

GRAD ČAKOVEC
Kralja Tomislava 15
40000 Čakovec

**IZVJEŠĆE PROJEKTA
KONTROLA PLODNOSTI TLA
MEĐIMURSKJE ŽUPANIJE
2025.**


GRAD ČAKOVEC

LABOSAN d.o.o.

J.J. Strossmayera 106, 33 000 VIROVITICA, HRVATSKA
Tel. +385-33-840-191, e-mail: info@labosan.hr

Laboratorij Virovitica

J.J. Strossmayera 106, 33 000 VIROVITICA, HRVATSKA
Tel. +385-33-840-191, e-mail: virovitica@labosan.hr

	Ime i prezime	Datum	Potpis
Izradio:	Damir Baotić, mag.ing.agr.	2025-12-30	

O projektu

Projekt Kontrola plodnosti tla provodi se na području Međimurske županije kontinuirano od 2014. godine s ciljem sustavnog praćenja osnovnih pokazatelja kemijske plodnosti tla i stvaranja stručne podloge za racionalno gospodarenje tlom u poljoprivrednoj proizvodnji. U projekt je do sada bilo uključeno ukupno 17 općina i 3 grada, a od 2018. godine uzorkovano je i laboratorijski obrađeno više od 4.400 uzoraka tla s ukupne poljoprivredne površine veće od 3.900 ha.

Projekt je organiziran kao partnerski sporazum između Međimurske županije, jedinica lokalne samouprave i poljoprivrednih proizvođača, pri čemu se troškovi provedbe projekta raspodjeljuju u omjeru 40 : 40 : 20. Tijekom 2025. godine u projekt su bili uključeni gradovi Čakovec, Mursko Središće i Prelog, te općine Belica, Dekanovec, Domašinec, Donja Dubrava, Goričan, Gornji Mihaljevec, Kotoriba, Mala Subotica, Nedelišće, Orehovica, Podturen, Sveti Martin na Muri, Sveta Marija i Vratišanec.

Na području Grada Čakovca u 2025. godini prikupljeno je i obrađeno ukupno 104 prosječna uzorka tla. U projektu je sudjelovalo 12 korisnika – poljoprivrednih proizvođača. Ukupna obradiva površina stavljena pod kontrolu plodnosti tla iznosi 180,47 ha.

Dobiveni rezultati omogućuju uvid u trenutno stanje plodnosti tla na razini županije, pojedinih jedinica lokalne samouprave i gospodarstava, kao i praćenje dugoročnih promjena plodnosti tla od početka provedbe projekta. Na temelju rezultata analiza izrađene su stručne preporuke za korekciju reakcije tla, optimizaciju gnojidbe te unapređenje održivog gospodarenja tlom.

1. UVOD

Značaj kontrole plodnosti tla

Plodnost tla predstavlja temeljni preduvjet stabilne i održive poljoprivredne proizvodnje na području Grada Čakovca, kao i cijele Međimurske županije. Sustavno praćenje kemijskih svojstava tla omogućuje pravodobno prepoznavanje negativnih promjena u plodnosti tla, racionalno korištenje mineralnih i organskih gnojiva te očuvanje proizvodnog potencijala poljoprivrednih tala.

Na području Grada Čakovca, gdje poljoprivreda ima značajnu ulogu u lokalnom gospodarstvu, kontrola plodnosti tla ima dodatnu važnost jer omogućuje prilagodbu gnojidbe stvarnim potrebama tla i kultura, smanjenje troškova proizvodnje te smanjenje negativnih utjecaja na okoliš, osobito na tlo i podzemne vode.

1.1. Zakonski i strateški okvir

Provedba projekta Kontrola plodnosti tla na području Grada Čakovca odvija se u okviru zajedničkog projekta Međimurske županije, utemeljenog na važećem zakonskom i podzakonskom okviru Republike Hrvatske koji uređuje zaštitu, korištenje i praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta.

Sustavno praćenje kemijskih svojstava tla predstavlja jednu od ključnih mjera očuvanja poljoprivrednog zemljišta kao strateškog prirodnog resursa, sukladno odredbama **Zakona o poljoprivrednom zemljištu** (NN 20/18, 115/18, 98/19), kojim se propisuje obveza zaštite, racionalnog korištenja i očuvanja proizvodne sposobnosti tla.

Metodološki okvir provedbe projekta usklađen je s **Pravilnikom o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta** (NN 47/19), kojim su definirani pokazatelji stanja tla, način uzorkovanja i obrade podataka te obveza redovitog praćenja plodnosti tla. Projekt je također usklađen s **Pravilnikom o agrotehničkim mjerama** (NN 22/19), kojima se propisuju mjere održavanja i unapređenja plodnosti tla u poljoprivrednoj proizvodnji.

Rezultati projekta imaju važnu ulogu i u provedbi **Pravilnika o mjerilima za utvrđivanje osobito vrijednog (P1) i vrijednog (P2) poljoprivrednog zemljišta** (NN 23/19), budući da podaci o kemijskoj plodnosti tla predstavljaju jednu od stručnih podloga za vrednovanje poljoprivrednog zemljišta na području Grada Čakovca. Nadalje, projekt doprinosi ispunjavanju zahtjeva **Pravilnika o načinu vođenja evidencije o promjeni namjene poljoprivrednog zemljišta** (NN 22/19), osiguravajući relevantne podatke o stanju tla prije eventualnih promjena namjene.

U kontekstu zaštite okoliša, projekt je usklađen i s **Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja** (NN 71/19), pri čemu rezultati kemijskih analiza tla omogućuju pravodobno uočavanje potencijalnih rizika od degradacije i onečišćenja tla. Na taj način projekt Kontrola plodnosti tla predstavlja važan alat u provedbi nacionalnih politika zaštite poljoprivrednog zemljišta i održivog upravljanja tлом na lokalnoj i regionalnoj razini.

1.2. Dugoročno praćenje plodnosti tla u Međimurskoj županiji i Gradu Čakovcu

Projekt Kontrola plodnosti tla u Međimurskoj županiji provodi se kontinuirano od 2014. godine te predstavlja jedan od rijetkih primjera dugoročnog, organiziranog i sustavnog praćenja plodnosti tla na regionalnoj razini u Republici Hrvatskoj. Grad Čakovec uključen je u projekt kao jedna od jedinica lokalne samouprave, čime je omogućeno dugoročno praćenje promjena plodnosti tla i na razini grada.

Dugoročna provedba projekta osigurava praćenje trendova plodnosti tla i procjenu utjecaja poljoprivrednih praksi na njegovo stanje. Takav pristup predstavlja vrijednu stručnu podlogu za donošenje odluka vezanih uz gospodarenje poljoprivrednim zemljištem na području Grada Čakovca.

1.3. Metodološki pristup i primjena rezultata

Projekt se temelji na ujednačenoj metodologiji uzorkovanja i laboratorijskih analiza tla, primijenjenoj na razini cijele Međimurske županije, čime je osigurana usporedivost rezultata između različitih godina, jedinica lokalne samouprave i proizvodnih površina.

Dobiveni rezultati analiza koriste se kao stručna podloga za planiranje gnojidbe, provođenje meliorativnih mjera, korekciju reakcije tla te donošenje preporuka usmjerenih prema održivom gospodarenju poljoprivrednim tlom. Na razini Grada Čakovca rezultati projekta omogućuju preciznije usmjeravanje mjera za unapređenje plodnosti tla, racionalizaciju proizvodnje i smanjenje nepotrebnih troškova gnojidbe.

