

Upravni odjel za poljoprivredu i turizam
Međimurska županija
Ruđera Boškovića 2
40000 Čakovec

IZVJEŠĆE PROJEKTA
KONTROLA PLODNOSTI TLA
MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
2021.

LABOSAN d.o.o.

Matije Gupca 254, 33 000 VIROVITICA, HRVATSKA
Tel. +385-1-4-811-583, Fax. +385-1-4-811-669

Laboratorij Virovitica

Matije Gupca 254, 33 000 VIROVITICA, HRVATSKA
Tel. +385-33-840-138

	Ime i prezime	Datum	Potpis
Izradio:	Damir Baotić, mag.ing.agr.	2021-12-30	

1. O projektu

Projekt *Kontrola plodnosti tla* provodi se na području Međimurske županije od 2014. godine. U njemu je dosad sudjelovalo 15 općina i 3 grada, uzorkovano je i obrađeno preko 2300 uzoraka na isto toliko parcela, na ukupnoj površini većoj od 3.000 ha.

Projekt je postavljen kao sporazum između Županije i jedinica lokalne samouprave te poljoprivrednih proizvođača, a troškove projekta snose svi sudionici u omjeru 40:40:20.

Projekt ima više ciljeva i svrha ali ukratko možemo nabrojiti neke od najvažnijih, a to su utvrđivanje plodnosti zemljišta, racionalizacija proizvodnje, očuvanje i popravak poljoprivrednog zemljišta, zaštita okoliša, povećanje prinosa i kvalitete proizvoda.

Ciljevi koji su nabrojani realizirati se mogu jedino uz pomoć svih sudionika u ovom projektu: jedinice lokalne samouprave, poljoprivrednih proizvođača i izvoditelja projekta.

Projekt se provodi na način da, nakon što se javnim pozivom odaberu prijavljeni korisnici, terenska služba Labosan d.o.o. u dogovoru s korisnicima prvo provodi **uzimanje uzoraka**. Uzorci se dostavljaju u laboratorij tvrtke Labosan d.o.o. i podvrgnuti su **kemijskoj analizi** gdje se utvrđuju kemijsko-fizikalna svojstva tla koja su uz ostale indikatore, podloga za interpretaciju rezultata koja je izražena kroz **gnojdbene preporuke**. Osim gnojdbene preporuke, tu je i **preporuka za agrotehničke mjere popravka tla** ukoliko je to potrebno. Podaci obrađenih uzoraka uvrštavaju se u **interpretacijsku bazu i karte** koje mogu biti podloga za daljnja istraživanja i alat za donošenje mjera u poljoprivrednoj politici JLS-a.

Kontrola plodnosti tla osnovni je preduvjet za održivo upravljanje zemljištem i strateška komponenta održivog razvoja. Kako je naša poljoprivreda još uvijek pretežito primarnog karaktera, kvaliteta života i mogućnost ekonomskog razvoja poljoprivrednih proizvođača izravno su povezani s plodnošću tla i veličinom zemljišnih resursa. Stoga je rast proizvodnje hrane, uz zadržavanje i povećanje ekoloških funkcija zemljišta moguć, ali samo ako se zemljišni resursi koriste na odgovarajući način, a za takav odgovoran pristup potrebno je i znanje i učinkovit nadzor.

2. Materijal i metode

Sustav kontrole plodnosti tla uključuje sve relevantne indikatore primarne organske produkcije te obuhvaća niz agroloških (agrotehničkih, fizikalno-kemijsko-bioloških i dr.) svojstava tla kao i neke druge važne aspekte (sociološko-ekonomske i tehničko-tehničke provenijencije) biljne proizvodnje, a čine ga:

a) uzimanje uzoraka

HRN ISO 10381-2

b) laboratorijske analize

- pH H₂O i KCl (HRN ISO 10390),
- Humus % (sulfkromna oksidacija, mokro spaljivanje, spektrofotometrijsko određivanje),
- Određivanje sadržaja lakopristupačnog fosfora nakon ekstrakcije AL otopinom u obliku P₂O₅ – spektrofotometrijsko određivanje,
- Određivanje sadržaja lakopristupačnog kalija nakon ekstrakcije AL otopinom u obliku K₂O – plamenofotometrijsko određivanje,
- Određivanje hidrolitičke kiselosti titracijom – modificirana metoda po Kappen-u,
- Određivanje sadržaja karbonata volumetrijska metoda.

c) tumačenje rezultata analize, odnosno izrada gnojidbenih i agrotehničkih preporuka

- Preporuka konvencionalne gnojidbe,
- Gnojidbeni materijal po izboru, potreba NPK, Preporuka NPK, raspodjela gnojidbe, N sa i bez UREA,
- Preporuka integrirane gnojidbe,
- Preporuka ekološke gnojidbe,
- Potreba hraniva za 8 kultura koje mogu doći u plodoredu u narednim godinama i njihov očekivani prinos,
- Kalcizacija (potreba Ca, CaO i karbokalk),
- Petogodišnji plan gnojdbje trajnih nasada,
- Kationski izmjenjivački kapacitet,
- Savjeti i mišljenja.

3. Rezultati - Međimurska županija

U 2021. godini kroz ovaj projekt uzeta su i obrađena ukupno 488 uzorka tla, površina stavljena pod kontrolu plodnosti tla iznosila je 652,3 ha. U projektu je sudjelovalo 84 poljoprivrednih proizvođača iz: Grad Čakovec, Općina Belica, Općina Domašinec, Općina Donji Vidovec, Općina Kotoriba, Općina Mala Subotica, Općina Mursko Središće, Općina Nedelišće, Općina Orehovica, Općina Vratišinec i Općina Šenkovec.

Tablica 1. Pregled broja korisnika, analiza i površina Međimurske županije u 2021. godini

Županija/ Grad/ Općina	Broj korisnika	Broj analiza	Ukupna površina (ha)
Međimurska županija	84	488	652,30
Grad Čakovec	18	79	189,41
Općina Belica	20	180	202,80
Općina Domašinec	6	88	75,79
Općina Donji Vidovec	1	2	1,68
Općina Kotoriba	2	5	1,82
Općina Mala Subotica	9	37	27,47
Općina Mursko Središće	7	30	60,01
Općina Nedelišće	3	15	12,04
Općina Orehovica	12	46	67,40
Općina Vratišinec	1	5	8,66
Općina Šenkovec	1	5	5,22

Prilikom uzimanja uzoraka tla, uz jedan prosječan uzorak tla, prikupljeno je 27 različitih podataka o agrotehnici, gnojidbi, zaštiti bilja, tipu proizvodnje itd. koji služe za precizniji izračun preporuke gnojidbe, a mogu se koristiti i kao statistički podaci o stanju u primarnoj biljnoj proizvodnji, te stanju poljoprivrednih gospodarstava od strane jedinica lokalne samouprave u različite svrhe. Ulaznim parametrima pridodaju se i kemijske analize tla, te nakon interpretacije rezultata dobivamo 60 različitih podataka po slogu odnosno jednom uzorku tla.

U izvješću su iskazani najvažniji prikupljeni podaci o tlu: **1. pH – kiselost tla,**
2. potreba za kalcijem,
3. humus,
4. stanje hranjiva (fosfor, kalij).

Tablica 2. Struktura veličina površina uzorkovanih proizvodno-tehnoloških cjelina (ha) Međimurske županije

	Srednja vrijednost	Najmanja vrijednost	Najveća vrijednost
Površina (ha)	1,41	0,05	46,00

Srednja vrijednost površina parcele koja je stavljena pod program kontrole plodnosti tla u 2021. godini iznosila 1,41 ha. Na analiziranim površinama u 2022. godini najzastupljenije su bile površine pod ratarskim kulturama: kukuruz, krumpir i ozima pšenica. Od voćarskih kultura najzastupljenije su bile jabuka i lijeska.

