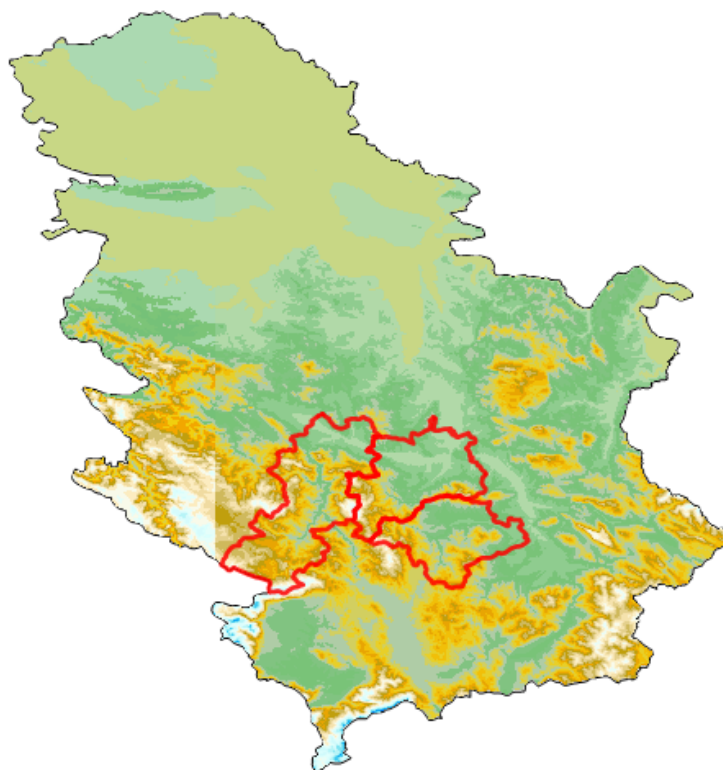


IZVEŠTAJ

O UTVRĐIVANJU REZERVI ORGANSKOG UGLJENIKA U ZEMLIŠTU NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE

br. 54081401



Izveštaj izradio:

Aleksandra Onjia Armacki

Direktor:

Latinka Slavković-Beškoski

1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

Upravljanje projektom: ANAHEM d.o.o.

Adresa: Mocartova 10, 11160 Beograd, Srbija

Telefon: + 381 11 3422 800

Fax: + 381 11 3422 900

Email: office@anahem.org

Web: www.anahem.org

Naziv projekta: **UTVRĐIVANJA REZERVU ORGANSKOG UGLJENIKA
U ZEMLJIŠTU NA TERITORIJI REPUBLIKE SRBIJE**

Naručilac: **Ministarstvo zaštite životne sredine Republike Srbija**

Rukovodilac projekta: **Prof. dr Aleksandar Đorđević**

Projektni tim: **Prof. dr Svjetlana Radmanović
dr Jelena Bogosavljević
Latinka Slavković-Beškoski, dipl. fiz.hem.
Nemanja Bojković, mast. inž. zašt. živ. sred.
Aleksandra Onjia Armacki, dipl. inž. tehn.
Aleksandar Radosavljević, dipl. geograf
Nikola Ljujić, dipl. inž. šumarstva
Katarina Đorđević, dipl. inž. tehn.
Zorana Polić, dipl. inž. poljoprivrede
Nataša Kovačević, dipl. inž. tehn.
Olivera Jović, tehn.
Nemanja Armacki, tehn.**

Datum: **03. Decembar, 2024. god.**

Sadržaj

1. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA	2
1 Uvod	4
2 Obim i sadržaj ispitivanja.....	6
3 Materijali i metode.....	7
3.1 Geografski položaj područja istraživanja i uzorkovanje	7
3.2 Određivanje mehaničkog sastava i sadržaja skeleta u zemljištu.....	8
3.3 Određivanje gustine suvog zemljišta.....	9
3.4 Određivanje sadržaja organskog ugljenika.....	9
3.5 Određivanje faktora erodibilnosti zemljišta	10
4 Rezultati i diskusija	13
4.1 Klimatske karakteristike područja istraživanja	13
4.2 Mehanički sastav zemljišta	16
4.3 Gustina suvog zemljišta	17
4.4 Sadržaj organskog ugljenika i erodibilnost zemljišta.....	19
4.5 Predlog mera i preporuka.....	34
5 Zaključna razmatranja	36
6 Literatura	37
Prilog 1.....	38
Prilog 2.....	42
Prilog 3.....	63
Prilog 4.....	70

1 Uvod

Organski ugljenik u zemljištu predstavlja jedan od najvažnijih pokazatelja stanja i kvaliteta zemljišta. Njegova prisutnost i očuvanje su od suštinskog značaja za očuvanje ekosistema, održivi razvoj i borbu protiv negativnih efekata klimatskih promena. Na globalnom nivou, zemljište sadrži tri puta više ugljenika nego atmosfera, pri čemu je poznato da organski ugljenik pomaže u regulaciji ciklusa ugljenika, skladištenju atmosferskog ugljen-dioksida i doprinosi ublažavanju efekata globalnog zagrevanja (Bossio et al., 2020). Organski ugljenik u zemljištu kao prirodno rešenje u borbi protiv klimatskih promena ima dvostruku ulogu: doprinosi obnavljanju sadržaja ugljenika i pruža zaštitu od dodatnih emisija ugljen-dioksida nastalih usled promena u korišćenju zemljišta i klimatskih promena. Ova dvostruka uloga zemljišta u globalnom ugljeničnom bilansu ukazuje na to da se klimatske koristi mogu ostvariti primenom strategija koje istovremeno čuvaju postojeće rezerve organskog ugljenika u zemljištu i obnavljaju rezerve u zemljištima osiromašenim ugljenikom (Smith et al., 2008). Tako, zaštita i povećanje skladištenja organskog ugljenika mogu: zaštititi ili poboljšati plodnost zemljišta, očuvati ili povećati otpornost na klimatske promene, smanjiti eroziju zemljišta i ograničiti konverziju staništa (Bossio et al., 2020). Sve ove koristi su u skladu sa Ciljevima održivog razvoja Ujedinjenih nacija (SDGs), u okviru kojih je zemljište ključan element. Cilj održivog razvoja 2 (SDG 2 - Bez gladi) usmeren je na postizanje sigurnosti hrane i unapređenje održive poljoprivrede, dok Cilj 15 (SDG 15 - Život na planeti Zemlji) ističe potrebu očuvanja ekosistema, zaustavljanja degradacije zemljišta i zaštite biodiverziteta. Međutim, erozija zemljišta prepoznata je kao jedan od najvećih izazova za ostvarivanje ovih ciljeva. Ovaj proces ne samo da smanjuje plodnost zemljišta već i ugrožava funkcije zemljišta koje su ključne za očuvanje vode, kontrolu zagađenja i podršku poljoprivrednoj proizvodnji. Prema Uredbi o sistematskom praćenju stanja i kvaliteta zemljišta ("Sl. glasnik RS", br. 88/2020), stepen ugroženosti zemljišta od erozije predstavlja ključan parametar za ocenu rizika od degradacije zemljišta.

Erozija zemljišta utiče na važne funkcije zemljišta u okviru ciklusa vode. Ova degradacija može značajno smanjiti sposobnost zemljišta da skladišti vodu, filtrira zagađivače i reguliše protok vode u ekosistemima. Kada dođe do erozije, rastu rizici od zagađenja površinskih voda sedimentima i hranljivim materijama, što ugrožava vodene ekosisteme i zdravlje ljudi. Povećani unos sedimenata u reke i jezera izaziva zamuljivanje i smanjuje kapacitet rezervoara za vodu, čime se povećava rizik od poplava. Na poljoprivrednom zemljištu, gubitak plodnog sloja zemljišta negativno utiče na prinos useva, čime se direktno ugrožava sigurnost hrane (Borrelli et al., 2020; Pimentel and Burgess, 2013). Jedan od osnovnih koraka u rešavanju problema erozije jeste razumevanje erodibilnosti zemljišta, odnosno njegove podložnosti eroziji. Erodibilnost zemljišta, koja se izražava kroz faktor erodibilnosti K , zavisi od niza svojstava zemljišta, uključujući njegovu teksturu, organski sadržaj, strukturu i propustljivost. Faktor K predstavlja osnovni element univerzalne jednačine gubitka zemljišta (USLE), koja omogućava

kvantitativnu procenu rizika od erozije (Godoi et al., 2021). Istraživanja ukazuju na povezanost sadržaja organskog ugljenika i erodibilnosti zemljišta. Zemljišta bogata organskom materijom pokazuju niže vrednosti faktora K, što znači da su otpornija na eroziju. S druge strane, degradirana zemljišta sa niskim sadržajem organskog ugljenika i narušenom strukturom imaju više vrednosti faktora K, što ih čini podložnijim eroziji.

Organski ugljenik i erozija zemljišta su ključni aspekti održivog upravljanja zemljišnim resursima. Utvrđivanje rezervi organskog ugljenika i faktora erodibilnosti K pruža neophodne informacije za donošenje informisanih odluka o zaštiti zemljišta, unapređenju poljoprivrede i očuvanju ekosistema. Promocija praksi koje povećavaju sadržaj organskog ugljenika u zemljištu može značajno doprineti smanjenju erozije, poboljšanju plodnosti zemljišta i očuvanju prirodnih resursa. Stoga, razumevanje svojstava zemljišta i procena rezervi organskog ugljenika u istom predstavlja neophodan korak u planiranju održivog upravljanja prirodnim resursima i pomaže u formulisanju mera za smanjenje rizika od erozije.

2 Obim i sadržaj ispitivanja

U cilju utvrđivanja rezervi organskog ugljenika u zemljištu na teritoriji Republike Srbije, prema tehničkom zadatku projekta predviđeno je prikupljanje uzoraka zemljišta sa 240 lokacija sa dubine 0-30 cm na području Rasinskog, Raškog i Topličkog okruga. U skladu sa navedenim, u okviru ovog istraživanja izvršena je procena i mapiranje rezervi organskog ugljenika u zemljištima različitih ekosistema, uključujući:

- Travne ekosisteme, koji su prirodna skladišta organskog ugljenika usled visokog stepena bioraznolikosti i uloge vegetacije u zaštiti zemljišta;
- Šumske ekosisteme, gde organski ugljenik u zemljištu značajno doprinosi globalnom ugljeničnom bilansu;
- Poljoprivredna zemljišta, koja su često podložna degradaciji zbog intenzivne obrade.

Istraživanje je fokusirano na Rasinski, Raški i Toplički okrug, jer su ova područja karakteristična po velikoj varijabilnosti tipova zemljišta, klimatskim uslovima, topografiji i načinima korišćenja zemljišta. U skladu sa tim, očekuje se da će vrednosti zaliha organskog ugljenika značajno varirati zbog sledećih faktora:

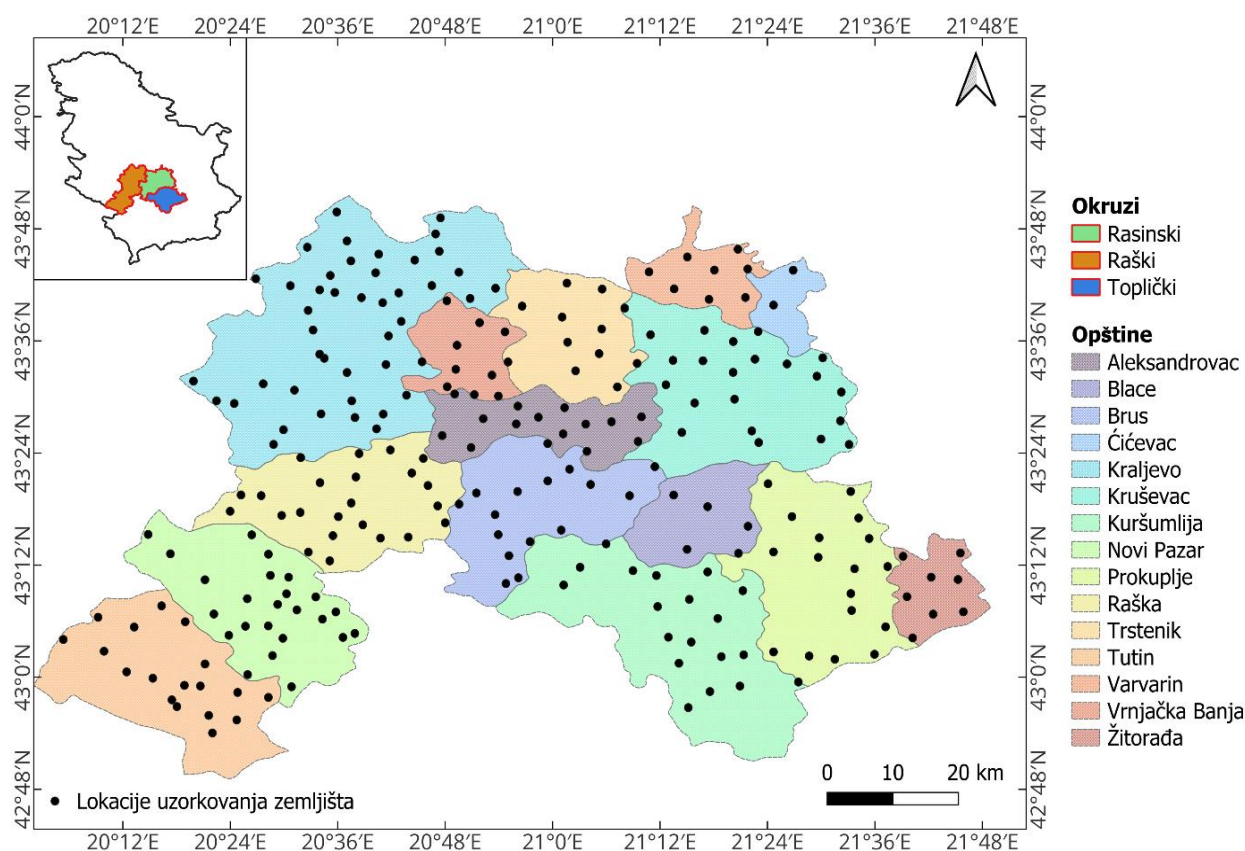
- Prisustva različitih tipova zemljišta
- Visinskih razlika i kompleksne topografije
- Različitih načina korišćenja zemljišta i praksi upravljanja zemljištem
- Erozionih procesa

Kao deo globalne agende za održivi razvoj, ovaj projekat doprinosi unapređenju upravljanja zemljišnim resursima u skladu sa ciljevima UN. Rezultati će doprineti boljem razumevanju potencijala zemljišta za skladištenje ugljenika i otpornosti na degradaciju, pružajući osnovu za donošenje strateških odluka i politika zaštite prirodnih resursa.

3 Materijali i metode

3.1 Geografski položaj područja istraživanja i uzorkovanje

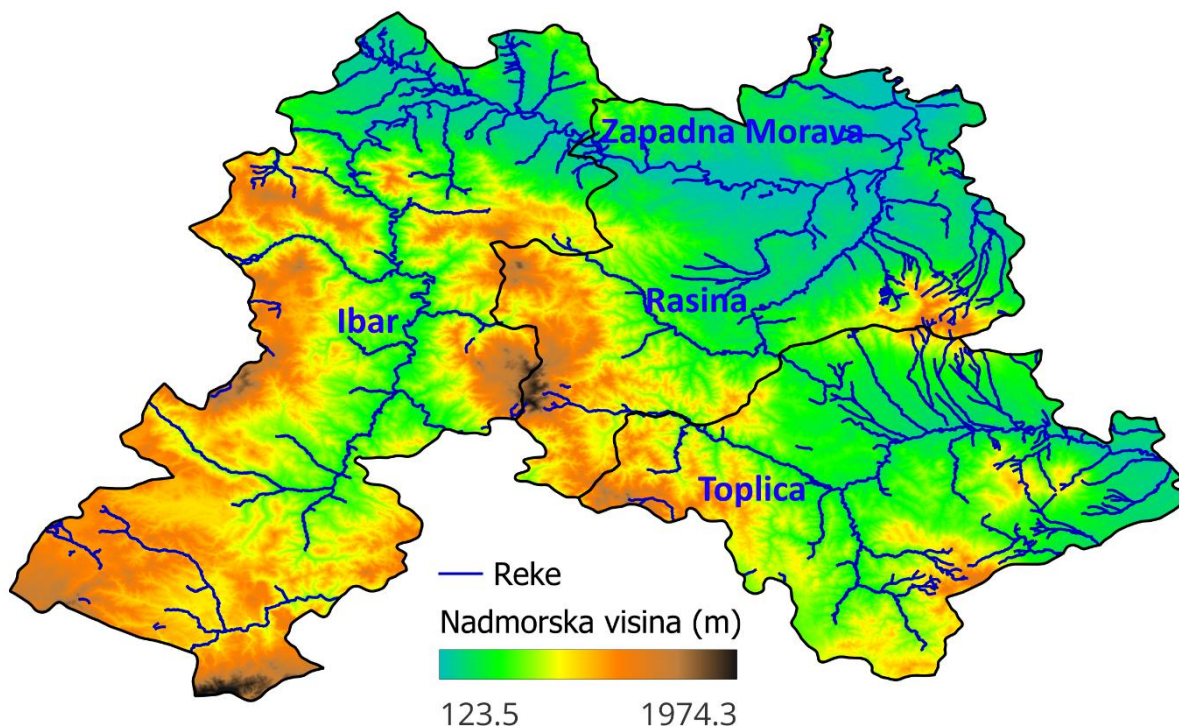
Područje istraživanja obuhvata Rasinski, Raški i Toplički okrug, smeštene u jugozapadnom delu Srbije površine 2668, 3923 i 2231 km², redom. Na slici 1 prikazano je područje istraživanja sa 240 lokacija uzorkovanja zemljišta. Za svaku lokaciju dokumentovani su osnovni parametri, uključujući geografsku širinu i dužinu, što je sumirano u tabeli P1 u Prilogu 1, kao i foto-dokumentaciju, prikazanu u Prilogu 2.



