

15.

KONGRES HRVATSKOG TLOZNANSTVENOG DRUŠTVA



Vodič za ekskurziju

“Gospodarenje tlom i interdisciplinarni pristupi globalnim izazovima”



15th

CONGRESS OF THE CROATIAN SOCIETY OF SOIL SCIENCE

Excursion guide

“Soil Management and Interdisciplinary Approaches to Global Challenges”

14.-18. rujna 2026., Vodice, Hrvatska
14-18 September 2026, Vodice, Croatia



IMPRESSUM

IZDAVAČ PUBLISHER	Hrvatsko tloznanstveno društvo Croatian Society of Soil Science
UREDNICI EDITORS	Vladimir Zebec Vedran Rubinić Ivan Magdić Marko Petek Zdenko Lončarić Aleksandra Perčin Danijel Jug Tonči Grgasović Lidija Galović
GRAFIČKO RJEŠENJE I PRIJELOM GRAPHICAL DESIGN AND FRACTURES	ilstudio
WEB STRANICA WEB PAGE	http://www.tloznanstvo.eu
TAJNIK KONGRESA CONGRESS SECRETARY	Marko Petek
PREDSJEDNIK KONGRESA CONGRESS CHAIRMAN	Vladimir Zebec

ORGANIZATOR ORGANIZER

- Hrvatsko tloznanstveno društvo
Croatian Society of Soil Science
Predsjednik / President: Vladimir Zebec / Croatia



SUORGANIZATORI CO-ORGANIZERS

- The International Union of Soil Sciences (IUSS)
Predsjednik / President: Victor Okechukwu Chude / Nigeria
- The International Soil Tillage Research Organisation (ISTRO)
Predsjednik / President: Joshua O. Olaoye / Nigeria
- Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet
University of Zagreb Faculty of Agriculture
Dekan / Dean: Aleksandar Mešić
- Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek
Dekan / Dean: Tomislav Vinković
- Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet
University of Zagreb Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering
Dekan / Dean: Vladislav Brkić





- Sveučilište u Mostaru, Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet
University of Mostar Faculty of Agriculture and Food Technology
Dekan / *Dean*: Jurica Primorac
- Veleučilište u Križevcima
Križevci University of Applied Sciences
Dekan / *Dean*: Marcela Andreata-Koren
- Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology
Dekan / *Dean*: Josip Margaletić
- Institut za jadranske kulture i melioraciju krša Split
Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation Split
Ravnatelj / *Director*: Katja Žanić
- Institut za poljoprivredu i turizam Poreč
Institute of Agriculture and Tourism Poreč
Ravnatelj / *Director*: Dean Ban
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
Croatian Agency for Agriculture and Food
Ravnatelj / *Director*: Hrvoje Hefer
- Poljoprivredni institut Osijek
Agricultural Institute Osijek
Ravnatelj / *Director*: Zvonimir Zdunić
- Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti - Razred za prirodne znanosti
Croatian Academy of Sciences and Arts - The Department of Natural Sciences
Tajnik / *Secretary*: Goran Durn
- Hrvatsko društvo za proučavanje obrade tala
Croatian Soil Tillage Research Organization
Predsjednik / *President*: Danijel Jug
- Akademija poljoprivrednih znanosti
Academy of Agricultural Sciences
Predsjednik / *President*: Ivica Kisić



POKROVITELJI UNDER THE AUSPICES OF



Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih
Ministry of Science, Education and Youth

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ribarstva
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries

Ministarstvo zaštite okoliša i zelene tranzicije
Ministry of Environmental Protection and Green Transition

Ministarstvo turizma i sporta
Ministry of Tourism and Sport



SADRŽAJ CONTENT

Zemljopisni položaj i osnovne značajke Šibensko-kninske županije	1
Geographical Position and Main Characteristics of Šibenik-Knin County	1
Geološka podloga tla okolice Đevrske	5
Geological Bedrock of the Soils in the Đevrske Area	6
Općina Kistanje – kratki opis okolišnih uvjeta	8
Municipality of Kistanje – A Brief Description of Environmental Conditions.....	9
PROFIL TLA P-1 (MAKIJA).....	12
SOIL PROFILE P-1 (MAQUIS)	12
PROFIL TLA P-2 (POLJE).....	15
SOIL PROFILE P-2 (FIELD).....	15
Agroekološke osnove i struktura biljne proizvodnje	21
Agroecological Basis and Structure of Crop Production	22
Opskrbljenost tla hranivima	23
Soil nutrient supply	24
Metode za analizu tla	26
Methods for soil analysis	26
Literatura.....	27
References	27
Ruralni poduzetnički inkubator Krka, Općina Kistanje, Šibensko-kninska županija	28
Krka National Park	30



Zemljopisni položaj i osnovne značajke Šibensko-kninske županije (Vladimir Zebec)

Šibensko-kninska županija zauzima prijelazni prostor između sjeverne i srednje Dalmacije, Like, Dalmatinske zagore i istočnojadranskog obalnog pojasa. Takav položaj daje joj izrazitu prirodno-geografsku raznolikost: od otoka i razvedene obale, preko vapnenačkih grebena i dolomitsko-lapornih udolina, do krških polja, kanjona Krke i Čikole te planinskog ruba Dinare (slika 1). Prema službenim prostornim pokazateljima, županija obuhvaća 5.670 km², od čega nešto više od polovice čini kopneni prostor, a gotovo polovicu morski akvatorij (tablica 1). Administrativno se sastoji od pet gradova - Šibenika, Knina, Drniša, Vodica i Skradina, te petnaest općina (tablica 2).

Za potrebe terenske ekskurzije posebno je važno promatrati županiju kao sustav triju krajobraznih cjelina: otočne, obalno-neposredno zaobalne i područja Dalmatinske zagore. Otočni i obalni dio obilježavaju mediteranska klima, kamenita i plitka tla, maslinici, vinogradi, suhozidi i snažna povezanost s morem. Zaobalje i Zagora postupno prelaze u krške zaravni, krška polja i brdsko-planinski prostor. U tom se dijelu nalaze Kosovo, Kninsko i Petrovo polje, važna za razumijevanje poljoprivrednog potencijala županije. Iako se Šibensko-kninska županija nalazi u porječju Krke i raspolaže značajnim vodnim resursima, Plan navodnjavanja Šibensko-kninske županije ukazuje na specifičnosti krškog prostora, u kojem zbog velike propusnosti podloge i izraženih ljetnih suša dostupnost vode predstavlja jedan od ključnih ograničavajućih čimbenika poljoprivredne proizvodnje. Klimatske značajke također se mijenjaju od sredozemne klime otoka i obale, s vrućim i suhim ljetima te blagim i kišnim zimama, do vlažnijih i svježijih submediteranskih i planinskih uvjeta u unutrašnjosti. Upravo taj gradijent objašnjava prostornu raspodjelu proizvodnje: maslina i vinova loza koncentrirane su u priobalju, dok su oranice, pašnjaci, prirodni travnjaci i stočarstvo izraženiji u zagorskom dijelu.

Županija je stoga iznimno pogodan prostor za sagledavanje međusobne povezanosti krša, vode, tla, klime i tradicionalne poljoprivrede. Njezinu posebnu vrijednost čini činjenica da se na razmjerno malom prostoru susreću nacionalni parkovi Krka i Kornati, Park prirode Dinara, specifični krški hidrološki fenomeni te raznoliki poljoprivredni krajobrazi. Njihovo očuvanje i održivo korištenje sve se više povezuju s razvojem navodnjavanja, jačanjem kratkih lanaca opskrbe te odgovornim upravljanjem lokalnim prirodnim resursima.

Geographical Position and Main Characteristics of Šibenik-Knin County (Vladimir Zebec)

Šibenik-Knin County occupies a transitional area between northern and central Dalmatia, Lika, the Dalmatian hinterland and the eastern Adriatic coast. This position gives the County a remarkably diverse physical geography, ranging from islands and an indented coastline to limestone ridges, dolomite-marl valleys, karst poljes, the canyons of the Krka and Čikola rivers, and the mountainous margin of Dinara. The county covers 5,670 km², with land accounting for slightly more than half of the area and the marine zone for almost the other half (table 1). Administratively, it comprises five towns - Šibenik, Knin, Drniš, Vodic and Skradin, and fifteen municipalities (table 2).

For the purposes of the field excursion, it is particularly important to consider the County as a system comprising three distinct landscape units: the islands, the coastal and immediate hinterland area, and the inland region of Zagora. The island and coastal areas are characterized by a Mediterranean climate, shallow and rocky soils, olive groves, vineyards, dry-stone walls, and a strong connection with the sea. Further inland, the landscape gradually transitions into karst plateaus, karst fields (poljes), and hilly and mountainous terrain. This area includes the Kosovo, Knin, and Petrovo poljes, which are important for understanding the County's agricultural potential. Although Šibenik-Knin County lies within the Krka River basin and possesses significant water resources, the Šibenik-Knin County Irrigation Plan highlights the specific characteristics of the karst environment, where the high permeability of the substrate and pronounced summer droughts make water availability one of the key limiting factors for agricultural

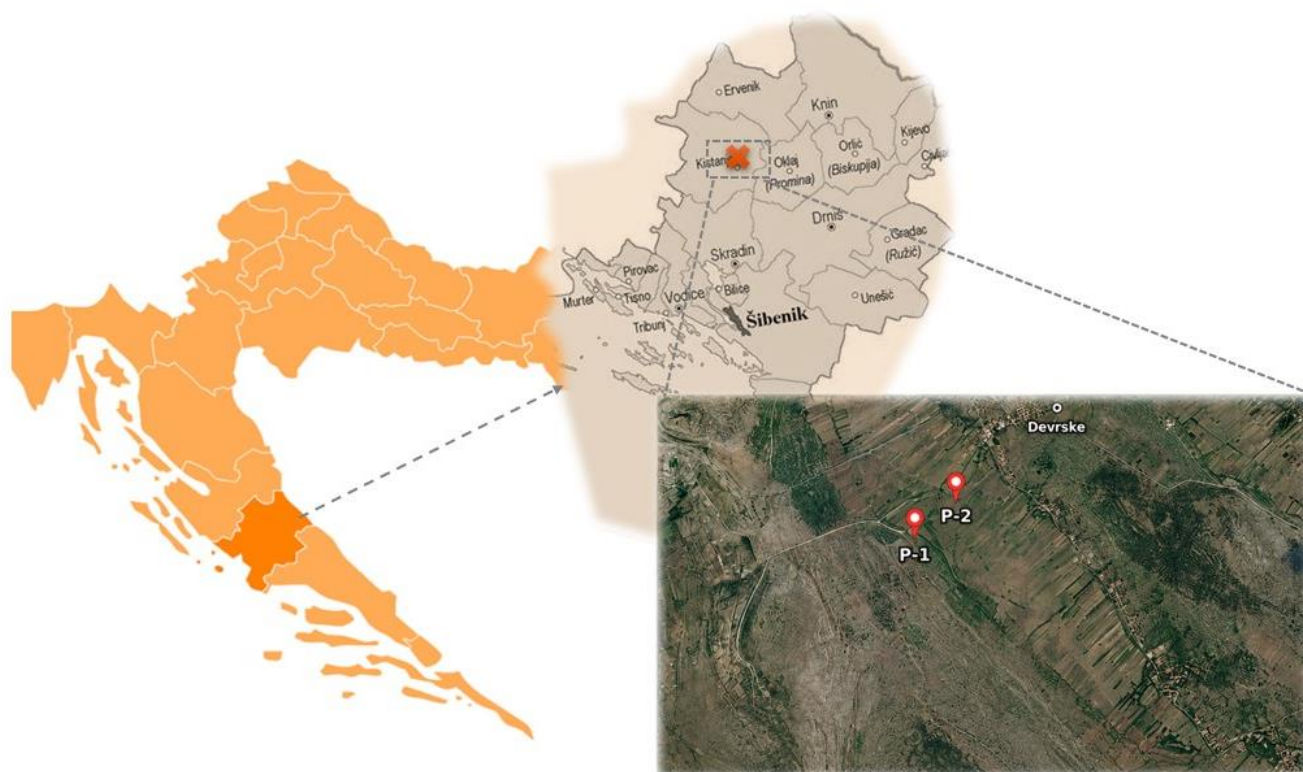


production. Climatic conditions also vary considerably, ranging from the Mediterranean climate of the islands and coastal areas, with hot, dry summers and mild, rainy winters, to the cooler and more humid sub-Mediterranean and mountainous conditions of the interior. This gradient largely explains the spatial distribution of agricultural production: olive growing and viticulture are concentrated in the coastal areas, while arable land, pastures, natural grasslands, and livestock farming are more prominent in the Zagora region.

