

Geoinformatic Processing of Data for Capability Evaluation of Land for Vine-Growing in the Municipality of Lepoglava

S. Husnjak¹, M. Bogunović¹, R. Pernar², B. Kozina³, D. Kaučić⁴

¹Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Soil Science Department, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia; E-mail: shusnjak@agr.hr

²Faculty of Forestry, University of Zagreb, Department for Silviculture

³Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Department for Viticulture

⁴Meteorological and Hydrological Service

52

Abstract: The paper presents the method of data processing and designing a specified Land Information System (LIS) for the needs of capability evaluation of vineyard soils in the municipality of Lepoglava. After that it presents the possibilities of acquiring information important for planning the development of viticulture by searching LIS and perusing produced thematic maps. The essential data for designing the viticulture LIS included the soil, geological and topographic maps with contour equidistance of 10 and 5 m, and data on climatic parameters. Capability evaluation of vineyard soil was carried out according to the methodology of Kovačević et al. (1987) and Čorić (2001). The program packages AutoCad, Microstation, ArcInfo, ArcView and Access were used. Numerous information related to the vineyard soil capability, which can be quickly obtained by using the mentioned LIS, confirms the indispensability and justification of applying modern computer equipment, as well as of designing land information systems in planning the use and protection of valuable land resources.

Key words: GIS technology, capability evaluation, land, viticulture, information system

the GIS-technology, Geographic and/or Land Information Systems (GIS/GLIS) can be designed so they are connected to relevant databases, which then enable a relatively simple and quick way to acquire the information necessary to make right decisions in planning land use and management.

The municipality of Lepoglava lies in northwestern Croatia and is a part of Varaždin County. Agricultural areas in this region are a natural resource of great importance for further development of agriculture, wherein viticulture production has a special role. The municipality spreads over 64.6 km², or 0.12% of the total area of the Republic of Croatia, Fig. 1.

Planning the development of viticulture in a district requires information related to the evaluation of land suitability, as well as land capability for wine growing in order to assign the optimal production purpose to suitable soil and protect quality soil from unjustified and uncontrolled reallocation. The paper first presents a geoinformation method of land capability evaluation for vineyard culture and then, based on the integration of input data and research results, production of an applicable Land Information System (LIS) intended for planning further development of viticulture in the Lepoglava municipality. Finally, it is shown how searching LIS or doing queries can acquire information, and how thematic maps can be made.

1. Introduction

Making plans and programs of land use aimed at developing agriculture, and particularly viticulture, requires a large amount of high-quality and reliable cartographic and numerical information about the soil, relief, climate, etc., on the basis of which correct decisions could then be made, Husnjak et al. (2000). Until recently, gathering such information was a very complex and time-consuming task. Today, however, mainly owing to

2. Research Objectives and Methods

The main research objective was to perform geoinformation processing of land capability evaluation data for vineyard culture and to produce a LIS for the Lepoglava municipality region, which will serve as a source of information needed for planning the development of

Geoinformatička obrada podataka za bonitiranje zemljišta kulture vinograda na području općine Lepoglava

S. Husnjak¹, M. Bogunović¹, R. Pernar², B. Kozina³, D. Kaučić⁴

¹Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za pedologiju, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, shusnjak@agr.hr

²Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za uređivanje šuma

³Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za vinogradarstvo

⁴Hidrometeorološki zavod, Zagreb

Sažetak: U radu prvo prikazujemo način obrade podataka te izradu namjenskog Zemljišnog Informacijskog Sustava (ZIS) koji se odnosi na bonitiranje zemljišta kulture vinograda na području općine Lepoglava. Zatim prikazujemo mogućnosti dobivanja informacija važnih za planiranje razvoja vinogradarstva i to na temelju pretraživanja ZIS-a kao i na temelju uvida u izrađene tematske karte. Temeljne podatke za izradu ZIS-a kulture vinograda predstavljali su pedološka, geološka i topografska karta s ekvidistancom izohipsa od 10 i 5 m, te podaci o klimatskim parametrima. Bonitiranje zemljišta kulture vinograda izvršeno je prema metodologiji Kovačević i sur. (1987) te Čorić (2001). U radu su korišteni programski paketi AutoCad, Microstation, ArcInfo, ArcView i Access. Brojne informacije u ovom slučaju o bonitiranju zemljišta kulture vinograda, a do kojih se može doći vrlo brzo temeljem korištenja spomenutog ZIS-a, potvrđuju neophodnost i svrsishodnost primjene suvremene računalne opreme i izrade zemljišnih informacijskih sustava u planiranju korištenja i zaštiti vrijednih zemljišnih resursa.

Glavne riječi: GIS tehnologija, bonitiranje, zemljište, vinogradarstvo, informacijski sustav

tehnologiji, moguće izraditi Geografsko ili/ Zemljišne Informacijske Sustave (GIS/GIZIS) povezane s odgovarajućim bazama podataka na temelju kojih je onda moguće na relativno jednostavan i brz način doći do neophodnih informacija za donošenje ispravnih odluka u sklopu planiranja, korištenja i gospodarenja zemljištem.