Slika 1. Mapa područja istraživanja sa položajem mesta uzorkovanja zemljišta.

Uzorci su prikupljeni u tri ponavljanja sa svake od 240 lokacija kako bi se osigurala reprezentativnost i preciznost rezultata. Tačke uzorkovanja pozicionirane su koristeći globalni sistem pozicioniranja (TDC100 GPS, Trimble GmbH, Raunheim, Nemačka), a uzorci su prikupljeni koristeći opremu za uzorkovanje (Eijkelkamp, Giesbeek, Holandija) sa dubine od 0 do 30 cm. Dubina od 0 do 30 cm odabrana je, jer se u ovom sloju zemljišta očekuje najveći sadržaj organskog ugljenika. Uzorci su upakovani u staklenim posudama od 0,5 kg, obeleženi i poslani u laboratoriju na dalju analizu.

Područje istraživanja leži između 42°48' i 43°50' severne geografske širine i između 20°03' i 21°48' istočne geografske dužine. Region predstavlja kompleksnu morfološku strukturu, sa karakteristikama kotlina, rečnih dolina i planinskih vrhova. Nalazi se u slivu reka Zapadne Morave, Ibra, Rasine i Toplice, okružena planinskim vencima Suve Planine i Golije na jugu i zapadu, Kotlenikom i Gledićkim planinama na severu i Golešnicom na zapadu. Na slici 2 prikazana je topografija istraživanog područja sa rečnim slivovima.



Slika 2. Topografija istraživanog područja sa rečnim slivovima.

3.2 Određivanje mehaničkog sastava i sadržaja skeleta u zemljištu

Određivanje mehaničkog sastava i sadržaja skeleta u zemljištu sprovedeno je prema standardu ISO 11277 (Kvalitet zemljišta: Određivanje raspodele veličine čestica u mineralnom zemljišnom materijalu - Metoda prosejavanjem i sedimentacijom), koji opisuje metodu razvrstavanja čestica mineralnog zemljišta na frakcije peska, praha i gline, kao i određivanje sadržaja skeleta koristeći proces prosejavanja i sedimentacije.

Uzorak je najpre osušen do konstantne mase kako bi se uklonila vlaga, a zatim prosejan kroz sito sa otvorima od 2 mm kako bi se odvojio skelet (čestice > 2 mm) od fine frakcije. Sadržaj skeleta je izražen kao procentualna masa u odnosu na ukupnu masu uzorka.

Za određivanje frakcija fine zemlje (<2 mm), uzorak je homogenizovan, nakon čega mu je izmerena masa, koja je korišćena za dalju analizu. Najpre je organska materija uklonjena dodavanjem vodonik-peroksida (H₂O₂) uz zagrevanje, dok su karbonati eliminisani dodatkom rastvora hlorovodonične kiseline (HCl), nakon čega je uzorak ispiran destilovanom vodom.

Disperzija čestica postignuta je upotrebom rastvora disperzanta (natrijum-heksametafosfata), uz mešanje i stajanje u period od 24 sata. Nakon toga su fini pesak (0,05-0,1 mm) i ostale frakcije peska (0,1-2,0 mm) određene prosejavanjem kroz niz sita veličina 0,05, 0,1 i 2,0 mm, dok su frakcije praha (0,002 – 0,05 mm) i gline (< 0,002 mm) razvrstane sedimentacijom u cilindru sa destilovanom vodom i natrijum-heksametafosfatom.

3.3 Određivanje gustine suvog zemljišta

Gustina suvog zemljišta (eng. *bulk density* (BD)) određena je metodom cilindra po Kopeckom, prateći standard ISO 11272 (Kvalitet zemljišta: Određivanje gustine suvog zemljišta). Uzorci su prikupljeni u tri ponavljanja pomoću cilindra 53 mm i zapremine 100 cm³, koje su postavljene na zemljište tako da ne dođe do kompresije zemljišta. Cilindar se pažljivo vadi iz zemljišta, pazeći da ne dođe do gubitka zemljišta ili promene strukture uzorka. U narednom koraku uzorci u cilindrima se suše pri konstantnoj temperaturi od 105°C do postizanja konstantne mase. Zatim se ohlađeni uzorak meri, nakon čega se gustina suvog zemljišta u g/cm³ izračunava prema jednačini:

$$BD = \frac{m_d}{V} = \frac{m_t - m_s}{V} \quad (1)$$

gde je m_d masa uzorka zemljišta u g, m_t masa uzorka zemljišta sa cilindrom u g, m_s masa praznog cilindra u g, a V je zapremina cilindra u cm³.

3.4 Određivanje sadržaja organskog ugljenika

Metoda koja je primenjena u ovom istraživanju za određivanje sadržaja organskog ugljenika (eng. *total organic carbon* (TOC)) u zemljištu bazira se na standardu ISO 14235 (Kvalitet zemljišta: Određivanje organskog ugljenika oksidacijom pomoću smeše kalijum-dihromat/sumporna kiselina), koji se koristi za kvantifikaciju organskog ugljenika u zemljištima putem hemijske oksidacije sa upotrebom kalijum-dihromata (K₂Cr₂O₇). Ova metoda omogućava precizno i pouzdano merenje sadržaja organskog ugljenika u uzorcima zemljišta i široko je primenjen u pedološkim istraživanjima zbog svoje tačnosti i jednostavnosti. Prvi korak u određivanju ukupnog organskog ugljenika je priprema uzorka zemljišta, pri čemu se najpre pažljivo suše na vazduhu na temperature ne većoj od 40 °C. Nakon sušenja, uzorci se samelju u fini prah. Pripremljeni uzorak je potom spreman za analizu. Sledeći korak predstavlja hemijska oksidacija uzorka sa kalijum-dihromatom. Uzorku se dodaje rastvor kalijum-dihromata i sumporna kiselina, nakon čega se on zagreva tokom 30 minuta na temperaturi od 135 °C u grejnom bloku. Ovaj proces omogućava potpunu oksidaciju organske materije u zemljištu. Dihromatni joni, koji uzrokuju narandžasto-crvenu boju u rastvoru, redukuju se na Cr³⁺ jone koji rastvoru daju zelenu boju, nakon čega se intenzitet zelene boje meri spektrofotometrijski.

Pretpostavlja se da tokom oksidacije jednog atoma ugljenika iz organske materije nastaju četiri elektrona, čime se uspostavlja direktna veza između količine stvorenog Cr^{3+} i količine organskog ugljenika. Ova metoda se kalibriše pomoću glukoze, koja je lako oksidabilan izvor ugljenika.

Apsorbancija rastvora se meri na 585 nm, nakon čega se sadržaj organskog ugljenika u zemljištu izračunava uzimajući u obzir masu uzorka za ispitivanje i sadržaj vode u uzorku izražen u odnosu na suhu masu, određen u skladu sa ISO 11465.

Za određivanje organskog ugljenika korišćen je spektrofotometar modela Lambda 40 (Perkin Elmer, SAD). Kako bi se obezbedila tačnost i preciznost rezultata, analizirani su kontrolni uzorci sa poznatim sadržajem organskog ugljenika, kao i blanko uzorci kako bi se izbegle greške u merenju usled kontaminacije. Pored toga, sve analize rađene su u tri ponavljanja kako bi se obezbedila visoka pouzdanost podataka.

3.5 Određivanje faktora erodibilnosti zemljišta

Erodibilnost zemljišta se definiše kao podloženost zemljišta eroziji, odnosno procesu uklanjanja čestica sa površine zemljišta usled dejstva spoljašnjih faktora kao što su padavine, vetar ili površinski vodeni tokovi. Jedan od ključnih parametara za modelovanje erozije zemljišta je faktor erodibilnosti K . Ovaj faktor se koristi u poznatom modelu za procenu erozije poznatom kao univerzalna jednačina gubitka zemljišta (USLE) i njenoj revidiranoj verziji RUSLE.

Faktor erodibilnosti K direktno zavisi od nekoliko fizičkih i hemijskih karakteristika zemljišta:

- Sadržaj organskog ugljenika - Veći sadržaj organskog ugljenika obično rezultuje manjom erodibilnošću, jer organski material utiče na stabilnost strukturnih agregata u zemljištu.
- Tekstura zemljišta - Tekstura, koja zavisi od udela peska, praha i gline, utiče na veličinu čestica koje čine zemljište. Zemljišta sa većim sadržajem peska ili praha obično su više erodibilna, dok zemljišta bogata glinom mogu biti manje podložna eroziji.
- Struktura zemljišta - Struktura zemljišta se odnosi na način na koji su čestice zemljišta organizovane u agregate. Zemljišta sa nestabilnom strukturom se lako raspadaju i podložna su eroziji.
- Propustljivost zemljišta - Sposobnost zemljišta da filtrira vodu takođe utiče na njegovu erodibilnost. Manja propustljivost vodi do površinskog oticanja vode, što povećava mogućnost erozije, dok zemljišta sa većom propustljivošću omogućavaju bolju filtraciju vode, čime se smanjuje površinsko oticanje vode i rizik od erozije.

K -faktor ($t \text{ ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) izračunava se korišćenjem sledeće jednačine (Renard, 1997; Wischmeier and Smith, 1978):

$$K = \frac{2.1 \times 10^{-4} M^{1.14} (12 - OM) + 3.25(s-2) + 2.5(p-3)}{100} \times 0.1317 \quad (2)$$

gde je:

- M: teksturalni faktor, koji se izračunava kao $M = (m_{\text{prah}} + m_{\text{fini pesak}}) \times (100 - m_{\text{glina}})$, gde je m_{prah} , $m_{\text{fini pesak}}$ i m_{glina} sadržaj praha, finog peska i gline u %, redom.
- OM: sadržaj organskog ugljenika u zemljištu u %.
- s: klasa strukture zemljišta, koja se rangira od 1 do 4 prema specifičnim karakteristikama strukture:

s=1: vrlo fina granulacija,

s=2: fina granulacija,

s=3: srednja ili krupna granulacija,

s=4: blokasta, plastična ili masivna struktura.

Klasa strukture zemljišta određena je korišćenjem Evropske baze podataka o zemljištu (eng. *European Soil Data Centre (ESDAC)*) (ESDAC, 2024; Godoi et al., 2021), koristeći pedološke podatke kao što su naziv zemljišta prema klasifikaciji Organizacije za hranu i poljoprivredu (eng. *Food and Agriculture Organization (FAO)*) (FAO, 2024) i tekstura zemljišta, a na osnovu čega se klasifikuju strukture zemljišta kao humusna, loša, normalna ili dobra (tabela 1).

Tabela 1. Klase strukture zemljišta određene koristeći klasifikaciju ESDAC

Klasa strukture zemljišta	Klasifikacija ESDAC
1 (vrlo fina granulacija)	Dobra
2 (fina granulacija)	Normalna
3 (srednja ili krupna granulacija)	Loša
4 (blokasta, plastična ili masivna struktura)	Humusna

- p: propustljivost zemljišta.
Propustljivost zemljišta zavisi od teksture, strukture i zapreminske gustine zemljišta i opisuje brzinu kojom voda prodire kroz zemljište. Voda brzo prodire kroz zemljišta sa visokom propustljivošću, što smanjuje oticanje vode i, samim tim, eroziju zemljišta. Za procenu propustljivosti zemljišta korišćene su klase dodeljene na osnovu klasa teksture zemljišta opisanih u Priručniku o zemljištu br. 430 Ministarstva poljoprivrede Sjedinjenih Američkih Država (USDA, 1983) (tabela 2).

Tabela 2. Klase propustljivosti zemljišta procenjene na osnovu teksture zemljišta.

Klasa propustljivosti zemljišta	Tekstura
1 (vrlo brza i brza)	Pesak
2 (umereno brza)	Ilovasti pesak, peskovita ilovača
3 (umerena)	Ilovača, praškasta ilovača, prah
4 (umereno spora)	Peskovito glinovita ilovača, glinovita ilovača
5 (spora)	Praškasto glinovita ilovača, peskovita glina
6 (vrlo spora)	Praškasta glina, glina

4 Rezultati i diskusija

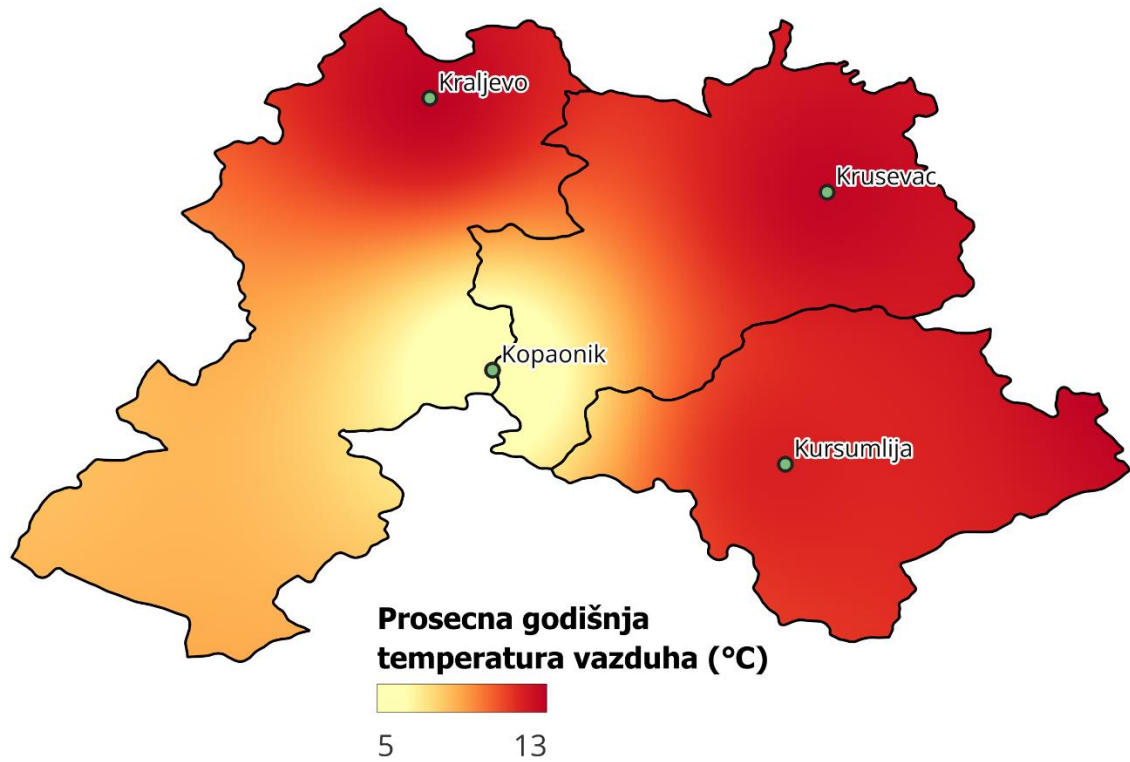
4.1 Klimatske karakteristike područja istraživanja

U području istraživanja izloženi su i analizirani podaci o klimatskim parametrima Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije (RHMZS), uključujući prosečnu godišnju temperaturu, godišnju sumu padavina, ukupnu godišnju insolaciju, kao i broj dana sa jakim vetrom, za meteorološke stanice (MS) Kraljevo (43°43'N, 20°42'E, 219 mnv), Kruševac (43°34'N, 21°20'E, 166 mnv), Kopaonik (43°17'N, 20°48'E, 1711 mnv), Kuršumljia (43°08'N, 21°16'E, 384 mnv), smeštene u okviru područja istraživanja, kao i MS Sjenica (44°08'N, 21°58'E, 1038 mnv) i Niš (43°20'N, 21°54'E, 202 mnv), u neposrednoj blizini granica istraživanog područja.