The County therefore provides an exceptionally suitable setting for examining the interrelationships between karst, water, soil, climate, and traditional agriculture. Its particular value lies in the fact that, within a relatively small area, it encompasses Krka and Kornati National Parks, Dinara Nature Park, distinctive karst hydrological phenomena, and diverse agricultural landscapes. Their conservation and sustainable use are increasingly linked to the development of irrigation, the strengthening of short food supply chains, and the responsible management of local natural resources.

Tablica 1. Osnovni zemljopisni, prirodni i poljoprivredni pokazatelji Šibensko-kninske županije
 Table 1. Basic geographical, natural and agricultural indicators of Šibenik-Knin County

Pokazatelj / Indicator	Vrijednost / opis / Value / Description
Položaj Location	Središnja Dalmacija, između Zadarske i Splitsko-dalmatinske županije; kopnena granica s Bosnom i Hercegovinom i morska granica s Italijom / Central Dalmatia, between Zadar County and Split-Dalmatia County; land border with Bosnia and Herzegovina and maritime border with Italy
Ukupna površina Total area	5.670 km ² ukupno; približno 2.994 km ² kopnene površine i 2.676 km ² morske površine 5,670 km ² in total; approximately 2,994 km ² of land area and 2,676 km ² of marine area
Administrativni ustroj Administrative structure	5 gradova i 15 općina / 5 towns and 15 municipalities
Stanovništvo Population	Manje od 100.000 stanovnika; procjena za 2024. godinu: 95.622 stanovnika Fewer than 100,000 inhabitants; 2024 estimate: 95,622 inhabitants
Glavne krajobrazne cjeline Main landscape units	Otočni prostor, obalni i neposredno zaobalni prostor te kontinentalno krško zaobalje Island zone, coastal and immediate hinterland zone, and inland karst hinterland
Najviša točka Highest point	Vrh Sinjal na Dinari, 1.831 m n. v. Sinjal peak on Dinara Mountain, 1,831 m a.s.l.
Glavni riječni sustav Main river system	Rijeka Krka s pritocima i kanjonskim sustavima The Krka River, with its tributaries and canyon systems
Zaštićena područja Protected areas	Nacionalni park Krka, Nacionalni park Kornati, Park prirode Dinara te više zaštićenih krajobraza i spomenika prirode / Krka National Park, Kornati National Park, Dinara Nature Park, and several other protected landscapes and natural monuments
Klima Climate	Sredozemna klima na obali i otocima; prijelazni submediteranski i vlažniji planinski uvjeti u zaobalju / Mediterranean climate on the coast and islands; transitional sub-Mediterranean and more humid mountain conditions in the hinterland
Poljoprivredna obilježja Agricultural character	Maslinici i vinogradi prevladavaju u priobalju; oranice, pašnjaci, travnjaci i stočarstvo izraženiji su u krškom zaobalju / Olives and vineyards dominate the coastal belt; arable land, pastures, grasslands and livestock production are more typical of the inland karst areas
Ključno prirodno ograničenje Key natural limitation	Krški teren, plitka tla i ljetni manjak vode, zbog čega su navodnjavanje i upravljanje vodama važni za razvoj poljoprivrede / Karst terrain, shallow soils and summer water deficit, making irrigation and water management important for agricultural development



Slika 1. Položaj Šibensko kninske županije, općine Kistanje i dva pedološka profila (P-1 i P-2) u neposrednoj blizini mjesta Devrske

Figure 1. Location of Šibenik-Knin County, the Municipality of Kistanje, and the two soil profiles (P-1 and P-2) near Devrske



Tablica 2. Pregled gradova i općina Šibensko-kninske županije
 Table 2. Overview of towns and municipalities of Šibenik-Knin County

Naziv JLS / LGU name	Tip / Type	Broj stanovnika 2021. / Population 2021	Glavna značajka / gospodarski fokus / Main characteristic / economic focus
Šibenik	Grad / Town	42.599	Administrativno, kulturno i povijesno središte; turizam, usluge i industrija. / Administrative, cultural and historical centre; tourism, services and industry.
Knin		11.633	Povijesni kraljevski grad; važno željezničko i cestovno čvorište. / Historic royal town; an important railway and road hub.
Vodice		8.649	Jedan od vodećih turističkih centara na jadranskoj obali. / One of the leading tourist centres on the Adriatic coast.
Drniš		6.276	Središte Dalmatinske zagore; poznat po drniškom pršutu i tradiciji. / Centre of the Dalmatian hinterland; known for Drniš prosciutto and local tradition.
Skradin		3.349	Povijesni gradić na rijeci Krki; ulaz prema NP Krka i nautički turizam. / Historic town on the Krka River; gateway to Krka National Park and nautical tourism.
Tisno	Općina / Municipality	2.908	Smješteno dijelom na kopnu, dijelom na otoku Murteru; turizam i festivali. / Located partly on the mainland and partly on Murter Island; tourism and festivals.
Kistanje		2.650	Područje Bukovice; blizina NP Krka, manastira Krka i Burnuma. / Area of Bukovica; close to Krka National Park, Krka Monastery and Burnum.
Primošten		2.627	Poznato turističko odredište s autohtonim vinogradima sorte Babić. / Well-known tourist destination with indigenous Babić vineyards.
Bilice		2.546	Naselje uz Šibenik i Prukljansko jezero; ruralni i izletnički potencijal. / Settlement near Šibenik and Lake Prokljan; rural and excursion potential.
Rogoznica		2.106	Najjužnija obalna općina županije; nautički i turistički razvoj. / Southernmost coastal municipality of the county; nautical and tourism development.
Murter-Kornati		1.934	Otočna općina snažno vezana uz Kornate, ribarstvo, nautiku i turizam. / Island municipality strongly linked with the Kornati Islands, fishing, nautical tourism and tourism.
Pirovac		1.606	Obalno turističko mjesto u mirnom zaljevu; tradicija maslinarstva. / Coastal tourist settlement in a sheltered bay; tradition of olive growing.
Tribunj		1.594	Slikovito ribarsko mjesto; turizam, ribarstvo i tradicijske manifestacije. / Picturesque fishing settlement; tourism, fishing and traditional events.
Ružić		1.283	Smještena u Petrovu polju; poljoprivreda i stočarstvo. / Located in Petrovo Polje; agriculture and livestock production.
Unešić		1.269	Krški prostor Dalmatinske zagore; tradicijska kultura, poljoprivreda i ruralni prostor. / Karst area of the Dalmatian hinterland; traditional culture, agriculture and rural landscape.
Biskupija		1.177	Povijesno i arheološki važno starohrvatsko područje pokraj Knina. / Historically and archaeologically important early Croatian area near Knin.
Promina		943	Područje podno planine Promine; Oklaj, vinarstvo i poljoprivreda. / Area below Promina Mountain; Oklaj, viticulture and agriculture.
Ervenik		789	Sjeverozapadni dio zaleđa; ruralni prostor s potencijalom za obnovljive izvore energije. / Northwestern hinterland area; rural landscape with potential for renewable energy.
Kijevo		272	Smješteno podno Dinare; izrazito ruralno i planinsko područje. / Located below Dinara Mountain; highly rural and mountainous area.
Civljane		171	Najmanja općina u Hrvatskoj po broju stanovnika; ruralan prostor uz područje izvora Cetine. / The smallest municipality in Croatia by population; rural area near the Cetina springs.



Geološka podloga tla okolice Đevrske (Tonći Grgasović i Lidija Galović)

Šire područje Kistanja, kao i većeg dijela Ravnih kotara, izgrađeno je od tzv. „Prominskih naslaga“ pretpostavljene geološke starosti srednji eocen-donji oligocen (oko 30 – 40 milijuna godina) i debljine oko 2000 m (slika 2). Prominske naslage predstavljaju karbonatne klastične naslage izgrađene pretežito od izmjene vapnenačkih konglomerata, vapnenaca i podređeno lapora.

Donji dio ovih naslaga ($E_{2,3}$), prisutan jugozapadno od Đevrska predstavljeni su detritičnim vapnencima u izmjeni s laporima i ulošcima konglomerata. Srednji dio ovih naslaga (E_3), prisutan je u neposrednoj okolici Đevrska (profil P1) i dalje prema Kistanjama, izgrađen je pretežito od konglomerata te izmjene konglomerata i vapnenaca s ulošcima lapora. Konglomerati se sastoje se od vapnenačkih valutica veličine 10-100 mm. Vapnenci su pretežno sitnozrni, debljine slojeva 10-200 cm. Unutar ovog dijela naslaga, sjeveroistočno od Đevrska, izdvojena je prostrana leća pločastih laporovitih vapnenaca (E_3 , šrafirano). Gornji dio Prominskih naslaga, prisutan u okolici Kistanja, a koji nije prikazan na karti, izgrađen je od pločastih vapnenaca s nalazima fragmenata bilja, na kojima leži debeli paket konglomerata koji se lateralno i vertikalno izmjenjuju s vapnencima i laporima.

U podini Prominskih naslaga, istočno od Đevrska, nalaze se tzv. „Foraminiferski vapnenci“ donje do srednjeeocenske starosti ($E_{1,2}$), svjetlosivi i dobro uslojeni, izgrađeni od brojnih ljušturica bentičkih foraminifera. Ovi vapnenci leže direktno na dobro uslojenim svjetlim vapnencima gornje krede s brojnim ostacima rudistnih školjakaša (K_2^3).

U krškim poljima nalaze se najmlađe kvartarne naslage koje su predstavljene deluvijalnim šljuncima i pijescima (d) i jezersko-barskim pijescima i muljem (j). Profil P-2 lociran je na jezersko-barskim pijescima i muljevima Holocena koji su okruženi deluvijalnim šljuncima i pijescima. Nedavna istraživanja i bušenje u ovom holocenskom sedimentacijskom bazenu dokazala su praškastu karbonatnu jezersku kredu u podini barskog sedimenta. Stoga pedološki profil P-2 ima složenu geološku građu, odnosno matični supstrat:

0 – 60 cm: Mlađi barski mulj (tamnosiv, bogat organskom tvari);

60 – 100 cm: Prijelazni horizonti jezerske krede pod aerobnim uvjetima postali žućkasti

- Oksidacija i utjecaj podzemnih voda: Budući da se sloj nalazi plitko (već na 60 cm), pod utjecajem je oscilacija razine podzemnih voda i kisika. Željezo iz okolnih sedimenata i fliša je oksidiralo i "obojilo" izvorno bijelu kredu u žućkaste nijanse.
- Prijelazna faza paleojezera: To je razdoblje kada jezero oplicava i zabaruje se pa se u čisti kalcijev karbonat infiltrira finija glina i organska tvar s površine.

Ispod 100 cm: Jezerska kreda *sensu stricto* iz dubokog, stabilnog paleojezera (sivkasta, anaerobna).



Geological Bedrock of the Soils in the Đevrske Area (Tonći Grgasović and Lidija Galović)

The wider Kistanje area, as well as most of the Ravni Kotari region, is underlain by the so-called Promina Beds, which are assumed to be of Middle Eocene–Lower Oligocene age (approximately 30–40 million years old) and reach a thickness of about 2,000 m (figure 2). The Promina Beds comprise carbonate clastic deposits consisting predominantly of alternating limestone conglomerates, limestones, and subordinate marls.

The lower part of these deposits ($E_{2,3}$), occurring southwest of Đevrske, consists of detrital limestones interbedded with marls and conglomerate layers. The middle part (E_3), exposed in the immediate vicinity of Đevrske (Profile P-1) and extending towards Kistanje, is composed mainly of conglomerates and alternating conglomerates and limestones with marl intercalations. The conglomerates consist of limestone pebbles ranging from 10 to 100 mm in diameter. The limestones are predominantly fine-grained, with bed thicknesses ranging from 10 to 200 cm. Within this part of the succession, a large lens of platy marly limestones (E_3 , hatched on the map) has been distinguished northeast of Đevrske.

The upper part of the Promina Beds, occurring around Kistanje but not shown on the map, consists of platy limestones containing plant fragments, overlain by a thick succession of conglomerates that laterally and vertically alternate with limestones and marls.

Underlying the Promina Beds, east of Đevrske, are the so-called Foraminiferal Limestones ($E_{1,2}$) of Lower to Middle Eocene age. These are well-bedded, light-grey limestones composed of abundant shells of benthic foraminifera. They rest directly upon well-bedded, light-coloured Upper Cretaceous limestones (K_2^3) containing numerous remains of rudist bivalves.