Općina Lepoglava dio je prostora sjeverozapadne regije Hrvatske, a pripada Varaždinskoj županiji. Poljoprivredne površine na ovom području predstavljaju prirodni resurs od velike važnosti za daljnji razvitak poljodjelstva od čega posebnu važnost ima vinogradarska proizvodnja. Prostire se na površini od 64,6 km², što predstavlja oko 0.12% ukupne površine Republike Hrvatske, slika 1.

Za planiranje razvoja vinogradarske proizvodnje na nekom području, nužno je raspolagati informacijama vezanim kako uz procjenu pogodnosti zemljišta tako i uz bonitiranje zemljišta za vinogradarstvo kako bi se pored ostalog pogodnim tlima mogla dodijeliti optimalna proizvodna namjena te kako bi se kvalitetnija tla mogla zaštititi od neopravdane i nekontrolirane prenamjene. U radu prvo prikazujemo geoinformatički način bonitiranja poljoprivrednog zemljišta kulture vinograda, a zatim temeljem integracije ulaznih podataka i rezultata istraživanja izradu jednog primjenjenog Zemljišnog Informacijskog Sustava (ZIS) namijenjenog planiranju daljnjeg razvoja vinogradarstva na području općine Lepoglava. Na kraju prikazujemo mogućnosti dobivanja informacija pretraživanjem ZIS-a ili postavljanjem upita te mogućnosti izrade tematskih karata.

1. Uvod

Tijekom izrade planova i programa korištenja zemljišta za potrebe razvoja poljoprivrede, a posebno razvoja vinogradarstva, neophodno je raspolagati s velikim brojem kvalitetnih i pouzdanih kartografskih i numeričkih informacija o tlu, reljefu, klimi, itd., temeljem kojih je onda moguće donošenje ispravnih odluka, Husnjak i sur. (2000). Prikupljanje potrebnih informacija do nedavno je bilo vrlo kompleksno a iziskivalo je i puno rada i vremena. Danas je, međutim, prije svega zahvaljujući GIS-

2. Zadaci i metodika istraživanja

Temeljni zadatak istraživanja bio je izvršiti geoinformatičku obradu podataka bonitiranja zemljišta za kulturu vinograda te izraditi ZIS za područje općine Lepoglava, koji će biti u funkciji pružanja informacija



Figure 1. The situation of Lepoglava municipality in Varaždin county and in Republic of Croatia

Slika 1. Položaj općine Lopoglava u Varaždinskoj županiji i Republici Hrvatskoj

5. Interlink all input data and research results into an integral Geographic Information System of land capability evaluation for vineyard culture.

The main source of pedological data for designing the mentioned LIS of the Lepoglava municipality was the Basic Soil Map of the Republic of Croatia, scale 1:50 000, with appertaining legends, (Bogunović and Šmanjak 1983 a and b) and the studies made for the needs of agricultural advancement and land development in this region (Husnjak Kristine 2001). Geological origin was determined from the geological map of the Republic of Croatia. Local climate was defined using climatic parameters for the climatological station Lepoglava, field surveys and a digital relief model. The topographic map, scale 1:25 000, was used to separate water surfaces, settlements, roads and forests, and then contour lines were digitalized at an equidistance of 5 and 10 m to design a digital relief model and maps of terrain exposure and slope. Digital data for the borders of municipalities and settlements were obtained from the geodetic service. Working methods are based on the Info technology and are identical to the methodology of designing geographic information systems (Burrough 1989), that is, the criteria and standards of producing maps at the scale of 1:25 000. The digitisation of all contours was done with the aid of AutoCAD and Microstation programs. The Arc Info program package was used for further processing of digitised data, the addition of attributive data, the production of the map of terrain exposure and slope, and the integration of layers into a unique information system. Databases were compiled using the Access program. The connection of integrated maps with databases and formation of the integral LIS was finally done in such a way as to enable the use of LIS with the Arc View program.

viticulture, as well as for regional planning, soil protection, etc. Capability evaluation of vineyard soils was done according to the methods of Kovačević et al. (1987), Kovačević (1983) and Čorić (2001). With respect to the main research objective and the aforementioned methodology, following tasks were set:

1. Produce a digital land capability map, at the scale of 1:25 000, with the database of soil mapping units, which includes the number and names of mapped units, area and scope, % share of system soil units, with a number of elements important for subsequent evaluation of soil capability for grapevine culture, such as the development stage, geological origin, texture class, moisture degree, general soil capability, available lime, number of macroclimate points, and the sum of corrected soil capability and macroclimate points.
2. Produce a map of the sum of negative percents of land capability points by integrating the maps of terrain exposure, terrain slope, flooding, rockiness, stoniness and the adverse effects of the local climate (frost, hail, wind, scorching and fogs frequency). Data on the negative percents of capability points for the studied soil properties, which all the mentioned maps will contain, will serve to calculate the sum of negative percents of capability points. All data will constitute component parts of the database pertaining to the map of the sum of negative percents of capability points.
3. Correct the sum of soil capability and macroclimate points after integrating the land capability map and the map of the sum of negative capability points, and calculate the corrected general soil capability for vineyard culture.
4. The map of corrected general land capability for vineyard culture will serve as the basis for producing a map with recommended stocks and varieties.