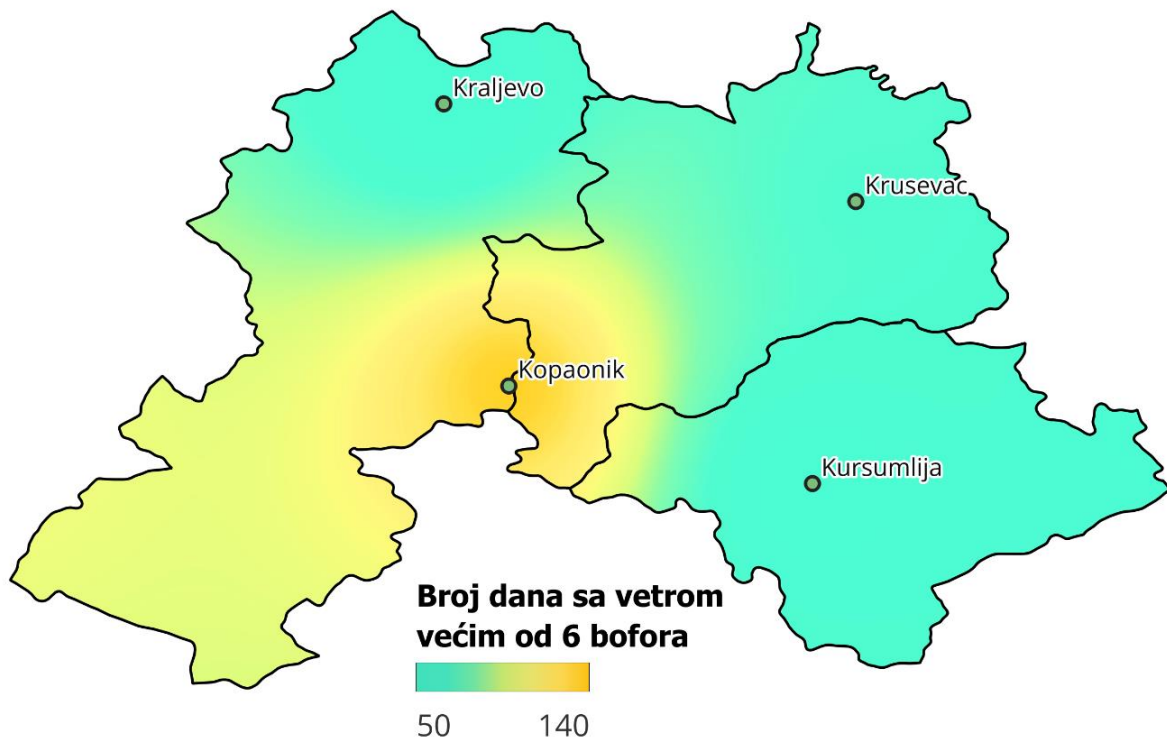
U tabelama P2-P7 u Prilogu 3 predstavljene su prosečne mesečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha tokom 2023. godine za šest analiziranih meteoroloških stanica, kao i godišnji proseci, dok je na slici 3 prikazana prostorna distribucije prosečne godišnje temperature u području istraživanja.

Može se primetiti da je najhladniji mesec februar, a najtopliji mesec jul za svih šest Meteoroloških stanica. Prosečne minimalne temperature u februaru iznosile su -0,9; -1,6; -7; -2,4; -8 i -0,8 °C za MS Kraljevo, Kruševac, Kopaonik, Kuršumljia, Sjenica i Niš, redom. Prosečne maksimalne temperature u julu iznosile su 31,1; 31,4; 21; 31,2; 27,2 i 31,9 °C za MS Kraljevo, Kruševac, Kopaonik, Kuršumljia, Sjenica i Niš, redom. Godišnja prosečna temperature iznosila je 13,4; 13,2; 5,4; 12,3; 8,5 i 13,8 °C za MS Kraljevo, Kruševac, Kopaonik, Kuršumljia, Sjenica i Niš, redom. Najniža temperature vazduha zabeležena je u južnim krajevima istraživanog područja, u blizini planine Kopaonik, pri čemu se temperatura gradacijski povećavala ka obodima istraživanog područja, dostižući maksimalne vrednosti u severnim i istočnim krajevima područja.

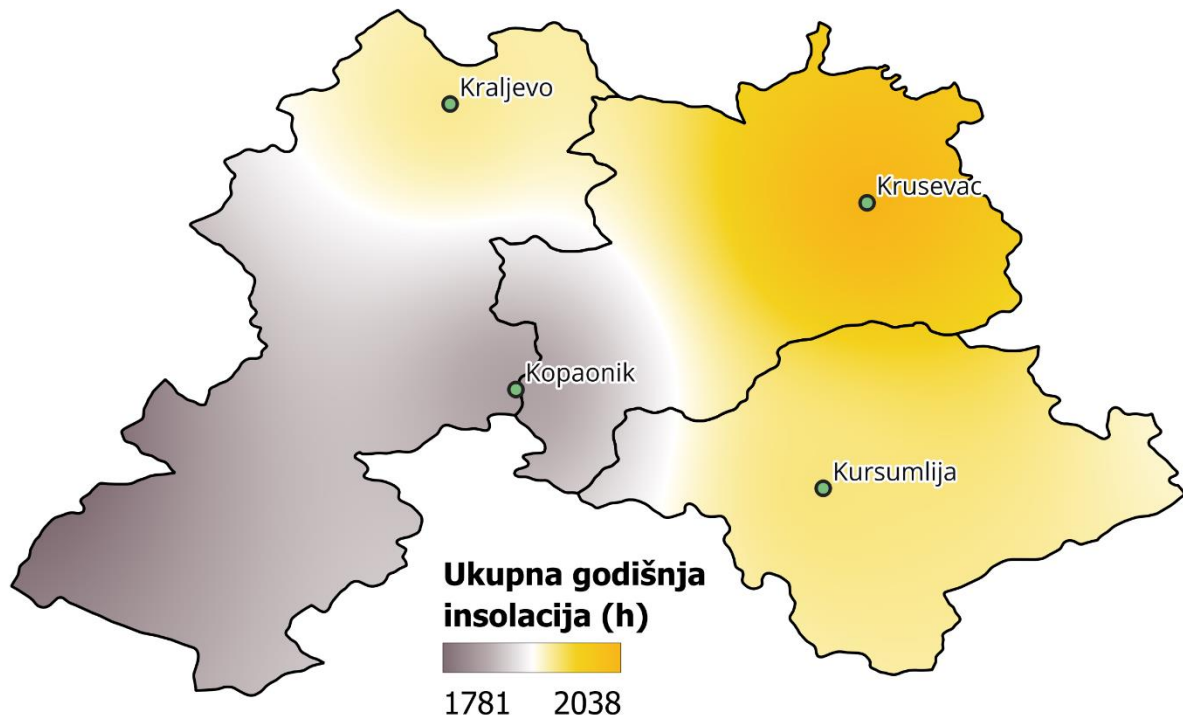
Meteorološki podaci koji uključuju informacije o količini padavina, brzini vetra i insolaciji u ispitivanom području predstavljeni su u tabelama P8-P13 u Prilogu 3 za šest pomenutih MS. Mape prostorne distribucije godišnje količine padavina, ukupne godišnje insolacije i broja dana sa vetrom većim od 6 bofora prikazane su na slikama 4-6.



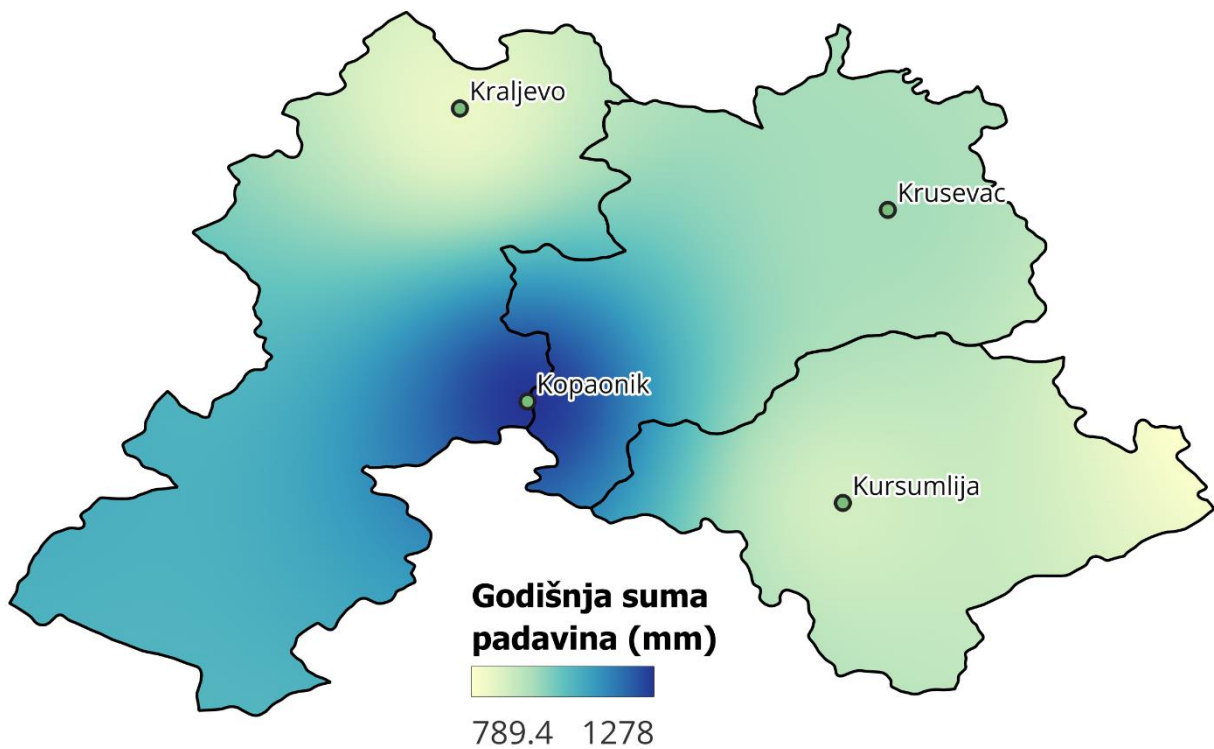
Slika 3. Mapa prosečne godišnje temperature u području istraživanja za 2023. godinu.



Slika 4. Mapa broja dana sa vetrom većim od 6 bofora za 2023. godinu u području istraživanja.



Slika 5. Mapa ukupne godišnje insolacije za 2023. godinu u području istraživanja.



Slika 6. Mapa godišnje sume padavina za 2023. godinu u području istraživanja.

Na osnovu Meteoroloških podataka za 2023. godinu, može se zaključiti da je najvetrovitiji mesec za MS Kraljevo, Kopaonik i Sjenica bio novembar, sa prosečnom brzinom vetra od 1,7; 4,0 i 2,0 m/s, redom. Maj je bio najvetrovitiji mesec što se tiče MS Kruševac, dok je za MS Kuršumljija to bio mesec april, sa prosečnom brzinom vetra od 2 i 1,7 m/s, redom. Kao najvetrovitiji mesec za MS Niš izdvojio se mesec februar, sa prosečnom brzinom vetra od 1,4 m/s. Najveći broj dana sa jakim vetarom, brzine iznad 6 bofora, karakterisao je područje oko Kopaonika, zajedno sa krajnjim zapadnim delovima ispitivanog područja, u neposrednoj blizini Sjenice (slika 4).

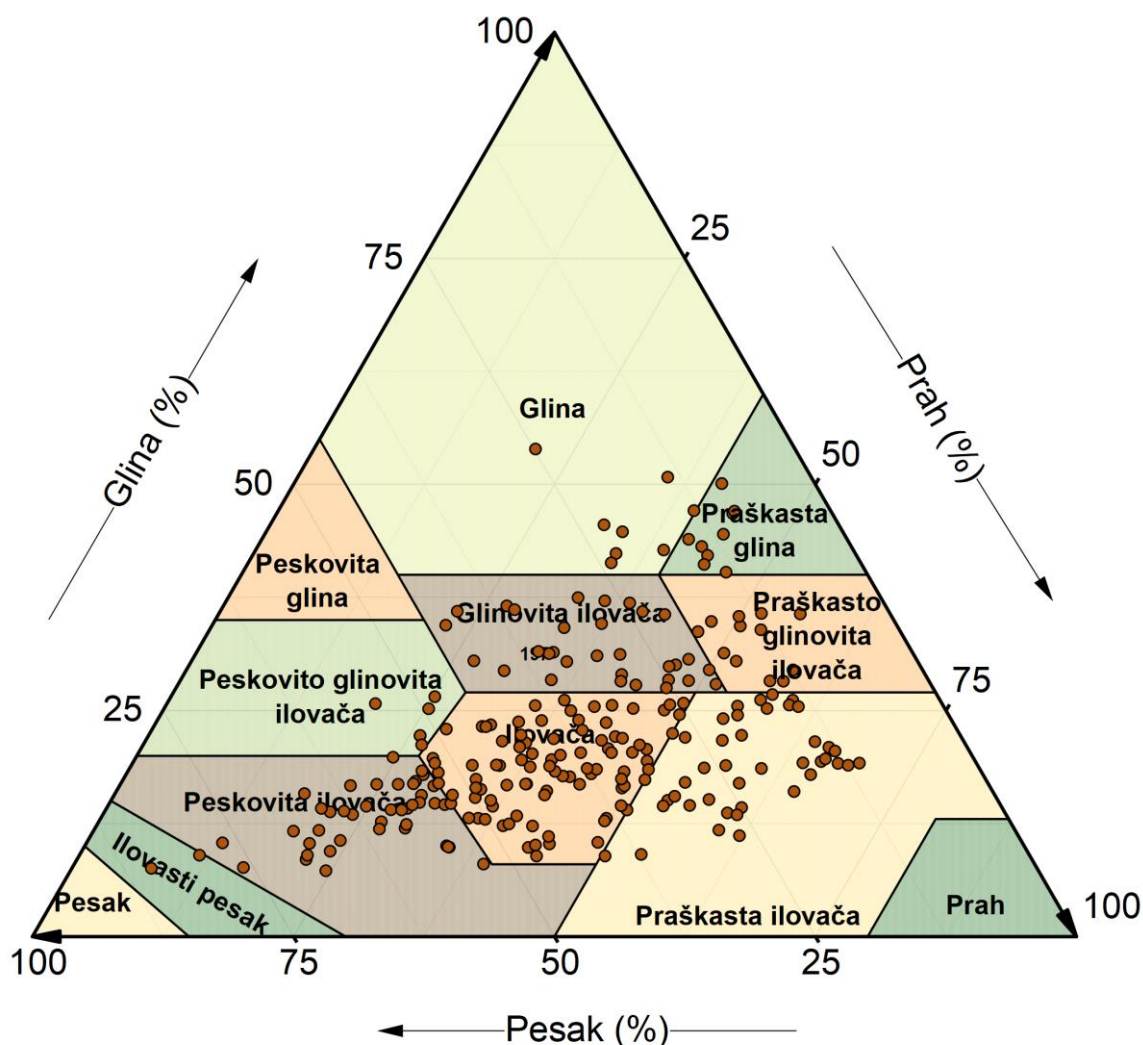
Tokom 2023. godine, insolicija u posmatranom području varirala je od 45,7 h zabeleženih u januaru za MS Kuršumljija, do 344,5 h zabeleženih u julu za MS Kruševac. Generalno, zimski meseci (novembar, decembar, januar) imali su niže vrednosti insolicije u poređenju sa letnjim mesecima, pri čemu su maksimalne vrednosti zabeležene u julu, sa ukupnom insolacijom od 333,3; 344,5; 327,1; 334; 310,9 i 314 h za MS Kraljevo, Kruševac, Kopaonik, Kuršumljija, Sjenica i Niš, redom. Zapadne krajeve područja karakterisao je najmanji broj sunčanih dana, dok je taj broj rastao u pravcu Kraljeva, Kruševca i Kuršumljije (slika 5).

Podaci pokazuju da se najveća količina mesečnih padavina izluči u novembru za većinu Meteoroloških stanica, uključujući MS Kraljevo, Kopaonik, Sjenica i Niš, sa ukupnom količinom padavina od 152,7; 229,1; 207 i 159,5 mm, redom. MS Kruševac i Kuršumljija su najviše količine padavina zabeležile u junu, iznoseći 172,8 i 239,8 mm, redom. Dodatno, ukupna godišnja količina padavina u ispitivanom području kretala se u opsegu 748-1278 mm, pri čemu se sa mape prostorne distribucije može videti da je se u području oko Kopaonika izluči najveća količina padavina, koja gradacijski opada u smeru kao obodu istraživanog područja (slika 6).

4.2 Mehanički sastav zemljišta

Rezultati mehaničkog sastava i sadržaja skeleta zemljišta u istraživanom području prikazani su u tabeli P14 u Prilogu 4. Sadržaj gline kretao se u rasponu od 7,3 do 53,9%, sa srednjom vrednošću od 22,1%. Sadržaj peska i praha je varirao u opsegu 8,6-84,8% i 7,6-69,6%, sa srednjom vrednošću od 37,1% i 40,8%, redom. Na osnovu prikaza sadržaja peska, praha i gline u uzorcima zemljišta na trouglu za određivanje teksture (slika 7), za ispitivana područja zaključeno je da većina uzoraka pripada klasi ilovače (36,3%), nakon koje slede peskovita ilovača (18,3%), praškasta ilovača (17,1%), glinovita ilovača (12,9%), praškasto-glinovita ilovača (5,0%), praškasta glina (3,8%) i glina (3,3%). Svega nekoliko uzoraka pripalo je klasi peskovito-glinovite ilovače i ilovastog peska, čineći ukupno 3,3% ispitivanih uzoraka.

Terenskim istraživanjem navedenih lokacija uočena je velika heterogenost zemljišta u pogledu mehaničkog sastava i nepoklapanja sa mehaničkim sastavom tipova zemljišta koji su prikazani na postojećim pedološkim kartama.



