysis of land surface topography, Earth surface Processes and Landforms 12, 47-56.

URL-adrese:

URL 1: Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system

URL 2: Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_elevation_model