5. Interlink all input data and research results into an integral Geographic Information System of land capability evaluation for vineyard culture.

3. Research Results

The application of the GIS technology made it possible to group numerous data into one coordinate system and to perform complex investigations, processing and analyses of the research data and results, as well as numerous integrations of input layers (maps), and their linking with databases into a unique information system, keeping in mind the described methodology of land evaluation for vineyard culture. The produced information system offers the user all essential information relevant to the development of viticulture production in the Lepoglava region - information related to input parameters, as well as information on the results of land capability evaluation. It is known that not only the final results on land capability classes and subclasses, but also all input data are important to users (Bogunović and Husnjak 1998). Namely, the analysis of input data may identify

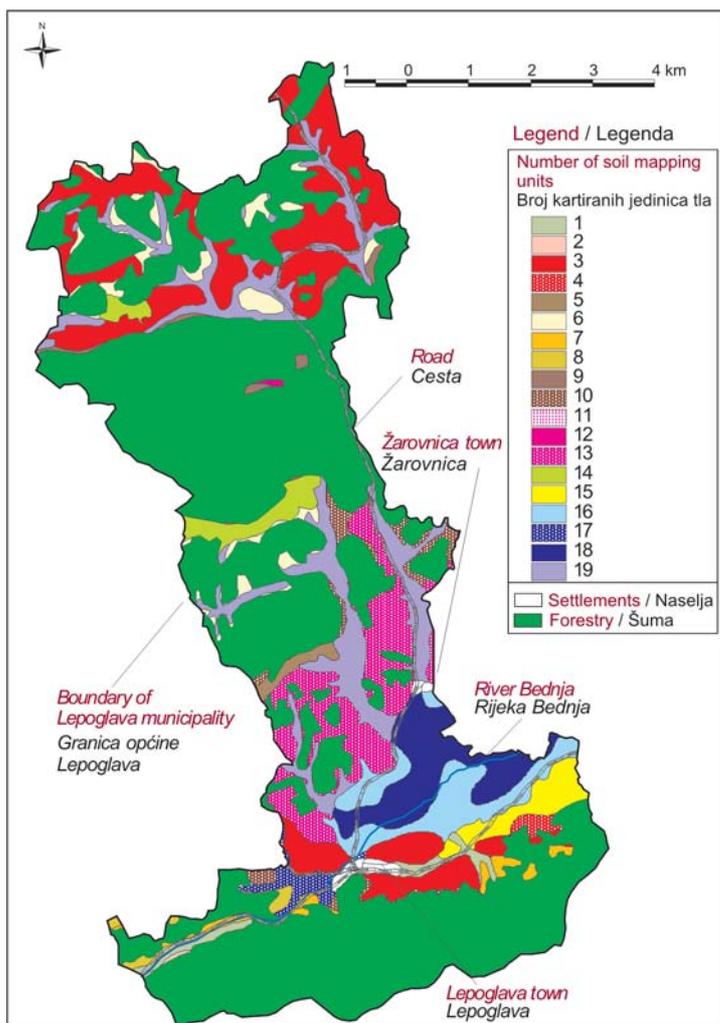


Figure 2. Soil map of Lepoglava municipality
 Slika 2. Pedološka karta općine Lepoglava

potrebnih kako za planiranje razvoja vinogradarstva, tako i za prostorno planiranje, zaštitu tla, itd. Bonitiranje zemljišta kulture vinograda izvršeno je prema metodologiji Kovačević i sur. (1987), Kovačević (1983) i Čorić (2001). U okviru temeljnog zadatka i navedene metodologije, formulirani su sljedeći zadaci:

1. Izraditi digitalnu bonitetnu kartu mjerila 1:25 000 s bazom podataka za kartirane jedinice tla koja uključuje broj i naziv kartiranih jedinica tla, površinu i opseg, % zastupljenosti sistematskih jedinica tla, s više elemenata važnih za kasnije određivanje boniteta tla za kulturu vinove loze kao što su razvojni stupanj, geološko porijeklo, teksturna klasa, stupanj vlažnosti, opći bonitet tla, aktivno vapno, broj poena za makroklimu te sumu poena korigiranog boniteta tla i makroklimu.
2. Izraditi kartu sume negativnih postotaka bonitetnih poena zemljišta na temelju integracije sljedećih karata: ekspozicije terena, nagiba terena, poplava, stjenovitosti, kamenitosti i negativnog utjecaja lokalne klime (uvažavajući pozebu, tuču, vjetar, palež i učestalost magli). Temeljem podataka o negativnim postocima bonitetnih poena za istraživane značajke zemljišta a koje će sve spomenute karte sadržavati, izvršit će se zatim

izračun sume negativnih postotaka bonitetnih poena. Svi podaci bit će sastavni dio baze podataka vezane uz kartu sume negativnih postotaka bonitetnih poena.