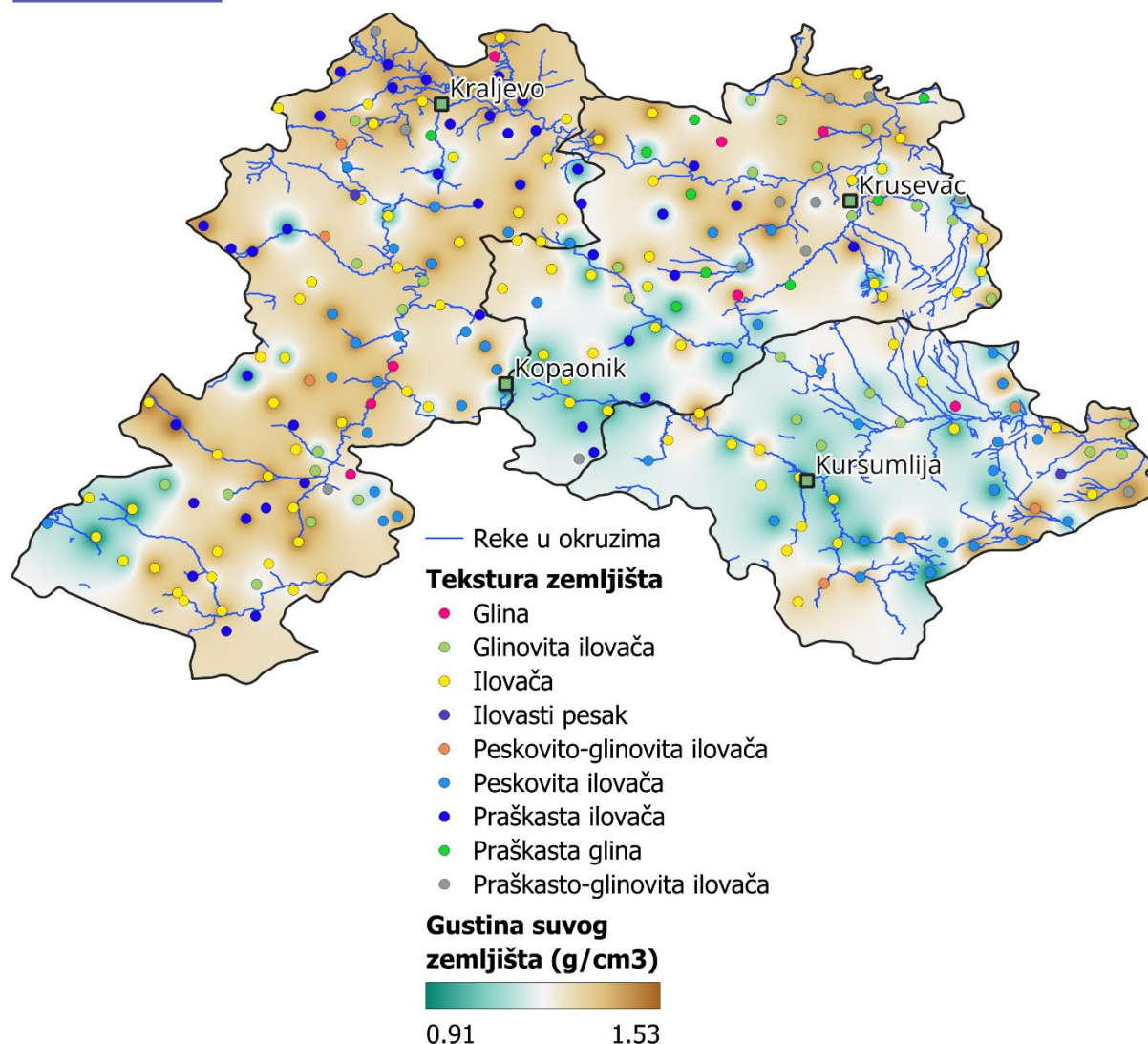
Slika 7. Prikaz teksturnih klasa ispitivanih uzoraka zemljišta.

4.3 Gustina suvog zemljišta

Rezultati određene gustine suvog zemljišta u istraživanom poručju prikazani su u tabeli 3. Gustina suvog zemljišta kretala se u opsegu od 0,91 do 1,53 g/cm³, sa srednjom vrednošću od 1,27 g/cm³. Najviše vrednosti gustine suvog zemljišta zabeležene su u Raškom okrugu, nakon čega slede Rasinski i Toplički. Primećeno je da vrednost gustine suvog zemljišta raste iz pravca jugoistoka ka severu i zapadu, kao i iz pravca kranjeg jugozapada ka severoistoku (slika 8). Područja oko Kopaonika i Kuršumlije karakterišu niske vrednosti gustine suvog zemljišta, dok su Kraljevo i Kruševac sa okolinom karakterisale značajno više vrednosti. U proseku, najviše vrednosti gustine suvog zemljišta zabeležene su za teksturnu klasu gline, dok je teksturna klasa praškasta glina imala najniže vrednosti.

Tabela 3. Gustina suvog zemljišta BD (g/cm^3) u istraživanom području.

ID	BD	ID	BD	ID	BD	ID	BD	ID	BD	ID	BD	ID	BD	ID	BD
1	1,14	31	1,2	61	1,2	91	1,01	121	1,38	151	1,4	181	1,31	211	1,15
2	1,12	32	1,48	62	1,11	92	1,31	122	0,99	152	1,5	182	1,43	212	1,23
3	0,92	33	1,26	63	1,32	93	1,32	123	1,03	153	1,4	183	1,16	213	0,91
4	1,08	34	0,96	64	1,34	94	1,12	124	1,22	154	1,2	184	1,28	214	1,11
5	0,93	35	1,04	65	1,14	95	1,45	125	0,93	155	1,5	185	1,08	215	1,18
6	1,49	36	1,36	66	1,38	96	1,16	126	1,26	156	1,3	186	1,40	216	1,15
7	1,47	37	1,41	67	1,47	97	1,38	127	0,94	157	1,5	187	1,37	217	1,23
8	1,42	38	1,2	68	1,46	98	1,34	128	1,05	158	1,0	188	1,01	218	1,02
9	1,02	39	1,46	69	1,46	99	1,46	129	1,17	159	1,3	189	1,42	219	0,97
10	1,53	40	1,36	70	1,38	100	1,30	130	1,18	160	1,5	190	0,94	220	1,46
11	1,21	41	1,49	71	1,11	101	1,46	131	0,92	161	1,0	191	1,47	221	1,05
12	1,37	42	1,45	72	1,28	102	1,43	132	1,30	162	1,4	192	1,28	222	1,41
13	1,32	43	1,43	73	1,46	103	1,50	133	1,16	163	1,0	193	1,19	223	1,45
14	1,29	44	1,47	74	1,45	104	1,15	134	1,53	164	1,1	194	1,40	224	1,11
15	1,47	45	1,33	75	1,41	105	1,40	135	0,95	165	1,1	195	1,11	225	1,04
16	1,19	46	1,04	76	0,97	106	1,46	136	1,51	166	1,1	196	1,42	226	1,28
17	1,42	47	1,41	77	1,39	107	1,22	137	1,34	167	1,2	197	1,28	227	0,95
18	1,43	48	1,37	78	1,15	108	1,46	138	1,01	168	1,4	198	1,47	228	1,45
19	1,44	49	1,18	79	1,26	109	1,29	139	1,03	169	1,0	199	0,91	229	0,98
20	1,19	50	1,34	80	1,34	110	0,92	140	1,02	170	1,5	200	1,09	230	1,44
21	1,30	51	1,41	81	1,47	111	0,92	141	1,12	171	1,2	201	1,34	231	1,48
22	1,48	52	1,49	82	1,45	112	1,46	142	1,38	172	1,4	202	0,91	232	1,27
23	1,36	53	1,39	83	1,31	113	1,46	143	1,18	173	1,4	203	1,43	233	1,44
24	1,28	54	1,39	84	1,44	114	1,46	144	1,47	174	1,3	204	1,09	234	1,14
25	1,18	55	1,49	85	1,36	115	1,42	145	1,36	175	1,3	205	1,29	235	1,09
26	1,44	56	1,2	86	1,47	116	1,36	146	0,97	176	1,3	206	1,48	236	1,36
27	1,31	57	1,36	87	1,17	117	1,20	146	1,07	177	1,4	207	1,44	237	1,44
28	0,93	58	1,25	88	1,13	118	1,43	147	1,26	178	1,0	208	1,27	238	1,3
29	1,49	59	1,48	89	1,46	119	0,98	149	1,32	179	1,0	209	1,41	239	1,42
30	1,32	60	1,18	90	1,51	120	1,33	150	0,94	180	1,2	210	1,21	240	1,47



Slika 8. Prostorna analiza gustine suvog zemljišta u zavisnosti od teksture zemljišta.

4.4 Sadržaj organskog ugljenika i erodibilnost zemljišta

Sadržaj organskog ugljenika u zemljištu dat je u tabeli 4, dok su dobijene vrednosti faktora erodibilnosti K prikazane u tabeli 5. Sadržaj organskog ugljenika se u ispitivanom području kretao od 0,14 do 4,81%, sa srednjom vrednošću od 2,12%. Najviše vrednosti zabeležene su u kranjim jugozapadnim delovima područja, u pojedinim centralnim delovima severno od Kopaonika, kao i u određenim delovima na severu područja, zapadno od Kraljeva i severno od Kruševca (slika 9). Kada se sadržaj organskog ugljenika izrazi u tonama po hektaru (t TOC/ha), na ukupno zemljište iznosio je od 8 do 315 t TOC/ha, sa prosečnom vrednošću od 108 t TOC/ha. Na zemljištu bez skeleta, sadržaj organskog ugljenika kretao se od 6 do 207 t TOC/ha, dok je prosečna vrednost iznosila 81 t TOC/ha (tabela 6).

Faktor erodibilnosti K varirao je u opsegu 0,0174-0,0777 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹, sa srednjom vrednošću od 0,0468 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Prema Dumasovoj (1965) klasifikaciji, zemljište

ispitivanog područja dominantno se svrstava u zemljište vrlo slabo podložno eroziji ($K < 0,05$), što čini 63,7% uzoraka. Preostalo zemljište (36,3%) pripalo je grupi zemljišta slabo podložnog eroziji ($0,05 < K < 0,1$). Najviše vrednosti K-faktora primećene su u okolini Kraljeva, označavajući zemljište koje je najpodložnije eroziji (slika 9). Sa druge strane, krajnji jugoistočni, jugozapadni i severni krajevi područja zabeležili su vrednost K-faktora nekoliko puta manju, pokazujući najmanju podložnost eroziji.

Tabela 4. Sadržaja organskog ugljenika TOC (%) u zemljištu istraživanog područja.

ID	TOC	ID	TOC	ID	TOC	ID	TOC	ID	TOC
1	4,64	49	1,71	97	1,24	145	4,52	193	1,28
2	3,37	50	2,59	98	1,98	146	3,43	194	0,17
3	4,65	51	4,61	99	2,13	146	1,11	195	0,45
4	3,94	52	3,38	100	2,06	147	2,85	196	0,23
5	4,61	53	2,06	101	1,29	149	1,15	197	1,08
6	2,69	54	1,11	102	1,17	150	1,10	198	2,65
7	2,01	55	0,78	103	3,44	151	2,49	199	1,57
8	3,75	56	2,58	104	3,89	152	3,64	200	0,63
9	3,71	57	4,66	105	2,89	153	0,93	201	4,11
10	1,84	58	3,90	106	1,15	154	1,66	202	2,15
11	4,69	59	1,50	107	1,11	155	1,20	203	0,31
12	4,37	60	1,36	108	1,24	156	2,92	204	0,78
13	2,36	61	0,85	109	4,14	157	1,30	205	0,74
14	2,60	62	1,04	110	3,82	158	2,95	206	3,03
15	1,36	63	1,99	111	1,83	159	1,17	207	0,39
16	1,64	64	1,11	112	1,68	160	4,33	208	0,45
17	0,90	65	3,58	113	3,98	161	4,70	209	0,52
18	1,70	66	0,46	114	1,89	162	1,57	210	0,50
19	3,97	67	0,67	115	2,06	163	0,19	211	1,30
20	4,81	68	2,76	116	1,29	164	4,68	212	0,21
21	3,54	69	1,83	117	4,76	165	1,80	213	4,62
22	0,44	70	2,77	118	0,70	166	1,20	214	2,39
23	4,28	71	1,28	119	3,54	167	4,68	215	2,38
24	1,21	72	3,65	120	3,05	168	1,22	216	0,81
25	2,67	73	0,75	121	1,19	169	0,93	217	1,23
26	0,99	74	0,74	122	1,08	170	0,16	218	1,66
27	1,24	75	1,17	123	2,09	171	1,14	219	1,45
28	2,54	76	1,35	124	0,97	172	4,65	220	4,60
29	3,64	77	1,47	125	1,91	173	2,36	221	1,33
30	4,63	78	1,35	126	2,58	174	1,60	222	4,55
31	1,52	79	1,27	127	2,43	175	0,59	223	2,99
32	2,81	80	1,13	128	1,78	176	4,62	224	4,59
33	1,70	81	1,93	129	2,98	177	4,18	225	0,53
34	4,69	82	1,19	130	2,12	178	0,82	226	1,29
35	2,13	83	1,46	131	3,08	179	1,42	227	0,70
36	2,80	84	1,81	132	3,13	180	2,35	228	0,14

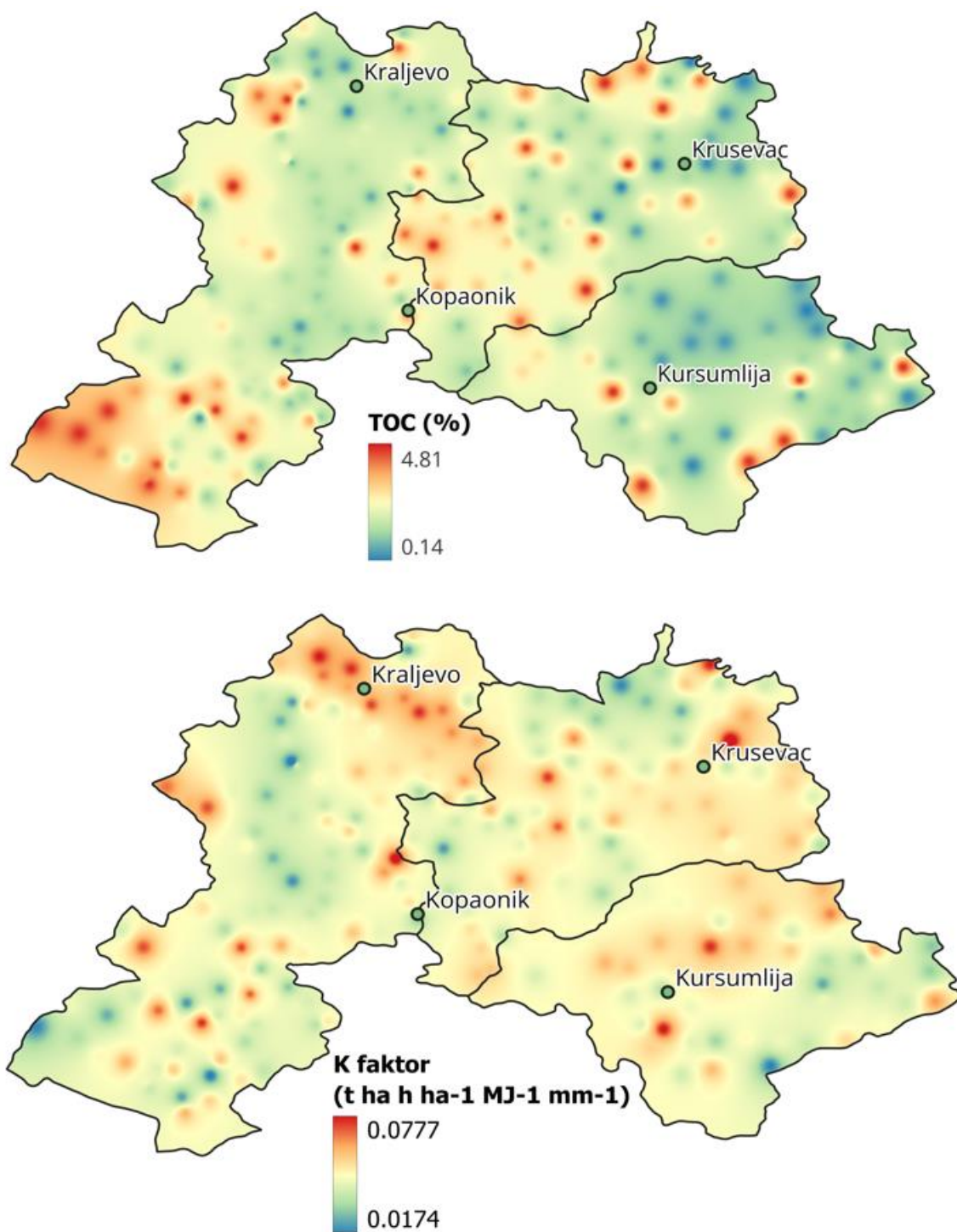
37	1,94	85	0,85	133	1,48	181	3,00	229	0,38
38	2,97	86	0,43	134	0,93	182	1,06	230	0,63
39	2,61	87	0,19	135	2,40	183	0,21	231	1,19
40	1,71	88	1,15	136	4,45	184	0,37	232	2,45
41	4,62	89	1,50	137	3,21	185	0,52	233	0,67
42	1,71	90	1,36	138	2,15	186	4,63	234	0,78
43	1,66	91	2,04	139	1,02	187	1,43	235	1,18
44	3,38	92	4,67	140	4,18	188	0,90	236	0,67
45	1,89	93	1,65	141	1,33	189	0,96	237	2,26
46	2,13	94	2,12	142	0,92	190	3,70	238	4,66
47	4,12	95	0,70	143	2,91	191	3,83	239	1,31
48	1,08	96	2,35	144	3,78	192	1,64	240	0,31

Tabela 5. Faktor erodibilnosti zemljišta K ($t\ ha\ h\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$) u ispitivanom području.