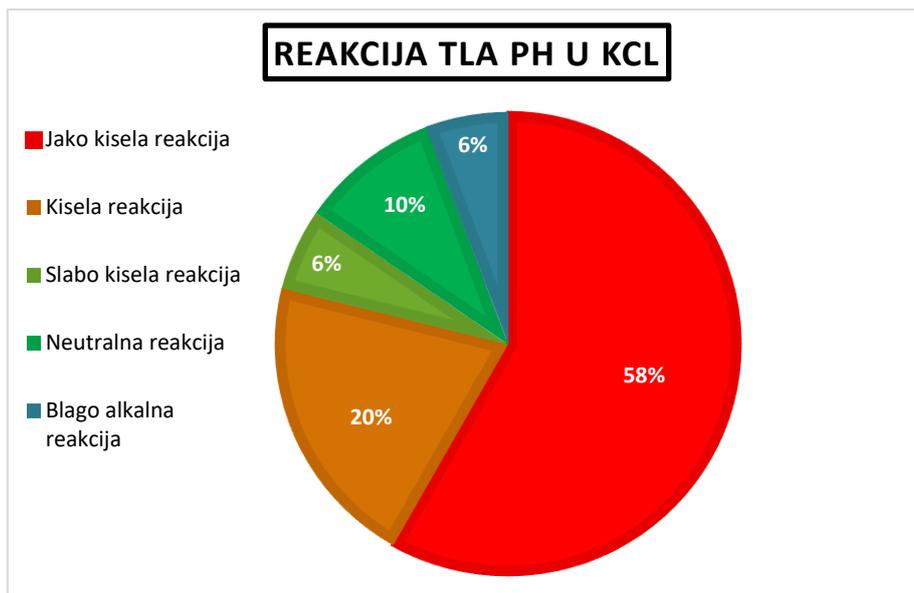
Tablica 3. Prosjek rezultata kemijskih analiza za Međimursku županiju od 2018. do 2021. godine

Godina	pH (KCl)	pH(H ₂ O)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humus %	Broj uzoraka
2018	4,83	6,12	11,18	21,02	2,05	365
2019	4,73	5,91	24,47	18,37	2,33	372
2020	5,49	6,66	26,02	15,28	2,58	733
2021	4,75	5,98	23,39	16,46	2,27	488
<u>2016-2021</u>	<u>5,03</u>	<u>6,23</u>	<u>24,09</u>	<u>16,27</u>	<u>2,42</u>	<u>1958</u>

Tablica 4. Prosjek rezultata kemijskih analiza za Međimursku županiju u 2021.

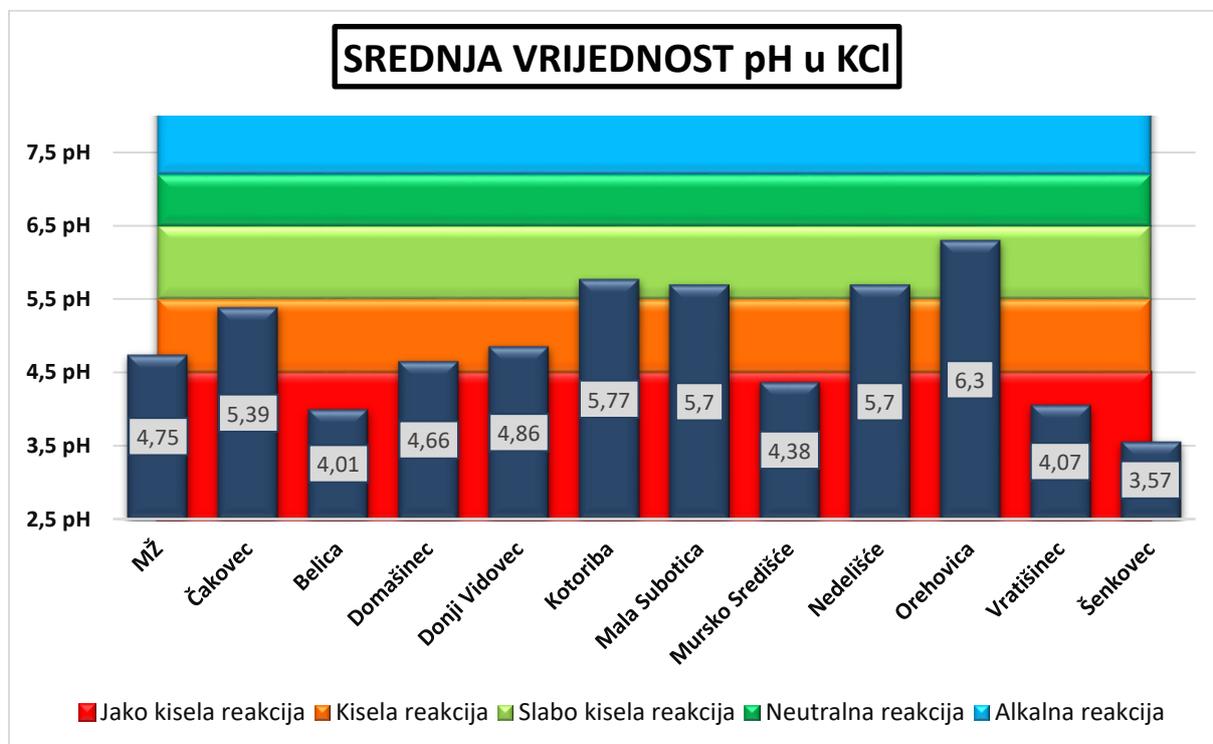
Županija/ Grad/ Općina	pH (KCl)	pH(H ₂ O)	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humus %	Broj uzoraka
<u>Međimurska županija</u>	<u>4,75</u>	<u>5,98</u>	<u>23,39</u>	<u>16,46</u>	<u>2,27</u>	<u>488</u>
Čakovec	5,39	6,49	23,19	15,52	2,38	79
Belica	4,01	5,22	30,11	17,89	1,90	180
Domašinec	4,66	5,88	7,46	10,83	2,70	88
Donji Vidovec	4,86	6,2	5,16	9,98	2,37	2
Kotoriba	5,77	6,76	20,13	20,47	2,51	5
Mala Subotica	5,70	6,95	27,71	22,66	2,69	37
Mursko Središće	4,38	5,72	12,50	20,47	1,75	30
Nedelišće	5,70	6,87	24,10	13,14	2,40	15
Orehovica	6,30	7,45	31,19	15,79	2,59	46
Vratišinec	4,07	5,30	12,36	10,97	1,84	5
Šenkovec	3,57	4,70	29,75	23,16	5,29	5

Tlo je danas više no ikad ugroženo brojnim procesima oštećenja. Smanjuje se njegova proizvodna sposobnost, odnosno onemogućava se njegovo korištenje za poljoprivrednu proizvodnju. Jedno od takvih oblika oštećenja jest i acidifikacija tj., zakiseljavanje tla. Jedan od glavnih ograničavajućih čimbenika u intenzivnoj (konvencionalnoj) primarnoj biljnoj proizvodnji u Međimurskoj županiji je kiselost tla. Iz grafikona 1. vidimo da je kod 58% (276 uzoraka) uzorkovanih i obrađenih parcela ustanovljena jako kisela reakcija tla, te kod 20 % (98 uzorka) kisela reakcija tla. Iz tablice 3. možemo vidjeti da je pH tla niži od prosjeka prijašnjih godina, a razlog tome može biti veći udjel analiziranih uzoraka sa lesviranog tipa tla prirodno sklonog debazifikaciji i acidifikaciji.



Grafikon 1. Reakcija tla (pH u KCl)

Uspoređujući podatke između pojedinih JLS vide se značajne razlike pH vrijednosti (Grafikon 4.), a ovo se može pripisati i razlikama između pojedinih područja gdje se nalaze poljoprivredne površine. Najmanju prosječnu pH vrijednost imale su općine Šenkovac, Belica, Vratišinec i Mursko Središće, gdje dominira lesivirano tlo na praporu koje je prirodno sklono debazifikaciji i acidifikaciji. Najpovoljnija reakcija tla je bila u općinama blizu rijeka na glejnim i aluvijalnim tipovima tla.



Grafikon 2. Srednje vrijednosti pH (KCl) po JLS

Da bi se stvorili povoljniji uvjeti za rast biljaka i smanjili inputi mineralnog gnojiva i popravila struktura tla na kiselim tlima, preporučene su mjere popravka tla odnosno kalcizacija. Povijesni podaci govore da je tijekom 19. stoljeća, kada se kalcizaciji pristupalo napamet, nastala izreka da „vapno čini očeve bogatim, a sinove siromašnim“. No, ona je u novije vrijeme potisnuta spoznajama, da se uz uvjet dodatka vapna i ispravne opskrbljenosti hranjivima (gnojidba), dugoročno podiže plodnost tla. Naime, danas postoji mogućnost preciznih analiza do te mjere da se tlu mogu dodati one hranjive tvari koje mu nedostaju za uspješnu proizvodnju određenih poljoprivrednih kultura. Izbalansirana gnojidba se opravdano smatra jednom od najvažnijih agrotehničkih mjera u poljoprivrednoj proizvodnji, a određivanje doze gnojiva, njegove vrste, vremena primjene i načina gnojidbe mora se temeljiti na znanstvenostručnim spoznajama.