3. Izvršiti korekciju sume poena boniteta tla i makroklimu na temelju integracije bonitetne karte i karte sume negativnih postotaka bonitetnih poena, uz proračun korigiranog općeg boniteta zemljišta za kulturu vinograda.

4. Temeljem karte korigiranog općeg boniteta zemljišta za kulturu vinograda izradit će se karta s preporučenim podlogama i sortama.

5. Povezivanje svih ulaznih podataka i rezultata istraživanja u cjeloviti geografsko informacijski sustav bonitiranja zemljišta kulture vinograda

Temeljni izvor pedoloških podataka za izradu navedenog namjenskog ZIS-a općine Lepoglava, bila je Osnovna pedološka karta Republike Hrvatske mjerila 1:50 000 s pripadajućim tumačima, (Bogunović i Šmanjak 1983 a i b) te studije rađene za potrebe razvoja poljoprivrede i uređenja zemljišta na ovom području (Husnjak Kristine 2001). Geološko porijeklo utvrđeno je na temelju geološke karte Republike Hrvatske. Za utvrđivanje lokalne klime korišteni su klimatski parametri za klimatološku postaju Lepoglava, ankete na terenu te digitalni model reljefa. Na temelju topografske karte mjerila 1:25 000 izdvojene su vodene površine, naselja, ceste i šume, nakon čega je izvršena i digitalizacija slojnica s ekvidistancom od 5 i 10 m za izradu digitalnog modela reljefa te izradu karata ekspozicije i nagiba terena. Digitalni podaci za granicu općina i naselja dobiveni su od geodetske službe. Metode rada temelje se na infotehnologiji, a sukladne su metodologiji izrade geografskih informacijskih sustava (Burrough 1989), odnosno kriterijima i normativima izrade karata mjerila 1:25 000. Digitalizacija svih kontura izvršena je pomoću programa AutoCad i Microstation. Pomoću programskog paketa Arc Info izvršena je daljnja obrada digitaliziranih podataka, dodavanje atributnih podataka, izrada karte ekspozicije i nagiba terena te integracija slojeva u jedinstveni informacijski sustav. Baze podataka su izrađene pomoću programa Access. Povezivanje integriranih karata s bazama podataka i formiranje cjelovitog ZIS-a na kraju je izvršeno na način da se ZIS može koristiti pomoću programa Arc View.

3. Rezultati istraživanja

Zahvaljujući primjeni GIS-tehnologije bilo je moguće svrstati brojne podatke u jedinstveni koordinatni sustav, te izvršiti kompleksna istraživanja, obradu i analizu podataka i rezultata istraživanja, te brojne integracije ulaznih slojeva (karata), kao i njihovo povezivanje s bazama podataka u jedinstveni informacijski sustav, uvažavajući pritom i navedenu metodologiju bonitiranja

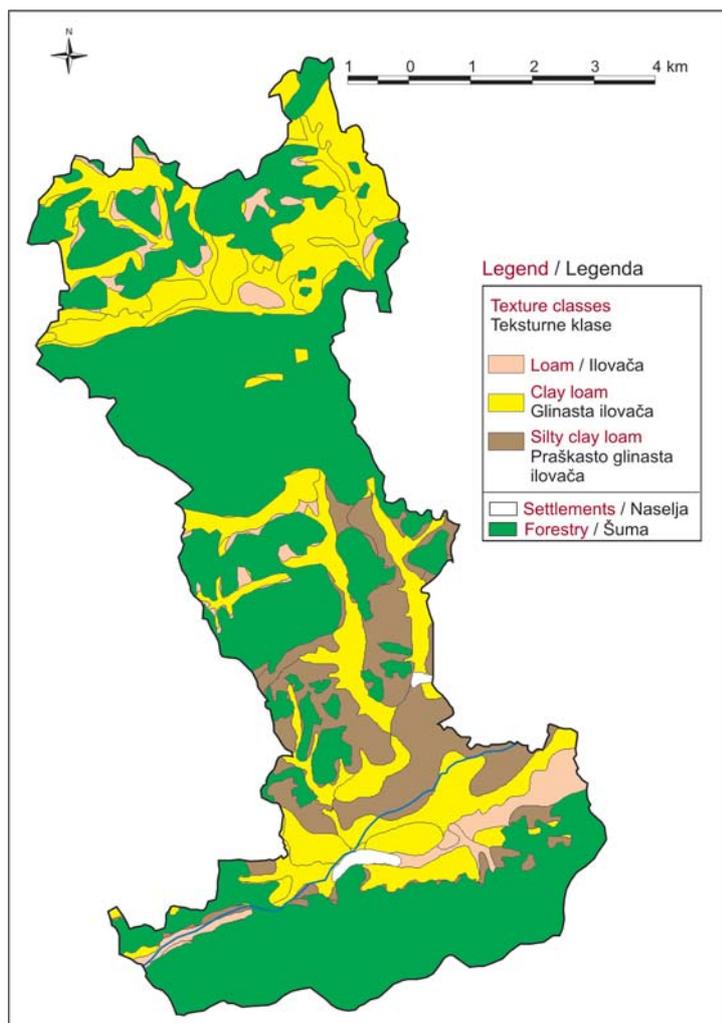


Figure 3. Soil texture classes of Lepoglava municipality
Slika 3. Karta teksture tla na području općine Lepoglava