1.4. Ciljevi izvješća

Opći cilj ovog izvješća je prikazati stanje kemijske plodnosti poljoprivrednih tala na području Grada Čakovca u 2025. godini, u okviru projekta Kontrola plodnosti tla Međimurske županije, na temelju rezultata laboratorijskih analiza tla.

Specifični ciljevi izvješća uključuju:

- analizu reakcije tla (pH),
- analizu sadržaja humusa,
- analizu opskrbljenosti tla lakopristupačnim fosforom i kalijem,
- procjenu potrebe za meliorativnim mjerama,
- usporedbu dobivenih rezultata s podacima iz prethodnih godina provedbe projekta na području Grada Čakovca i Međimurske županije, s ciljem utvrđivanja dugoročnih trendova i izrade preporuka za unapređenje gospodarenja poljoprivrednim tlom na lokalnoj razini.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Organizacija i provedba projekta

Projekt Kontrola plodnosti tla provodi se na području Grada Čakovca u okviru zajedničkog projekta Međimurske županije, kao partnerska suradnja između Županije, jedinica lokalne samouprave i poljoprivrednih proizvođača. Međimurska županija zadužena je za koordinaciju i organizaciju projekta, dok Grad Čakovec pruža logističku podršku, sudjeluje u financiranju projekta te u uključivanju poljoprivrednih proizvođača.

Poljoprivredni proizvođači sudjeluju u projektu stavljanjem svojih poljoprivrednih površina pod kontrolu plodnosti tla te sudjeluju u sufinanciranju troškova projekta prema utvrđenom omjeru 40 : 40 : 20 (Međimurska županija : jedinice lokalne samouprave : poljoprivredni proizvođači).

2.2. Uzorkovanje tla

2.2.1. Vremenski okvir uzorkovanja

Uzorkovanje tla na području Grada Čakovca provedeno je u drugoj polovici 2025. godine nakon žetve ozimih i strnih usjeva, kako bi se osiguralo reprezentativno prikazivanje stanja tla.

2.2.2. Dubina i način uzorkovanja

Uzorkovanje tla provedeno je primjenom vlastite metode, akreditirane prema normi **HRN EN ISO/IEC 17025**. Dubina uzorkovanja ovisila je o vrsti proizvodnje:

- ratarstvo: 0–30 cm
- voćarstvo: 0–30 cm i 30–60 cm

Uzorci tla prikupljeni su prema sljedećoj shemi:

- parcele manje od 10 ha – prosječni uzorak cijele parcele (Z-shema)
- parcele jednake ili veće od 10 ha – uzorkovanje po kontrolnim točkama

Primijenjena metodologija osigurava da svaki uzorak reprezentira stvarno stanje poljoprivredne parcele te omogućuje usporedbu rezultata između različitih parcela i godina.

2.2.3. Broj uzoraka

Tijekom 2025. godine na području Grada Čakovca uzeto je i analizirano 104 uzorka tla, od 12 poljoprivrednih proizvođača, na ukupnoj površini od 180,47 ha. Uzorkovanje je provedeno u skladu s metodologijom projekta Kontrola plodnosti tla Međimurske županije, čime je osigurana usporedivost rezultata s ostalim jedinicama lokalne samouprave.

	Srednja vrijednost	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost	Ukupna površina
Površina (ha)	1,74	0,12	17,26	180,47

Tablica 1. Struktura veličina površina proizvodno-tehnoloških cjelina (ha)

2.3. Laboratorijske analize

Laboratorijske analize tla provedene su u laboratoriju akreditiranom sukladno normi **HRN EN ISO/IEC 17025** i ovlaštenom od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i ribarstva Republike Hrvatske za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta.

Analizirani su osnovni pokazatelji kemijske plodnosti tla:

- reakcija tla (pH u H₂O i pH u KCl),
- sadržaj humusa,
- lakopristupačni fosfor (P₂O₅),
- lakopristupačni kalij (K₂O),
- hidrolitička kiselost (ovisno vrijednosti pH u KCl-u),
- sadržaj karbonata (ovisno vrijednosti pH u KCl-u).

Primijenjene analitičke metode omogućuju pouzdanu procjenu stanja plodnosti tla i predstavljaju stručnu podlogu za izradu preporuka gnojidbe i meliorativnih mjera.

2.4. Statističke metode i klasifikacija rezultata

Rezultati kemijskih analiza tla obrađeni su primjenom osnovnih statističkih metoda, uključujući izračun minimalnih i maksimalnih vrijednosti, aritmetičke sredine te raspodjele uzoraka po definiranim klasama.

Interpretacija rezultata provedena je sukladno važećim stručnim kriterijima (Prilog 5.):

- reakcija tla prema klasifikaciji Thun (1955.),
- humoznost tla prema interpretacijskim vrijednostima humusa,
- opskrbljenost tla fosforom i kalijem prema klasifikaciji Vukadinovića i Lončarića.

Pri interpretaciji fosfora uzeta je u obzir reakcija tla, dok je kod kalija primijenjena klasifikacija prilagođena teksturi tla. Takav pristup omogućuje realnu procjenu opskrbljenosti tla hranivima i izradu ciljane preporuke gnojidbe za poljoprivredne proizvođače na području Grada Čakovca.

2.5. Ograničenja istraživanja

Rezultate kontrole plodnosti tla potrebno je tumačiti uz uvažavanje određenih ograničenja. Pedološka raznolikost tla na području Grada Čakovca može uzrokovati izraženu varijabilnost pojedinih pokazatelja plodnosti. Broj i prostorni raspored uzoraka ovise o strukturi poljoprivrednih parcela i uključenosti proizvođača, dok razdoblje uzorkovanja obuhvaća različite faze proizvodnog ciklusa, što može utjecati na trenutnu raspoloživost pojedinih hraniva u tlu. Unatoč navedenim ograničenjima, prikupljeni podaci predstavljaju pouzdanu osnovu za procjenu stanja plodnosti tla i praćenje dugoročnih trendova.

3. REZULTATI

3.1. Opseg provedbe projekta na području Grada Čakovca

U 2025. godini prikupljeno je i laboratorijski obrađeno ukupno 104 prosječna uzorka tla. U projektu je sudjelovalo 12 korisnika – poljoprivrednih proizvođača, a kontrolom plodnosti tla obuhvaćeno je ukupno 180,47 ha poljoprivrednih površina. Prilikom uzorkovanja tla, uz jedan prosječan uzorak, prikupljaju se i dodatni podaci o agrotehnici, gnojidbi, zaštiti bilja i tipu proizvodnje, koji omogućuju precizniju izradu preporuke gnojidbe i mogu poslužiti kao statistički pokazatelji stanja primarne biljne proizvodnje na području Grada Čakovca. Nakon obrade ulaznih podataka i laboratorijskih analiza, dobiva se prošireni skup informacija o stanju plodnosti tla i gnojidbi za svaku analiziranu površinu, što predstavlja temelj za stručnu interpretaciju i preporuke.