Kiselost ili bazičnost tla (pH-potentia Hidrogeni) mjerilo je njegove plodnosti i orijentacija za ispravnu gnojidbu poljoprivrednih kultura. Najčešće se u agrokemijskim laboratorijima mjere dvije vrste pH vrijednosti: aktualna u H₂O i izmjenjiva (supstitucijska) u 1 mol dm⁻³ KCl. Aktualna pH vrijednost (H₂O) je posljedica prisutnosti slobodnih iona, najviše H⁺, Al³⁺ i OH⁻. Oslobođanjem navedenih iona dolazi do njihove zamjene na adsorpcijskom kompleksu tla s topljivim organskim i mineralnim kiselinama ili kiselim solima te njihovom disocijacijom. Izmjenjiva pH vrijednost (KCl) određena je prisutnošću H⁺ iona, ali i dijelom aluminijevih i željeznih iona koji se djelovanjem neutralnih soli zamjenjuju s adsorpcijskog kompleksa tla. Izmjenjiva pH-reakcija pruža neposredan uvid u stanje adsorpcijskog kompleksa tla što ukazuje indirektno i na druge uvjete koji određuju hranidbena svojstva tla, pa je njezino određivanje uvijek sastavni dio kemijske analize tla.

Kalcizacija ili vapnjenje je poznato još iz vremena rimskog carstva. Njemačka posljednjih 50 godina kontinuirano poboljšava poljoprivredna tla s više od dva milijuna tona vapna godišnje. Sve zapadnoeuropske zemlje ostvarile su visoke prinose na svojim poljima prvenstveno zahvaljujući redovitoj kalcizaciji tla. Mjera za smanjenje kiselosti tla (niskog pH), čime se odmah poboljšava i usvajanje hranjiva iz tla, zove se kalcizacija. Obavlja se dodavanjem vapnenih materijala, odnosno materijala koji u visokom postotku sadrže kalcij. Kalcij u ovom slučaju igra ulogu regulatora plodnosti tla i smanjuje njegovu kiselost, iako je on biogeni element neophodan za normalan rast i razvoj biljaka. Kalcizacija sama po sebi neće utjecati na povećanje prinosa, ali bez nje, tamo gdje je nužno njeno provođenje, također nema prinosa.

Niska pH vrijednost dovodi do niza negativnih pojava u tlu. Npr. uzrokuje deficit kalcija i magnezija u tlu, a time i kvarenje strukture tla. Osim toga nizak pH uzrokuje: toksičnost aluminija i/ili mangana, smanjenu raspoloživost fosfora, nisku efikasnost gnojidbe dušikom, fosforom i kalijem uz usporen rast i razvitak biljaka, te niži prinos i lošiju kakvoću proizvoda. Stoga se kao obavezna mjera popravka kiselih tala preporuča kalcizacija, ali samo uz detaljnu kemijsku analizu tla i uvažavanje ostalih mjera popravke (humizacija, fosfatizacija, primjena mikroelemenata i dr.).

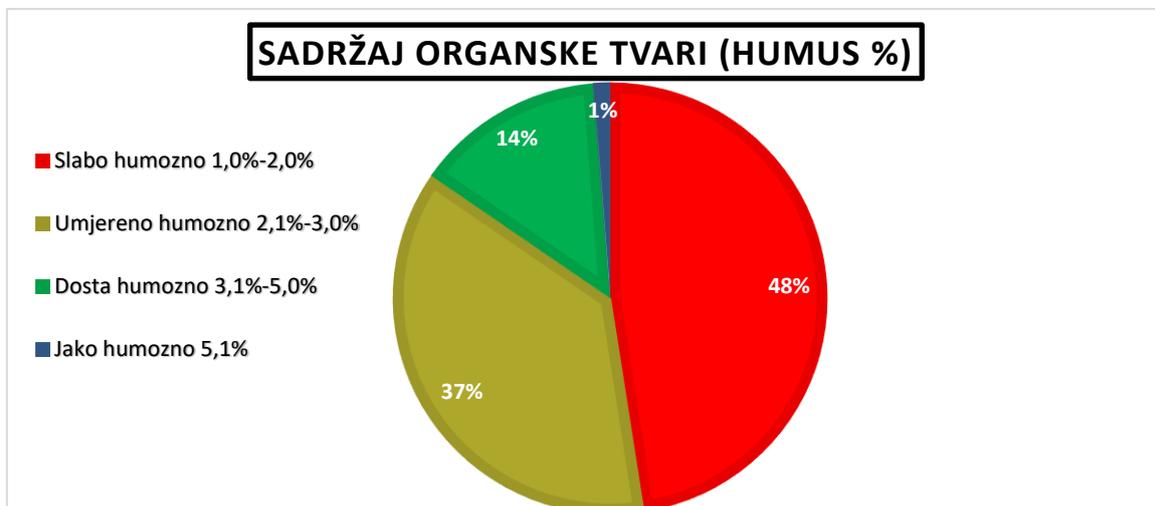
Tablica 5. Potreba CaO u t/ha - kalcizacija

	Srednja vrijednost	Minimalna vrijednost	Maksimalna vrijednost	Ukupna površina*	Ukupna potreba CaO**
Kalcijev materijal – CaO (t)	2,33 t	0 t	4,38 t	482,67 ha	1394,5 t

*ukupna površina preporučena za kalcizaciju

**ukupna potreba CaO (t) za neutralizaciju kiselosti tla na analiziranim površinama kroz 2 do 3 godine

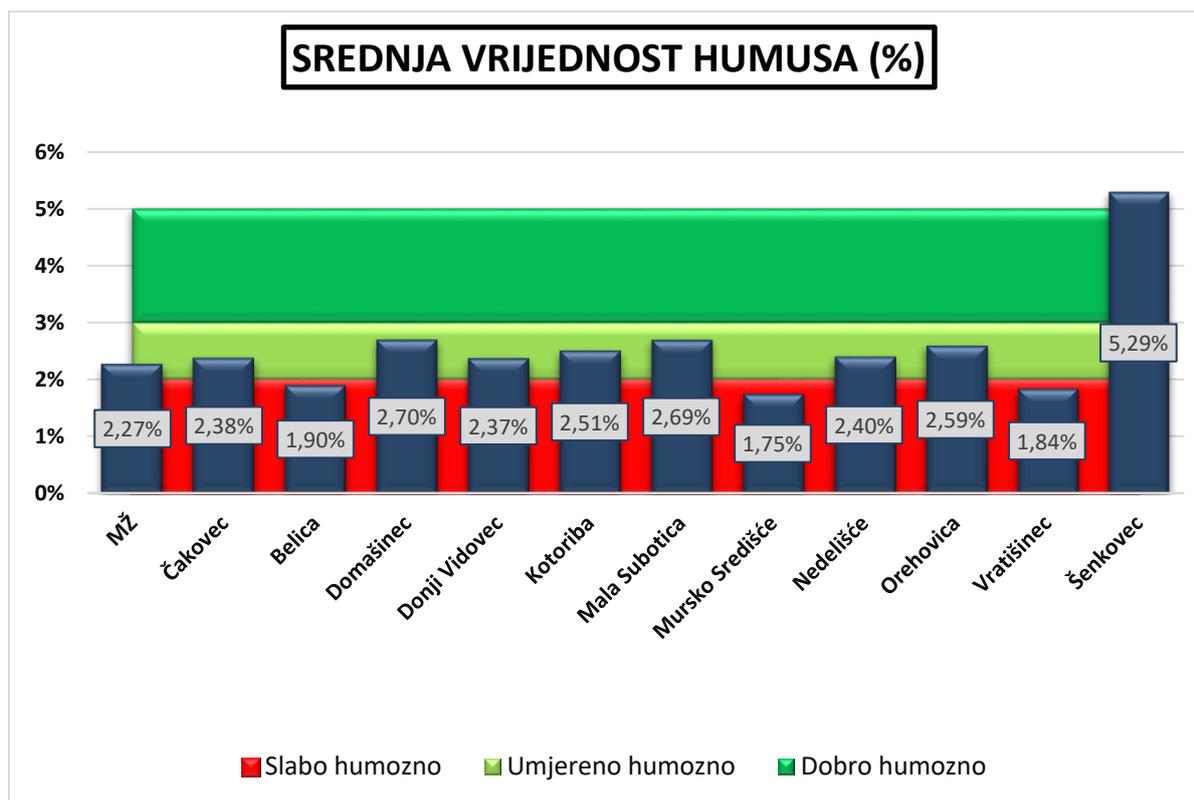
Bogatstvo tla trajnom organskom tvari odnosno humusom od izuzetnog je značaja za zdravlje tla, a samim time i biljaka na kojem rastu. Humus utječe na vrlo značajna kemijska i fizička svojstva tla, kao što su struktura, kapacitet za vodu, adsorpcija iona, sadržaj neophodnih elemenata itd. Isto tako humus je osnovni izvor energije za životnu aktivnost mikroorganizama tla pa bi njegovim nestankom došlo do katastrofalnih posljedica. Iako je humus stabilan, on nije statičan, već dinamičan, jer se neprestano stvara od biljnog i životinjskog otpada koji se mikroorganizmima kontinuirano razgrađuje. Pravilnim gospodarenjem tlom možemo spriječiti daljnju degradaciju tla koja je najčešće povezana sa neodgovornom poljoprivrednom aktivnošću. Kemijskom analizom tla možemo utvrditi da je poljoprivredno zemljište u Međimurskoj županiji osrednje humozno sa srednjom vrijednosti udjela **humusa 2,27%** što je niže od prosjeka prijašnjih godina koji je iznosio 2,42% (Tablica 2.). Na 48% analiziranih parcela utvrđen je nizak sadržaj humusa što možemo povezati sa dugogodišnjom intenzivnom obradom tla, slabom primjenom organskih gnojiva, nepridržavanjem dobrih poljoprivrednih i ekoloških praksi, ali i većim udjelom analiziranih uzoraka sa tala s prirodno nižim humusom.