the reasons why in some places soil is of a high, and in other of a medium or low capability class, that is, what the dominant factors are that, to a lesser or greater extent, restrain intensive viticulture, which may be very useful in, for example, designing projects for land development, stock selection, etc. LIS comprises a group of maps (layers) interlinked with attributive databases: the map of settlements, water surfaces, forests and roads; then the map of corrected soil capability and macroclimate, the terrain slope and exposure map, the rockiness and stoniness map, the terrain altitude map, the map of local microclimate characteristics, and the final map with the general land capability and capability classes and subclasses.

LIS design enables its use with the Arc View program package. Information can be acquired in a relatively simple and quick way by searching the bases (clicking particular mapping units) or by doing queries and making thematic maps. Namely, numerous data referring to particular mapping characteristics included in databases enable the production of a number of various thematic maps and inventorying of agricultural areas (Husnjak and Bogunović 2001). Some such maps are

described in further text along with information obtainable using the aforementioned LIS.

As an example of acquiring information related to input maps (layers), Fig. 2 represents a soil map with a database of the characteristics of soil mapping units. Perusal of this map provides an insight into the space distribution of mapped units and their area. Based on the research results included in the database, and as an example of the possibility of making thematic maps, Fig. 3 displays a map with texture classes of agricultural soils, which provides an insight into the space distribution of say, loamy, clayey, sandy and other soils in the studied municipality, as an essential characteristic for soil capability evaluation.

One of the research products is a terrain exposure map made on the basis of contour lines at an equidistance of 5 and 10 m by means of the Arc Info program, Figure 4. This map also constitutes one of the layers for further production of a map of negative land capability points. Namely, since terrain exposure modifies the macroclimate, northern exposures are assessed as the most unfavourable and the southern ones (warmer) as the most favourable.

LIS also includes the general land capability map with a database, Figure 5. This map is the final result of geoinformation evaluation of land capability for vineyard culture. Searching this map can provide a large amount of information related to mapping units. The following data can be acquired by clicking a polygon referring to non-agricultural areas:

number, polygon area and spread, use type (forest, settlement, or river), and names of settlements. The following data can be acquired by clicking a polygon referring to agricultural areas: number, polygon area and spread, number of the soil mapping unit, name of the mapping unit, development stage, texture class, geological origin, number of soil capability points, available lime content, number of corrected soil capability points, number of macroclimate points, sum of corrected soil capability and macroclimate points, class and number of negative points for terrain slope, exposure, rockiness and stoniness, and the number of negative points for local climate (notably for frost, leaf scorching, hail, wind and fogs frequency), then the total sum of negative point percents, general land capability, capability class and subclass, and recommendations for the selection of stocks and varieties. The map provides an insight into the space distribution of capability classes and subclasses. Five capability classes were defined by inventorying agricultural land areas. Capability class 5 with subclass 2 accounts for the largest area (26.1% of the total agricultural land area) while capability class 4, also with subclass 2, covers the smallest area (1.1%), Graph 1.