U ovom izvješću prikazani su najvažniji pokazatelji plodnosti tla:

- reakcija tla (pH),
- sadržaj humusa,
- stanje hraniva (fosfor i kalij).

	pH (KCl)	pH(H ₂ O)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humus (%)	Broj uzoraka
Čakovec (2025)	5,71	6,61	24,75	21,05	3,39	104
Čakovec (2016-2024)	5,48	6,51	25,68	19,34	2,46	940
Međimurska županija (2016-2025)	5,06	6,21	22,60	18,74	2,42	4140

Tablica 2. Prosjek rezultata kemijskih analiza za Čakovec i Međimursku županiju.

3.2. Pedološki okvir

Na području Grada Čakovca, s obzirom na tipove tala i rezultate kemijskih analiza, mogu se izdvojiti tri osnovne prostorne cjeline s različitim pedološkim značajkama.

U sjevernom dijelu grada, koji obuhvaća naselja Mihovljan, Novo Selo Rok, Mačkovec, Krištanovec, Slemenice i Žiškovec, prevladavaju lesivirana i lesivirano-pseudoglejna tla. Lesivirana tla razvijaju se u humidnim klimatskim uvjetima s više od 650 mm oborina godišnje, na različitim matičnim supstratima i reljefu ravnog do blago valovitog karaktera. Ova tla uglavnom su lakših tekstura i dobre prirodne drenaže, ali su zbog povećanog ispiranja baza (kalcija i magnezija) iz apsorpcijskog kompleksa prirodno sklona debazifikaciji i zakiseljavanju, što se očituje kiselom reakcijom tla. Zbog slabije unutarnje drenaže pedološkog profila može doći do pojave pseudooglejavanja, a fizikalne i kemijske značajke ovih tala općenito su nepovoljnije u odnosu na druge tipove tala.

U središnjem dijelu područja Grada Čakovca, uglavnom južno od grada, na području naselja Savska Ves, Ivanovec i Štefanec, prevladavaju eutrična smeđa tla. Ova tla razvijaju se na različitim matičnim supstratima bogatim bazama i u raznolikim klimatskim uvjetima, najčešće na valovitom reljefu. Odlikuju se dobrom prirodnom drenažom i povoljnim vodozračnim odnosima. Iako na ovim tlima također može doći do ispiranja baza i postupnog zakiseljavanja,

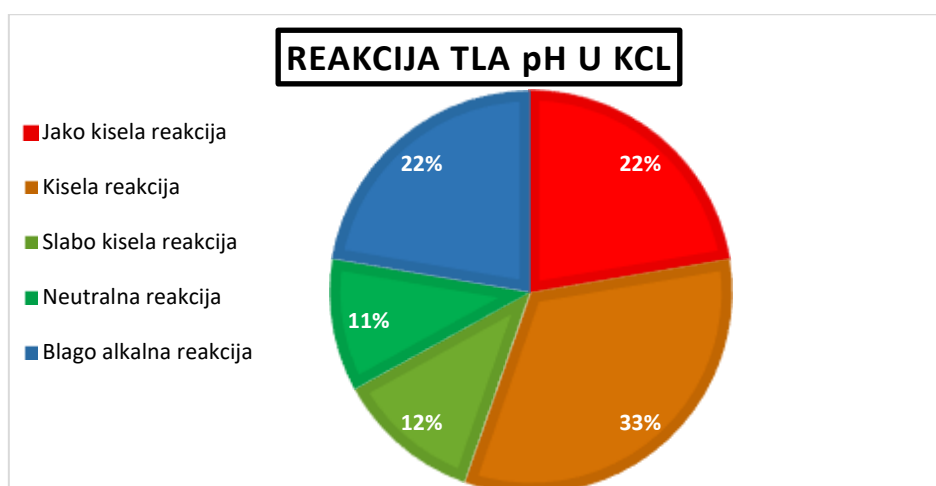
njihove fizikalne i kemijske značajke u pravilu su povoljnije nego kod lesiviranih i pseudoglejnih tala, zbog čega se smatraju kvalitetnim poljoprivrednim tlima.

Uz korito rijeke Drave, odnosno na području naselja Kuršanec, Totovec, Novo Selo na Dravi i Novo Selo Rok uz Dravu, zastupljena su aluvijalna tla. Ova tla razvijaju se na najnižim reljefskim formama, često u poplavnim područjima, procesima sedimentacije različitih frakcija (od šljunka i pijeska do gline). Fizikalne i kemijske značajke aluvijalnih tala izrazito su varijabilne i ovise o vrsti nataloženog sedimenta. Na pojedinim lokalitetima prisutni su karbonati, zbog čega tla mogu imati blago alkalnu do alkalnu reakciju, a moguća je i pojava pijeska i šljunka u površinskom sloju.

Zbog ovakve izražene pedološke raznolikosti, rezultati kemijskih analiza tla na području Grada Čakovca tumače se uz uvažavanje prostorne heterogenosti tala, pri čemu su razlike u reakciji tla, sadržaju humusa i raspoloživosti hraniva u velikoj mjeri povezane s tipom tla i lokalnim pedološkim uvjetima.

3.3. Reakcija tla (pH) i potreba za kalcizacijom

Reakcija tla jedan je od ključnih pokazatelja kemijske plodnosti tla jer izravno utječe na dostupnost hraniva, biološku aktivnost tla i učinkovitost gnojidbe. U 2025. godini prosječna vrijednost pH reakcije tla na području Grada Čakovca iznosi 5,71 u KCl-u i 6,61 u H₂O.



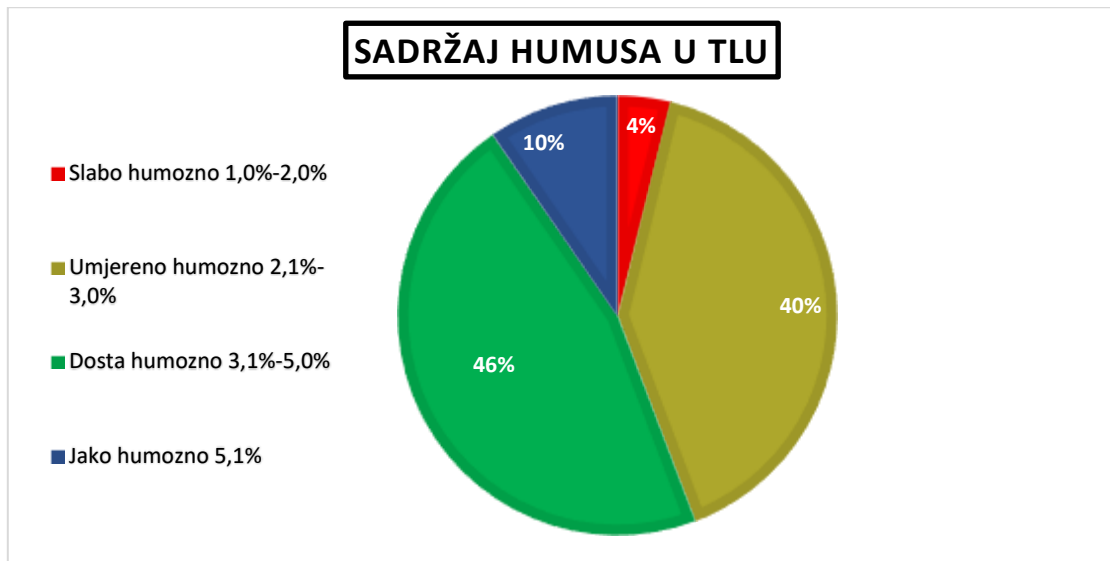
Grafikon 1. Reakcija tla (pH u KCl)

Ovakve prosječne vrijednosti pH (KCl) ukazuju da na većem dijelu poljoprivrednih površina prevladava slabo kisela do gotovo neutralna reakcija tla, što je u skladu s pedološkim značajkama značajnog dijela područja Grada Čakovca, osobito središnjeg dijela i područja uz rijeku Dravu. U odnosu na županijski prosjek, tla na području Grada Čakovca pokazuju povoljniju reakciju tla, s manjom izraženošću problema zakiseljavanja.