Grafikon 3. Sadržaj organske tvari (humus %)

Slično kao i kod pH reakcije tla najniže prosječne vrijednosti humusa u tlu imaju općine Mursko Središće, Vratišinec i Belica, što možemo isto tako pripisati pedogeneskim faktorima (Grafikon 4.). Na tim tlima posebno je važno provoditi mjere sideracije (zelena gnojidba), organske gnojidbe, te prilagoditi obradu tla kako bi se poboljšalo udio humusa u tlu. Općina Šenkovec imala je najvišu srednju vrijednost humusa, a to možemo pripisati malom broju uzoraka i prilagođenom sustavu uzgoja.

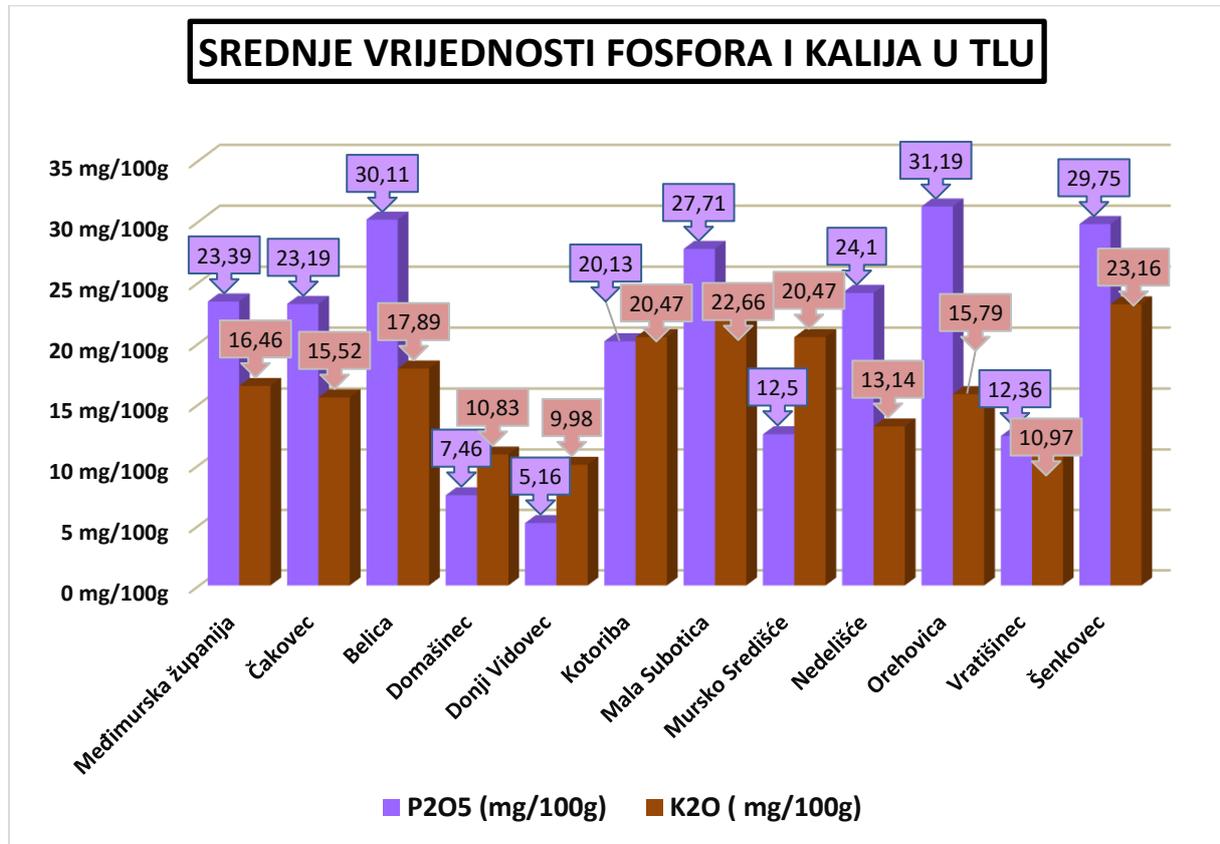
Budući da ne postoji mogućnost stvaranja mineralnih rezervi dušika u tlu (npr. gnojidbom na zalihu), dolazi često do problema preniske ili previsoke raspoloživosti dušika. Utvrđene potrebe za dušikom ne predstavljaju potencijalno zagađenje voda nitratima niti predstavljaju ograničenje glede prinosa. Srednja vrijednost potreba čistog dušika u ratarskim kulturama za Međimursku županiju iznosi 119 kg/ha. Preporučene doze dušika poštuju akcijski program zaštite voda od nitrata poljoprivrednog porijekla (Nitratna direktiva), te kao takve nisu opasne za okoliš.



Grafikon 4. Srednje vrijednosti humusa (%) po JLS

Kako cilj projekta nije bio samo utvrđivanje potrebnih mjera popravka tla, već obuhvaćanje što više segmenata koji utječu na podizanje konkurentnosti poljoprivrednih gospodarstava i smanjenje zagađenja okoliša, analitičkim parametrima uključena je i potreba za ishranom bilja, odnosno gnojidba makroelementima fosforom i kalijem. Opravdanost takvog pristupa očituje se u velikoj razlici opskrbljenosti tla fosforom i kalijem, te činjenicom da se balansiranom gnojidbom može postići smanjenje inputa odnosno troška gnojidbe ili povećanje koje prati povećan prinos poljoprivrednih kultura i postupno podizanje pogodnosti tla. U tu svrhu korištena je Al-metoda (Amonijsko laktatna ekstrakcija hranjiva) za dobivanje podataka o količini P i K u tlu. Prema dobivenim podacima srednja vrijednost za P_2O_5 iznosi 23,39 mg/100g (C klasa – dobro opskrbljeno) minimalna izmjerena vrijednost je bila 1,93 mg/100g (A klasa opskrbljenosti) i maksimalna izmjerena vrijednost od 104,97 mg/100g (E klasa opskrbljenosti). Najviše vrijednosti fosfora su bile u Orehovici, Belici i Šenkovcu, a najniže u Donjem Vidovcu i Domašinecu. Prosječni K_2O u tlu je iznosio je 16,46 mg/100g (C klasa - dobro opskrbljeno) minimalna izmjerena vrijednost je bila 3,91 mg/100g (A klasa opskrbljenosti) i maksimalna

izmjerena vrijednost od 63,27 mg/100g (E klasa opskrbljenosti). Najviše vrijednosti kalija su bile u Šenkovcu, Murskom Središću i Maloj subotici, a najniže u Donjem Vidovcu i Domašinecu.