ID	K-faktor	ID	K-faktor	ID	K-faktor	ID	K-faktor
1	0,0254	61	0,0425	121	0,0598	181	0,0527
2	0,0451	62	0,0451	122	0,0506	182	0,0375
3	0,0374	63	0,0397	123	0,0433	183	0,0540
4	0,0484	64	0,0492	124	0,0550	184	0,0462
5	0,0304	65	0,0464	125	0,0377	185	0,0511
6	0,0423	66	0,0460	126	0,0409	186	0,0298
7	0,0582	67	0,0539	127	0,0575	187	0,0414
8	0,0455	68	0,0174	128	0,0534	188	0,0430
9	0,0407	69	0,0404	129	0,0567	189	0,0542
10	0,0661	70	0,0501	130	0,0568	190	0,0445
11	0,0400	71	0,0417	131	0,0425	191	0,0536
12	0,0429	72	0,0381	132	0,0447	192	0,0519
13	0,0640	73	0,0714	133	0,0547	193	0,0494
14	0,0575	74	0,0633	134	0,0476	194	0,0699
15	0,0630	75	0,0380	135	0,0382	195	0,0693
16	0,0543	76	0,0476	136	0,0365	196	0,0564
17	0,0464	77	0,0512	137	0,0437	197	0,0509
18	0,0422	78	0,0386	138	0,0618	198	0,0464
19	0,0282	79	0,0399	139	0,0383	199	0,0351
20	0,0265	80	0,0402	140	0,0494	200	0,0433
21	0,0568	81	0,0423	141	0,0520	201	0,0392
22	0,0694	82	0,0503	142	0,0445	202	0,0555
23	0,0275	83	0,0460	143	0,0421	203	0,0398
24	0,0529	84	0,0585	144	0,0378	204	0,0777
25	0,0220	85	0,0535	145	0,0411	205	0,0550
26	0,0656	86	0,0692	146	0,0488	206	0,0458
27	0,0452	87	0,0471	146	0,0682	207	0,0582
28	0,0511	88	0,0549	147	0,0471	208	0,0573
29	0,0296	89	0,0546	149	0,0652	209	0,0476
30	0,0410	90	0,0371	150	0,0490	210	0,0425

Anahem d.o.o.

31	0,0551	91	0,0480	151	0,0444	211	0,0550
32	0,0374	92	0,0353	152	0,0404	212	0,0415
33	0,0431	93	0,0670	153	0,0613	213	0,0241
34	0,0445	94	0,0464	154	0,0345	214	0,0451
35	0,0464	95	0,0496	155	0,0457	215	0,0530
36	0,0477	96	0,0601	156	0,0404	216	0,0420
37	0,0490	97	0,0435	157	0,0425	217	0,0563
38	0,0508	98	0,0522	158	0,0568	218	0,0534
39	0,0488	99	0,0484	159	0,0339	219	0,0538
40	0,0667	100	0,0758	160	0,0352	220	0,0398
41	0,0374	101	0,0621	161	0,0364	221	0,0526
42	0,0422	102	0,0512	162	0,0553	222	0,0426
43	0,0649	103	0,0429	163	0,0568	223	0,0372
44	0,0411	104	0,0375	164	0,0251	224	0,0292
45	0,0482	105	0,0479	165	0,0397	225	0,0570
46	0,0335	106	0,0520	166	0,0410	226	0,0382
47	0,0397	107	0,0691	167	0,0419	227	0,0451
48	0,0393	108	0,0362	168	0,0551	228	0,0615
49	0,0465	109	0,0434	169	0,0433	229	0,0455
50	0,0323	110	0,0321	170	0,0515	230	0,0515
51	0,0296	111	0,0452	171	0,0453	231	0,0458
52	0,0311	112	0,0539	172	0,0416	232	0,0359
53	0,0400	113	0,0497	173	0,0322	233	0,0574
54	0,0546	114	0,0498	174	0,0532	234	0,0405
55	0,0576	115	0,0552	175	0,0477	235	0,0472
56	0,0375	116	0,0632	176	0,0470	236	0,0429
57	0,0267	117	0,0273	177	0,0370	237	0,0407
58	0,0332	118	0,0611	178	0,0564	238	0,0336
59	0,0256	119	0,0387	179	0,0379	239	0,0331
60	0,0430	120	0,0412	180	0,0716	240	0,0600



Slika 9. Mape prostorne distribucije sadržaja organskog ugljenika TOC i faktora erodibilnosti K u zemljištu istraživanog područja.

Tabela 6. Sadržaj organskog ugljenika po hektaru u ispitivanom području.

ID	t TOC/ha		ID	t TOC/ha	
	zemljište sa skeletom	zemljište bez skeleta		zemljište sa skeletom	zemljište bez skeletal
1	159	185	121	49	64
2	113	148	122	32	44
3	128	151	123	65	81
4	128	148	124	36	45
5	129	202	125	53	86
6	120	168	126	98	134
7	89	130	127	69	86
8	160	226	128	56	72
9	111	166	129	105	121
10	84	126	130	75	91
11	170	241	131	85	120
12	180	215	132	122	151
13	93	107	133	52	70
14	101	138	134	43	64
15	60	86	135	68	91
16	59	85	136	200	280
17	38	60	137	129	168
18	73	109	138	65	83
19	172	234	139	32	46
20	172	184	140	128	158
21	138	183	141	44	62
22	20	27	142	38	52
23	175	270	143	103	153
24	46	69	144	167	225
25	95	112	145	184	210
26	43	59	146	100	125
27	49	54	147	36	44
28	71	96	148	108	132
29	163	204	149	46	63
30	183	227	150	31	39
31	55	66	151	105	124
32	125	177	152	164	249
33	64	79	153	39	49

Anahem d.o.o.

34	135	183	154	60	100
35	66	79	155	54	77
36	114	136	156	114	194
37	82	89	157	59	78
38	107	117	158	89	126
39	114	134	159	46	80
40	70	86	160	195	311
41	207	234	161	141	187
42	74	106	162	66	91
43	71	90	163	6	8
44	149	178	164	154	239
45	75	93	165	59	76
46	66	86	166	40	61
47	174	205	167	168	232
48	44	52	168	51	67
49	61	86	169	28	37
50	104	124	170	7	9
51	195	217	171	41	57
52	151	200	172	195	259
53	86	105	173	99	169
54	46	51	174	62	88
55	35	50	175	23	39
56	93	121	176	180	252
57	190	305	177	176	223
58	146	213	178	25	41
59	67	111	179	43	65
60	48	63	180	85	102
61	31	49	181	117	166
62	35	46	182	45	66
63	79	101	183	7	12
64	45	55	184	14	18
65	122	141	185	17	26
66	19	27	186	194	315
67	30	36	187	59	90
68	121	210	188	27	42
69	80	139	189	41	67
70	115	144	190	104	141
71	43	53	191	169	216

Anahem d.o.o.

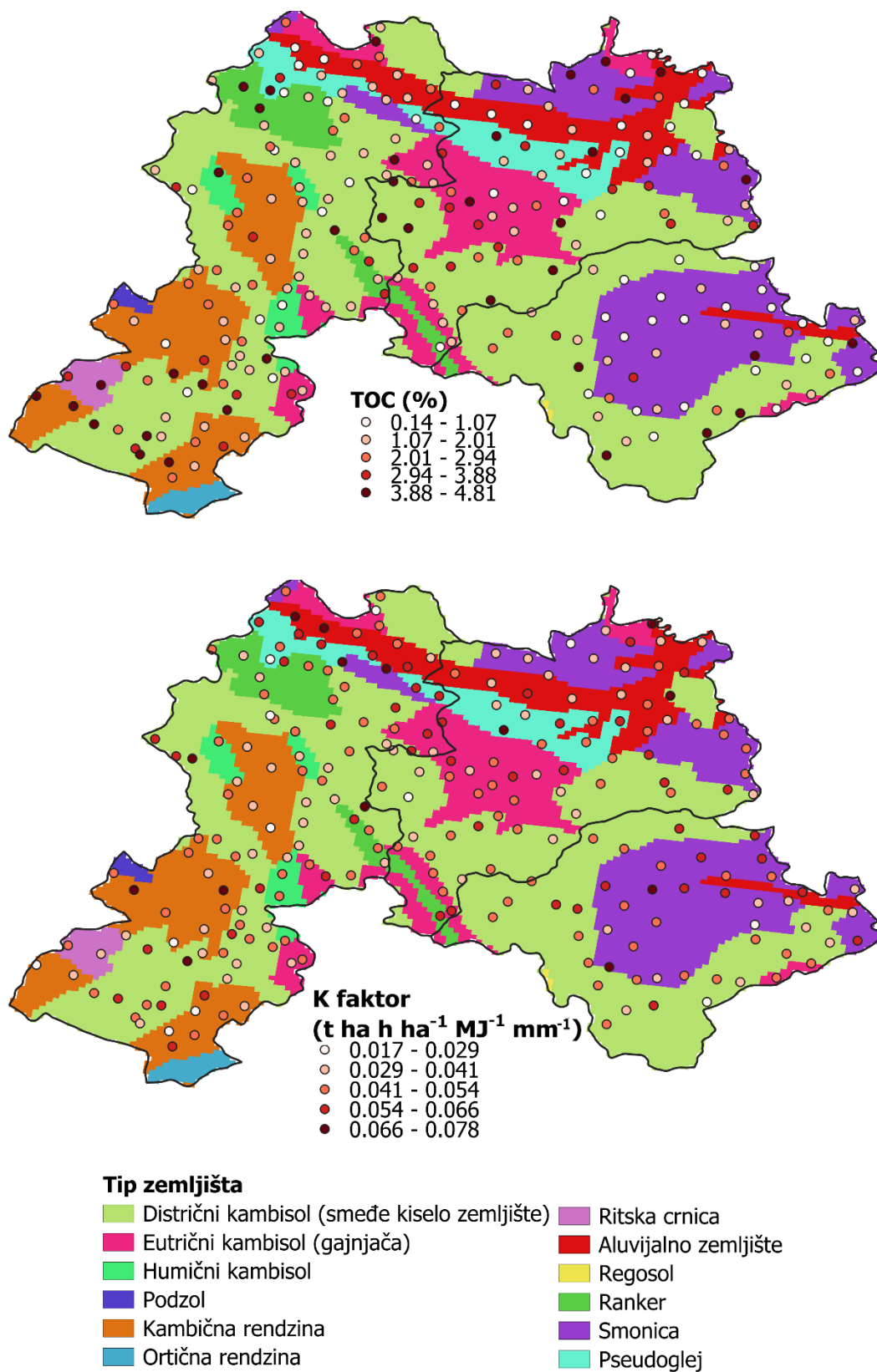
72	140	151	192	63	95
73	33	40	193	46	57
74	32	40	194	7	10
75	49	69	195	15	19
76	39	53	196	10	11
77	61	82	197	41	70
78	47	52	198	117	155
79	48	68	199	43	55
80	45	66	200	21	35
81	85	125	201	165	257
82	52	77	202	59	72
83	57	80	203	13	22
84	78	113	204	26	30
85	35	53	205	29	36
86	19	25	206	135	172
87	7	11	207	17	23
88	39	57	208	17	29
89	66	86	209	22	26
90	62	106	210	18	26
91	62	95	211	45	60
92	182	249	212	8	13
93	64	71	213	126	167
94	71	97	214	80	106
95	30	42	215	84	121
96	82	100	216	28	48
97	51	62	217	45	63
98	80	98	218	51	70
99	93	138	219	42	55
100	80	104	220	201	293
101	57	65	221	42	51
102	50	82	222	192	286
103	155	170	223	130	178
104	134	200	224	153	174
105	121	141	225	17	23
106	50	74	226	50	66
107	41	46	227	20	25
108	54	74	228	6	8
109	160	220	229	11	17

110	105	126	230	27	36
111	51	73	231	53	76
112	74	83	232	93	109
113	174	224	233	29	39
114	83	108	234	27	33
115	88	112	235	39	54
116	53	71	236	27	39
117	171	214	237	98	135
118	30	40	238	182	273
119	104	129	239	56	81
120	122	153	240	14	22

Izvršena je analiza sadržaja organskog ugljenika i faktora erodibilnosti K u zavisnosti od tipova zemljišta (slika 10 i tabela 7). Pokazalo se da najveći sadržaj organskog ugljenika je u tipu zemljišta rendzina, sa 2,65% u proseku. Sledeći tip zemljišta bogat organskim ugljenikom bio je ranker sa 2,30% u proseku, a nakon njega se izdvojio distrični kambisol sa nešto nižom prosečnom vrednošću od 2,25%. Ipak, najniži sadržaj organskog ugljenika bio je karakterističan za aluvijalno zemljište, sa 1,52% u proseku. Pseudoglej karakterisala je najveća podložnost eroziji, sa prosečnom vrednošću K-faktora od $0,0516 \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$. Nešto nižu podložnost eroziji pokazao je eutrični kambisol, dok je kambičnu rendzinu karakterisao najniži rizik od erozije, sa prosečnom vrednošću K-faktora od $0,0494 \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ i $0,0418 \text{ t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$, redom.

Tabela 7. Sadržaj organskog ugljenika TOC (%) i faktora erodibilnost K ($\text{t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) u različitim tipovima zemljišta u ispitivanom području.

Tip zemljišta	Prosečna vrednost TOC u zemljištu, %	Prosečna vrednost K-faktora, $\text{t ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$
Kambična rendzina	2,49	0,0418
Distrični kambisol	2,28	0,0469
Ranker	2,18	0,0452
Pseudoglej	2,08	0,0516
Eutrični kambisol	1,94	0,0494
Smonica	1,85	0,0473
Humični kambisol	1,76	0,0443
Aluvijalno zemljište	1,59	0,0479



Slika 10. Prostorna analiza sadržaja organskog ugljenika TOC (%) i faktora erodibilnost K (t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹) u zavisnosti od tipova zemljišta.

Ovi rezultati ukazuju na to da različiti tipovi zemljišta imaju specifične karakteristike koje utiču na njihovu podložnost eroziji, što je direktno povezano sa fizičko-hemijskim svojstvima zemljišta, poput teksture i organskog sadržaja. Međutim, dobijeni rezultati ispitanih fizičkih i hemijskih karakteristika ne poklapaju se u potpunosti sa karakteristikama tipova zemljišta koja su prikazana na postojećim Pedološkim kartama, što ukazuje na promenu sistematske kategorije zemljišta na malim rastojanjima.

Pseudoglej, koji je najpodložniji eroziji, odlikuje se slabijom stabilnošću strukturnih agregata i većem sadržaju praha, što ih čini podložnijim fizičkom ispiranju i transportu čestica usled atmosferskih padavina. Kako je karakterističan za ravnija područja nižih nadmorskih visina (slika 2 i slika 10) podložniji je eroziji zbog slabog oticanja vode. Sa druge strane, kambična rendzina, koja ima najniži rizik od erozije ima povoljan mehanički sastav i bolju agregatnu stabilnost, što je čini otpornijom na erozione procese. Njena zastupljenost na brdsko-planinskim terenima (slika 2 i slika 10) i njena dobro drenirana priroda omogućava da voda lakše proдре u zemljište umesto da teče površinski, što vodi ka manjem riziku od erozije.

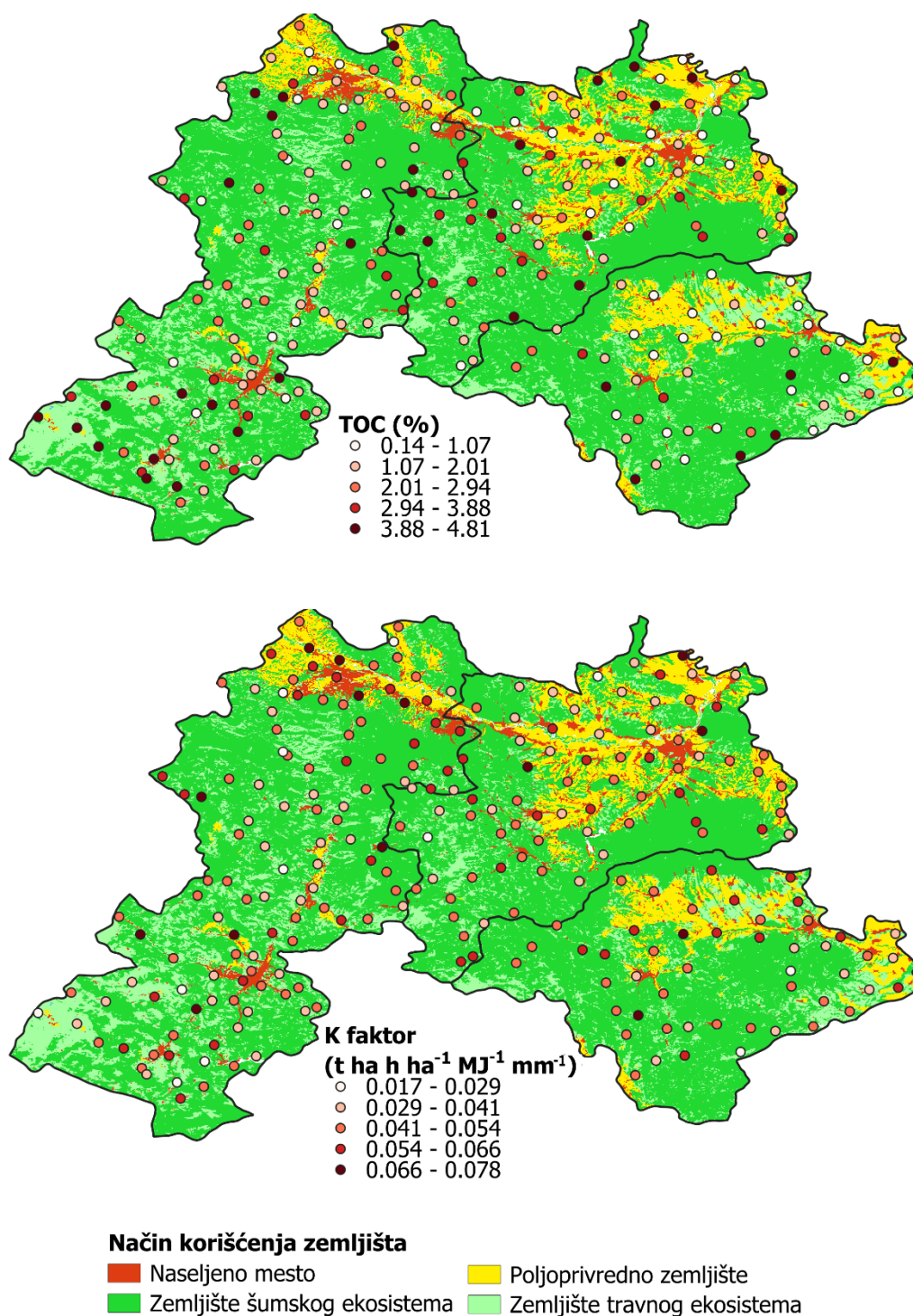
Međutim, kako bi se dobila potpunija slika o erozionim rizicima, neophodno je integrisati analizu drugih faktora, poput načina korišćenja zemljišta. Na ovaj način bi se mogla razviti efikasnija strategija zaštite zemljišta od erozije, prilagođena specifičnostima svakog tipa zemljišta u posmatranom području. Stoga, izvršena je analiza sadržaja organskog ugljenika i faktora erodibilnosti K u zavisnosti od načina korišćenja zemljišta, što je prikazano na slici 11 i u tabeli 8.