Takva reakcija tla općenito omogućuje dobru dostupnost većine hraniva i povoljnije uvjete za rast i razvoj biljaka. Međutim, zbog izražene prostorne raznolikosti tala, osobito na lesiviranim i lesivirano-pseudoglejnim tlima u sjevernom dijelu grada, na pojedinim parcelama i dalje može biti prisutna izraženija kiselost tla (22 % jako kisela reakcija), što može smanjiti učinkovitost gnojidbe i dostupnost fosfora. S obzirom na raznolikost tipova tla i proizvodnih sustava na području Grada Čakovca, mjerama korekcije reakcije tla (kalcizaciji) potrebno je pristupiti ciljano, isključivo na temelju rezultata kemijske analize tla, s naglaskom na parcele s nižim pH vrijednostima te uz uvažavanje specifičnosti uzgajanih kultura i plodoreda.

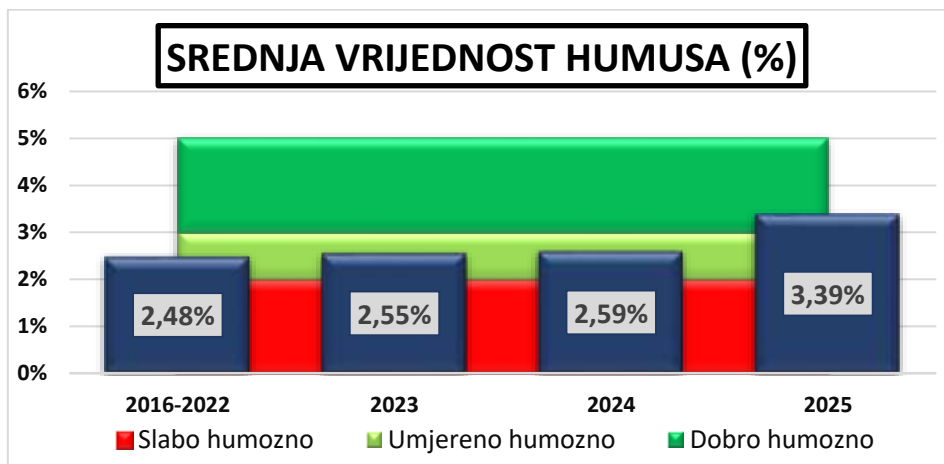
3.4. Sadržaj humusa

Humus je temelj stabilne strukture tla, vodozračnih odnosa i kapaciteta tla za hraniva. Prosječan sadržaj humusa na području Grada Čakovca u 2025. godini iznosi 3,39 %.



Grafikon 2. Sadržaj humusa u tlu

Vrijednost od 3,39 % upućuje na dobro humozno tlo, što predstavlja povoljno stanje u pogledu kemijske i fizikalne plodnosti tla. Grafički prikaz srednjih vrijednosti humusa potvrđuje pozitivan trend rasta sadržaja organske tvari kroz promatrano razdoblje, pri čemu se u 2025. godini bilježi izraženiji porast u odnosu na prethodne godine. Povišen sadržaj humusa u tlu dijelom je rezultat manjeg udjela uzoraka s lesiviranih i lesivirano-pseudoglejnih tala, koja su zbog izraženog ispiranja baza i nepovoljnijih fizikalno-kemijskih svojstava prirodno siromašnija humusom. Istodobno, ovakve vrijednosti upućuju i na dobro dugoročno gospodarenje tлом na pojedinim poljoprivrednim gospodarstvima, osobito na tlima povoljnijih pedoloških značajki, poput eutričnih smeđih i aluvijalnih tala. Povišen sadržaj organske tvari doprinosi boljoj strukturi tla, većem kapacitetu zadržavanja vode i hraniva te većoj otpornosti tla na nepovoljne klimatske uvjete. Unatoč povoljnim prosječnim vrijednostima, i dalje je važno provoditi mjere očuvanja humusa, osobito na intenzivno obrađivanim površinama, kroz zaoravanje biljnih ostataka, primjenu organskih gnojiva, zelenu gnojidbu i prilagodbu obrade tla.

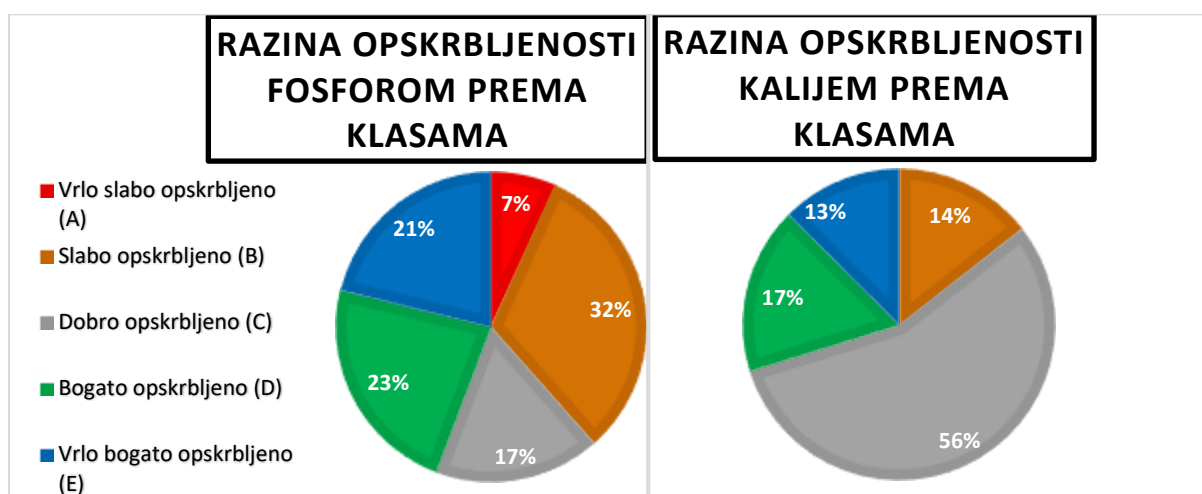


Grafikon 3. Sadržaj humusa (%) kroz razdoblje 2016-2025

3.5. Opskrbljenost tla fosforom i kalijem

Fosfor i kalij ključni su elementi ishrane bilja. Njihova raspoloživost ovisi o tipu tla, reakciji tla i dugogodišnjoj gnojidbi. U 2025. godini prosječne vrijednosti na području Grada Čakovca iznose 24,75 mg/100 g za P₂O₅ i 21,05 mg/100 g za K₂O.