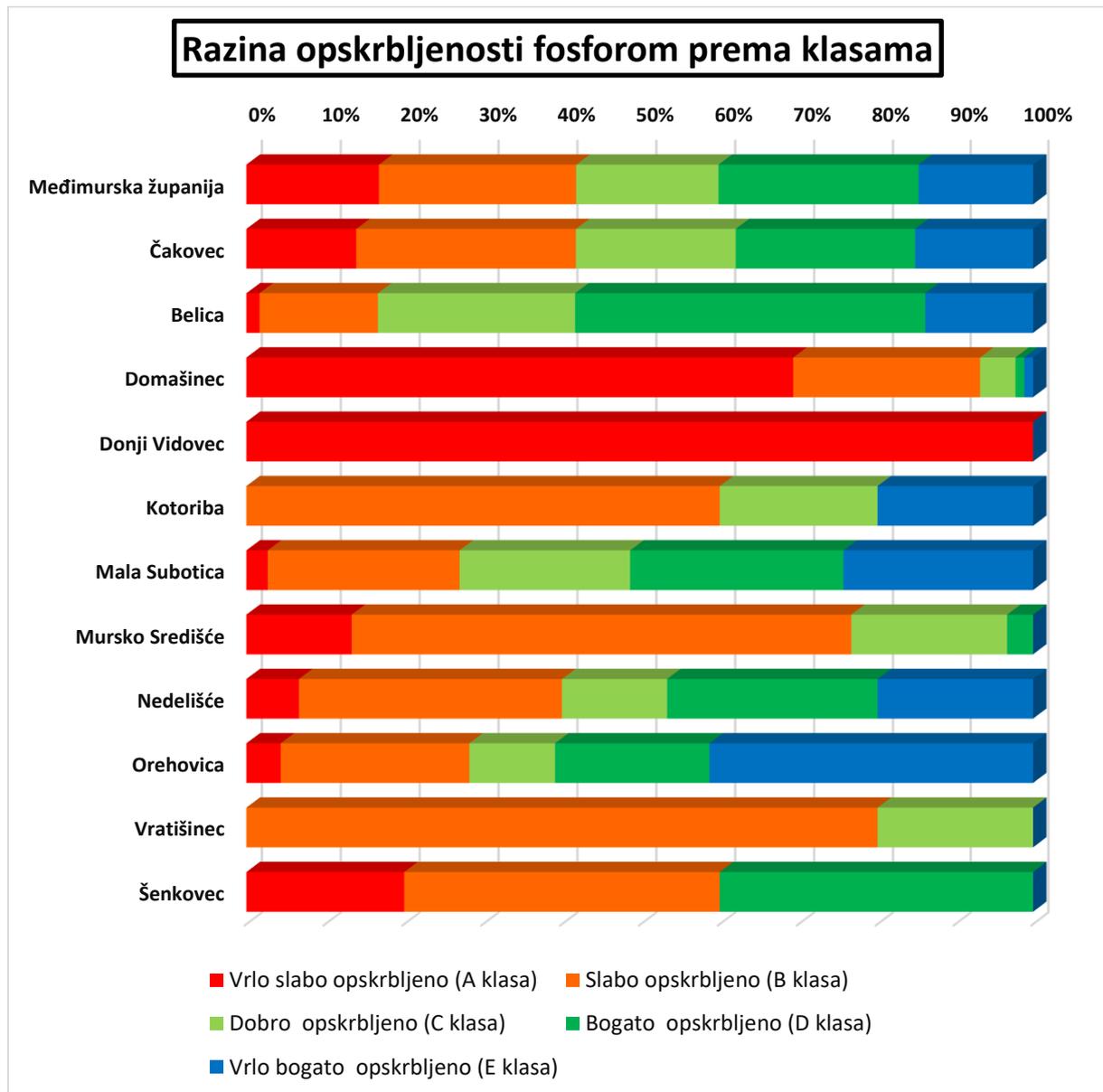


Grafikon 5. Srednje vrijednosti opskrbljenosti fosfora (P₂O₅) i kalija gnojidbom (K₂O)

Uz dušik, fosfor i kalij su najznačajniji elementi ishrane bilja. Za razliku od dušika, fosforom i kalijem može se gnojiti na zalihu jer su sporo pokretni u tlu. Gnojidba je agrotehnička mjera koja značajno utječe na povećanje produktivnosti. Biljke usvajaju čitav niz elemenata iz tla i/ili atmosfere, a neki, posebice dušik, fosfor i kalij, potrebni su u velikim količinama pa je gnojidba zapravo neizostavna agrotehnička mjera od prvorazrednog značenja. Mnogi hranjivi elementi vraćaju se prirodnim putem u tlo, ali znatan dio ih se odnosi žetvom, dok se jedan dio ispire ili promijeni u nepristupačne oblike za biljke. Ako se tako izgubljeni dio biljnih hranjiva iz tla ne nadoknađuje, tlo siromaši i prinos opada. Iz ukupnih rezervi tla, koje su višestruko veće od potrebe biljaka, jedan dio hranjiva se neprekidno mijenja u oblike povoljne za ishranu bilja (mobilizacija hranjiva), ali se taj proces u pravilu odvija znatno sporije od gubitaka pa se gnojidba javlja kao najvažniji agrotehnička mjera za osiguranje visokih i stabilnih prinosa uz očuvanje efektivne plodnosti tla. Gnojidbu stoga treba smatrati investicijom u biljnu proizvodnju, nipošto troškom.

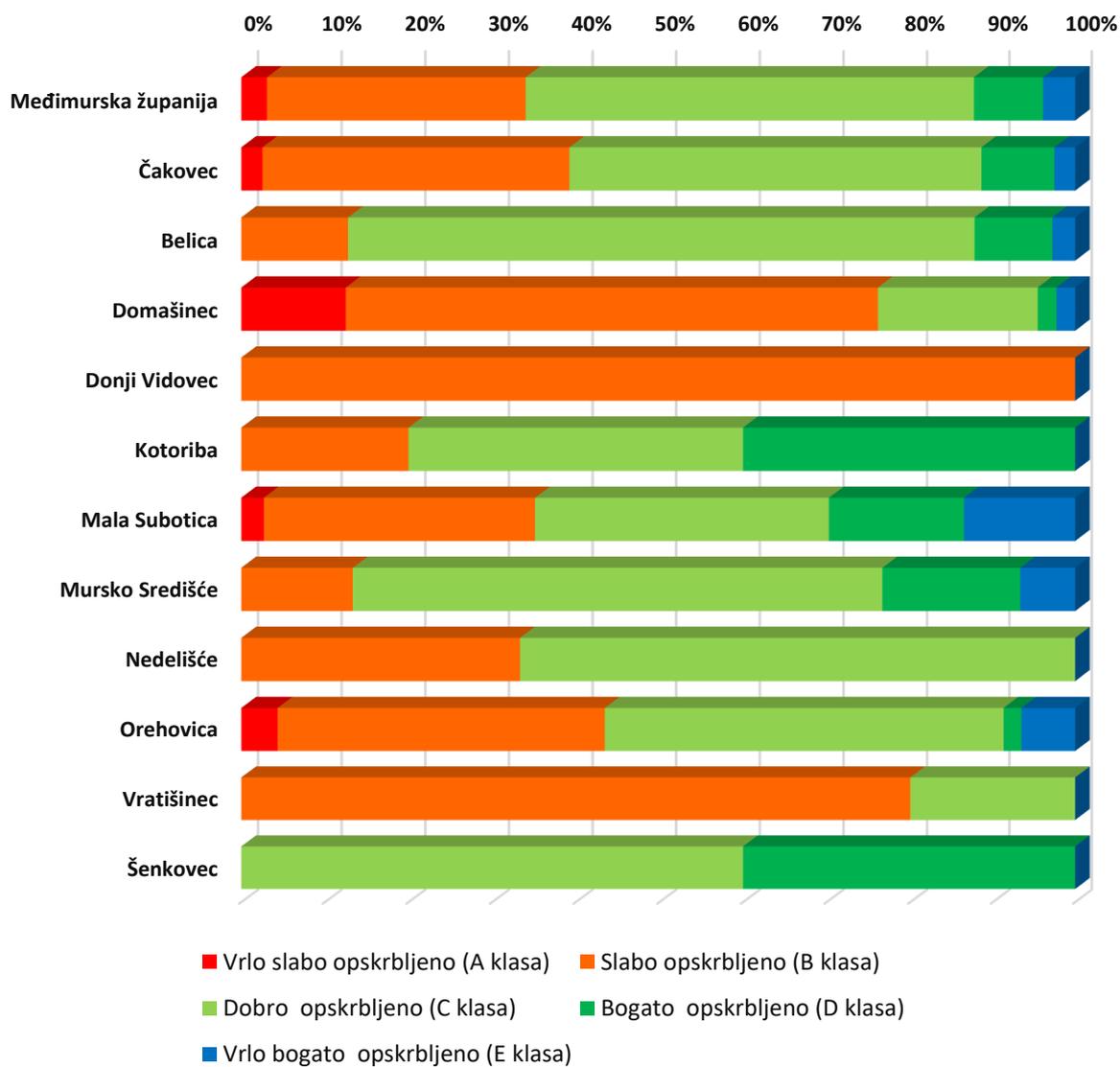
Može se reći da dosadašnja praksa gnojidbe u Međimurskoj županiji prema prikupljenim podacima iz obrasca „Podaci o uzorku tla“ u najmanju ruku ne donosi koristi. Potvrdu toga vidimo u grafikonima 6. i 7. gdje su razine opskrbljenosti lako pristupačnog fosfora i kalija svrstane u klase od A do E. Možemo vidjeti velike razlike po različitim JLS, a samim time veliku neizbalansiranost za potrebama prema gnojidbi usjeva. Tako da pojedine parcele imaju minimalne potrebe za hranjivima od 0 kg/ha, a pojedine parcele maksimalne, najveće

dopuštene 130 kg P₂O₅/ha i 180 (250) K₂O/ha. Jedan od uzroka neizbalansiranosti hranjiva u tlu je nepravilna i nedovoljna gnojdbena praksa uslijed nepoznavanja stanja hranjiva u tlu. Takav način poimanja ishrane bilja u konačnici rezultira zagađenjem okoliša, smanjenjem plodnosti tla i financijskim gubitkom poljoprivrednih proizvođača. Analizom tla poljoprivredni proizvođači moći će prilagoditi gnojdbu stvarnom stanju tla i na taj način izbalansirati pristupačna hranjiva, što će dovesti do povećanja prinosa i/ili uštede kod rashoda za gnojdbu.