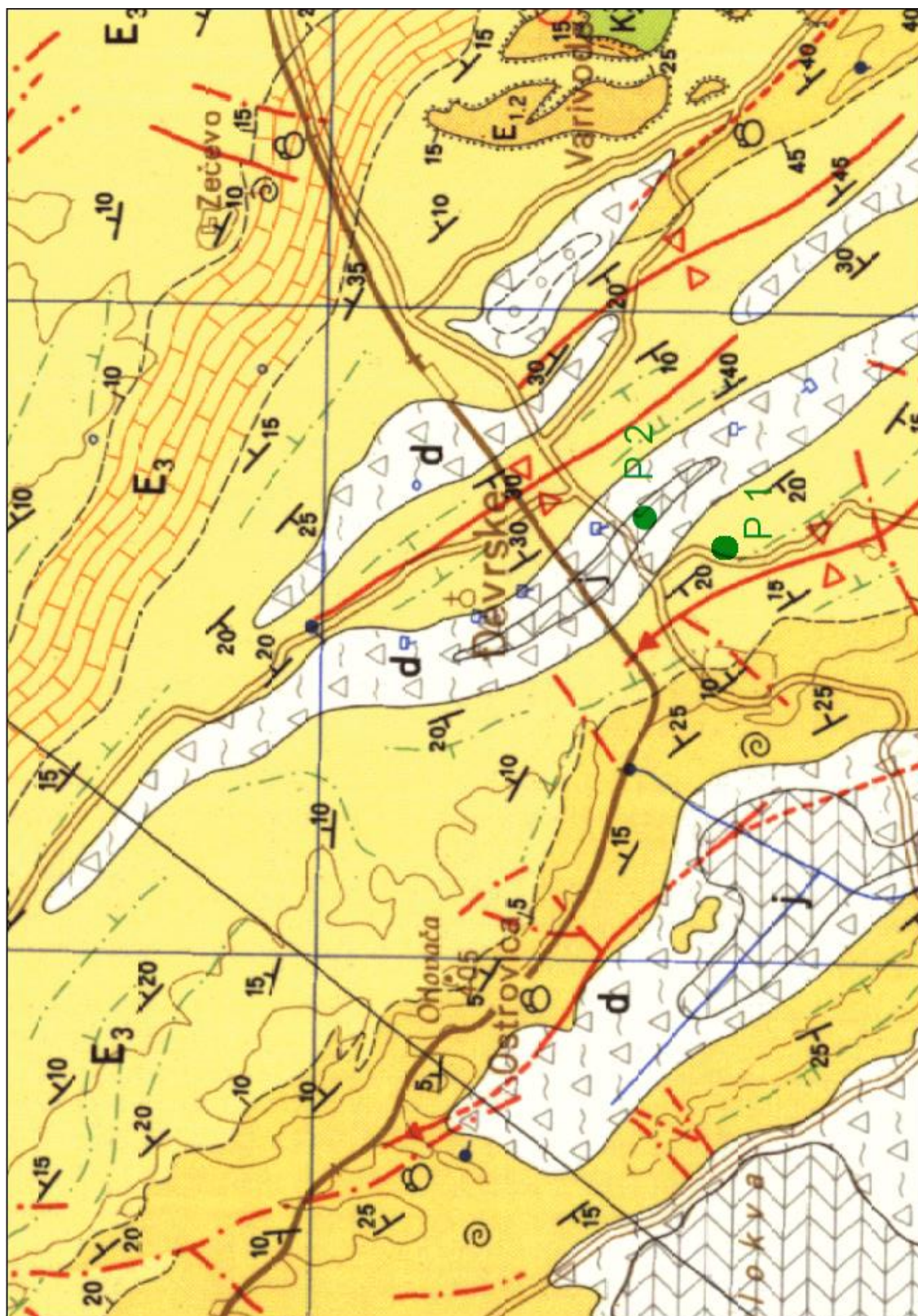
In the karst poljes, the youngest Quaternary deposits consist of deluvial gravels and sands (d) and lake-marsh sands and mud (j). Profile P-2 is located on lake-marsh sands and silts of the Holocene, which are surrounded by deluvial gravels and sands. Recent research and drilling in this Holocene sedimentation basin proved silty carbonate lacustrine chalk in the foothills of the marshy sediment. Therefore, the pedological profile P-2 has a complex geological structure, i.e. parent material:

0 – 60 cm: Younger marsh mud (dark grey, rich in organic matter);

60 – 100 cm: Transitional horizons of lake chalk under aerobic conditions became yellowish

- Oxidation and influence of groundwater: Since the layer is shallow (already at 60 cm), it is influenced by oscillations in groundwater and oxygen levels. Iron from the surrounding sediments and flysch oxidised and "colored" the originally white chalk in yellowish shades.
- Transitional phase of paleolake: This is the period when the lake shallows and becomes muddy, and finer clay and organic matter from the surface infiltrate into the pure calcium carbonate.

Below 100 cm: Lake chalk *sensu stricto* from a deep, stable paleolake (greyish, anaerobic).



Slika 2. Geološka karta područja Đevrske.

Figure 2. Geological map of the area of Đevrske.



Općina Kistanje – kratki opis okolišnih uvjeta (Vedran Rubinić)

Opće informacije

Općina Kistanje, s površinom 244 km², nalazi u Dalmaciji, u Šibensko-kninskoj županiji, oko 30 km jugozapadno od grada Knina (slika 1). Graniči s općinama Ervenik i Promina te Gradom Skradinom i Zadarskom županijom. U njenom istočnom dijelu nalazi se dio područja Nacionalnog parka Krka, pri čemu sam kanjon rijeke Krke jednim svojim dijelom čini istočnu granicu Općine. Osim što njome protječe rijeka Krka, na kojoj se nalazi hidroelektrana Manojlovac, u općini Kistanje je i Miljacka, s čijeg se izvora pitkom vodom opskrbljuju i okolne općine. Prema popisu stanovništva iz 2001. godine, na području Općine živjelo je tek nešto više od tri tisuće stanovnika. Kao prilike za razvoj Općine, prepoznati su poljoprivreda i stočarstvo, vodni potencijali te turizam (posebno obzirom na blizinu Nacionalnog parka Krka, ali i općenito sve veće privlačnosti ruralnih krajeva). Mjesto Đevrske, u kojem su otvoreni pedološki profili za potrebe kongresne ekskurzije, smješteno je na cesti za Knin, kao prvo mjesto nakon što se s jugozapada uđe u Općinu.

Klima

Klima na području Đevrske opisuje se temeljem dvadesetogodišnjeg (2001.-2020.) niza podataka meteorološke postaje Šibenik (iako na obali, grad Šibenik nalazi se samo petnaestak kilometara zračne linije od mjesta Đevrske – slika 1). Karakteriziraju ju duga, vruća i suha ljeta te blage i kišne zime. Po Köppenovoj klasifikaciji može se označiti kao Csa, odnosno umjereno topla sredozemna kišna klima sa sušnim i vrućim ljetnim razdobljem. Značajni vjetrovi dolaze sa sjevera ili sjeveroistoka (bura), juga (jugo), te, posebno ljeti, i zapada (maestral). U promatranom razdoblju, prosječna godišnja količina oborina iznosila je 725 mm. Od tog iznosa, nešto manje od polovice oborina palo je u samo četiri mjeseca, odnosno od rujna do prosinca. U skladu s time, prosječna mjesečna količina oborina bila je najveća u studenom (90 mm), dok je u srpnju ona bila najmanja (tek 28 mm). Prosječna godišnja temperatura iznosila je 15,5 °C, pri čemu je najhladniji mjesec bio siječanj (7 °C), a najtopliji srpanj (25,2 °C). Uz pomoć Walterovog klimadijagrama (slika 3) može se vidjeti da humidno razdoblje prosječno traje otprilike od rujna do travnja (okomite linije), a sušno od svibnja do kraja kolovoza (temperature iznad linije oborina).

Geomorfološke i pedološke značajke područja

Područje općine Kistanje dominantno karakterizira krški prostor, i to prvenstveno Sjevernodalmatinska vapnenačka zaravan, koja se na tom području prostire uglavnom na nadmorskoj visini između 220 m i 260 m, a u koju je usječen i kanjon rijeke Krke (slika 4). Na blago povišenim pozicijama, na kojima prevladavaju tvrdi vapnenci i konglomerati, ponegdje su zastupljeni krški geomorfološki oblici, poput jama, ponikvi i sl. U nižim područjima, kao posljedica recentnih fluvijalno-koluvijalnih procesa, dominiraju polja izgrađena od rastresitih sedimenata.

Na gore spomenutim tvrdim vapnencima i konglomeratima tipično su razvijene crvenice (Terra rossa tla) i smeđa tla na vapnencu (Kalkokambisoli), koji prema WRB klasifikaciji najčešće koreliraju s Rhodic/Chromic Cambisols ili Leptosols, rijetko i kamenjari (Litosoli), koji koreliraju s Leptosols, a još rjeđe i crnice na vapnencu (Kalkomelanosoli), koje uglavnom koreliraju s Mollic Leptosols. Sva navedena tla, osim možda crvenica, koje se u pravilu nalaze na terenima koji su manje nagnuti i slabije stjenoviti te stoga pogodniji za poljoprivrednu proizvodnju, danas su velikim dijelom prekrivena prirodnom vegetacijom (slika 4). Ipak, postoje i laporoviti (ponegdje i pločasti) vapnenci, vapnenasti dolomiti, te različiti flišni supstrati na kojima mogu biti razvijene i rendzine ili sirozemi (dijelom Rendzic Leptosols ili Regosols u

WRB klasifikaciji), kao tipovi tala koji, zbog svoje veće ekološke dubine, također mogu biti nešto pogodniji za poljoprivredu.



Na rijetkim, specifičnim i prostorno ograničenim položajima (polja), izdvajaju se još i koluvijalni nanosi te fluvijalni, jezerski ili barski sedimenti, kao matični supstrati na kojima su razvijena većinom koluvijalna tla, uglavnom s prevagom sitnice nad skeletom, ponegdje i euglejna (Gleysols). Naravno, dio gore opisanih tala je do danas antropogeniziran do mjere da se u hrvatskom klasifikacijskom sustavu više ne svrstavaju u prirodne tipove, već u rigolana tla, odnosno Rigosole (uglavnom Vitisole).

Vegetacija i čovjekova aktivnost

Prirodnu vegetaciju područja čine uglavnom degradirane šume hrasta medunca i bijelog graba, ali su, posebno na izrazitim kamenjarima povišenih terena, zastupljeni i travnjaci te makija (slika 4). Velik dio prirodne šumske vegetacije, posebno na nižim i ravnijim dijelovima terena, je iskrčen i zamijenjen poljoprivrednim kulturama. Posljedično, dolazilo je do bitnih promjena u brojnim značajkama antropogeniziranih tala, posebno onih pripremanih za podizanje višegodišnjih nasada. Za takve nasade se, naime, u pravilu provodila duboka obrada tla (rigolanje), a ponegdje i terasiranje terena, što je drastično izmijenilo prirodni sklop profila tla, nerijetko uz porast sadržaja skeleta u površinskom sloju te promjene pojedinih kemijskih značajki tala. Naravno, uklanjanjem prirodne vegetacije, nerijetko se intenzivirala erozija. Danas, pak, velik dio nekadašnjih poljoprivrednih površina ponovo zarasta u prirodnu vegetaciju. Na razini općine Kistanje, poljoprivredne površine (velikom većinom pašnjaci, a tek manjim dijelom oranice, a potom i vinogradi, livade itd.) obuhvaćaju oko dvije trećine ukupne površine općine, dok se šume prostiru na gotovo cijelom njenom preostalom dijelu.

Municipality of Kistanje – A Brief Description of Environmental Conditions (Vedran Rubinić)

General information

The Municipality of Kistanje, covering an area of 244 km², is located in Dalmatia, in Šibenik-Knin County, approximately 30 km southwest of the town of Knin (figure 1). It borders the municipalities of Ervenik and Promina, the Town of Skradin, and Zadar County. The eastern part of the Municipality includes a portion of Krka National Park, while the canyon of the Krka River itself forms part of its eastern boundary. In addition to the Krka River, on which the Manojlovac hydroelectric power plant is located, the Municipality of Kistanje also encompasses Miljacka, whose spring provides drinking water for the surrounding municipalities. According to the 2001 population census, the Municipality had a population of just over three thousand. Agriculture and livestock farming, water resources, and tourism have been identified as important opportunities for the Municipality's development, particularly given its proximity to Krka National Park and the generally increasing attractiveness of rural areas. The village of Đevrske, where soil profiles were opened for the purposes of the congress field excursion, is situated on the road to Knin and is the first settlement encountered after entering the Municipality from the southwest.