U odnosu na županijski okvir, Grad Čakovec pokazuje vrijednosti fosfora i kalija koje su u rasponu županijskog prosjeka ili blago iznad njega, što je povezano s intenzitetom poljoprivredne proizvodnje, ali i povoljnijom reakcijom tla na većem dijelu područja. Grafički prikaz razine opskrbljenosti fosforom pokazuje da je najveći udio uzoraka svrstan u kategorije slabo (32 %) i umjereno dobro opskrbljenih tala (17 %), dok bogato i vrlo bogato opskrbljena tla čine ukupno 44 % uzoraka, što upućuje na općenito zadovoljavajuću opskrbljenost fosforom. Istodobno, 7 % uzoraka svrstano je u kategoriju vrlo slabo opskrbljenih tala, što ukazuje na potrebu ciljane gnojidbe na pojedinim parcelama.



Grafikon 4. Razina opskrbljenosti fosforom i kalija prema klasama (Vukadinović i Lončarić)

Kod kalija je stanje povoljnije, pri čemu više od polovice uzoraka (56 %) pripada kategoriji dobro opskrbljenih tala, dok dodatnih 30 % čine bogato i vrlo bogato opskrbljena tla. Slabo i vrlo slabo opskrbljena tla zastupljena su u manjem udjelu, što potvrđuje dobru ukupnu opskrbljenost tla kalijem na području Grada Čakovca. Zbog povoljnije reakcije tla u odnosu na sjeverne dijelove županije, učinkovitost fosfora i kalija u pravilu je dobra. Ipak, zbog izražene prostorne heterogenosti tala, osobito na lesiviranim i lesivirano-pseudoglejnim tlima u sjevernom dijelu grada, kod interpretacije rezultata i planiranja gnojidbe nužno je uvažavati pH tla na razini pojedinih parcela. U praksi to znači da se gnojidba fosforom i kalijem prilagođava stvarnoj opskrbljenosti tla po parcelama, uz korekciju reakcije tla tamo gdje je to potrebno.

4. PREPORUKE ZA GOSPODARENJE TLOM

Na temelju rezultata kemijskih analiza tla za 2025. godinu, dugoročnih trendova praćenih u okviru projekta Kontrola plodnosti tla Međimurske županije (od 2014. godine) te uočenih prostornih razlika u plodnosti tla, u nastavku se iznose preporuke za unapređenje gospodarenja poljoprivrednim zemljištem na području Grada Čakovca. Preporuke su usmjerene na dugoročno očuvanje plodnosti tla, povećanje učinkovitosti gnojidbe te smanjenje negativnih utjecaja na okoliš.

4.1. Korekcija reakcije tla (kalcizacija)

S obzirom na to da su tla na području Grada Čakovca u prosjeku slabo kisela do gotovo neutralna (prosječni pH KCl 5,71), korekcija reakcije tla ne predstavlja jednako izraženu potrebu na cijelom području grada kao u sjevernijim dijelovima Međimurske županije. Međutim, zbog izražene pedološke raznolikosti, osobito prisutnosti lesiviranih i lesivirano-pseudoglejnih tala u sjevernom dijelu grada, na dijelu parcela i dalje je prisutna izraženija kiselost tla, koja može smanjiti dostupnost fosfora, kalcija i magnezija te učinkovitost primijenjenih mineralnih gnojiva.

Preporučuje se:

- redovito provođenje kalcizacije kiselih tala, osobito na tlima s pH KCl < 5,5, a prioritetno na parcelama s pH KCl < 4,5,
- određivanje potrebne količine kalcizacijskog sredstva na temelju pH vrijednosti i hidrolitičke kiselosti, a ne prema općim procjenama,
- primjena kalcizacijskih materijala (vapnenac, dolomit i dr.) u razdoblju povoljnom za inkorporaciju u tlo (najčešće nakon žetve, prije osnovne obrade),
- provođenje kalcizacije kao dugoročne mjere, uz ponavljanje u višegodišnjim intervalima (ovisno o tipu tla i intenzitetu ispiranja baza).

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti lesiviranim i lesivirano-pseudoglejnim tlima u sjevernom dijelu područja Grada Čakovca, koja su zbog svojih pedoloških značajki sklonija zakiseljavanju. Kod planiranja kalcizacije nužno je uvažiti i strukturu plodoreda te zastupljenost kultura, pri čemu se mjerama korekcije reakcije tla treba pristupati ciljano i u skladu s preporukama temeljenima na kemijskoj analizi tla.

4.2. Unapređenje sadržaja humusa i organske tvari

Sadržaj humusa na području Grada Čakovca u 2025. godini prosječno iznosi 3,39 %, što upućuje na dobru humoznost tla i predstavlja povoljno stanje u pogledu dugoročne plodnosti tla. Ostvarene vrijednosti humusa rezultat su povoljnijih pedoloških uvjeta, ali i primjene odgovarajućih agrotehničkih mjera u dosadašnjem razdoblju. Unatoč dobrom stanju, mjere očuvanja i održavanja organske tvari potrebno je i dalje sustavno provoditi, osobito na intenzivno obrađivanim površinama.

Preporučuje se:

- redovita primjena organskih gnojiva (stajski gnoj, kompost) u količinama prilagođenima kulturi i tipu tla,
- zaoravanje žetvenih i biljnih ostataka,
- uvođenje i održavanje plodoreda, osobito s uključenim leguminozama,
- uvođenje/širenje zelene gnojidbe (sideracije) na površinama gdje plodored dopušta,
- smanjenje intenziteta obrade tla (konzervacijska obrada) na tlima sklonima degradaciji strukture,

- izbjegavanje spaljivanja biljnih ostataka i nepotrebnog uklanjanja organske mase s parcela.

Ove mjere posebno su važne u kontekstu sve češćih sušnih razdoblja i ekstremnih oborina, jer povećan sadržaj humusa doprinosi stabilnosti prinosa i otpornosti tla.

4.3. Racionalna gnojidba fosforom

Opskrbljenost tla fosforom na području Grada Čakovca pokazuje prostornu neujednačenost, koja je u velikoj mjeri povezana s tipom tla, dugogodišnjom gnojidbom i intenzitetom poljoprivredne proizvodnje. Stoga gnojidba fosforom mora biti strogo temeljena na analizi tla i uvažavanju pH vrijednosti po parcelama.

Preporučuje se:

- provođenje gnojidbe fosforom isključivo prema rezultatima analize tla (po parcelama),
- korektivna gnojidba na tlima slabo i vrlo slabo opskrbljenima fosforom,
- izbjegavanje daljnje gnojidbe fosforom na tlima bogato i vrlo bogato opskrbljenima fosforom,
- na parcelama s kiselijom reakcijom tla naglasak staviti na korekciju reakcije tla, jer se time povećava učinkovitost fosfornih gnojiva.

Cilj je postići optimalnu opskrbljenost fosforom uz sprječavanje nepotrebnog nakupljanja fosfora u tlu i mogućih negativnih utjecaja na okoliš.

4.4. Održavanje i optimizacija opskrbljenosti kalijem

Opskrbljenost tla kalijem na području Grada Čakovca u 2025. godini prosječno je povoljna, no i dalje je potrebno redovito praćenje i prilagodba gnojidbe prema stvarnom stanju tla, tipu tla i planiranim prinosima. Zbog raznolikosti tipova tla i proizvodnih sustava na području grada, razlike u opskrbljenosti kalijem mogu biti izražene na razini pojedinih parcela.