Najmanje organske materije sa najvećim rizikom od erozije pokazalo je poljoprivredno zemljište, sa prosečnim sadržajem organskog ugljenika od 1,82% i prosečnim K-faktorom od 0,0490 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Nakon poljoprivrednog zemljišta sledi šumsko zemljište. Tačnije, šumsko zemljište je karakterisao sadržaj organskog ugljenika od 2,01% u proseku, a podložnost eroziji se smanjila na prosečno 0,0466 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Zemljište travnog ekosistema bilo je najbogatije organskim ugljenikom, sa prosečnim sadržajem od 2,34%, koji je bio približno 27% viši u poređenju s poljoprivrednim zemljištem i oko 16% viši u odnosu na šumsko zemljište. Zemljište travnog ekosistema bilo je i najmanje podložno eroziji, sa prosečnim K-faktorom od 0,0458 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹.

Može se zaključiti da viši sadržaj organskog ugljenika, kao što je slučaj sa zemljištem travnog ekosistema, doprinosi boljoj agregatnoj stabilnosti zemljišta, što značajno smanjuje rizik od erozije. S druge strane, nizak sadržaj organskog ugljenika poljoprivrednim zemljištima može biti posledica antropogenih aktivnosti, kao što su sabijanje zemljišta i uklanjanje vegetacije, što čini zemljište osetljivijim na erozione procese.

Tabela 8. Sadržaj organskog ugljenika TOC (%) i faktora erodibilnost K ($t\ ha\ h\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$) za zemljišta različitog načina korišćenja u ispitivanom području.

Način korišćenja zemljišta	Prosečna vrednost TOC u zemljištu, %	Prosečna vrednost K-faktora, $t\ ha\ h\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$
Zemljište travnog ekosistema	2,34	0,0458
Šumsko zemljište	2,01	0,0466
Poljoprivredno zemljište	1,82	0,0490

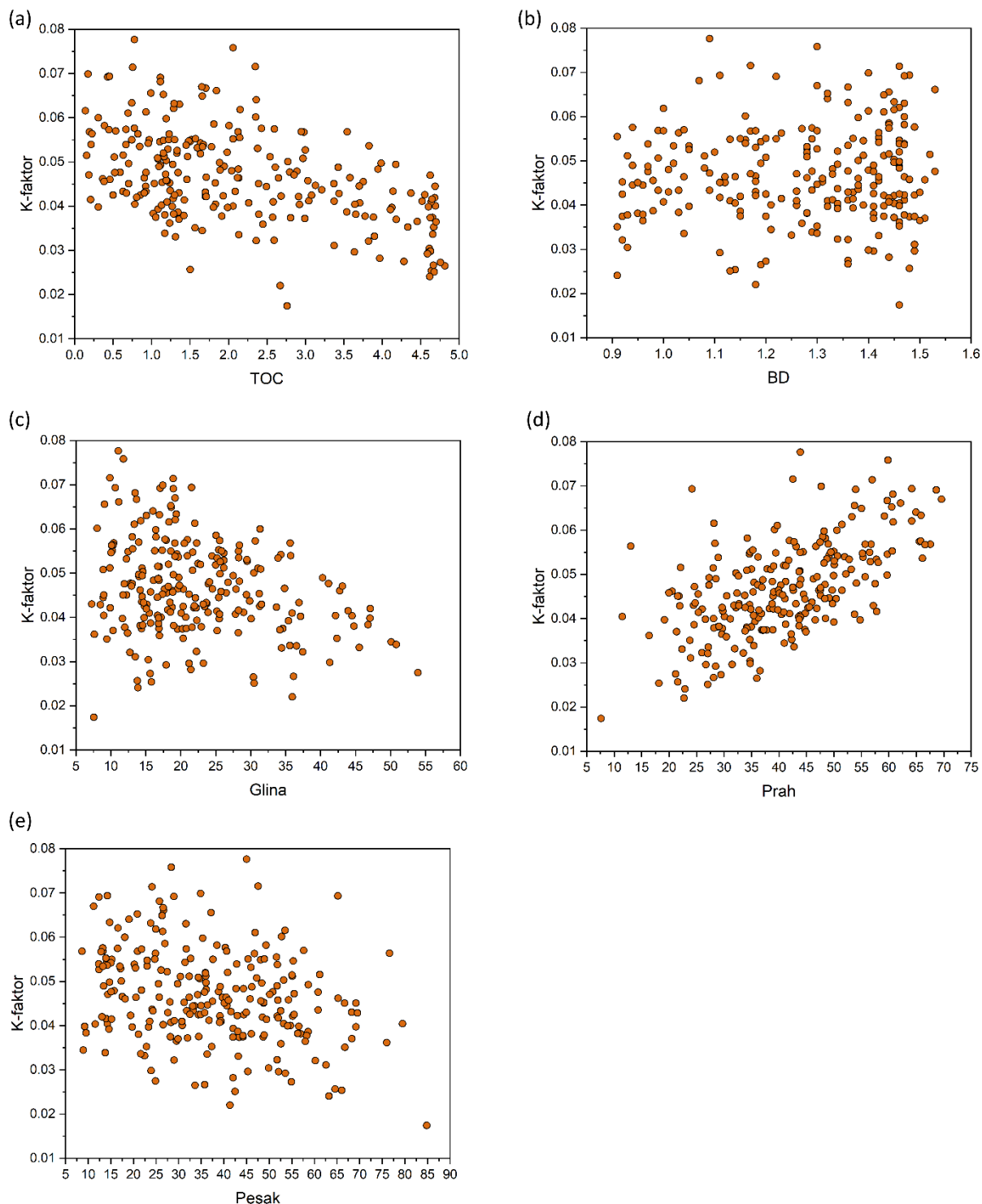


Slika 11. Prostorna analiza sadržaja organskog ugljenika TOC (%) i faktora erodibilnost K ($t\ ha\ h\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$) u zavisnosti od načina korišćenja zemljišta.

Prethodna analiza ukazuje na složenost varijabilnosti sadržaja organske materije u zemljištu i rizika od erozije u ispitivanom području. Ovu složenost dodatno potvrđuju dijagrami koji prikazuju odnos K-faktora sa sadržajem organske materije, gustinom suvog zemljišta,

Anahem d.o.o.

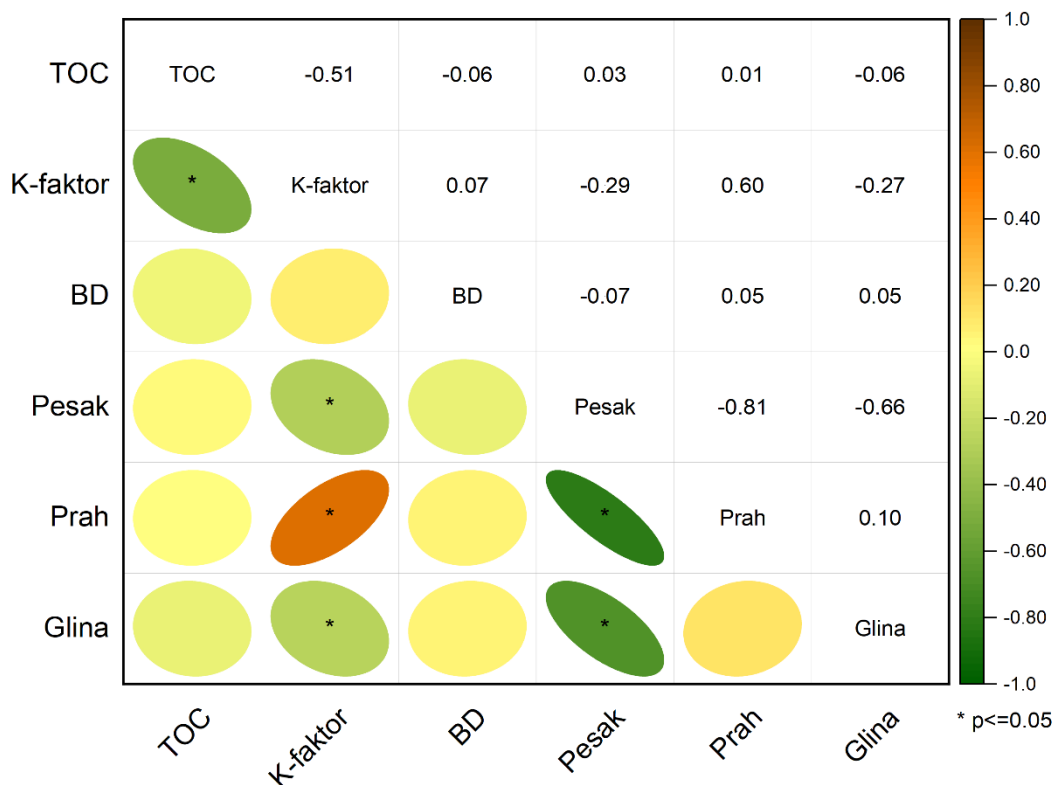
sadržajem gline, praha i peska (slika 12). Analizom ovih dijagrama zaključuje se da K-faktor ne prati jasnu zavisnost ni sa jednim od navedenih parametara. Ovi rezultati naglašavaju kompleksnost problema i potrebu za integralnim pristupom u analizi K-faktora, pri čemu je neophodno uzeti u obzir sve relevantne parametre kako bi se dobilo precizno i pouzdano tumačenje rezultata. Takav pristup omogućava dublje razumevanje procesa koji utiču na erodibilnost zemljišta i doprinosi razvoju efikasnijih mera zaštite od erozije.



Slika 12. Zavisnost faktora erodibilnost K ($t\ ha\ h\ ha^{-1}\ MJ^{-1}\ mm^{-1}$) od sadržaja organskog ugljenika TOC (%) (a), gustine suvog zemljišta BD (g/cm^3) (b), sadržaja gline (%) (c), praha (%) (d) i peska (%) (e).

Kako bi se dodatno razjasnila varijacija sadržaja organskog ugljenika i rizika od erozije u istraživanom području, sprovedena je Pirsonova korelaciona analiza prikazana na slici 13. Sadržaj organskog ugljenika pokazao je statistički značajno ($p \leq 0,05$) korelisanje sa K-

faktorom ($r = -0,51$). Negativna povezanost sadržaja organskog ugljenika sa K-faktorom sugerise da viša vrednost TOC smanjuje podložnost zemljišta eroziji. Pored toga, K-faktor se statistički značajno korelisao sa sadržajem peska ($r = -0,29$), praha ($r = 0,60$) i gline ($r = -0,27$). Ovakvi rezultati pokazuju da sa porastom sadržaja gline i peska u zemljištu opada rizik od erozije, dok viši sadržaj praha znači da je zemljište više podložno eroziji.



Slika 13. Pirsonova korelaciona matrica između sadržaja organskog ugljenika TOC (%), K-faktora ($t \text{ ha h ha}^{-1} \text{ MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$), gustine suvog zemljišta BD (g/cm^3) i sadržaja peska, praha i gline (%) u ispitivanom području.

4.5 Predlog mera i preporuka

Kako bi se efikasno upravljalo rizikom od erozije, potrebno je integrisati analizu svih relevantnih faktora, uključujući teksturu zemljišta, sadržaj organskog ugljenika, način korišćenja zemljišta i lokalne topografske karakteristike. Posebnu pažnju treba posvetiti očuvanju organskog ugljenika u zemljištu i smanjenju erozije u poljoprivrednim zemljištima kroz mere kao što su obnova vegetacije, smanjenje sabijanja zemljišta, malčiranje, upotreba organskih đubriva, stajnjaka i pokrovnih useva. Sprovođenjem ovakvih praksi značajno se može povećati otpornost zemljišta na eroziju. Pažnju je neophodno usmeriti i ka smanjenju erozije u oblasti pseudogleja zastupljenog u blizini obale Zapadne Morave i Ibra sa pritokama, što se može postići stabilizacijom obala, kroz sadnju brzorastućih biljaka koje sprečavaju ispiranje zemljišta.

Savetuje se i redovan monitoring i praćenje stanja zemljišta, kroz prikupljanje podataka o sadržaju organskog ugljenika i topografskim promenama na terenu, što omogućava precizno mapiranje područja koja su najugroženija erozijom. Pored redovnog monitoringa, pravovremeno reagovanje na promene koje povećavaju rizik od erozije može se postići i korišćenjem metoda daljinske detekcije, kroz satelitske i dron snimke. Preporučuje se identifikacija područja sa smanjenom vegetacijom, koja su obično podložnija eroziji, kroz analizu vegetacijskog pokrova putem NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) indeksa, koji koristi satelitske podatke. Takođe, podaci o teksturi zemljišta i sadržaju organske materije mogu se proceniti putem multispektralnih ili termalnih snimaka. Integracijom podataka daljinske detekcije sa GIS alatima, moguće je razviti prostorne modele rizika od erozije i identifikovati prioriteta područja za sprovođenje mera zaštite.

5 Zaključna razmatranja

Rezultati ovog istraživanja pružaju uvid u karakteristike zemljišta na području Rasinskog, Raškog i Topličkog okruga, uključujući mehanički sastav, gustinu suvog zemljišta, sadržaj organskog ugljenika i faktor erodibilnosti. Ovi parametri imaju ključnu ulogu u proceni podložnosti zemljišta eroziji i mogu poslužiti kao osnova za razvoj strategija zaštite zemljišta.

Na osnovu analize mehaničkog sastava, najdominantnija teksturna klasa na ispitivanom području je ilovača (36,3%), dok su značajnu zastupljenost imali i peskovita ilovača (18,3%) i praškasta ilovača (17,1%). Primećeno je da teksture sa većim sadržajem praha i manjim sadržajem peska imaju veću podložnost eroziji. Gustina suvog zemljišta, koja se kretala u rasponu od 0,91 do 1,53 g/cm³, pokazala je trend rasta od jugoistoka ka severu i zapadu, kao i od jugozapada ka severoistoku. Područja sa većim vrednostima gustine, poput Kraljeva i Kruševca, bila su podložnija eroziji, dok su niže vrednosti zabeležene u planinskim krajevima, poput Kopaonika i Kuršumlije.

Sadržaj organskog ugljenika značajno je varirao u ispitivanom području (0,14-4,81%), sa prosečnom vrednošću od 2,12%. Najviše vrednosti zabeležene su u krajnjim jugozapadnim delovima i severnim delovima područja, uglavnom u okviru travnatih ekosistema, dok su najniže vrednosti zabeležene na poljoprivrednom zemljištu. Faktor erodibilnosti K varirao je u opsegu od 0,0174 do 0,0777 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹, sa prosečnom vrednošću od 0,0468 t ha h ha⁻¹ MJ⁻¹ mm⁻¹. Prema Dumasovoj klasifikaciji, 63,7% uzoraka svrstano je u zemljišta vrlo slabo podložna eroziji, dok je preostali deo (36,3%) pripao grupi slabo podložnih eroziji. Najveće vrednosti K-faktora zabeležene su u okolini Kraljeva, dok su krajnji jugoistočni, jugozapadni i severni krajevi imali znatno niže vrednosti, što ukazuje na značaj lokalnih varijacija u podložnosti zemljišta eroziji. Dodatno, rezultati pokazuju da je u istraživanom području pseudoglej najpodložniji eroziji zbog nižeg sadržaja organskog ugljenika i većeg sadržaja praha, dok je kambična rendzina imala najniži rizik od erozije zahvaljujući većem sadržaju organskog ugljenika, povoljnom mehaničkom sastavu i većoj stabilnosti agregata kao i boljim filtracionim karakteristikama. Dodatno, zemljište travnog ekosistema, sa najvišim sadržajem organskog ugljenika (2,34%), pokazalo je najmanju podložnost eroziji, dok su poljoprivredna zemljišta bila najugroženija. Ovi rezultati ukazuju na to da su antropogene aktivnosti, poput sabijanja zemljišta i uklanjanja vegetacije, doprinele povećanju rizika od erozije na ovim područjima.