Climate

The climate of the Đevrske area is described on the basis of a twenty-year dataset (2001-2021) from the Šibenik meteorological station. Although located on the coast, the town of Šibenik lies only about fifteen kilometres from Đevrske as the crow flies (figure 4). The climate is characterised by long, hot and dry summers and mild, rainy winters. According to the Köppen climate classification, it can be classified as Csa, i.e. a temperate Mediterranean climate with hot, dry summers. The prevailing winds include the bora (bura) from the north or northeast, the sirocco (jugo) from the south, and, particularly in summer, the mistral (maestral) from the west. During the observed period, the mean annual precipitation was 725 mm. Slightly less than half of this amount fell within only four months, from September to December. Accordingly, the highest mean monthly precipitation was recorded in November (90 mm), while the lowest occurred in July (only 28 mm). The mean annual temperature was 15.5 °C, with January being the coldest month (7 °C) and July the warmest (25.2 °C). The Walter climate diagram (figure 3) indicates that the humid period generally extends from approximately September to April (vertical lines), whereas the dry period lasts from May until the end of August, when the temperature curve lies above the precipitation curve.



Geomorphological and pedological characteristics of the area

The Municipality of Kistanje is predominantly characterised by karst terrain, primarily the Northern Dalmatian limestone plateau, which in this area generally extends at elevations between 220 and 260 m above sea level and is deeply incised by the canyon of the Krka River (Figure 4). Slightly elevated positions, dominated by hard limestones and conglomerates, locally feature typical karst landforms, such as pits or sinkholes. In lower-lying areas, fields composed of unconsolidated sediments predominate as a result of recent fluvial and colluvial processes.

The hard limestones and conglomerates mentioned above typically support the development of Terra rossa soils (Crvenice) and brown soils on limestone (Kalkokambisols), which, according to the WRB classification, most commonly correspond to Rhodic/Chromic Cambisols or Leptosols. Less commonly, Lithosols (Kamenjari) occur, corresponding to Leptosols, while black soils on limestone (vapnenačko-domitne crnice, i.e. Kalkomelanosols) are even rarer and generally correspond to Mollic Leptosols. With the possible exception of Terra rossa soils, which are generally found on less steep and less rocky terrain and are therefore more suitable for agricultural production, most of these soils are now largely covered by natural vegetation (figure 4).

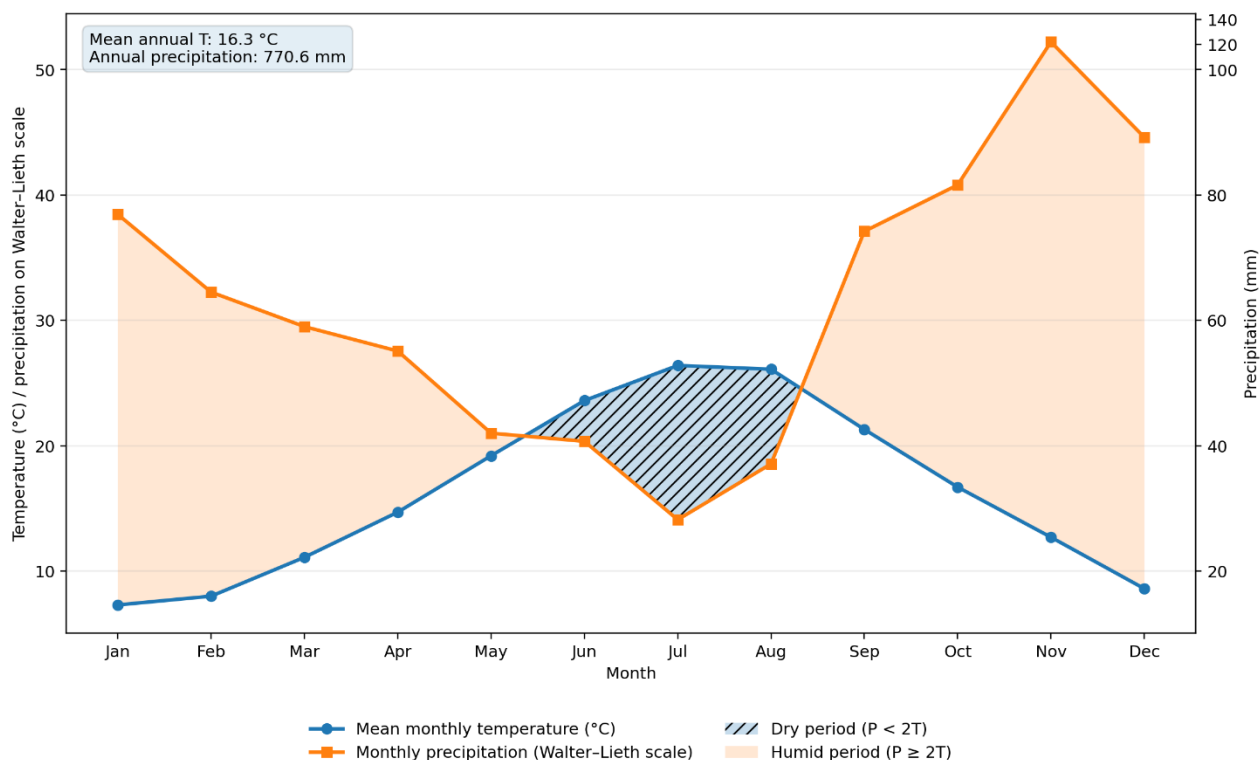
However, marly limestones, locally also platy limestones, calcareous dolomites, and various flysch parent materials also occur. These may support the development of Rendzinas or Regosols (Sirozems), partly corresponding to Rendzic Leptosols or Regosols in the WRB classification. Because of their greater effective soil depth, these soil types may also be somewhat more suitable for agriculture.

At rare, specific and spatially restricted locations, particularly in fields, colluvial deposits as well as fluvial, lacustrine or marsh sediments occur as soil parent materials. These predominantly support colluvial soils, generally characterised by a greater proportion of fine earth than coarse fragments, and locally also eugley soils (Gleysols).

Naturally, some of the soils described above have been anthropogenically modified to such an extent that, within the Croatian soil classification system, they are no longer classified as natural soil types, but rather as deeply-plowed soils, i.e. Rigisols (predominantly Vitisols).

Vegetation and human activity

The natural vegetation of the area consists mainly of degraded forests of pubescent oak and oriental hornbeam, while grasslands and maquis vegetation are also present, particularly on extremely rocky terrain at higher elevations (figure 4). A substantial part of the natural forest vegetation, especially in lower and flatter areas, has been cleared and replaced by agricultural crops. Consequently, considerable changes have occurred in numerous properties of anthropogenically modified soils, particularly those prepared for the establishment of vineyards (or orchards). Such plantations generally required deep soil cultivation (deep plowing), and in some locations terracing was also undertaken. These practices drastically altered the natural soil profile, frequently resulting in an increased content of coarse fragments in the surface layer as well as changes in certain soil chemical properties. Furthermore, the removal of natural vegetation often intensified soil erosion. Today, however, a large proportion of former agricultural land is once again undergoing natural revegetation. At the level of the Municipality of Kistanje, agricultural land—predominantly pastures, with a much smaller proportion of arable land, followed by vineyards, meadows and other land uses—accounts for approximately two thirds of the Municipality’s total area, while forests cover almost all of the remaining area



Slika 3. Walterov klimadijagram za područje Šibenika u razdoblju 2001.-2020.

Figure 3. Walter's climate diagram for the Šibenik area in the period 2001-2020



Slika 4. Tipični krajolik blago povišenog terena (lijevo) i primjeri antropogeniziranih (poljoprivrednih) krajolika na najnižim i najravnijim terenima na području općine Kistanje (sredina i desno) – sve tri lokacije se nalaze u neposrednoj blizini mjesta Đevrske

Figure 4. A typical landscape of gently elevated terrain (left) and examples of human-modified agricultural landscapes on the lowest and flattest areas of the Municipality of Kistanje (centre and right), all located near Đevrske.



PROFIL TLA P-1 (MAKIJA) (Vedran Rubinić)

Lokacija: blizu groblja iznad mjesta Đevrske

Način korištenja zemljišta (vegetacija): rijetka makija i šumarci (dijelom zapuštene poljoprivredne površine, ponegdje omeđene suhozidima)

Reljef: profil otvoren na 228 m n.m., pri kraju načelno ravnog obronka sjeveroistočne ekspozicije, prosječnog nagiba oko 5% i ukupne dužine nešto veće od 500 m

Matični supstrat: pločasti vapnenac

Klasifikacija tla:

Automorfno tlo – **Smeđe na vapnencu** (kalkokambisol), tipično, plitko

Profil P-1 i krajobraz na lokaciji profila prikazani su na slici 5.

SOIL PROFILE P-1 (MAQUIS) (Vedran Rubinić)

Location: near the cemetery above the village of Đevrske (figure 5)

Land use (vegetation): sparse maquis and groves (partly abandoned agricultural land, locally bordered by dry-stone walls)

Relief: profile situated at 228 m a.s.l., at the end of a generally flat, northeast-facing slope with an average gradient of about 5% and a total length of just over 500 m

Parent material: platy limestone

Soil classification:

Calcaric Skeletic **Leptosol** (Loamic, Humic)

Profile P-1 and the landscape at the location of the profile are presented in figure 5.



Slika 5. Profil P-1 (lijevo) i krajobraz na lokaciji profila (desno)

Figure 5. Profile P-1 (left) and the landscape at the location of the profile (right)



Morfologija i oznake horizonata tla

0 – 10/25 cm: (B)_{rz}A/R

- horizont pri opisu suh
- boja tla 7.5YR 4/4 (smeđa) u suhom i 7.5YR 3/4 (tamno smeđa) u vlažnom stanju
- tekstura tla praškasto glinasto ilovasta
- u horizontu (ali i na samoj površini tla, prisutno jako puno skeleta (70-90 % vol), veličinom uglavnom unutar frakcije kamena, ali dijelom i krupnog šljunka (kršje i ulomci centimetarskih do decimetarskih dimenzija te uglatih poliedričnih i plosnatih oblika)
- jako izražena struktura tla, sačinjena uglavnom od sitnih do srednje velikih agregata (promjera većinom puno manjih od 1 cm), prema obliku mrvičastih (uglavnom pri vrhu horizonta) i uglatih poliedričnih (uglavnom pri dnu)
- dosta korijenja (>10/dm²)
- karbonatno tlo (reagira s 10% HCl)
- donja granica horizonta je nagla, ali jako nepravilna (varira uglavnom između 10 i 25 cm)

> 10/25 cm (vapnenac): R

Soil morphology and horizon designations

0 – 10/25 cm: B_wA/R

- horizon was dry during description
- soil color 7.5YR 4/4 (brown) when dry and 7.5YR 3/4 (dark brown) when moist
- soil texture: silty clay loam
- within the horizon (and also on the soil surface itself), there is a very high content of coarse fragments (70–90% vol); with their sizes falling mainly within the stone fraction, but partly also within the coarse gravel fraction (rock debris and fragments ranging from centimeter to decimeter dimensions, with angular and platy shapes)
- strong soil structure, with mainly fine to medium-sized aggregates (diameters mostly well under 1 cm), granular (mainly at the top of the horizon) and angular blocky (mainly at the bottom)
- abundant roots (>10/dm²)
- calcareous soil (reacts with 10% HCl)
- lower horizon boundary is abrupt but very irregular (varying mostly between 10 and 25 cm)

> 10/25 cm (limestone): R



Fizikalno-kemijska svojstva tla

Mehanički sastav i stabilnost strukturnih mikroagregata tla u profilu P-1 prikazani su u tablici 4, a kemijske značajke tla u profilu P-1 u tablici 5.

Soil physico-chemical properties

Soil particle size distribution and microaggregate stability in the profile P-1 are presented in figure 4, and soil chemical properties in the profile P-1 in table 5.