Preporučuje se:

- provođenje održavajuće gnojidbe kalijem na srednje, dobro i bogato opskrbljenim tlima,
- korektivna gnojidba na tlima s niskom opskrbljenošću, osobito na lakšim tlima sklonim ispiranju,
- prilagodba količina kalija prema planiranim prinosima i potrebama kultura (osobito kod kultura većih zahtjeva),
- redovito ponavljanje analiza na istim parcelama radi praćenja promjena opskrbljenosti.

4.5. Kontinuirano praćenje plodnosti tla

Projekt Kontrola plodnosti tla Međimurske županije pokazao se kao vrijedan alat za praćenje stanja tla i donošenje stručno utemeljenih odluka na razini grada i županije. Kontinuitet provedbe projekta ključan je za pravodobno uočavanje promjena u plodnosti tla i prilagodbu mjera gospodarenja, osobito u uvjetima izražene prostorne raznolikosti tala na području Grada Čakovca.

Preporučuje se:

- nastavak provedbe projekta na području Grada Čakovca u okviru županijskog programa,
- uključivanje što većeg broja poljoprivrednih proizvođača i površina,
- redovito ponavljanje analiza na istim parcelama radi praćenja trendova,
- daljnje jačanje savjetodavne uloge projekta u planiranju gnojidbe i meliorativnih mjera.

5. ZAKLJUČAK

Projekt Kontrola plodnosti tla proveden u 2025. godini na području Grada Čakovca, u okviru zajedničkog projekta Međimurske županije, pružio je detaljan i pouzdan uvid u stanje kemijske plodnosti poljoprivrednih tala te omogućio usporedbu s rezultatima iz prethodnih godina provedbe projekta.

Rezultati analiza potvrđuju da su tla na području Grada Čakovca u prosjeku slabo kisela do gotovo neutralna, što predstavlja povoljnije stanje u odnosu na veći dio Međimurske županije. Takva reakcija tla omogućuje bolju učinkovitost gnojidbe i dostupnost hraniva, osobito fosfora, no istodobno ukazuje na potrebu ciljane korekcije reakcije tla na pojedinačnim parcelama s izraženijom kiselošću, prvenstveno na lesiviranim i lesivirano-pseudoglejnim tlima.

Sadržaj humusa na području Grada Čakovca u prosjeku odgovara dobro humoznim tlima, što predstavlja povoljnu osnovu za dugoročno očuvanje strukture tla i stabilnost prinosa. Unatoč dobrom stanju, rezultati upućuju na potrebu nastavka provedbe mjera očuvanja humusa, osobito na intenzivno obrađivanim površinama, kako bi se zadržala otpornost tla na klimatske ekstreme i degradacijske procese.

Opskrbljenost tla fosforom i kalijem u prosjeku je povoljna, ali s izraženom prostornom varijabilnošću između pojedinih parcela. Takvo stanje potvrđuje opravdanost individualnog pristupa gnojidbi, temeljenog isključivo na rezultatima kemijskih analiza tla, uz izbjegavanje rutinske i neujednačene primjene mineralnih gnojiva.

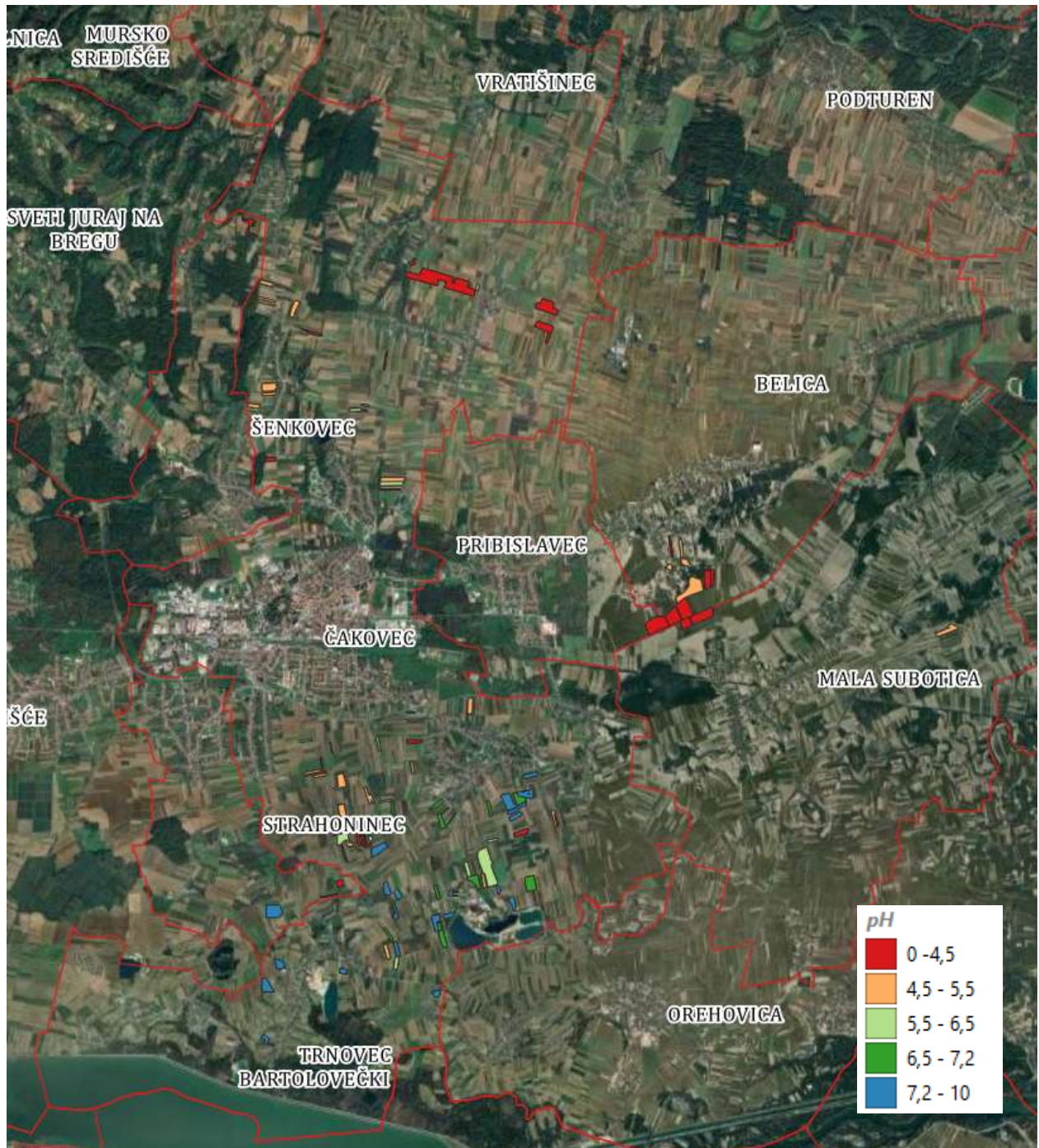
Kontinuitet provedbe projekta Kontrola plodnosti tla omogućuje praćenje dugoročnih trendova promjena plodnosti tla te predstavlja vrijednu stručnu podlogu za donošenje odluka vezanih uz gospodarenje poljoprivrednim zemljištem na području Grada Čakovca. Nastavak projekta, uz uključivanje većeg broja poljoprivrednih proizvođača i ponavljanje analiza na istim parcelama, ključan je za daljnje unapređenje plodnosti tla, racionalizaciju proizvodnje i smanjenje negativnih utjecaja poljoprivrede na okoliš.