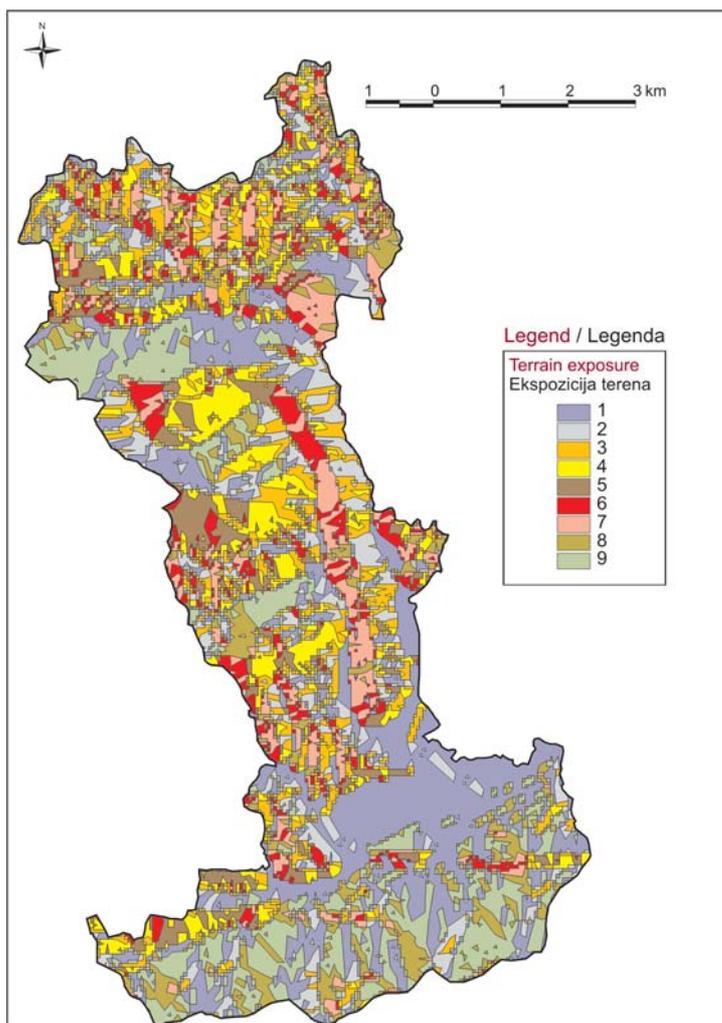


Figure 4. Terrain exposure map of Lepoglava municipality
Slika 3. Karta ekspozicije terena na području općine Lepoglava

zemljišta kulture vinograda. Izrađeni informacijski sustav pruža korisniku sve bitne informacije relevantne za razvoj vinogradarske proizvodnje na području općine Lepoglava, i to kako informacije vezane uz ulazne parametre tako i informacije koje se odnose na rezultate bonitiranja zemljišta. Poznato je da za korisnike nisu bitni samo konačni rezultati o bonitetnim klasama i potklasama nego i svi ulazni podaci (Bogunović i Husnjak 1998). Naime, na temelju analize ulaznih podataka može se utvrditi zbog kojih je to razloga negdje zemljište visoke, a drugdje srednje ili niže bonitetne klase, odnosno koji su to dominantni faktori koji u većem ili manjem opsegu ograničavaju intenzivno vinogradarstvo, što može biti vrlo korisno npr. prilikom izrade projekata uređenja zemljišta, izbora podloga i sorti, itd. Sastavni dio ZIS-a čini skup više karata (slojeva) povezanih atributnim bazama podataka: karta naselja, vodenih površina, šuma i cesta; zatim karta korigiranog boniteta tla i makroklimu, karta nagiba i ekspozicije terena, karta stjenovitosti i kamenitosti, karta nadmorske visine terena, karta značajki lokalne mikroklimu, te konačna karta s općim bonitetom zemljišta te s bonitetnim klasama i potklasama. ZIS je izrađen tako da se može koristiti pomoću programskog paketa Arc View. Na relativno jednostavan i brz način

moguće je dobiti potrebne informacije bilo pretraživanjem baza (klikom na pojedine kartirane jedinice) ili postavljanjem upita te izradom tematskih karata. Naime, brojni podaci koji se odnose na pojedine kartirane značajke, a nalaze se u bazama podataka, omogućuju izradu velikog broja raznih tematskih karata te inventarizaciju površina (Husnjak i Bogunović, 2001). U daljnjem tekstu prikazujemo neke od takvih karata kao i informacije koje se mogu dobiti korištenjem spomenutog ZIS-a.

Kao primjer mogućnosti dobivanja informacija vezanih uz ulazne karte (slojeve) na slici 2. prikazujemo pedološku kartu s bazom podataka koja se odnosi na značajke kartiranih jedinica tla. Obradom te karte moguće je dobiti uvid o prostornoj rasprostranjenosti kartiranih jedinica tla i njihovoj površini. Na temelju rezultata istraživanja koji se nalaze u bazi podataka, a kao primjer mogućnosti izrade tematskih karata, na slici 3. prikazujemo kartu s teksturnim klasama tla poljoprivrednog zemljišta, na temelju koje je moguće dobiti uvid o prostornoj rasprostranjenosti npr. ilovastih, glinastih, pjeskovitih i drugih tala na području istraživane općine, kao bitnog svojstva za određivanje boniteta tla.

Jedan od rezultata istraživanja predstavlja i karta ekspozicije terena koja je izrađena na temelju izohipsi s ekvidistancom od 5 i 10 m, pomoću programa Arc Info, slika 4. Navedena karta predstavlja i jedan od slojeva za daljnju izradu karte negativnih postotaka bonitetnih poena. Naime, kako ekspozicija terena modificira makroklimu, sjeverne ekspozicije se ocjenjuju kao najnepovoljnije, a južne (toplije) kao najpovoljnije.

Sastavni dio ZIS-a je i karta općeg boniteta zemljišta s bazom podataka, slika 5. Spomenuta karta predstavlja konačni rezultat geoinformatičkog bonitiranja zemljišta kulture vinograda. Pretraživanjem te karte mogu se dobiti brojne informacije za kartirane jedinice. Klikom na pojedini poligon koji se odnosi na nepoljoprivredne površine mogu se dobiti sljedeći podaci: broj, površina i opseg poligona, način korištenja (šuma, naselja, ili rijeka) te za naselja njihov naziv. Klikom na pojedini poligon koji se odnosi na poljoprivredne površine mogu se dobiti sljedeći podaci: broj, površina i opseg poligona, broj kartirane jedinice tla, naziv kartirane jedinice tla, razvojni stupanj, teksturna klasa, geološko porijeklo, broj poena boniteta tla, sadržaj fiziološki aktivnog vapna, broj poena korigiranog boniteta tla, broj poena za makroklimu, suma poena korigiranog boniteta tla i makroklimu, klasa i broj negativnih poena za nagib terena, ekspoziciju, stjenovitost i kamenitost, te broj negativnih poena za lokalnu klimu (i to posebno za pozebu, palež lišća, tuču, vjetar i učestalost magli), zatim ukupnu sumu postotaka negativnih poena, opći bonitet zemljišta, bonitetnu klasu i potklasom, te preporuke za izbor