Ovi rezultati pružaju osnovu za buduće studije i strategije očuvanja zemljišta, ukazujući na potrebu za integralnim pristupom koji uzima u obzir kako fizičko-hemijske, tako i biološke i socioekonomske aspekte upravljanja zemljištem.

6 Literatura

- Borrelli, P., Robinson, D.A., Panagos, P., Lugato, E., Yang, J.E., Alewell, C., Wuepper, D., Montanarella, L., Ballabio, C., 2020. Land use and climate change impacts on global soil erosion by water (2015-2070). *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 117, 21994–22001. <https://doi.org/10.1073/pnas.2001403117>
- Bossio, D.A., Cook-Patton, S.C., Ellis, P.W., Fargione, J., Sanderman, J., Smith, P., Wood, S., Zomer, R.J., Von Unger, M., Emmer, I.M., Griscom, B.W., 2020. The role of soil carbon in natural climate solutions. *Nat Sustain* 3, 391–398. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0491-z>
- Dumas, J., 1965. Relation entre l'érodibilité des sols et leurs caractéristiques analytiques. ESDAC, 2024. European Soil Data Centre.
- FAO, 2024. World Reference Base | FAO SOILS PORTAL | Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Godoi, R.D.F., Rodrigues, D.B.B., Borrelli, P., Oliveira, P.T.S., 2021. High-resolution soil erodibility map of Brazil. *Science of The Total Environment* 781, 146673. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146673>
- Pimentel, D., Burgess, M., 2013. Soil Erosion Threatens Food Production. *Agriculture* 3, 443–463. <https://doi.org/10.3390/agriculture3030443>
- Renard, K.G., 1997. Predicting Soil Erosion by Water: A Guide to Conservation Planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service.
- Smith, P., Martino, D., Cai, Z., Gwary, D., Janzen, H., Kumar, P., McCarl, B., Ogle, S., O'Mara, F., Rice, C., Scholes, B., Sirotenko, O., Howden, M., McAllister, T., Pan, G., Romanenkov, V., Schneider, U., Towprayoon, S., Wattenbach, M., Smith, J., 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363, 789–813. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.2184>
- USDA, 1983. USDA - National soil survey handbook.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D., 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. Department of Agriculture, Science and Education Administration.

Prilog 1

Položaj tačaka uzorkovanja zemljišta u istraživanom području

Tabela P1. Položaj tačaka uzorkovanja zemljišta u istraživanom području.

ID	E	N	Nadomska visina (m)	ID	E	N	Nadomska visina (m)
1	20,08900	43,06711	1155	121	20,88704	43,53876	961
2	20,15362	43,10677	1189	122	20,89881	43,25428	1018
3	20,16472	43,04616	1182	123	20,89288	43,28978	1213
4	20,20685	43,00933	1343	124	20,91309	43,16702	1142
5	20,22093	43,08929	1257	125	20,89899	43,50140	677
6	20,24686	43,25458	947	126	20,89371	43,69382	273
7	20,25567	42,99802	1048	127	20,91128	43,61606	255
8	20,29102	42,95943	914	128	20,91871	43,21659	881
9	20,27190	43,12716	1021	129	20,91692	43,56229	564
10	20,28827	43,21997	813	130	20,93531	43,48341	654
11	20,30048	42,94739	894	131	20,93229	43,45168	832
12	20,31443	42,98532	941	132	20,93479	43,33115	916
13	20,31594	43,09872	993	133	20,93630	43,17720	1033
14	20,36656	42,90029	1124	134	20,94324	43,66186	233
15	20,33129	43,52817	1069	135	20,95783	43,24173	894
16	20,34410	42,98412	907	136	20,97347	43,46363	609
17	20,35268	43,17365	724	137	20,99081	43,41671	511
18	20,35278	43,02336	1105	138	20,99090	43,35009	602
19	20,35971	42,93162	874	139	21,01771	43,64239	272
20	20,36927	43,11252	905	140	21,01607	43,26228	880
21	20,37419	43,49297	849	141	21,01964	43,43394	438
22	20,39712	43,07458	877	142	21,02228	43,48073	542
23	20,78213	43,79071	253	143	21,02054	43,16437	734
24	20,41180	42,92354	1036	144	21,02664	43,70289	497
25	20,41350	42,97265	1222	145	21,02790	43,59753	221
26	20,40722	43,48822	624	146	21,03156	43,37089	541
27	20,41972	43,32499	1518	146	21,04280	43,54649	301
28	20,39956	43,29590	1669	147	21,05118	43,19595	939
29	20,43140	43,13986	654	149	21,06162	43,45142	410
30	20,42809	43,09077	727	150	21,06393	43,40292	404
31	20,43216	43,00446	971	151	21,07079	43,34366	541
32	20,43984	43,25384	839	152	21,08659	43,57724	197
33	20,44729	43,71079	452	153	21,09136	43,62101	158
34	20,46120	43,52335	584	154	21,09220	43,69236	255
35	20,45737	43,32373	1311	155	21,09967	43,23772	797
36	20,48042	43,41520	1110	156	21,10961	43,45555	297
37	20,47449	43,18154	643	157	21,12057	43,51774	341
38	20,47077	42,96377	813	158	21,14969	43,18995	585
39	20,47053	43,09136	710	159	21,13422	43,65836	203
40	20,47086	43,21927	623	160	21,15921	43,42049	368
41	20,47841	43,03837	744	161	21,14332	43,32370	370
42	20,49550	43,28845	825	162	21,15735	43,55980	200

Anahem d.o.o.

43	20,48807	43,12978	591	163	21,16546	43,46442	229
44	20,49775	43,06928	793	164	21,17957	43,72302	254
45	20,50457	43,14867	583	165	21,19036	43,37551	363
46	20,50840	43,17820	621	166	21,18233	43,61086	153
47	20,51171	43,69837	365	167	21,19559	43,12588	539
48	20,51393	42,98281	877	168	21,19328	43,18128	431
49	20,52388	43,11990	561	169	21,21556	43,07122	493
50	20,51930	43,51202	624	170	21,21096	43,52158	200
51	20,54477	43,65433	246	171	21,22536	43,32481	365
52	20,53097	43,39167	676	172	21,22424	43,56521	191
53	20,53013	43,29383	685	173	21,22631	43,69268	226
54	20,54327	43,76703	236	174	21,23519	43,02483	710
55	20,54530	43,22311	485	175	21,24056	43,43666	293
56	20,49889	43,44138	954	176	21,25266	42,94559	565
57	20,56629	43,69089	360	177	21,25088	43,74965	226
58	20,55901	43,14309	597	178	21,25035	43,22799	415
59	20,56692	43,34697	494	179	21,25452	43,13875	437
60	20,55397	43,61931	245	180	21,25815	43,06251	428
61	20,57489	43,56886	449	181	21,26450	43,48904	284
62	20,57139	43,10342	630	182	21,28276	43,61874	249
63	20,56881	43,46964	652	183	21,27992	43,56445	207
64	20,58507	43,20744	508	184	21,28856	43,30415	402
65	20,58611	43,71659	246	185	21,28861	43,18766	528
66	20,59093	43,25240	428	186	21,29126	43,67409	233
67	20,59446	43,68632	213	187	21,29293	42,97422	462
68	20,56624	43,57608	401	188	21,31422	43,03639	421
69	20,60101	43,28636	430	189	21,30128	43,72627	161
70	20,59805	43,82988	226	190	21,30749	43,10466	401
71	20,59638	43,11631	679	191	21,33877	43,49589	231
72	20,60963	43,07084	1112	192	21,33641	43,59872	140
73	20,61715	43,77820	200	193	21,33609	43,54377	164
74	20,62437	43,74259	258	194	21,34509	43,76339	139
75	20,62501	43,31064	449	195	21,34605	43,22088	311
76	20,61718	43,54349	303	196	21,34884	42,98402	475
77	20,63204	43,46319	338	197	21,35422	43,15422	428
78	20,63373	43,35709	403	198	21,35904	43,67737	148
79	20,62599	43,49297	398	199	21,35578	43,03973	458
80	20,63967	43,39880	404	200	21,36380	43,26912	324
81	20,64411	43,67715	276	201	21,36328	43,72817	143
82	20,63179	43,07785	1264	202	21,37094	43,43918	530
83	20,64656	43,27174	421	203	21,37679	43,56731	221
84	20,67048	43,72141	197	204	21,38281	43,61656	298
85	20,67220	43,44304	419	205	21,40109	43,34505	637
86	20,67617	43,75467	193	206	21,38377	43,41858	625
87	20,68362	43,66803	355	207	21,41134	43,66379	137
88	20,67954	43,24802	553	208	21,41132	43,22336	283

Anahem d.o.o.

89	20,68970	43,55767	696	209	21,41140	43,04497	641
90	20,68459	43,46924	404	210	21,43649	43,55873	320
91	20,69450	43,60878	457	211	21,44564	43,28639	390
92	20,69789	43,40529	452	212	21,44796	43,72604	153
93	20,71348	43,68549	272	213	21,45765	42,99124	1219
94	20,71808	43,63468	413	214	21,47769	43,03758	1081
95	20,72794	43,50297	616	215	21,49209	43,53691	191
96	20,73778	43,36410	711	216	21,49649	43,24868	294
97	20,73113	43,24972	838	217	21,49980	43,42472	578
98	20,75687	43,56262	911	218	21,50301	43,56973	188
99	20,74327	43,74407	342	219	21,49464	43,21364	407
100	20,75926	43,39023	709	220	21,52553	43,03182	833
101	20,77508	43,69863	195	221	21,53585	43,45721	343
102	20,78602	43,30543	1568	222	21,53764	43,50860	245
103	20,76786	43,34181	1368	223	21,55203	43,41512	476
104	20,81762	43,50507	1063	224	21,55531	43,14908	1081
105	20,78904	43,75977	289	225	21,55507	43,33118	520
106	20,79119	43,81947	209	226	21,56225	43,19335	556
107	20,80315	43,67153	222	227	21,55676	43,11891	821
108	20,80375	43,51803	1031	228	21,56974	43,28377	383
109	20,79437	43,43093	935	229	21,58936	43,24730	314
110	20,79996	43,27537	1631	230	21,59941	43,04068	430
111	20,82588	43,30867	1835	231	21,62000	43,08968	405
112	20,82201	43,59210	530	232	21,62386	43,19727	466
113	20,81974	43,54920	1041	233	21,65258	43,21549	224
114	20,82549	43,72242	232	234	21,65991	43,14349	635
115	20,85425	43,50405	723	235	21,67037	43,06997	312
116	20,84642	43,67562	177	236	21,70494	43,17827	260
117	20,84817	43,40955	1012	237	21,70848	43,11233	309
118	20,86404	43,63243	219	238	21,75485	43,17419	253
119	20,85809	43,32854	1589	239	21,75931	43,22147	276
120	20,87083	43,46110	1192	240	21,76485	43,11647	284

Prilog 2

Foto-dokumentacija lokaliteta uzorkovanja zemljišta



Tačka 1



Tačka 2



Tačka 3



Tačka 4



Tačka 5



Tačka 6



Tačka 7



Tačka 8



Tačka 9



Tačka 10



Tačka 11



Tačka 12



Tačka 13



Tačka 14



Tačka 15



Tačka 16



Tačka 17



Tačka 18



Tačka 19



Tačka 20



Tačka 21



Tačka 22



Tačka 23



Tačka 24



Tačka 25



Tačka 26



Tačka 27



Tačka 28



Tačka 29



Tačka 30



Tačka 33



Tačka 31



Tačka 32



Tačka 34



Tačka 35



Tačka 36



Tačka 37



Tačka 38



Tačka 39



Tačka 40



Tačka 41



Tačka 42



Tačka 43



Tačka 44



Tačka 45



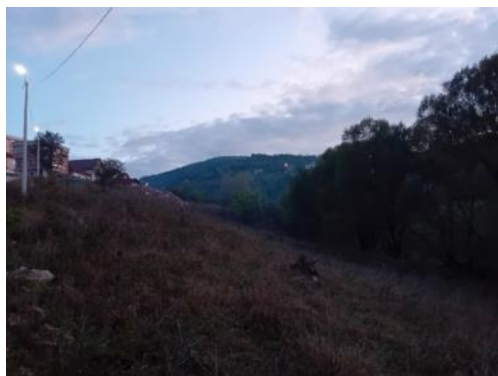
Tačka 46



Tačka 47



Tačka 48



Tačka 49



Tačka 50



Tačka 51



Tačka 52



Tačka 53



Tačka 54



Tačka 55



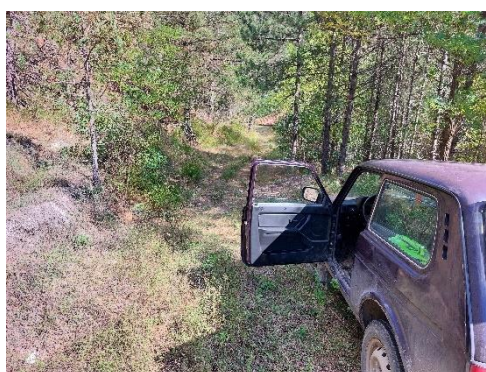
Tačka 56



Tačka 57



Tačka 58



Tačka 59



Tačka 60



Tačka 61



Tačka 62



Tačka 63



Tačka 64



Tačka 65



Tačka 66



Tačka 67



Tačka 68



Tačka 69



Tačka 70



Tačka 71



Tačka 72



Tačka 73



Tačka 74



Tačka 75



Tačka 76



Tačka 77



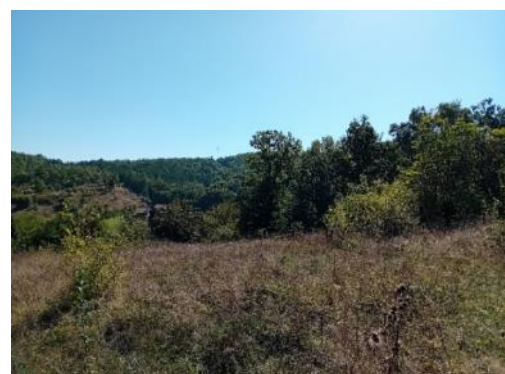
Tačka 78



Tačka 79



Tačka 80



Tačka 81



Tačka 82



Tačka 83



Tačka 84



Tačka 85



Tačka 86



Tačka 87



Tačka 88



Tačka 89



Tačka 90



Tačka 91



Tačka 92



Tačka 93



Tačka 94



Tačka 95



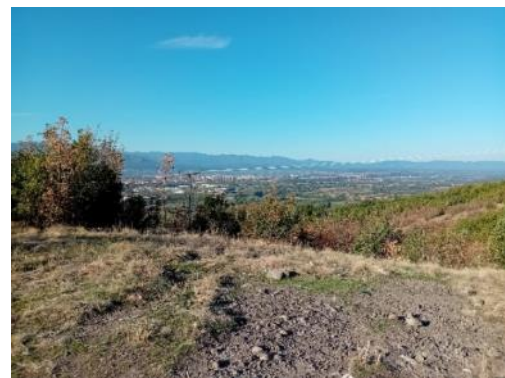
Tačka 96



Tačka 97



Tačka 98



Tačka 99



Tačka 100



Tačka 101



Tačka 102



Tačka 103



Tačka 104



Tačka 105



Tačka 106



Tačka 107



Tačka 108



Tačka 109



Tačka 110



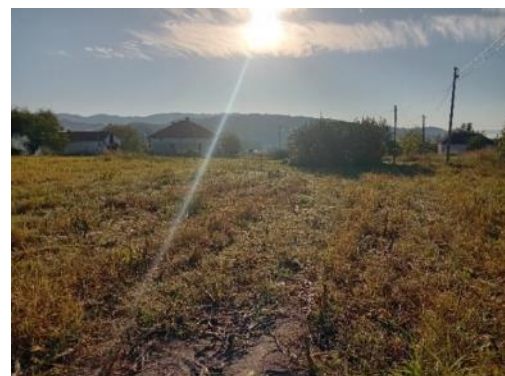
Tačka 111



Tačka 112



Tačka 113



Tačka 114



Tačka 115



Tačka 116



Tačka 117



Tačka 118



Tačka 119



Tačka 120



Tačka 121



Tačka 122



Tačka 123



Tačka 124



Tačka 125



Tačka 126



Tačka 127



Tačka 128



Tačka 129



Tačka 130



Tačka 131



Tačka 132



Tačka 133



Tačka 134



Tačka 135



Tačka 136



Tačka 137



Tačka 138



Tačka 139



Tačka 140



Tačka 141



Tačka 142



Tačka 143



Tačka 144



Tačka 145



Tačka 146



Tačka 147



Tačka 148



Tačka 149



Tačka 150



Tačka 151



Tačka 152



Tačka 153



Tačka 154



Tačka 155



Tačka 156



Tačka 157



Tačka 158



Tačka 159



Tačka 160



Tačka 161



Tačka 162



Tačka 163



Tačka 164



Tačka 165



Tačka 166



Tačka 167



Tačka 168



Tačka 169



Tačka 170



Tačka 171



Tačka 172



Tačka 173



Tačka 174



Tačka 175



Tačka 176



Tačka 177



Tačka 178



Tačka 179



Tačka 180



Tačka 181



Tačka 182



Tačka 183



Tačka 184



Tačka 185



Tačka 186



Tačka 187



Tačka 188



Tačka 189



Tačka 190



Tačka 191



Tačka 192



Tačka 193



Tačka 194



Tačka 195



Tačka 196



Tačka 197



Tačka 198



Tačka 199



Tačka 200



Tačka 201



Tačka 202



Tačka 203



Tačka 204



Tačka 205



Tačka 206



Tačka 207



Tačka 208



Tačka 209



Tačka 210



Tačka 211



Tačka 212



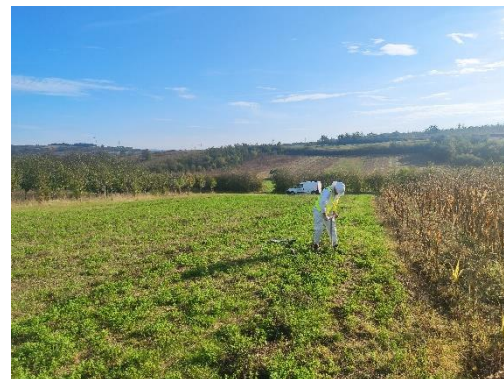
Tačka 213



Tačka 214



Tačka 215



Tačka 216



Tačka 217



Tačka 218



Tačka 219



Tačka 220



Tačka 221



Tačka 222



Tačka 223



Tačka 224



Tačka 225



Tačka 226



Tačka 227



Tačka 228



Tačka 229



Tačka 230



Tačka 231



Tačka 232



Tačka 233



Tačka 234



Tačka 235



Tačka 236



Tačka 237



Tačka 238



Tačka 239



Tačka 240

Prilog 3

Meteorološki podaci za ispitivano područje

Tabela P2. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Kraljevo tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Kraljevo							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	8,3	1,2	4,5	18,7	18	-3,6	8
2	9,7	-0,9	3,9	21,6	21	-9,1	9
3	15,4	2,9	8,9	25,5	24	-4	13
4	15,8	5,3	10,1	23,6	23	-0,6	4
5	21,6	11,1	15,9	26,5	23	5,9	1
6	25,2	15	19,8	33,5	23	9,9	29
7	31,1	17,3	24	36,6	17	10,6	28
8	30,0	16,1	22,7	36	28	9,4	9
9	27,7	13,8	20	34,6	23	9	29
10	23,6	9,5	16,1	31,1	20	2	18
11	13,7	4,1	8,6	26	5	-2,5	27
12	11,2	1,5	5,7	25	2	-3,7	4
Prosek	19,4	8,1	13,4	28,2	19	1,9	15