Tablica 3. Mehanički sastav i stabilnost strukturnih mikroagregata tla u profilu P-1

Table 3. Soil particle size distribution and microaggregate stability in the profile P-1

P-1	Sadržaj mehaničkih čestica u Na-pirofosfatu (%) Content of particles in Na-pyrophosphate (%)					Sadržaj gline u vodi Content of clay particles in water	Stabilnost mikroagregata Microaggregate stability
Dubina Depth cm	Krupni pijesak Coarse sand	Sitni pijesak Fine sand	Krupni prah Coarse silt	Sitni prah Fine silt	Glina Clay	%	
	(2-0.2)	(0.2-0.063)	(0.063-0.02)	(0.02-0.002)	(<0.002)		
0-25	6.6	5.6	26.3	28.8	32.7	14.4	56.0

Tablica 4. Kemijske značajke tla u profilu P-1

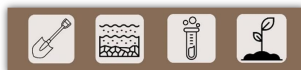
Table 4. Soil chemical properties in the profile P-1

P-1	pH		CaCO ₃	EC	Humus	Corg	N	AL-P ₂ O ₅	AL-K ₂ O
cm	H ₂ O	KCl	%	μS/cm	%	%	%	mg/ 100 g	
0-25	8.37	7.35	13.7	247.0	6.7	3.9	0.33	1.12	29.37

P-1	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CEC	CEC gline-clay	BS
cm	cmol(+)/kg						%
0-25	27.43	0.91	0.66	0.04	29.05	88.84	100

P-1	Cu	Fe	Mn	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd	As
cm	EDTA mg/kg								
0-25	3.91	8.81	47.34	1.14	0.52	0.013	4.30	0.51	0.044

P-1	Cu	Fe	Mn	Zn	Cr	Pb	As	Al	Si
cm	XRF mg/kg								
0-25	32	42354	771	93	227	29	23	54365	182891.3



PROFIL TLA P-2 (POLJE) (Vedran Rubinić)

Lokacija: parcela „Krivored“ (0,14 ha), smještena u polju uz otvoreni kanal, u blizini mjesta Đevrske

Način korištenja zemljišta: oranica (na širem području i zapuštena, u daljoj prošlosti pod vinogradima)

Reljef: ravan, na najnižoj koti područja (215 m nm), okružen vidljivo uzdignutim terenom

Matični supstrat: holocenski (pretežno koluvijalni i jezersko-barski) sedimenti

Klasifikacija tla:

Hidromorfno tlo - **Močvarno glejno**, amfiglejno, karbonatno, vertično (antropogenizirano)

Profil P-2 i krajobraz na lokaciji profila prikazani su na slici 6.

SOIL PROFILE P-2 (FIELD) (Vedran Rubinić)

Location: "Krivored" plot (0,14 ha), in a field next to an open canal, near the village of Đevrske

Land use: arable land (in the wider area partly abandoned, in a more distant past under vineyards)

Relief: flat, at the lowest elevation of the area (215 m asl), surrounded by visibly elevated terrain

Parent material: Holocene (mostly colluvial and lacustrine-marsh) sediments

Soil classification:

Hypercalcic Stagnic Mollic **Gleysol** (Epiclayic, Endosiltic, Humic, Raptic, Solimovic, Protovertic)

Profile P-2 and the landscape at the location of the profile are presented in figure 6.



Slika 6. Profil P-2 (lijevo) i krajobraz na lokaciji profila (desno gore i dolje)

Figure 6. Profile P-2 (left) and the landscape at the location of the profile (right, up and down)



Morfologija i oznake horizonata tla

0 - 30 cm: A_p

- horizont pri opisu vlažan
- boja tla 7.5YR 3/1 (vrlo tamno siva) u suhom i 7.5YR 2.5/1 (crna) u vlažnom stanju
- tekstura tla praškasto glinasta
- vrlo malo čestica skeleta (svega nekoliko volumnih postotaka) u samom horizontu i na površini tla, veličinom uglavnom unutar frakcije šljunka, ali dijelom i kamena (kršje i ulomci većinom milimetarskih, a tek ponegdje i centimetarskih dimenzija)
- jako do umjereno izražena struktura tla, uglavnom sitnih agregata, mrvičastih pri vrhu i zaobljenih poliedričnih pri dnu horizonta
- dosta korijenja ($>10/\text{dm}^2$), uglavnom promjera <2 mm
- karbonatno tlo (reagira s 10% HCl)
- donja granica horizonta nagla do jasna, ali jako valovita (varira između 25 i 35 cm)

30 - 40 cm: $G_{r,a,v}/A_p$

- horizont pri opisu vlažan do mokar
- boja tla većinom 7.5YR 3/2 (tamno smeđa) u suhom, odnosno 7.5YR 2.5/2 (vrlo tamno smeđa) u vlažnom stanju, uz lokalno primiješane dijelove horizonata s kojima graniči (zbog pedoturbacije uslijed pucanja suhog tla, ali i zbog bioturbacije) i znakove povremenog suvišnog vlaženja tla (prvenstveno u obliku hidromorfnog humusa)
- tekstura tla praškasto glinasta, osjetno teža nego u susjednim horizontima, uz vrlo malen do zanemariv udio čestica skeleta
- struktura tla umjereno izražena, uglavnom uglata poliedrična, ali dijelom i plosnata (zbog zbijanja tla) te klinasta (zbog pedoturbacije)
- malo do dosta korijenja ($3-10/\text{dm}^2$), promjera uglavnom <2 mm
- karbonatno tlo (reagira s 10% HCl)
- donja granica nagla; mjestimično valovita do nepravilna (37-43 cm), ali načelno ravna

40 - 60 cm: $G_{r,a,v}/IIG_{so,ca}$

- horizont pri opisu vlažan do mokar
- uočljivo tamniji horizont od gornjeg (zbog sadržaja humusa i izraženih redukcijskih uvjeta uslijed povremenog suvišnog vlaženja tla gornjim i donjim vodama): boja tla 2.5Y 4/1 (tamno siva) u suhom te 2.5Y 3/1 (vrlo tamno siva) u vlažnom stanju upućuje na reduktimorfne značajke tla
- tekstura tla praškasto glinasta, uz zanemariv udio čestica skeleta
- struktura slabo izražena, uglavnom uglata poliedrična, ali dijelom, zbog zbijanja tla, i plosnata te klinasta
- malo do dosta korijenja ($3-10/\text{dm}^2$), uglavnom promjera <2 mm i horizontalnog smjera rasta zbog povećane zbijenosti, ali i zbog suvišnog vlaženja tla
- jako karbonatno tlo (bruno reagira s 10% HCl), uz dosta sekundarnih karbonata (uglavnom sitnih konkreција, zastupljenih do oko 5% vol)
- donja granica horizonta uglavnom ravna (samo na jednom mjestu nepravilna) i jasna do postupna



60 - 100 cm: II_{G_{so,ca}/G_r}

- horizont pri opisu vlažan do mokar
- uočljivo žuči i svjetliji horizont od svih gornjih: boja tla 2.5Y 7/4 (blijedo žuta) u suhom, a 2.5Y 6/4 (svjetlo žućkasto smeđa) u vlažnom stanju – diskontinuirani sloj profila, koji predstavlja djelomično modificirane sedimente karbonatne jezerske krede
- tekstura tla osjetno lakša nego u gornjem dijelu profila, i to praškasto ilovasta, uz zanemariv udio čestica skeleta
- struktura slabo izražena, uglavnom uglata poliedrična
- malo do nimalo korijenja
- jako karbonatno tlo (burno reagira s 10% HCl), uz pojavu sekundarnih karbonata (uglavnom sitnih konkreција, zastupljenih do oko 5% vol, ponajviše u gornjem dijelu horizonta)
- uočljivo prisutni znakovi oglejavanja: oksimorfne značajke tla većinom kao mekane akumulacije Fe, najčešće spojene u velike, nepravilne i do različitog stupnja željezom obogaćene zone, koje prekrivaju 10-30% izložene površine horizonta; reduktimorfne značajke tla uglavnom kao velike, nepravilne, sive zone matriksa tla, koje lokalno prožimaju 5-15% horizonta (voda u profilu tijekom opisa ušla unutar 100 cm)

Soil morphology and horizon designations

0 - 30 cm: A_p

- horizon described as moist
- soil color 7.5YR 3/1 (very dark gray) when dry and 7.5YR 2.5/1 (black) when moist
- silt clay soil texture
- very few coarse particles in the horizon itself and on the soil surface, mostly gravel, partly stones (mostly millimeter-sized, and only occasionally centimeter-sized)
- strong to moderate soil structure, mostly fine granular at the top and fine subangular blocky at the bottom of the horizon
- many roots (>10/dm²), mostly <2 mm in diameter
- calcareous soil (reacts with 10% HCl)
- lower horizon boundary abrupt to clear, but very wavy (varies between 25 and 35 cm)

30 - 40 cm: C_{gh}/A_p

- horizon described as moist to wet
- soil color mostly 7.5YR 3/2 (dark brown) when dry and 7.5YR 2.5/2 (very dark brown) when wet, with locally mixed parts of the horizons it borders (due to pedoturbation, i.e. cracking of the dry soil, but also due to bioturbation) and signs of occasional excessive soil wetting (primarily in the form of hydromorphic humus)
- silt clay texture, noticeably finer than in adjacent horizons, with a very small to negligible proportion of coarse particles
- moderate soil structure, mostly angular blocky, but partly platy (due to soil compaction) and wedge-shaped (due to pedoturbation)
- few to many roots (3-10/dm²), mostly <2 mm in diameter
- calcareous soil (reacts with 10% HCl)
- lower horizon boundary is abrupt, in places wavy to irregular (37-43 cm), but generally flat

40 - 60 cm: C_{gh}/2Cl_k

- horizon described as moist to wet



- horizon obviously darker than the one above (resulting from the humus content and pronounced reducing conditions due to occasional excessive soil wetting by stagnating water and groundwater): soil color 2.5Y 4/1 (dark gray) when dry and 2.5Y 3/1 (very dark gray) when wet indicates reductimorphic soil features
- silt clay texture, with a negligible share of coarse particles
- weak structure, mostly angular blocky, but partly, due to soil compaction, also platy and wedge-shaped
- few to many roots (3-10/dm²), mostly <2 mm in diameter and horizontal due to increased soil compaction and excessive wetting
- very calcareous (reacts vigorously with 10% HCl), with many secondary carbonates (mainly fine concretions, present up to about 5% vol)
- lower horizon boundary mostly flat (only in one place irregular) and clear to gradual

60 - 100 cm: 2Clk/Clr

- horizon described as moist to wet
- noticeably yellower and lighter than all of the above-lying horizons: soil color 2.5Y 7/4 (pale yellow) when dry and 2.5Y 6/4 (light yellowish brown) when wet – a discontinued layer within the profile, representing partly modified sediments of calcareous lacustrine chalk
- soil texture noticeably coarser than in the upper part of the profile (silt loam) with a negligible proportion of coarse particles
- weak structure, mainly angular blocky
- few to no roots
- very calcareous (reacts vigorously with 10% HCl), with visible secondary carbonates (mainly fine concretions, present up to about 5% vol, mostly in the upper part of the horizon)
- clear signs of occasional excessive wetting by groundwater: oxymorphic soil features mostly as soft Fe accumulations, most often merging into large, irregular zones variably enriched in iron, covering 10-30% of the exposed horizon surface; reductimorphic soil features mainly as large, irregular, gray zones of soil matrix, locally covering 5-15% of the horizon (groundwater entered within 100 cm depth during soil description)



Fizikalno-kemijska svojstva tla

Mehanički sastav i stabilnost strukturnih mikroagregata tla u profilu P-2 prikazani su u tablici 5, fizikalna svojstva tla iz neporušenih uzoraka u tablici 6, a kemijske značajke tla u profilu P-2 u tablici 7.

Soil physico-chemical properties

Soil particle size distribution and microaggregate stability in the profile P-2 are presented in table 5, soil physical properties on undisturbed soil samples in table 6, and soil chemical properties in the profile P-2 in table 7.