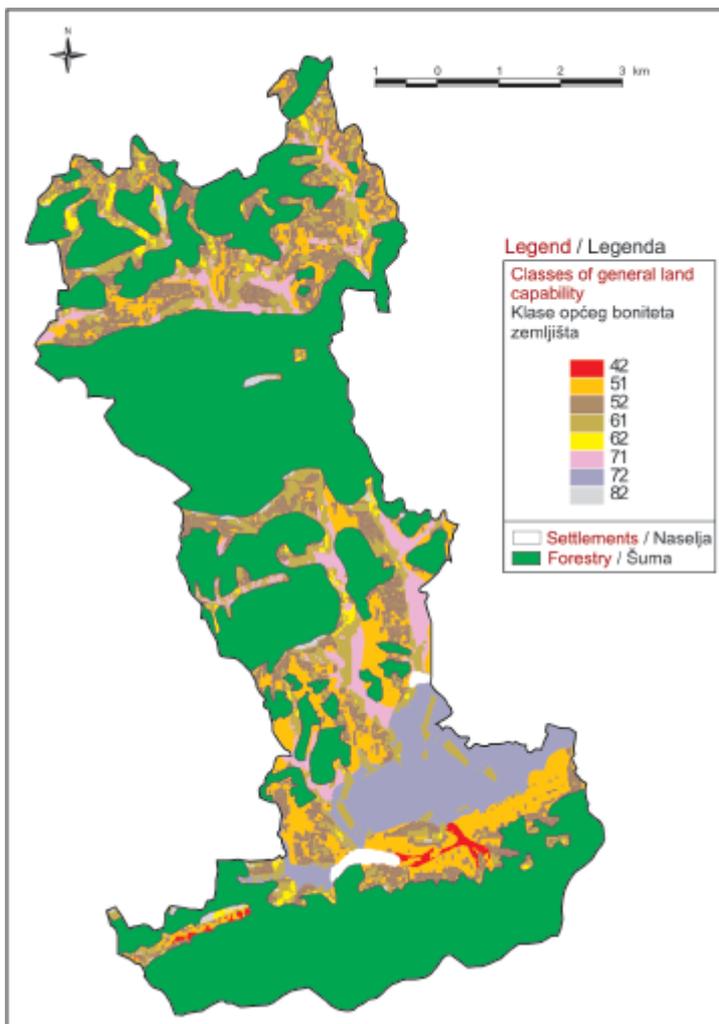


Figure 5. General land capability map
Slika 5. Karta općeg boniteta zemljišta

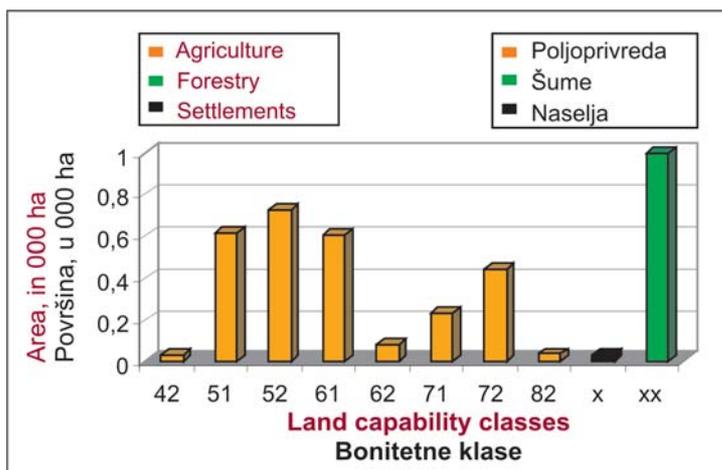
The LIS of vineyard soil capability evaluation was formed, among other things, so that it can be supplemented, that is, "open" to the input of new data (e.g., required by changes in nature, etc.), as well as integrated into other information systems.

4. Conclusion

New possibilities provided by the GIS technology in pedocartographic research were used to produce the LIS of land capability evaluation for vineyard culture in the Lepoglava municipality. This method of research and organizing data, as well as research results, has many advantages over earlier traditional research. Among other things, it enables LIS users to acquire, in a relatively simple and quick way, the required textual, numerical or spatial information in the form of cartographic base data indispensable for making right decisions in planning further development of viticulture and land use in general. The paper presents the information and ways of acquiring this information, as well as some thematic maps that can be produced using LIS, which in turn can be used to make an inventory of land areas and thereby gain an insight into the quality and space distribution of land resources. Without GLIS, the way to such information would certainly be much more complicated and time-consuming.