Grafikon 6. Razina opskrbljenosti fosforom prema klasama (Vukadinović i Lončarić)

Razina opskrbljenosti kalija prema klasama



Grafikon 7. Razina opskrbljenosti kalijem prema klasama (Vukadinović i Lončarić)

4. Zaključak

Parametri tla koje smo analizirali kroz ovaj projekt, a to su kiselost tla, humus, pristupačna hranjiva (fosfor i kalij) i mehanička (fizikalna) svojstva tla, te kroz statističku obradu dobivenih podataka, došli smo do slijedećih zaključaka:

Kiselost tla, odnosno niska pH vrijednost i dalje je najvažniji ograničavajući čimbenik plodnosti tla na području Međimurske županije. Preporuka je da se osim edukacija i informiranja poljoprivrednih proizvođača, izrade programi sufinanciranja kalcizacije kao mjere popravka kiselosti tla, u smislu sufinanciranja nabave opreme ili materijala za kalcizaciju.

Humus kao jedan od najvažnijih čimbenika plodnosti, tla čiji postotak u tlu utječe na sve procese u razvoju i rastu biljnih kultura, pokazuje da su tla njime prosječno opskrbljena. Kao mjera popravka, preporuča se obavezna i stalna primjena tzv. zelene gnojidbe odnosno sideracijskih usjeva, koji se sade nakon ozimih kultura, da bi se nadoknadio gubitak organske tvari iznošenjem kulture. Ova mjera je dosta prihvaćena od poljoprivrednih proizvođača na području Međimurske županije, a kao rezultat toga postignuti su pozitivni pomaci u pogledu usporavanja i zaustavljanja pada vrijednosti humusa.

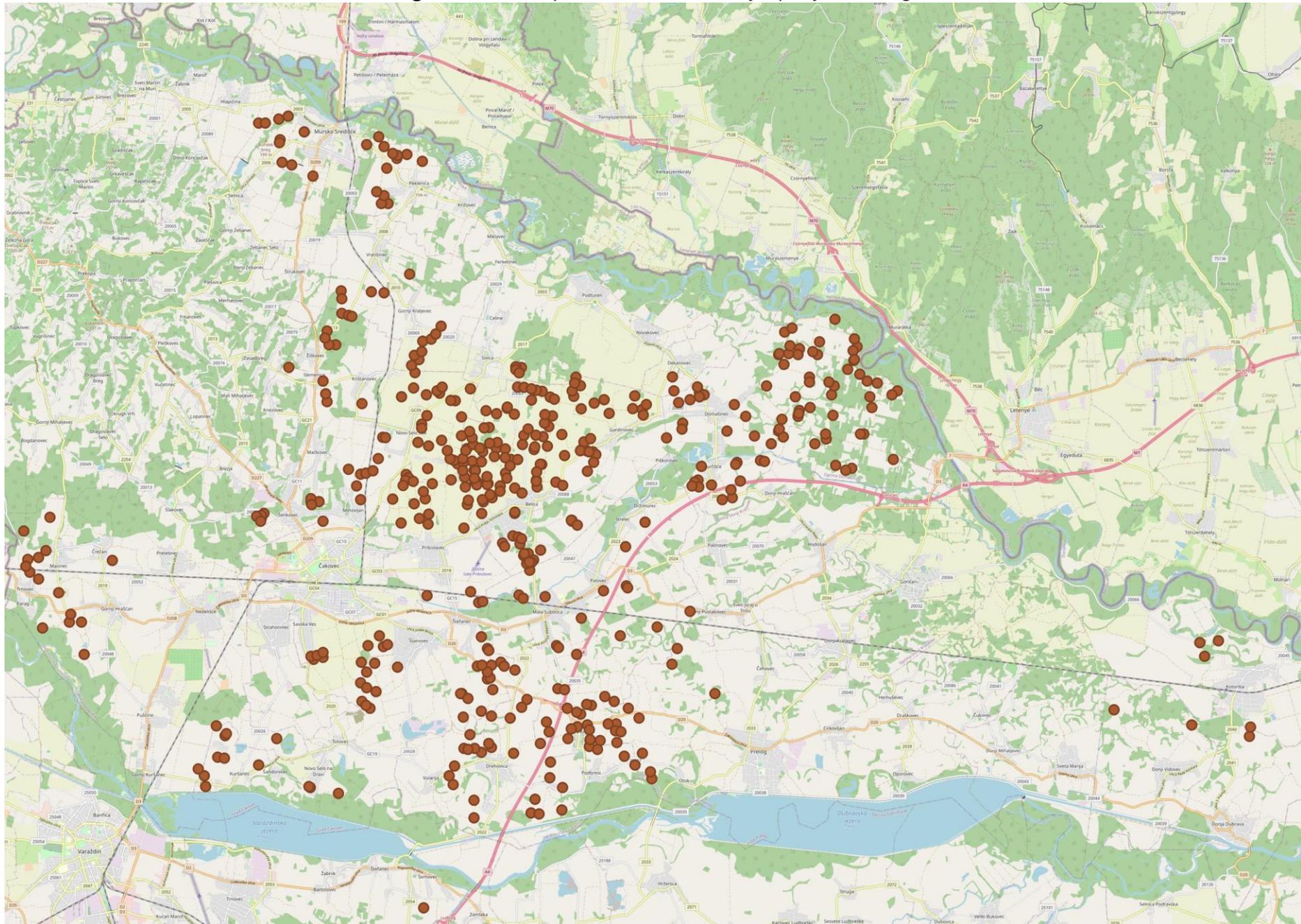
Neuravnotežena bilanca hranjivih tvari u tlu prisutna je i dalje u velikom postotku analiziranih poljoprivrednih površina. Razlog tome je ukorijenjena šablonizirana gnojidba, bez obzira na dane preporuke gnojidbe, gdje je precizirano određeno koliko je kojeg pojedinog hranjiva potrebno za planiranu kulturu. Rješenje ovog problema je edukacija i informiranje o važnosti managementa gnojidbe, kojom bi se povećala produktivnost, a smanjili troškovi i ekološko opterećenje gnojidbom. To je i jedan od najvažnijih ciljeva održivog korištenja poljoprivrednog zemljišta i proizvodnje.

Mišljenje je kako nam treba više znanja i iskustva u svim segmentima poljoprivredne proizvodnje, ali ne formalnog već „reproduktivnog znanja“, to jest primjenjivog kojim se mogu uspješno rješavati problemi. Reproductivno znanje podrazumijeva visoku razinu i potrebno iskustvo za uspješno rješavanje problema, ali i sposobnost njegovog prenošenja na poljoprivredne proizvođače.

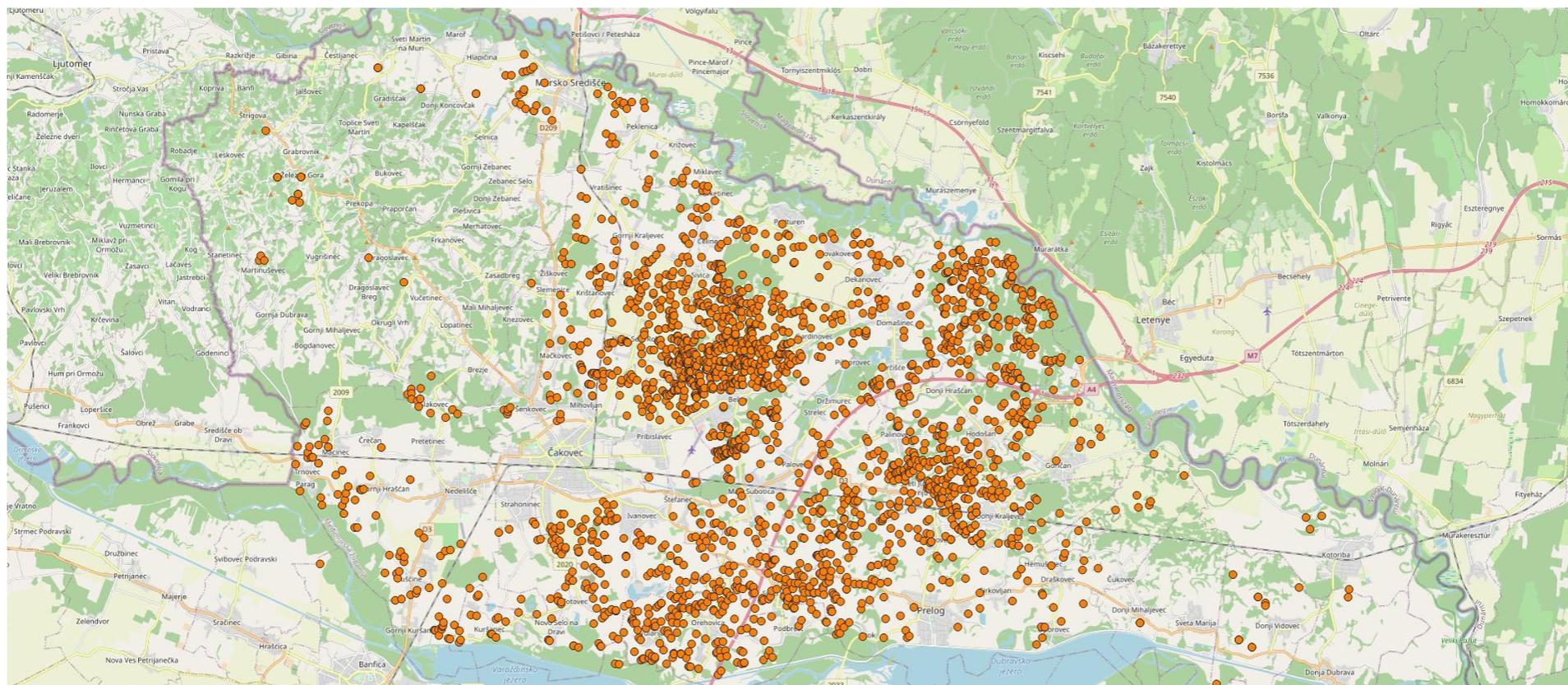
Kontrola plodnosti tla osnovni je preduvjet za održivo upravljanje zemljištem i strateška komponenta održivog razvoja poljoprivrede općenito pa tako i na području Međimurske županije. Kako je naša poljoprivreda još uvijek pretežito primarnog karaktera, kvaliteta života i mogućnost ekonomskog razvoja poljoprivrednih proizvođača izravno je povezana s plodnošću tla i veličinom zemljišnih resursa. Stoga je rast proizvodnje hrane, uz zadržavanje i povećanje ekoloških funkcija zemljišta moguć, ali samo ako se zemljišni resursi koriste na odgovarajući način, a za takav odgovoran pristup potrebno je znanje, ali i učinkovit nadzor.