Tablica 5. Mehanički sastav i stabilnost strukturnih mikroagregata tla u profilu P-2

Table 5. Soil particle size distribution and microaggregate stability in the profile P-2

P-2	Sadržaj mehaničkih čestica u Na-pirofosfatu (%) Content of particles in Na-pyrophosphate (%)					Sadržaj gline u vodi Content of clay particles in water	Stabilnost mikroagregata Microaggregate stability
Dubina Depth cm	Krupni pijesak Coarse sand	Sitni pijesak Fine sand	Krupni prah Coarse silt	Sitni prah Fine silt	Glina Clay	%	
	(2-0.2)	(0.2-0.063)	(0.063-0.02)	(0.02-0.002)	(<0.002)		
0-30	5.6	4.9	19.6	29.6	40.3	20.4	49.3
30-40	0.5	1.3	15.6	30.8	51.8	28.1	45.8
40-60	1.0	1.7	13.4	42.4	41.5	23.4	43.5
60-100	0.1	1.6	18.0	56.1	24.2	8.8	63.6

Tablica 6. Fizikalna svojstva tla iz neporušenih uzoraka uzetih u profilu P-2

Table 6. Soil physical properties analyzed in core samples collected in the profile P-2

P-2	Kv - kapacitet tla za vodu WHC – water holding capacity	Kz - kapacitet tla za zrak AC - air capacity	P - ukupna poroznost tla P – total porosity	φv - gustoća tla volumna φv - bulk density	φč – gustoća čvrstih čestica tla φp – particle density
cm	vol %			g cm ⁻³	
0-30	43.4	15.0	58.4	1.03	2.48
30-40	44.5	6.6	51.1	1.21	2.47
40-60	40.3	8.7	49.0	1.27	2.49
60-100	37.4	6.4	43.8	1.47	2.62



Tablica 7. Kemijske značajke tla u profilu P-2

Table 7. Soil chemical properties in the profile P-2

P-2	pH		CaCO ₃	EC	Humus	Corg	N	AL-P ₂ O ₅	AL-K ₂ O
cm	H ₂ O	KCl	%	μS/cm	%	%	%	mg/ 100 g	
0-30	7.94	6.98	22.7	189.1	7.0	4.1	0.44	6.52	54.38
30-40	8.18	6.95	21.4	193.0	2.8	1.6	0.15	1.22	42.63
40-60	8.30	7.12	45.8	199.7	2.1	1.2	0.10	0.27	32.72
60-100	8.29	7.48	73.5	170.3	1.0	0.6	0.04	0.10	14.99

P-2	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CEC	CEC glina-clay	BS
cm	cmol(+)/kg						%
0-30	45.22	3.61	1.00	0.20	50.04	124.17	100
30-40	43.33	4.66	0.75	0.14	48.88	94.36	100
40-60	38.83	4.90	0.55	0.16	44.45	107.11	100
60-100	21.54	3.49	0.17	0.20	25.40	104.96	100

P-2	Cu	Fe	Mn	Zn	Ni	Cr	Pb	Cd	As
cm	EDTA mg/kg								
0-30	25.61	10.4	16.04	1.08	1.03	0.012	5.47	0.207	0.11
30-40	18.94	8.01	5.32	0.49	0.68	0.007	3.95	0.139	0.06
40-60	2.73	4.65	1.65	0.029	0.79	0.004	1.10	0.032	0.04
60-100	0.85	3.00	0.63	0.047	0.40	0.004	0.16	0.002	0.07

P-2	Cu	Fe	Mn	Zn	Cr	Pb	As	Al	Si
cm	XRF mg/kg								
0-30	77	37724	507	100	170	27	13	50946	165731
30-40	65	38716	625	112	163	26	12	52216	172533.6
40-60	16	25613	370	66	118	13	9	36627	120571.4
60-100	11	15127	210	31	134	5	5	20689	76562.56



Agroekološke osnove i struktura biljne proizvodnje (Danijel Jug)

Poljoprivredna proizvodnja Šibensko-kninske županije oblikovana je izrazitom prostornom heterogenošću agroekoloških uvjeta. Na relativno maloj udaljenosti izmjenjuju se priobalni prostor, neposredno zaobalje, krške zaravni i polja te brdsko-planinska područja Dalmatinske zagore. Razlike u reljefu, značajkama tla, raspoloživosti vode i klimatskim uvjetima izravno određuju način korištenja poljoprivrednog zemljišta, izbor kultura i intenzitet proizvodnje. Klima najvećeg dijela područja ima izražena sredozemna i submediteranska obilježja, s dugim, toplim i suhim ljetima te blagim i oborinama bogatijim zimama. Za biljnu proizvodnju pritom nije presudna samo ukupna godišnja količina oborina, nego prije svega njihov raspored. Razdoblje najmanje količine oborina podudara se s visokim temperaturama, intenzivnom evapotranspiracijom i najvećim potrebama biljaka za vodom. Raspoloživost vode i sposobnost tla da oborinsku vodu primi, zadrži i učini dostupnom biljci stoga predstavljaju ključne čimbenike stabilnosti poljoprivredne proizvodnje. Dubina tla, sadržaj skeleta i organske tvari te kapacitet tla za vodu neposredno utječu na izbor kultura, mogućnost obrade tla i intenzitet primijenjenih agrotehničkih zahvata. Takva agroekološka osnova jasno se odražava na strukturu biljne proizvodnje.

U priobalnom području tradicionalno dominiraju maslina i vinova loza, uz druge kulture prilagođene sredozemnim uvjetima. Vinogradarstvo i maslinarstvo pritom imaju značenje koje nadilazi samu proizvodnju jer predstavljaju važan dio krajobraznog, kulturnog i gospodarskog identiteta područja. Prema zaobalju i krškim poljima proizvodna struktura postaje raznovrsnija te obuhvaća oranice, povrtnarske i krmne kulture, dok zastupljenost travnjaka i pašnjaka predstavlja osnovu povezanosti biljne i stočarske proizvodnje. Važno obilježje ovog područja jest nesrazmjer između raspoloživog poljoprivrednog prostora i površina koje se intenzivno koriste. Usitnjenost parcela, napuštanje poljoprivrednog zemljišta, ograničena dubina i skeletnost tala te nedostatak vode predstavljaju značajna proizvodna ograničenja. Istodobno, raznolikost agroekoloških uvjeta, tradicija proizvodnje i povezanost poljoprivrede s turizmom pružaju mogućnost razvoja proizvoda visoke dodane vrijednosti i proizvodnih sustava snažno povezanih s lokalnim prostorom.

U uvjetima klimatskih promjena postojeća ograničenja postaju još izraženija. Porast temperature zraka, učestalija i dulja sušna razdoblja, povećana evapotranspiracija te veća varijabilnost oborina povećavaju rizik od gubitka vode iz tla, degradacije njegovih fizikalnih svojstava i smanjenja stabilnosti prinosa. Prilagodba se stoga ne može temeljiti isključivo na osiguravanju dodatnih količina vode navodnjavanjem, nego zahtijeva cjelovit pristup gospodarenju tлом i vodom. Upravo način gospodarenja tлом postaje jedan od temeljnih elemenata prilagodbe poljoprivredne proizvodnje klimatskim promjenama. Smanjenje intenziteta i učestalosti obrade, povećanje i očuvanje organske tvari tla, održavanje biljnog pokrova, zadržavanje biljnih ostataka te primjena pokrovnih usjeva, gdje agroekološki i proizvodni uvjeti to omogućuju, mogu pridonijeti boljoj infiltraciji i zadržavanju vode, očuvanju strukture tla i povećanju otpornosti agroekosustava. Posebnu pozornost zahtijevaju višegodišnji nasadi i nagnuti tereni, gdje način obrade i održavanja površine tla značajno utječe na površinsko otjecanje vode i intenzitet degradacijskih procesa. Budući razvoj biljne proizvodnje Šibensko-kninske županije stoga treba temeljiti na usklađivanju proizvodnih sustava s agroekološkim potencijalom prostora. Racionalno gospodarenje vodom, očuvanje kvalitete i funkcija tla, prilagođeni sustavi obrade, izbor kultura i sorata prilagođenih lokalnim uvjetima te povezivanje tradicionalnih proizvodnih sustava sa suvremenim agrotehničkim rješenjima predstavljaju osnovu povećanja otpornosti poljoprivrede na klimatske promjene. Tlo pritom nije samo podloga za biljnu proizvodnju, nego središnji prirodni resurs koji povezuje vodu, biljku, klimu i čovjeka te u velikoj mjeri određuje dugoročnu održivost poljoprivredne proizvodnje.



Agroecological Basis and Structure of Crop Production (Danijel Jug)

Agricultural production in Šibenik-Knin County is shaped by pronounced spatial heterogeneity in agroecological conditions. Within relatively short distances, the landscape changes from the coastal zone and immediate hinterland to karst plateaus and poljes and, further inland, to the mountainous areas of the Dalmatian hinterland. Differences in relief, soil properties, water availability and climatic conditions directly determine agricultural land use, crop selection and production intensity. Most of the area is characterised by Mediterranean and sub-Mediterranean climatic conditions, with long, hot and dry summers and mild winters receiving considerably more precipitation. From the perspective of crop production, however, total annual precipitation is less important than its seasonal distribution. The period of lowest rainfall coincides with high temperatures, intensive evapotranspiration and the highest crop water demand. Consequently, water availability and the capacity of soils to receive, retain and supply water to plants are among the key factors determining the stability of agricultural production. Soil depth, coarse fragment content, soil organic matter and water-holding capacity directly affect crop selection, tillage options and the intensity of applied management practices. This agroecological setting is clearly reflected in the structure of crop production.

Olive and grapevine traditionally dominate the coastal zone, together with other crops adapted to Mediterranean conditions. Olive growing and viticulture extend beyond their purely productive role, as they form an important component of the landscape, cultural heritage and economic identity of the region. Towards the hinterland and karst poljes, agricultural production becomes more diversified, including arable crops, vegetables and forage crops, while the widespread occurrence of grasslands and pastures provides an important basis for integrating crop and livestock production. An important characteristic of the region is the discrepancy between the amount of agricultural land available and the area under intensive agricultural use. Land fragmentation, agricultural land abandonment, shallow and skeletal soils, and limited water availability represent major constraints to agricultural production. At the same time, the diversity of agroecological conditions, long-standing production traditions and close links between agriculture and tourism provide opportunities for developing high-value products and production systems strongly associated with local environmental conditions and identity.

Under climate change, existing production constraints are expected to become increasingly pronounced. Rising air temperatures, more frequent and prolonged droughts, increased evapotranspiration and greater rainfall variability increase the risks of soil water depletion, deterioration of soil physical properties and reduced yield stability. Adaptation therefore cannot rely solely on providing additional water through irrigation but requires an integrated approach to soil and water management. In this context, soil management becomes one of the fundamental components of agricultural adaptation to climate change. Reducing the intensity and frequency of tillage, maintaining and increasing soil organic matter, preserving soil cover, retaining crop residues and introducing cover crops where agroecological and production conditions allow can improve water infiltration and retention, preserve soil structure and increase agroecosystem resilience. Particular attention should be given to perennial cropping systems and sloping land, where tillage and soil surface management strongly influence surface runoff and the intensity of soil degradation processes. The future development of crop production in Šibenik-Knin County should therefore be based on matching production systems with the agroecological potential of individual areas. Rational water management, preservation of soil quality and functions, locally adapted tillage systems, appropriate crop and cultivar selection, and the integration of traditional production systems with modern agronomic practices provide the basis for increasing agricultural resilience to climate change. In this context, soil is not merely a medium for crop production, but a central natural resource linking water, plants, climate and people, thereby largely determining the long-term sustainability of agricultural production.



Opskrbljenost tla hranivima (Zdenko Lončarić i Marko Petek)

Proizvodnja dovoljnih količina kvalitetnih poljoprivrednih proizvoda uz zadovoljavajući prinos i kvalitetu sve je složeniji zadatak, koji se ostvaruje na sve manjim površinama i u sve zahtjevnijim proizvodnim uvjetima. Tlo je pritom najvažniji i nezamjenjivi prirodni resurs jer se najveći dio poljoprivredne proizvodnje, odnosno proizvodnje hrane, odvija upravo u tlu. Stoga kemijska analiza tla, koja uključuje određivanje reakcije tla (pH), sadržaja organske tvari i dušika te pristupačnog fosfora i kalija, predstavlja važnu osnovu za procjenu proizvodnog potencijala tla i pravilno planiranje gnojidbe. Rezultati kemijskih analiza tla s parcele na kojoj se nalazi profil P-2 prikazani su u tablici 8. Analizirani su prosječni uzorci, sastavljeni od većeg broja pojedinačnih uzoraka prikupljenih na parceli, zbog čega rezultati predstavljaju prosječno stanje tla i mogu odstupati od vrijednosti utvrđenih u pojedinim horizontima profila P-2. To je osobito važno pri interpretaciji sadržaja humusa, koji je u samom profilu P-2 viši nego u prosječnim uzorcima s parcele.