Labosan d.o.o.
Damir Baotić mag.ing.
Laboratorij za analizu tla i
biljnog materijala Virovitica

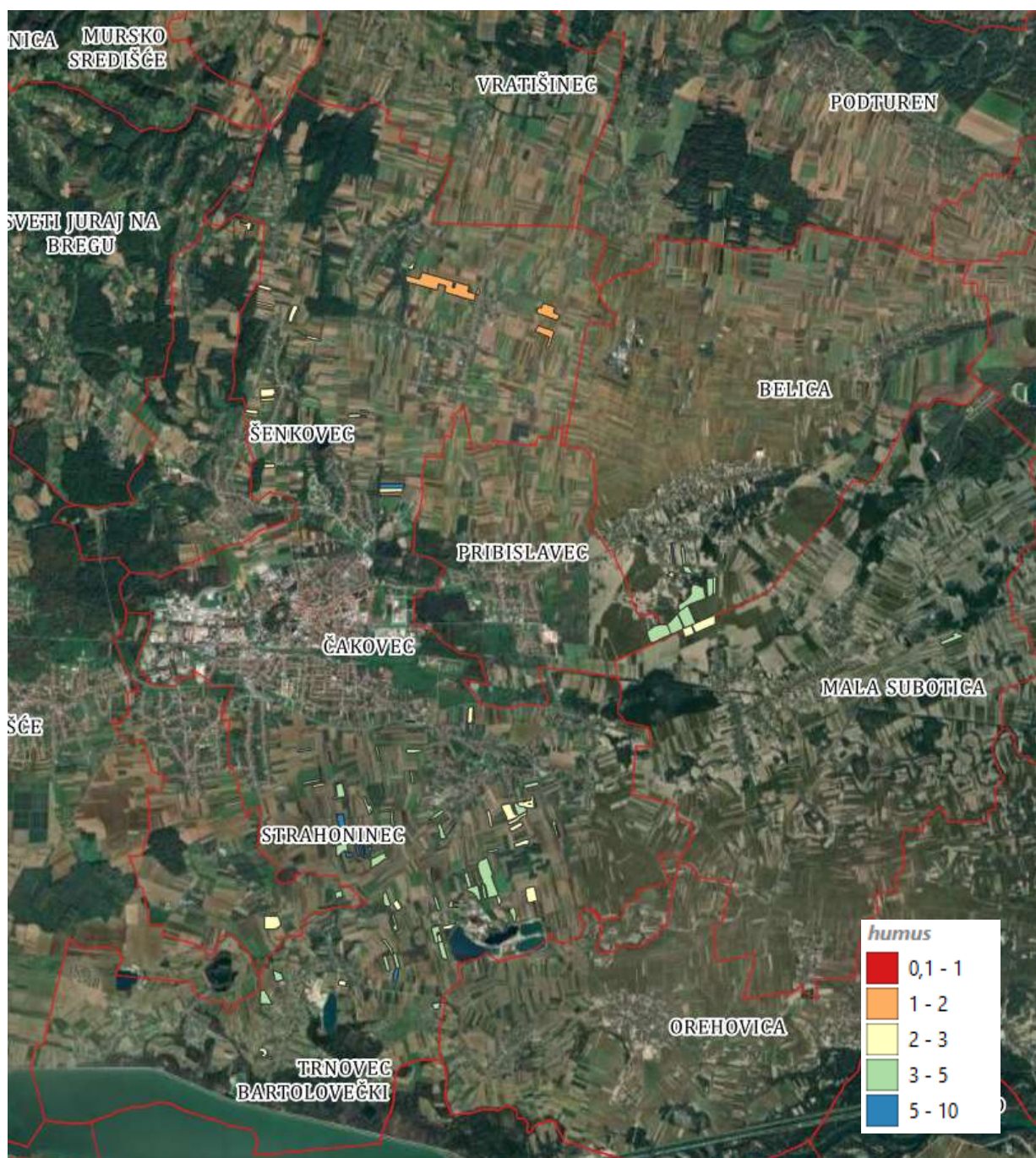


6. PRILOG

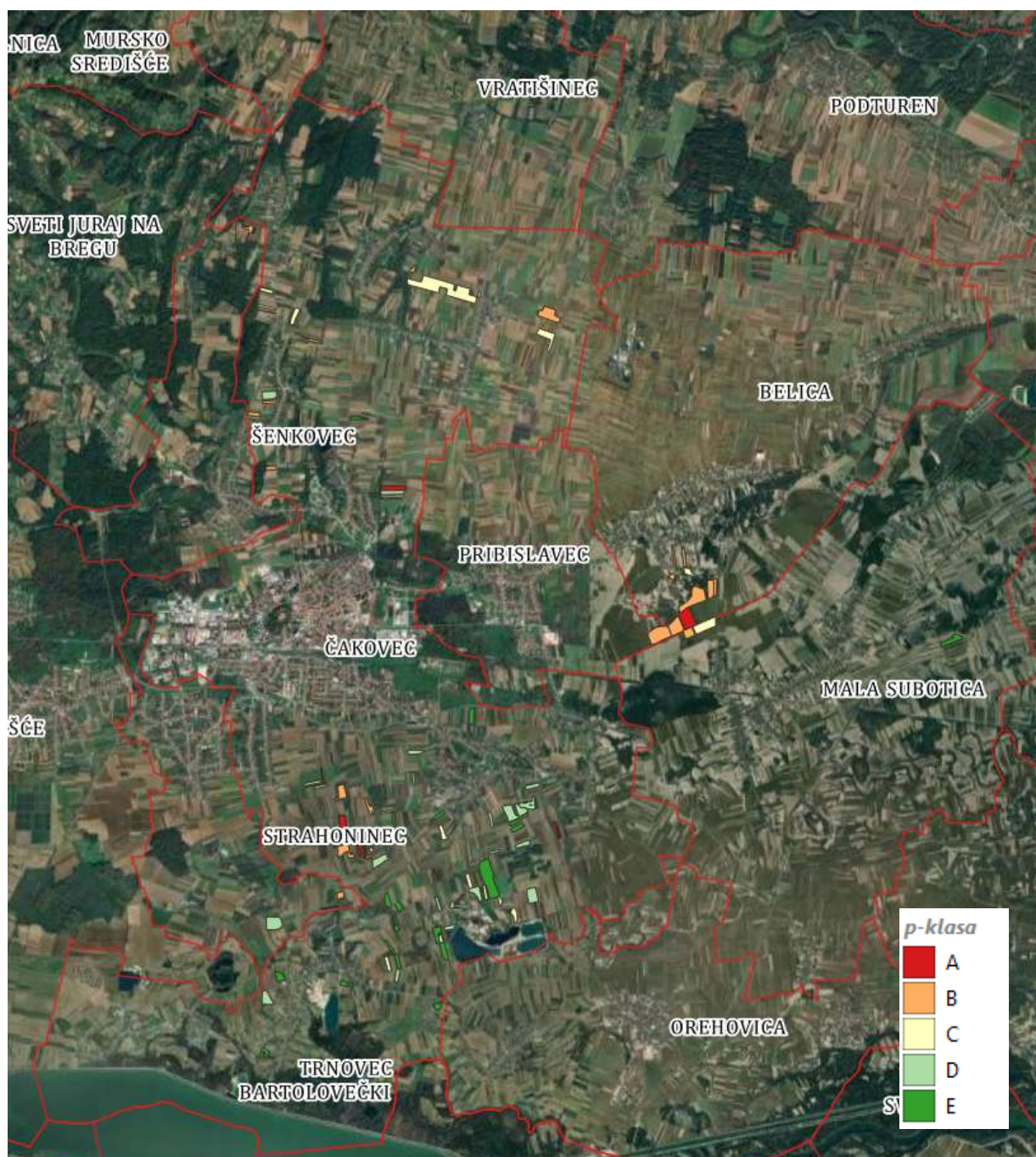
Prilog 1. Vrijednost pH u KCl



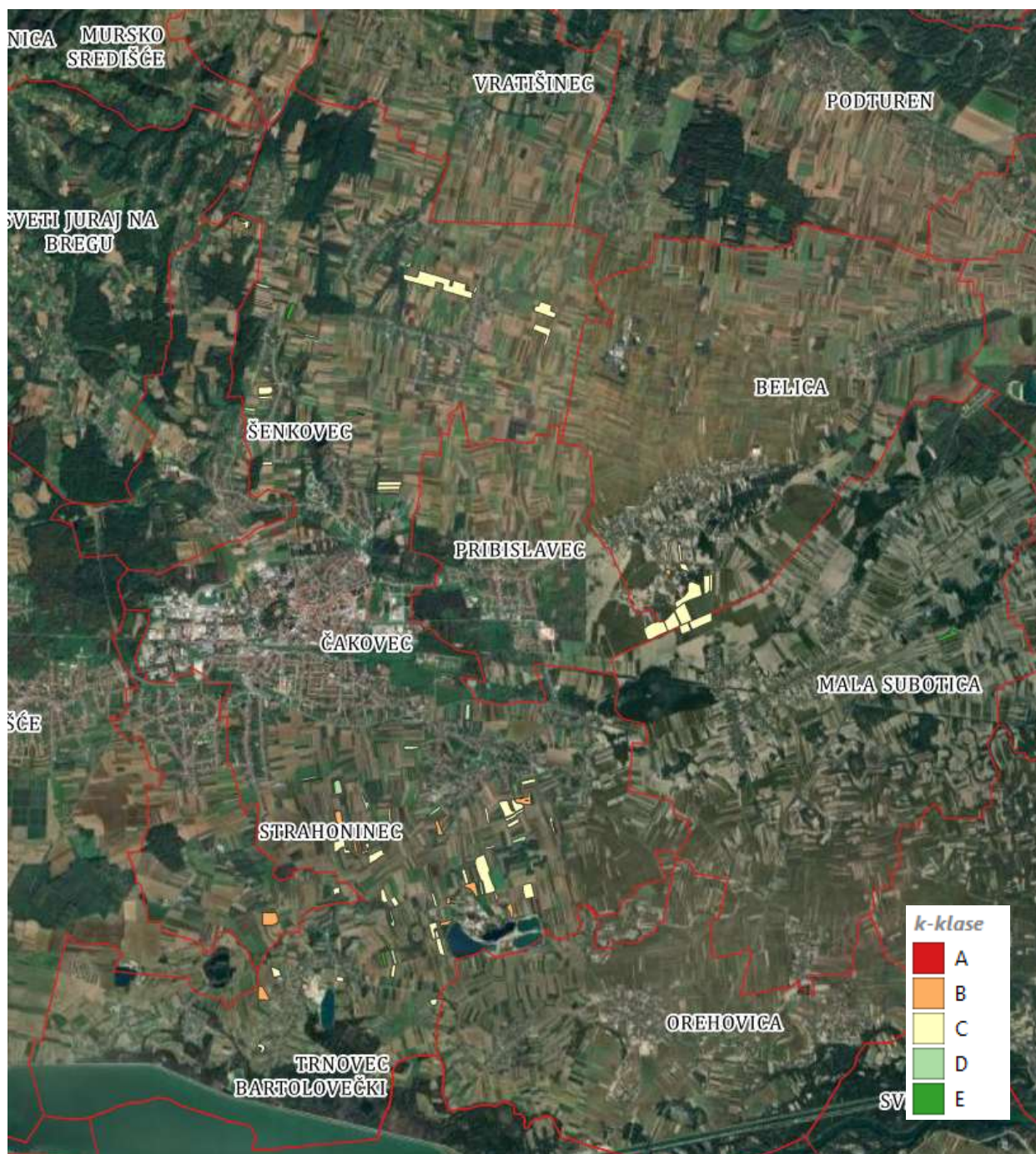
Prilog 2. Vrijednost humusa (%) u tlu



Prilog 3. Klase opskrbljenosti lakopristupačnog fosfora u tlu



Prilog 4. Klase opskrbljenosti lakopristupačnog kalija u tlu



Prilog 5. Tumačenje rezultata analiza za potrebe ispitivanja plodnosti tla i granične vrijednosti

Reakcija tla pH KCl (klasifikacija prema Thun-u, 1955.)

Kategorija	pH (KCl)	Opis
A	<4,50	Jako kisela reakcija
B	4,51-5,50	Kisela reakcija
C	5,51-6,50	Slabo kisela reakcija
D	6,51-7,20	Neutralna reakcija
E	>7,21	Alkalna reakcija

Interpretacijske vrijednosti za humoznost tla

Vrijednost humusa (%)	Opis
<0,5	Ekstremno slabo humozno tlo
0,51-1,00	Vrlo slabo humozno tlo
1,01-2,00	Slabo humozno tlo
2,01-3,00	Srednje humozno tlo
3,01-5,00	Dosta humozno tlo