5. Prilog – Karte

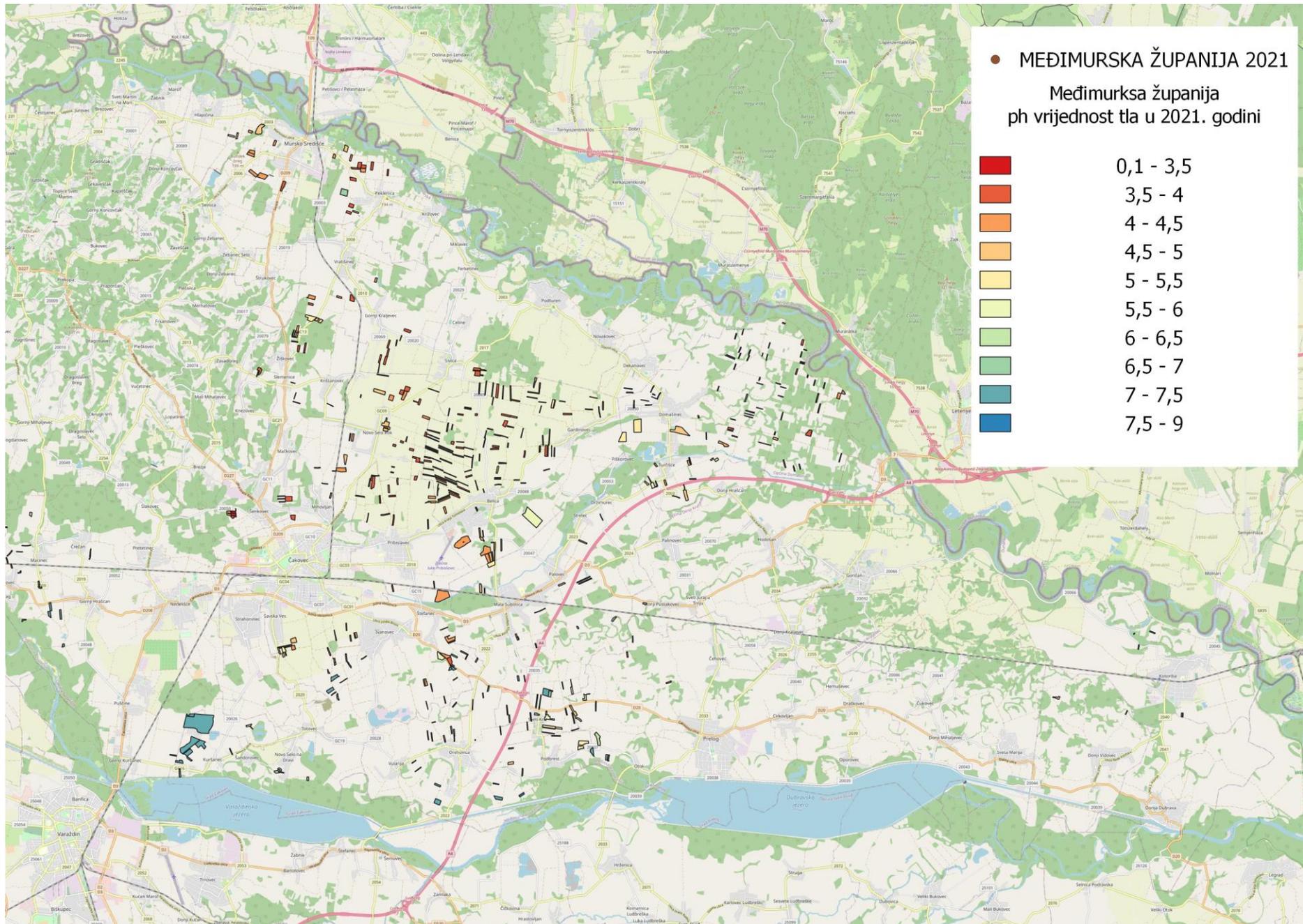
Prilog 1. Analizirane površine u Međimurskoj županiji za 2021. godini



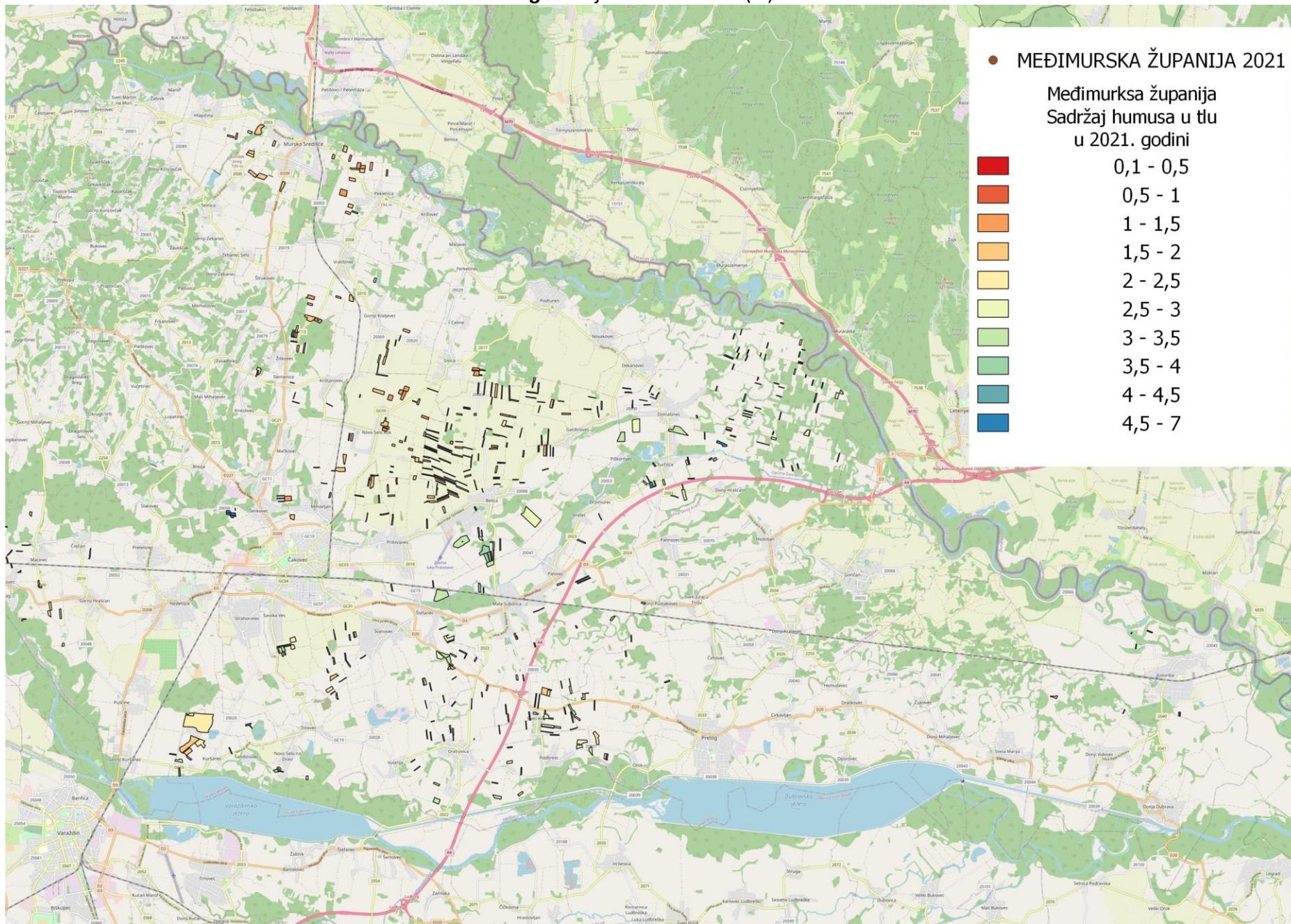
Prilog 2. Analizirane površine u Međimurskoj županiji za razdoblje od 2016 do 2021. godine