Reakcija tla i karbonati

Analizirano tlo neutralne je do alkalne reakcije (pH H₂O 8,3; pH KCl 7,1). U takvim uvjetima može se očekivati smanjena pristupačnost fosfora i pojedinih mikroelemenata, prvenstveno Fe, Mn i Zn. Sadržaj ukupnih karbonata iznosi 16,5 %, a fiziološki aktivnog vapna 12,2 %. Utvrđene vrijednosti ne predstavljaju značajnije ograničenje za ratarske kulture i povrće, ali ih treba uzeti u obzir pri odabiru višegodišnjih kultura i podloga. Maslina, badem, smokva i vinova loza uz odgovarajuću podlogu dobro podnose takve uvjete, dok je rizik od pojave kloroze veći kod jabuke i kruške, a osobito breskve.

Organska tvar i dušik

Sadržaj organske tvari od 3,47 % upućuje na osrednje do dosta humozno tlo. Procijenjeni godišnji potencijal mineralizacije iznosi 55–75 kg N/ha, ovisno o temperaturi i vlažnosti tla. Sadržaj ukupnog dušika (0,25 %) i C:N odnos od približno 8,0–8,5 ukazuju na stabilnu organsku tvar, što povoljno utječe na plodnost tla i njegov proizvodni potencijal.

Opskrbljenost hranivima

Tlo je vrlo slabo opskrbljeno biljci pristupačnim fosforom (klasa A), a bogato pristupačnim kalijem (klasa D), što upućuje na potrebu za pojačanom gnojidbom fosforom i reduciranom gnojidbom kalijem. Ipak, zbog relativno visokog sadržaja humusa, AL-metoda može pokazati raspoloživost fosfora nešto nižu od stvarne, osobito kod kultura prilagođenih karbonatnim tlima. Za gnojidbu prednost treba dati organskim gnojivima te lako topljivim fosfornim gnojivima, poput superfosfata, tripleksa, MAP-a i odgovarajućih NPK formulacija.

Mikroelementi

Raspoloživost Fe, Mn i Zn je niska, što je očekivano s obzirom na alkalnu reakciju i karbonatnost tla, dok je raspoloživost Cu visoka. Mogući nedostatak mikroelemenata može se ublažiti primjenom organskih i fiziološki kiselih mineralnih gnojiva, a kod osjetljivijih kultura i folijarnom primjenom mikroelemenata. Na temelju utvrđenih kemijskih svojstava analizirano tlo može se ocijeniti pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju. Povoljan sadržaj organske tvari i dušika te dobra opskrbljenost kalijem predstavljaju njegove glavne prednosti, dok alkalna reakcija, karbonatnost te slaba opskrbljenost fosforom i pojedinim mikroelementima zahtijevaju odgovarajuće upravljanje plodnošću. Gnojidbu i izbor kultura potrebno je prilagoditi rezultatima analiza tla i specifičnim zahtjevima planirane proizvodnje.



Soil nutrient supply (Zdenko Lončarić i Marko Petek)

The production of sufficient quantities of high-quality agricultural products at satisfactory yield levels is becoming increasingly challenging, particularly as agriculture is faced with limited land resources and increasingly demanding growing conditions. Soil is a fundamental and irreplaceable natural resource, as it supports the vast majority of agricultural and food production. Soil chemical analysis, including soil reaction (pH), organic matter and nitrogen content, and plant-available phosphorus and potassium, therefore provides an essential basis for assessing soil fertility and production potential and for developing appropriate fertilization strategies. The results of the chemical analysis of soil from the plot containing soil profile P-2 are presented in table 8. The analyses were performed on composite soil samples prepared from a number of individual subsamples collected across the plot. The results therefore reflect the average soil conditions within the sampled area and may differ from those recorded in individual horizons of profile P-2. This should be taken into account particularly when interpreting humus content, which was higher in profile P-2 than in the composite samples.

Soil reaction and carbonate content

The soil is neutral to alkaline (pH H₂O 8.3; pH KCl 7.1). Under these conditions, the availability of phosphorus and certain micronutrients, particularly Fe, Mn and Zn, may be reduced. Total carbonate content is 16.5%, while physiologically active lime accounts for 12.2%. These levels do not pose a major constraint to arable crop or vegetable production, but should be considered when selecting perennial crops and rootstocks. Olive, almond, fig and grapevine are well suited to these conditions when grafted onto an appropriate rootstock. Apple and pear are at greater risk of chlorosis, with peach being particularly susceptible.

Organic matter and nitrogen

The organic matter content of 3.47% indicates a moderately humus-rich soil. The estimated annual nitrogen mineralization potential ranges from 55 to 75 kg N/ha, depending on soil temperature and moisture conditions. The total nitrogen content (0.25%) and C:N ratio of approximately 8.0–8.5 indicate stable soil organic matter, which contributes to soil fertility and overall production potential.

Nutrient status

The soil is very low in plant-available phosphorus (class A) but well supplied with plant-available potassium (class D), indicating a need for increased phosphorus inputs and reduced potassium fertilization. However, given the relatively high humus content, phosphorus availability determined by the AL method may be somewhat underestimated, particularly for crops adapted to calcareous soils. Organic fertilizers and readily soluble phosphorus fertilizers, such as superphosphate, triple superphosphate, MAP and suitable NPK formulations, are therefore preferable.

Micronutrient availability

The availability of Fe, Mn and Zn is low, as expected under alkaline and calcareous soil conditions, whereas Cu availability is high. Potential micronutrient deficiencies may be mitigated through the application of organic and physiologically acidifying mineral fertilizers and, in sensitive crops, by foliar application of micronutrients.



Overall, the chemical properties indicate that the soil is suitable for agricultural production. Its relatively favourable organic matter and nitrogen status and good potassium supply are important advantages, while the alkaline reaction, carbonate content and limited availability of phosphorus and certain micronutrients require appropriate fertility management. Fertilization practices and crop selection should therefore be tailored to soil test results and the specific requirements of the crops to be grown.

Tablica 8. Kemijske karakteristike tla na parceli gdje se nalazi profil P-2

Table 8. Soil chemical properties from the plot where soil profile P-2 is located

P-2	pH		humus	N	AL-P ₂ O ₅	AL-K ₂ O	CaCO ₃	CaO
cm	H ₂ O	KCl	%		mg/100 g		%	
0-30	8,31	7,10	3,47	0,25	6,8	39,0	16,5	12,2
30-60	8,29	7,14	3,02	0,21	4,1	32,5	17,3	14,1



Metode za analizu tla Methods for soil analysis

1. Egner, H., Riehm, H., Domingo, W. R. (1960). Untersuchungen über die chemische Bodenanalyse als Grundlage für die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Böden II. Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphor- und Kaliumbestimmung. Kungl. Lantbr. Ann., 26, 199–215.
2. HRN EN ISO 10693:2014 (2014) Kakvoća tla- Određivanje sadržaja karbonata – Volumetrijska metoda. Zagreb: Hrvatski zavod za norme
3. HRN ISO 10390:2005. (2005). Kakvoća tla – Određivanje pH-vrijednosti (ISO 10390:2005). Soil quality – Determination of pH (ISO 10390:2005).
4. HRN ISO 10390:2022 (2022) Kakvoća tla – Određivanje pH vrijednosti. Zagreb: Hrvatski zavod za norme
5. HRN ISO 10693:2004. (2004). Kakvoća tla – Određivanje sadržaja karbonata – Volumetrijska metoda (ISO 10693:1995). Soil quality – Determination of carbonate content – Volumetric method (ISO 10693:1995).
6. HRN ISO 11261:2004. (2004). Kakvoća tla – Određivanje ukupnog dušika – Prilagođena Kjeldahlova metoda (ISO 11261:1995). Soil quality – Determination of total nitrogen – Modified Kjeldahl method (ISO 11261:1995).
7. HRN ISO 11277:2011 (2011) Kakvoća tla – Određivanje raspodjele veličine čestica (mehaničkog sastava) u mineralnom dijelu tla – Metoda prosijavanja i sedimentacije. Zagreb: Hrvatski zavod za norme
8. HRN ISO 11464:2009 (2009) Kakvoća tla- Priprema uzorka za fizikalno kemijske analize. Zagreb: Hrvatski zavod za norme
9. HRN ISO 11464:2009. (2009). Kakvoća tla – Priprema uzorka za fizikalno-kemijske analize (ISO 11464:2006). Soil quality – Pretreatment of samples for physico-chemical analysis (ISO 11464:2006).
10. ISO 13196; Soil Quality—Screening Soils for Selected Elements by Energy-Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry Using a Handheld or Portable Instrument. Technical Committee ISO/TC 190. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2015; pp. 1–12.
11. JDPZ (1966) Priručnik za ispitivanje zemljišta. Knjiga I. Kemijske metode ispitivanja zemljišta. Beograd: Jugoslavensko društvo za proučavanje zemljišta
12. Schollenberger, C. J., & Simon, R. H. (1945). Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil—Ammonium acetate method. Soil Science, 59, 13–24. <https://doi.org/10.1097/00010694-194501000-00004>
13. Škorić, A. (1982). Priručnik za pedološka istraživanja. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb. Bikromatna metoda po Tjurinu (Bichromate method according to Tjurin).
14. Škorić, A. (1982). Priručnik za pedološka istraživanja. Fakultet poljoprivrednih znanosti, Zagreb. Metoda po Galetu (Galet method).



Literatura References

1. Čolak, A., Martinović, J. (1975). Tla sekcije Šibenik 1 s pedološkom kartom u mjerilu 1:50.000. Projektni savjet za izradu pedološke karte SRH i Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split.
2. Herak Ćustić, M., Petek, M., Palčić, I., Herak-Kramberger, C. M. (2025). Ishrana bilja u hortikulturi, krajobrazu i kvaliteti hrane. Školska knjiga, Zagreb.
3. Ilijanić, N., Ivkić Filipović, I., Miko, S., Hajek-Tadesse, V., Šparica Miko, M., McClure, S. B., Kennett, D. J., Hartke, E., Freeman, K. H., Sladović, Ž., Podrug, E. (2026). Holocene Paleolake Evolution of the Bribir–Ostrovica Karst Polje (Dalmatia, Croatia): A Multi-Proxy Lake Sediment Record. *Quaternary*, 9, 48. <https://doi.org/10.3390/quat9040048>
4. IUSS Working Group WRB. (2022). World Reference Base for Soil Resources: International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps (4th ed.). International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
5. Mamužić, P. (1975). Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000: Tumač za list Šibenik K-33-8. Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.
6. Mamužić, P. (1982). Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000: List Šibenik K-33-8. Institut za geološka istraživanja, Zagreb; Savezni geološki zavod, Beograd.
7. Mrinjek, E. (1993). Sedimentology and depositional setting of alluvial Promina Beds in northern Dalmatia, Croatia. *Geologia Croatica*, 46(2), 243–261.
8. Posilović, H., Galović, L., Stejić, P., Pandurov, M., & Gajić, R. (2018). Quaternary depositional environments in the Vrgoračko Polje/Lake (SE Croatia). *Geologia Croatica*, 56(2), 215–232.
9. Rengel, Z., Cakmak, I., & White, P. J. (2023). *Marschner's Mineral Nutrition of Plants*. Academic Press, London.
10. Škorić, A., Filipovski, G., Čirić, M. (1985). Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo.
11. Tehnološke upute za tumačenje rezultata analiza tla za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta. (2020). Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu, Osijek.
12. Tomić, F., Borošić, J., Šimunić, I., Husnjak, S., Juračak, J., Čoga, L., Ondrašek, G., Vranješ, M., Bonacci, O., Knezić, S., Denić-Jukić, V., Mladineo, N., Fistanić, I., Perica, S. (2006). Plan navodnjavanja za područje Šibensko-kninske županije.
13. Vlahović, I., Mandić, O., Mrinjek, E., Bergant, S., Čosović, V., de Leeuw, A., Enos, P., Hrvatović, H., Matičec, D., Mikša, G., Nemec, W., Pavelić, D., Pencinger, V., Velić, I., Vranjković, A. (2012). Marine to continental depositional systems of Outer Dinarides foreland and intra-montane basins (Eocene–Miocene, Croatia and Bosnia and Herzegovina). *Journal of Alpine Geology*, 54, 405–470.
14. Zupanić, J., Babić, Lj. (2011). Sedimentary evolution of an inner foreland basin margin: Palaeogene Promina Beds of the type area, Mt. Promina (Dinarides, Croatia). *Geologia Croatica*, 64(2), 101–119.