5,01-10,00	Jako humozno tlo
10,01-30,00	Vrlo jako humozno tlo
>30,01	Tresetno tlo

Interpretacijske vrijednosti za sadržaj lakopristupačnog fosfora i kalija po AL-metodi (klasifikacija prema Vukadinoviću i Lončariću)

Klasa opskrbljenosti		mg P ₂ O ₅ u 100g tla		mg K ₂ O u 100 g tla		
		pH < 6 (KCl)	pH > 6 (KCl)	Tlo lakše teksture	Tlo srednje teške teksture	Tlo teške teksture
A	Vrlo slabo opskrbljeno	<8,00	<5,00	<6,00	<8,00	<10,00
B	Slabo opskrbljeno	8,01-16,00	5,01-12,00	6,01-12,00	8,01-14,00	10,01-16,01
C	Dobro opskrbljeno	16,01-25,00	12,01-20,00	12,01-24,00	14,01-28,00	16,01-32,00
D	Bogato opskrbljeno	25,01-45,00	20,01-30,00	24,01-35,00	28,01-40,00	32,01-45,00
E	Vrlo bogato opskrbljeno	>45,01	>30,01	>35,01	>40,01	>45,01

*Tlo lakše teksture: pijesak, ilovasti pijesak, pjeskovita ilovača

*Tlo srednje teške teksture: pjeskovito glinasta ilovača, prah, praškasta ilovača, ilovača, glinasta ilovača, praškasto glinasta ilovača

*Tlo teške teksture: pjeskovita glina, praškasta glina, teška glina