References / Literatura

- Bogunović, M., Šmanjak I. (1983a): Osnovna pedološka karta mjerila 1:50 000, sekcija Ptuj 1. Projektni savjet za izradu pedološke karte Republike Hrvatske, Zagreb.
- Bogunović, M., Šmanjak, I. (1983b): Osnovna pedološka karta mjerila 1:50 000, sekcija Ptuj 3. Projektni savjet za izradu pedološke karte Republike Hrvatske, Zagreb.
- Bogunović, M., Husnjak, S. (1998): GIS in Modern Pedology. Proceedings, GIS Croatia 98. International Geographic Information System Conference, Osijek, 197-207.
- Burrough, P.A. (1989): Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assessment, Oxford, 194.
- Čorić, R. (2001): Pogodnost tla općine Čitluk za uzgoj vinove loze. Magistarski rad, Agronomski fakultet Zagreb, 102.
- Husnjak, K. (2001): Procjena pogodnosti zemljišta na području općine Lepoglava za ratarsku proizvodnju. Diplomski rad, Agronomski fakultet Zagreb, 38.
- Husnjak, S., Bogunović, M., Jurišić, M. (2000): Geoinformatička obrada pedoloških podataka za uzgoj povrća na području Sisačko-moslavačke županije. Agronomski glasnik 5-6, 227-246.
- Husnjak, S., Bogunović, M. (2001): Possibility of Preparing Thematic Maps through Developing of the Geographic Information System (GIS). Proceedings of the 20th International Cartographic Conference, Beijing China, Vol. 3, 1581-1589.
- Kovačević, P. (1983): Bonitiranje zemljišta. Agronomski glasnik 5-6/83, 639-691.
- Kovačević, P., Mihalić, V., Miljković, I., Licul, R., Kovačević, J., Martinović, J., Bertović, S. (1987): Nova metoda bonitiranja zemljišta u Hrvatskoj. Agronomski glasnik 2-3, 47-75.



Graph 1.

Graf 1.

podloga i sorti. Navedena karta pruža uvid o prostornoj rasprostranjenosti bonitetnih klasa i potklasa. Inventarizacijom površina na poljoprivrednom zemljištu utvrđeno je javljanje 5 bonitetnih klasa. Najveću površinu zauzima 5. bonitetna klasa s 2. potklasom (26.1% u odnosu na ukupnu površine poljoprivrednog zemljišta, a najmanju 4. bonitetna klase također s 2. potklasom (1.1%), graf 1.

ZIS bonitiranja zemljišta kulture vinograda, pored navedenog formiran je i tako da se može nadopunjavati, dakle "otvoren" je za unos novih podataka (npr., potreba

se može javiti kao rezultat promjena u prirodi, itd.), te da se može integrirati u druge informacijske sustave.

Zaključak

Temeljem novih mogućnosti koje pruža GIS-tehnologija u pedokartografskim istraživanjima izrađen je namjenski ZIS bonitiranja zemljišta kulture vinograda na području općine Lepoglava. Ovakav način istraživanja i organiziranja podataka, kao i rezultata istraživanja ima brojnih prednosti u odnosu na ranija klasična istraživanja. Pored ostalog, omogućeno je korisnicima ovakvih ZIS-ova da na relativno jednostavan i brz način dođu do potrebnih tekstualnih ili numeričkih infor-

macija ili do prostornih informacija u vidu kartografskih podloga neophodnih za donošenje ispravnih odluka u sklopu daljnjeg planiranja razvoja vinogradarstva kao i korištenja zemljišta općenito. U radu su prikazane informacije kao i načini dobivanja tih informacija te dio tematskih karata koje je moguće izraditi korištenjem ZIS-a, a na temelju kojih je moguće izvršiti inventarizaciju površina te time doći do saznanja o kvaliteti i prostornoj zastupljenosti zemljišnih resursa. Put do takvih informacija, bez izrade GZIS-a zasigurno bi bio znatno kompleksniji i dugotrajniji.

59



WASHINGTON MAP SOCIETY

WASHINGTON, D.C. USA

The Portolan: Journal on map collecting and history of cartography published three times per year with original articles, meeting summaries, book reviews, carto-bibliography, and notices of events of interest. Sent worldwide. Past contents list and index at web site below.
Contact: Editor, *The Portolan*, Washington Map Society, PO Box 10793, Burke, VA 22009

Local and Regional Meetings and Field Trips: Nine per year, normally at Geography and Map Division, Library of Congress. Also at New York, Baltimore, Richmond, Williamsburg, and more.

Scholarly Writing Award: Annual Ristow Prize for Cartographic History and Map Librarianship. **Contact:** Mr. Bob Rhodes, 2733 Carter Farm Court, Alexandria, VA 22306

Membership/Inquiries: **Contact:** Mr. John Docktor, 150 South Strathcona Dr., York, PA 17403

Web Site: www.washmap.org

E-mail: washmap@earthlink.net