Ruralni poduzetnički inkubator Krka, Općina Kistanje, Šibensko-kninska županija

Općina Kistanje smještena je u slikovitom krškom zaleđu Šibensko-kninske županije, u neposrednoj blizini Nacionalnog parka Krka. Ovaj kraj karakterizira tradicija stočarstva i poljoprivrednih kultura prilagođenih jedinstvenim klimatskim uvjetima. Međutim, ruralna se područja često suočavaju s izazovima ekonomskog slabljenja i odljeva stanovništva. Kako bi se usporili ti trendovi, Općina Kistanje je 2022. godine osnovala Ruralni poduzetnički inkubator Krka Kistanje kao strateški razvojni projekt sufinanciran sredstvima Europske unije. S jasnom misijom poticanja lokalnog ekonomskog rasta, otvaranja novih radnih mjesta i zadržavanja stanovništva, ovaj inkubator na svojih 610 m² neto zatvorenog prostora nudi sveobuhvatnu infrastrukturu i podršku za poljoprivrednike, kreativce i poduzetnike početnike. Kroz integraciju primarne proizvodnje, napredne prerade, kratkih lanaca opskrbe, vrhunske gastronomije i stalne edukacije, inkubator je postao ključno središte koje od tradicionalnih resursa i poljoprivrednih viškova stvara dodanu vrijednost i nove proizvode. Time izravno jača poljoprivrednu proizvodnju, gastronomiju te, u konačnici, cjelokupni ruralni razvoj.

Razvoj poljoprivrede i unaprjeđenje prerade

Sve počinje na zemlji, a uloga inkubatora očituje se kroz izravno snaženje obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava (OPG) i poticanje poduzetništva. Fokus je stavljen na stvaranje dodane vrijednosti u agro-prehrambenim proizvodima, a posebna je pažnja usmjerena na mlade poduzetnike koji tek ulaze u ovaj sektor. Kako bi se to ostvarilo, u inkubatoru je uspostavljen suvremeni pogon za proizvodnju i preradu, opremljen najnovijom tehnologijom, hladnjačama i skladišnim prostorima. Ova infrastruktura omogućuje malim proizvođačima pristup profesionalnoj tehnologiji bez golemih početnih investicija. Danas više od 20 OPG-ova te malih i srednjih poduzeća aktivno koristi ove kapacitete za preradu svojih proizvoda, a u sklopu inkubatora uspješno djeluju i dva potpuno nova start-upa.

Raznovrsne aktivnosti i bogata paleta proizvoda

Zahvaljujući dobroj opremljenosti i infrastrukturi, inkubator provodi niz aktivnosti koje rezultiraju prepoznatljivim i autohtonim proizvodima zaleđa:

- **Prerada voća i povrća:** Jedna od ključnih aktivnosti na profesionalnim linijama jest prerada sezonskih plodova. Proizvođači ovdje pretvaraju svoje voće i povrće u visokokvalitetne domaće džemove, marmelade, ajvare, šalše te pasterizirane sokove.
- **Brendiranje vrhunskog maslinovog ulja:** Inkubator služi kao logistički i edukativni centar za lokalne maslinare. Na policama kušaonice nalaze se vrhunska ekstra djevičanska maslinova ulja (poput onih od autohtonih sorti krvavica i oblica) koja kroz suradnju s udrugama maslinara dobivaju vizualni identitet, profesionalnu ambalažu i prateće analize.
- **Kulinarski prototipi i inovacije:** U profesionalno opremljenoj edukacijskoj kuhinji sa sedam linija, chefovi i prehrambeni tehnolozi razvijaju inovativne gastronomske koncepte i gotova jela koja spajaju tradicionalne okuse krša s modernim tehnikama. Tako inkubator postaje prepoznatljiv i po manifestacijama kao što je „Buša na pjatu“, koja se tradicionalno organizira posljednje tri godine.
- **Kratki lanac opskrbe: Od polja do stola**

Jedna od najvećih prepreka za male proizvođače uvijek je bio plasman na tržište, zbog čega inkubator u suradnji sa Šibensko-kninskom županijom implementira inicijativu „Ajmo lokalno“. Kroz ovaj sustav kratkog lanca opskrbe pruža se izravna logistička i prodajna podrška za više od 35 malih obiteljskih poljoprivrednih inicijativa. U suradnji sa Županijom pokrenuta je i napredna digitalna platforma *ajmolokalno.hr* koja služi kao promotivni i prodajni kanal za sve navedene proizvode. Na taj se način preskaču skupi posrednici, a kupcima iz cijele Hrvatske jamče se svježina i sljedivost proizvoda.



Gastronomija, turizam i cjeloživotna edukacija

Spajanjem poljoprivrede i prerade s ugostiteljskim sektorom, inkubator je uspješno zaokružio priču o ruralnom turizmu. U svibnju 2025. godine otvorena je kušaonica „Dobra spiza“, koja funkcionira kao mjesto promocije lokalnih proizvoda i gastronomije kroz organizaciju gastro-događanja te specijaliziranih kulinarskih majstorskih radionica (*masterclassova*). Kako bi svi ti procesi dugoročno opstali, ključna je stalna nadogradnja znanja. Poduzetnicima i poljoprivrednicima osigurano je stručno poslovno mentorstvo i podrška tijekom prvih, najosjetljivijih godina poslovanja. Cijeli se ovaj sustav razvija kroz široku mrežu partnerstava koja uključuje Šibensko-kninsku županiju, veleučilišta u Šibeniku i Kninu, razvojne agencije, resorna ministarstva te nacionalnu BOND mrežu poslovnih podržavajućih organizacija. Ruralni poslovni inkubator Krka Kistanje stvara nove prilike i potpore poduzetništvu te nastavlja graditi snažan gospodarski ambijent.



RURALNI PODUZETNIČKI INKUBATOR
KRKA KISTANJE

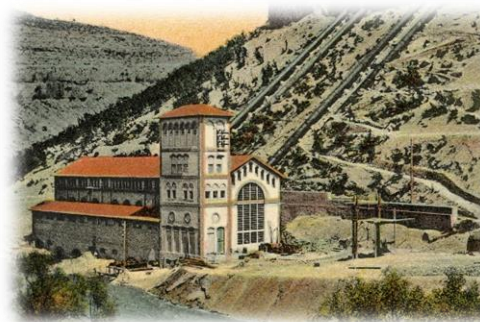
RURALNI PODUZETNIČKI
INKUBATOR KRKA KISTANJE d.o.o. za
lokalni razvoj, poticanje i razvoj
poduzetništva
Franje Tuđmana 106A, 22305 KISTANJE
OIB: 90156774425
E-mail:
inkubator.krka.kistanje@gmail.com



Krka National Park lies within Šibenik-Knin County, and covers a total area of 109 km² of the loveliest sections of the Krka River, and the lower course of the Čikola River. The national park is a vast and primarily unaltered area of exceptional natural value, including one or more preserved or insignificantly altered ecosystems. The purpose of the Park is primarily to serve science, culture, education and recreation, while tourism activities have also been introduced for its visitors. Including the submerged part of the river at the mouth, the Krka River is 72.5 km long, making it the 22nd longest river in Croatia. It springs in the foothills of the Dinara mountain

range, 3.5 km northeast of Knin. With its seven waterfalls and a total drop in altitude of 224 m, the Krka is a natural and karst phenomenon. The tufa waterfalls of the Krka River are the fundamental phenomenon of this river. The need to legally protect the Krka River and its exceptional natural values was already recognized in the mid 20th century. The initiative to proclaim the Krka River a national park was again launched in 1971, with the drafting of a physical plan entitled Krka National Park: physical development plan. On 24 January 1985, the Parliament of the Socialist Republic of Croatia proclaimed the area covering 142 km² from the Early Croatian fortresses of Trošenj and Nečven to the Šibenik Bridge, including 3.5 km of the course of the Čikola River, a National Park. Due to four urban centres (Skradin, Bilice, Raslina and Zaton), the construction of the Zagreb – Split highway and the development of tourism and other economic activities in the area, in 1997 the Croatian Parliament revised the Park boundaries by passing the Act on Amendments to the Act on the Proclamation of Krka National Park. The southern border of the Park was shifted to upstream from the Skradin Bridge, and the northern part virtually all the way to Knin. The Park boundaries stretch for 50 km along the upper and middle course of the Krka River (two kilometres downstream from Knin all the way to Skradin), and the lower course of the Čikola River (including the confluence and 3.5 km of the river canyon), in the territory of the towns of Knin, Drniš and Skradin and Šibenik, and the municipalities of Ervenik, Kistanje and Promina. The seat of the Public Institute of Krka National Park is in Šibenik, at Trg Ivana Pavla II 5, with branch offices in Skradin, Drniš and Knin. Krka National Park is managed by the Public Institute, under the jurisdiction of the Ministry of environmental Protection and Green Transition of the Republic of Croatia. The activities of the Institute include protection, preservation and promotion of the National Park, for the purpose of protecting and conserving the natural resources, and supervising the implementation of environmental protection measures within the protected area. The bodies of the Public Institute are the Management Council and Director. The Management Council governs the Institute, while its operations are organised and managed by the Director, who is appointed by the Minister of Economy and Sustainable Development. The Public Institute of Krka National Park is divided into six services and 15 departments that are overseen by the Director's Office. (https://npkrka.hr/en_us/o-nama/ Accessed, 27 August, 2026).





[illegible]

[illegible]



Doprinos društvu kroz znanost i tehnologiju

Shimadzu je vodeći svjetski proizvođač analitičkih i mjernih instrumenata. Nudimo sofisticirana i optimalna rješenja neophodna za istraživanje, razvoj i kontrolu kvalitete.

Naša rješenja!

Sustavi za plinsku kromatografiju (GC) osiguravaju pouzdanu i osjetljivu analizu hlapljivih spojeva sadržanih u uzorku.



Masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom (ICP-MS) je tehnika u kojoj se induktivno spregnuta plazma koristi kao ionizacijski izvor, a detekcija se vrši masenom spektrometrijom.



Spektrofotometri mjere intenzitet svjetlosti koju apsorbiraju ili emitiraju kemijske tvari.



Analizatori ukupnog organskog ugljika (TOC) mjere ukupnu količinu organskog ugljika u vodi, plinovima i čvrstim tvarima. Zadovoljavaju raznolik raspon potreba u područjima kao što su istraživanje okoliša, kontrola kvalitete i upravljanje procesima.



Sustavi za plinsku kromatografiju - masenu spektrometriju (GC/MS) omogućuju brzu identifikaciju nepoznatih komponenti i preciznu kvantitativnu analizu, čak i za komponente u tragovima.



Sustavi za visoko učinkovitu tekućinsku kromatografiju (HPLC) podržavaju širok raspon aplikacija, uključujući analizu hrane, lijekova te uzoraka iz okoliša.



Sustavi za tekućinsku kromatografiju (LC) uspješno razdvajaju tvari na osnovi razmještanja između čvrste stacionarne faze i tekuće mobilne faze.



KONTAKTIRAJTE NAS!

Shimadzu d.o.o.
Zavrtnica 17, Zagreb, Hrvatska
tel. +385 1 6185 777
shimadzu@shimadzu.hr

Donatori

Donors



SHIMADZU

Excellence in Science



MEGRA

ENVIRONMENTAL MONITORING AND SAMPLING



Altium



HRVATSKA INDUSTRIJA ŠEĆERA



We create chemistry



Josip Juraj Strossmayer
University of Osijek

Faculty of
Agrobiotechnical
Sciences Osijek



AGRONOMSKI I PREHRAMBENO
TEHNOLOŠKI FAKULTET MOSTAR



“Zahvaljujemo svim donatorima koji su svojim doprinosom omogućili održavanje kongresa.”
“We extend our sincere gratitude to all donors whose generous assistance made the Congress possible.”



HTD PROFILE P-1 (MAQUIS):

Land use (vegetation): sparse maquis and groves (partly abandoned agricultural land, locally bordered by dry-stone walls)

Relief: profile situated at 228 m a.s.l., at the end of a generally flat, northeast-facing slope with an average gradient of about 5% and a total length of just over 500 m

Parent material: platy limestone

Soil classification:

Calcaric Skeletic Leptosol
(Loamic, Humic)



HTD PROFILE P-2 (FIELD):

Land use: arable land (in the wider area partly abandoned, in a more distant past under vineyards)

Relief: flat, at the lowest elevation of the area (215 m asl), surrounded by visibly elevated terrain

Parent material: Holocene (mostly colluvial and lacustrine-marsh) sediments

Soil classification:
Hypercalcic Stagnic Mollic
Gleysol (Epiclayic, Endosiltic,
Humic, Raptic, Solimovic,
Protovertic)