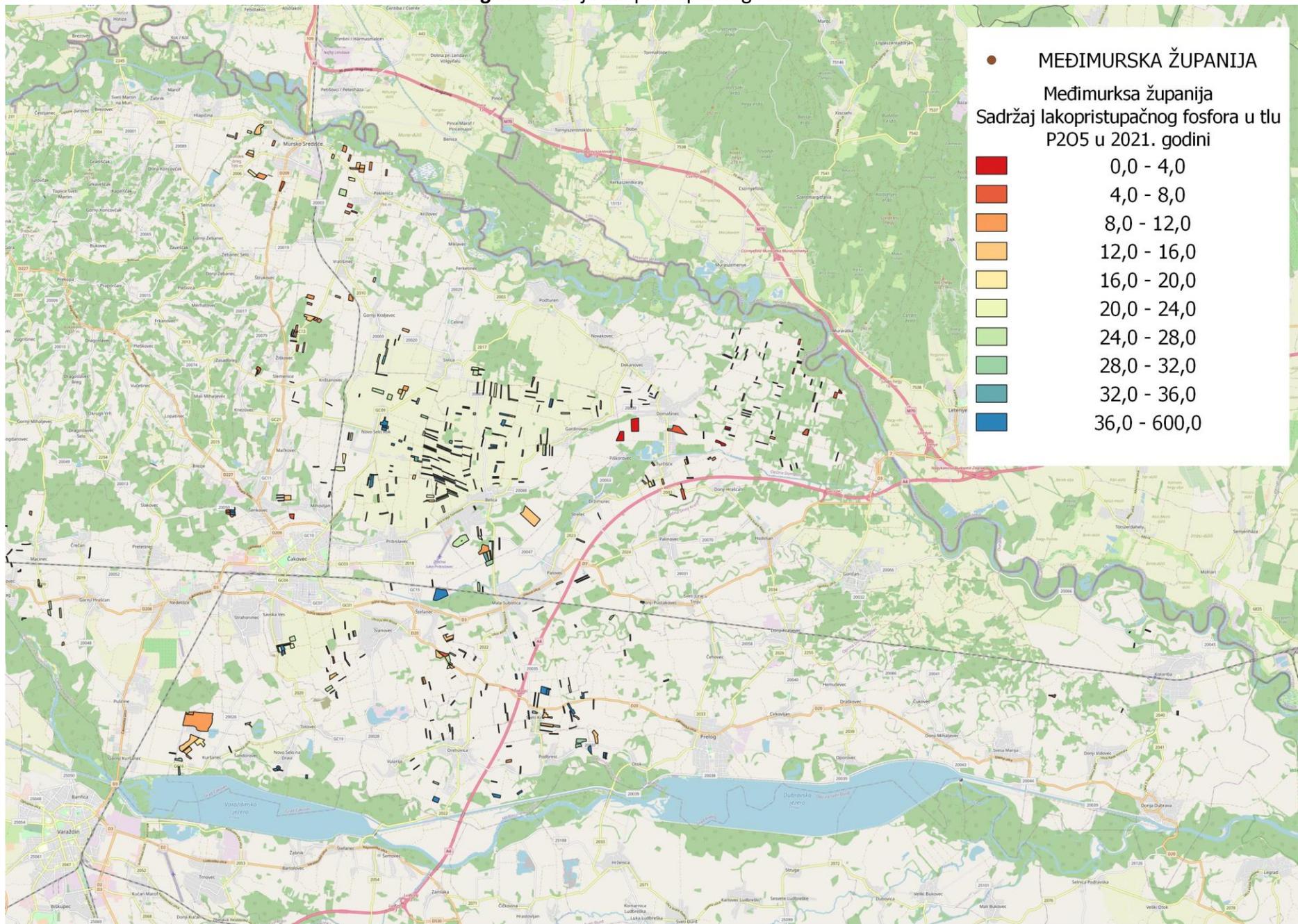
Prilog 3. vrijednost pH u KCl



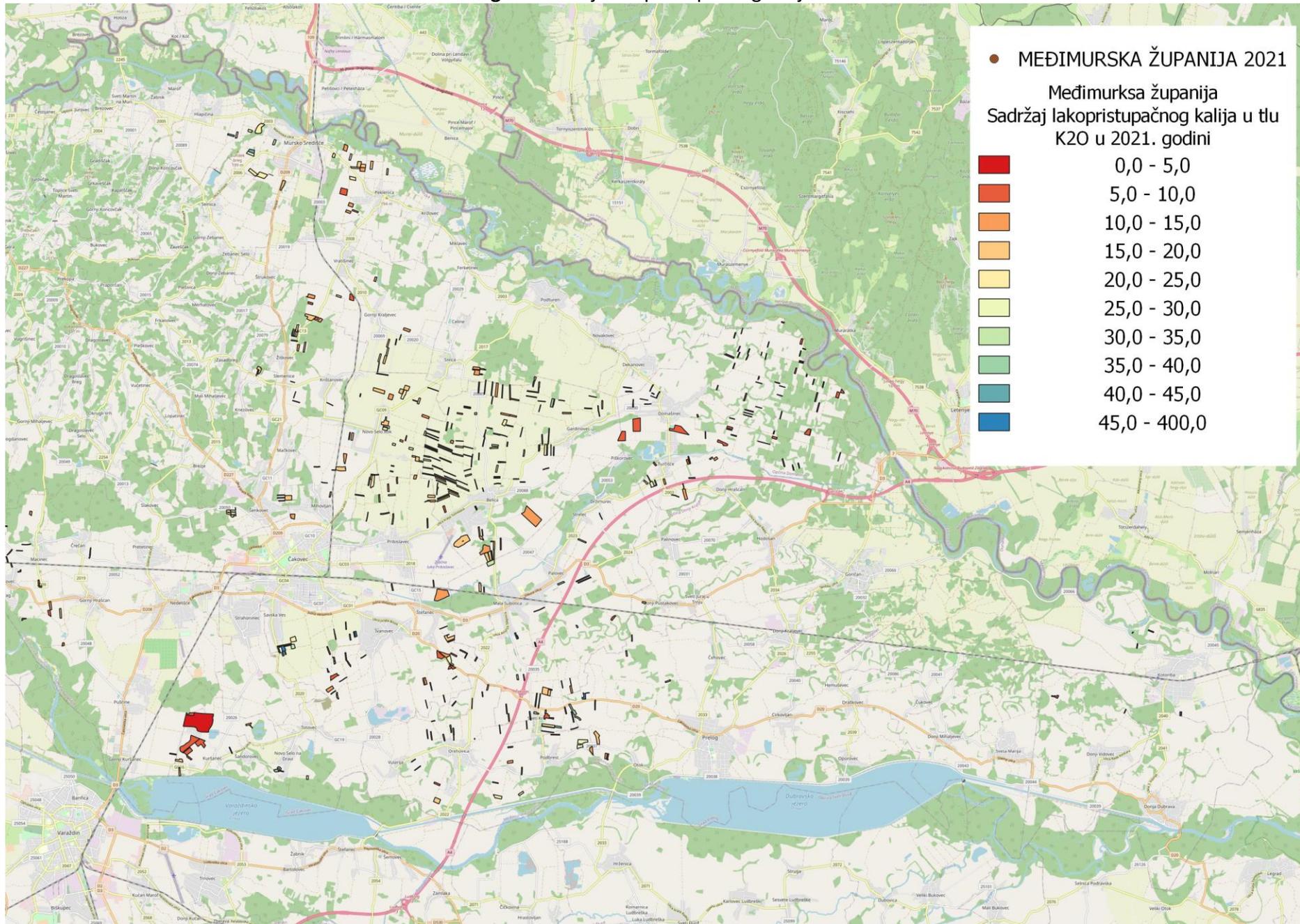
Prilog 2. vrijednost humusa (%) u tlu



Prilog 3. sadržaj lako pristupačnog fosfora u tlu



Prilog 4. sadržaj lako pristupačnog 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 lako pristupačnog 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