Tabela P3. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Kruševac tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Kruševac							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	9	1,3	4,6	19,2	18	-3,3	8
2	9,7	-1,6	3,4	21,5	21	-9,4	10
3	15,3	2,5	8,7	25,6	24	-4,8	13
4	16	4,9	10,1	23,7	23	-0,2	9
5	22	10,7	16,1	27,1	24	5,4	13
6	26	14,8	20,1	33,9	23	10,2	29
7	31,4	17,2	23,9	36,7	25	11	28
8	30,2	16	22,6	35,9	4	9,5	9
9	28	13,2	19,5	34,9	23	8,6	28
10	24,3	8,9	15,9	30,1	20	1,4	17
11	13,9	4	8,5	23,6	3	-2,2	30
12	11,4	1,1	5,2	24	2	-4,1	4
Prosek	19,8	7,8	13,2	28,0	18	1,8	17

Tabela P4. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Kopaonik tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Kopaonik							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	0,6	-4,2	-2,1	11,7	2	-10,2	30
2	0,3	-7	-4	10,1	21	-16,5	6
3	4,3	-3,8	-0,1	13,5	24	-10,5	28
4	3,6	-2,4	0,2	11,5	23	-9,9	6
5	10,9	4,3	7,3	15	7	-0,2	5
6	15,4	8	11,5	24,5	23	3,3	29
7	21	11,5	16	26,4	17	4,5	27
8	18,8	10,4	14,3	24,8	4	3,3	9
9	16,6	8,5	11,9	22,5	13	5,6	28
10	13	4,8	8,5	17,5	14	-2,4	16
11	4,2	-1,8	0,9	11,4	3	-11,2	26
12	3,7	-3,2	0	12,5	28	-10,5	17
Prosek	9,4	2,1	5,4	16,8	15	-4,6	19

Tabela P5. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Kuršumljija tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Kuršumljija							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	8,3	0,5	3,8	16	1	-4,3	8
2	9,7	-2,4	2,9	21	21	-11,2	9
3	14,6	1,8	7,7	24,8	24	-5,3	13
4	14,8	3,8	9	21,8	23	-1,6	7
5	21,2	9,7	14,7	26,4	24	4,9	7
6	24,8	13,7	18,7	33,4	23	8,8	29
7	31,2	15,3	23	37,8	25	8,4	28
8	29,6	14,5	21,2	36,6	4	7,7	9
9	27,2	12,5	18,6	33,7	23	8,3	28
10	23,4	8,2	14,6	28,8	20	1,4	17
11	13,8	3,8	8,4	23,3	3	-4,3	27
12	11,1	0,8	4,9	21,5	2	-5,1	18
Prosek	19,1	6,9	12,3	27,1	16	0,6	17

Tabela P6. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Sjenica tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Sjenica							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	5,1	-2,6	0,7	13,3	3	-7,5	8
2	5,1	-8	-1,9	15,6	21	-22,7	9
3	10,9	-1,4	4,3	20,4	24	-7,3	13
4	9,6	0,4	4,5	17,7	23	-4,9	7
5	16,8	6,5	11,2	21,7	24	0,4	6
6	21,1	10	14,9	31,3	23	5,2	19
7	27,2	11,6	19,5	32,6	17	4,7	28
8	25,3	10,6	17,2	32,2	4	3,6	9
9	22,7	8,3	14,6	28,1	12	2	30
10	19	4,4	10,8	24,1	13	-1,1	17
11	10	-0,1	4,3	19	3	-12,9	27
12	7,8	-2,5	1,7	16	2	-7,5	18
Prosek	15,1	3,1	8,5	22,7	14	-4,0	16

Tabela P7. Prosečne minimalne, maksimalne i srednje temperature vazduha za MS Niš tokom 2023. godine (RHMZ).

MS Niš							
Mesec	Temperatura vazduha, °C			Ekstremi			
	Maksimalna	Minimalna	Prosečna	Maksimum	Dan	Minimum	Dan
1	10	-0,8	4,1	20,7	21	-8,6	10
2	15,3	3,6	9,1	24,6	24	-3,1	13
3	16,3	5,5	10,4	23,2	24	0,1	4
4	22,3	11,8	16,6	27,4	24	6,9	1
5	26,3	15,7	20,5	34,1	23	11,9	29
6	31,9	17,9	24,5	37,6	25	10,8	28
7	31	17,1	23,6	39	4	10,4	9
8	29	14,4	20,9	35,2	23	10,3	10
9	24,5	9,6	16,3	31,5	21	3,1	17
10	14	5,1	9,1	24,1	6	-1,1	30
11	11	1,6	5,5	22	2	-3,7	18
12	10	-0,8	4,1	20,7	21	-8,6	10
Prosek	20,1	8,6	13,8	28,1	18	2,9	15

Tabela P8. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Kraljevo u 2023. godini (RHMZ).

MS Kraljevo							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	1,6	6	0	54,7	73,6	26,8	11
2	1,7	2	0	115,5	25,1	7,4	4
3	2	4	2	154,7	47,7	13,3	16
4	1,8	5	0	116,7	75,8	29,5	4
5	2	7	0	151,8	125	42,8	18
6	1,6	1	0	177,2	132,5	16,5	12
7	1,6	6	1	333,3	74,3	16,5	27
8	-	2	1	270,6	56,9	17,8	6
9	-	0	0	213,5	42,9	23,7	25
10	1,5	6	0	179,9	3,9	1,6	28
11	1,7	9	0	76,5	152,7	34,3	25
12	1,6	2	0	94,9	27	14,6	15
Godina	-	50	4	1939,3	837,4	42,8	5

Tabela P9. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Kruševac u 2023. godini (RHMZ).

MS Kruševac							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	1,6	5	0	63,3	82,1	25,7	20
2	1,8	4	1	114,3	12	3	5
3	1,9	7	1	158,3	50	14,6	16
4	1,8	9	1	118,7	89,6	51,5	4
5	2	7	0	157,5	67,9	20,2	26
6	1,6	1	0	185,3	172,8	46,8	13
7	1,6	7	3	344,5	150,3	47,3	6
8	1,4	3	1	299,7	91,5	33,4	7
9	1,3	4	0	233,3	33,1	11,1	5
10	1,5	6	0	182,9	3,9	1,9	16
11	1,9	9	2	73,8	170,8	40,3	25
12	1,4	4	0	106,1	33,3	20,1	15
Godina	1,7	66	9	2037,7	957,3	51,5	4

Tabela P10. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Kopaonik u 2023. godini (RHMZ).

MS Kopaonik							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	3,4	14	5	67,4	155,6	50,9	20
2	3,4	13	4	139,8	70,1	16,7	3
3	3	17	0	129	75,4	23,9	11
4	3	10	1	77	155,1	37,8	4
5	3,4	11	0	139,8	125	21,8	27
6	1,9	2	0	151,2	153,1	16	29
7	2,5	9	0	327,1	60,3	16,5	27
8	2,9	6	0	256,7	61,5	29	6
9	2,9	13	2	196,1	74,8	19,8	5
10	3,2	13	5	182	19	7,3	26
11	4	21	5	67,9	229,1	36,5	22
12	3,2	11	2	102,5	99	40,3	15
Godina	3,1	140	24	1836,5	1278	50,9	1

Tabela P11. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Kuršumlja u 2023. godini (RHMZ).

MS Kuršumlja							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	1,2	3	0	54,4	112,6	28,1	20
2	1,6	4	0	134,8	15,9	6,4	27
3	1,6	9	0	151,8	45	16,2	11
4	1,7	8	0	111,2	72,2	28,5	4
5	1,3	1	0	153,1	72	15,4	28
6	1	1	0	166,1	239,8	50,8	16
7	1,5	1	0	334	32,5	10,5	31
8	1,5	2	0	283,1	56,8	26,7	6
9	1,5	0	0	202,7	57,5	17,2	17
10	1,6	10	0	174,9	5	1,7	18
11	1,5	8	1	82,9	120,4	22,6	25
12	1,5	3	1	97,1	56,2	32,8	15
Godina	1,5	50	2	1946,1	885,9	50,8	6

Tabela P12. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Sjenica u 2023. godini (RHMZ).

MS Sjenica							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	1,7	9	2	61,3	156	37,8	19
2	1,5	6	2	123,8	44	28	27
3	2	10	3	157,2	55,4	12,6	28
4	1,7	9	0	97,1	62,2	17,8	26
5	1,9	10	0	117,1	86,3	19	31
6	1,1	3	1	152	198,9	48,8	8
7	1,5	11	1	310,9	55,6	17,3	27
8	1,4	9	2	227,7	72,1	38,7	19
9	1,3	6	1	177,6	58,8	40,1	25
10	1,4	10	3	151,8	30,6	20,6	22
11	2	14	3	80,5	207	38,8	22
12	1,6	9	2	98,6	61,4	22,8	15
Godina	1,6	106	20	1755,6	1088,3	48,8	6

Tabela P13. Meteorološki podaci o količini padavina, brzini vetra i insolaciji za MS Niš u 2023. godini (RHMZ).

MS Niš							
Mesec	Vetar			Insolacija, h	Padavine, mm		
	Prosečna brzina, m/s	Broj dana sa vetrom većim od > 6B	Broj dana sa vetrom većim od > 8B		Ukupne	Maksimalne	Dan
1	1,2	3	0	45,7	72,8	23,5	11
2	1,4	6	1	118,2	22,9	7,3	27
3	1	5	0	153,4	65,2	26,3	11
4	1,3	12	0	133,6	42,4	9,5	2
5	1,3	2	0	159,8	59,6	10,5	4
6	1	0	0	180,7	99,7	29	3
7	0,9	5	1	314	59,7	18,7	20
8	1	2	1	271,4	76,6	21,6	6
9	1	1	0	218,7	41,9	16,8	20
10	0,9	4	0	163,3	1,1	0,6	16
11	1,1	6	0	64,6	159,5	32,3	22
12	1	2	0	89,2	46,6	21	15
Godina	1,1	48	3	1912,6	748	32,3	11

Prilog 4

Mehanički sastav zemljišta

Tabela P14. Mehanički sastav sitne frakcije (<2mm) u % i sadržaja skeleta (%) zemljišta.

ID	Glina (<0,002 mm)	Prah (0,002 – 0,05 mm)	Fini pesak (0,05 – 0,1 mm)	Krupan pesak (0,1-2,0 mm)	Ukupan pesak (0,05 – 2,0 mm)	Skelet (>2,0 mm)	ID	Glina (<0,002 mm)	Prah (0,002 – 0,05 mm)	Fini pesak (0,05 – 0,1 mm)	Krupan pesak (0,1-2,0 mm)	Ukupan pesak (0,05 – 2,0 mm)	Skelet (>2,0 mm)
1	15,8	18,2	26,7	39,3	66,0	16,6	121	16,4	48,2	13,7	21,6	35,3	30,7
2	12,3	38,9	14,5	34,3	48,8	30,3	122	21,7	43,7	11,5	23,1	34,6	36,8
3	14,4	36,9	21,0	27,7	48,7	17,5	123	23,7	43,1	9,0	24,3	33,2	24,7
4	16,1	41,2	22,8	19,9	42,7	15,6	124	28,3	56,5	5,6	9,6	15,2	27,5
5	15,4	34,7	5,7	44,2	49,9	57,3	125	12,0	29,7	12,2	46,1	58,3	61,9
6	18,8	38,3	17,5	25,4	43,0	39,8	126	20,1	40,5	14,0	25,5	39,4	37,3
7	13,1	48,4	13,6	24,9	38,5	46,6	127	20,9	65,8	4,2	9,0	13,2	26,2
8	18,0	44,5	15,6	21,9	37,5	41,3	128	25,2	57,7	7,0	10,1	17,0	28,6
9	27,8	43,9	10,8	17,5	28,3	49,2	129	20,5	66,6	5,7	7,2	12,9	16,0
10	11,2	62,1	10,4	16,3	26,7	49,2	130	22,3	56,8	11,6	9,4	20,9	21,4
11	20,7	48,5	11,6	19,3	30,8	41,7	131	20,4	45,3	8,2	26,1	34,4	40,8
12	15,2	57,2	1,2	26,5	27,6	19,6	132	14,5	49,2	3,8	32,6	36,4	23,7
13	16,0	64,9	8,2	10,9	19,0	14,7	133	21,7	55,2	6,6	16,5	23,1	35,2
14	17,9	65,6	8,1	8,4	16,5	37,6	134	13,1	36,1	14,2	36,6	50,8	50,5
15	15,1	53,3	11,9	19,7	31,6	43,7	135	19,0	34,9	8,8	37,2	46,1	33,7
16	19,4	49,1	11,2	20,2	31,4	44,5	136	28,2	42,2	9,8	19,7	29,5	39,8
17	20,4	47,3	6,2	26,2	32,4	55,6	137	29,9	46,0	12,3	11,8	24,1	30,0
18	21,9	39,0	8,8	30,3	39,1	49,9	138	14,3	60,8	7,0	17,9	24,9	28,1
19	21,4	36,5	7,2	34,8	42,0	36,2	139	46,8	43,7	6,0	3,6	9,5	46,6
20	30,4	36,0	8,5	25,2	33,6	7,0	140	14,5	55,7	10,2	19,6	29,8	23,3
21	19,2	67,6	7,8	5,5	13,3	32,7	141	22,8	41,3	17,4	18,5	35,9	41,6

Anahem d.o.o.

22	21,5	64,2	8,1	6,1	14,3	38,9	142	25,4	41,1	8,6	24,8	33,5	37,7
23	53,9	21,2	11,8	13,1	24,9	54,9	143	9,9	34,9	15,3	40,0	55,2	48,3
24	26,2	56,7	10,4	6,8	17,2	47,6	144	21,6	34,2	23,6	20,6	44,2	34,8
25	36,0	22,7	7,6	33,7	41,3	18,2	145	23,9	36,8	26,3	13,0	39,3	13,8
26	9,1	53,8	7,8	29,4	37,2	37,7	146	16,8	37,1	24,5	21,6	46,2	25,0
27	21,2	47,6	6,6	24,6	31,2	10,3	147	13,5	60,7	7,1	18,6	25,8	23,7
28	14,5	53,2	9,7	22,7	32,4	34,9	148	13,0	36,9	16,7	33,5	50,2	22,8
29	23,2	31,5	14,1	31,2	45,3	25,4	149	18,6	60,5	8,7	12,1	20,9	39,0
30	15,5	53,8	10,3	20,5	30,7	23,6	150	40,3	46,3	8,4	5,0	13,4	24,7
31	10,2	44,4	14,4	31,0	45,4	19,9	151	22,1	44,8	9,6	23,5	33,1	18,3
32	19,5	37,1	13,5	29,9	43,4	41,5	152	42,1	43,6	9,7	4,5	14,2	52,0
33	23,7	34,7	15,5	26,1	41,6	22,7	153	22,0	51,5	19,9	6,6	26,5	26,4
34	8,9	50,4	8,2	32,5	40,7	35,4	154	50,1	41,0	6,9	2,0	8,9	67,3
35	17,7	42,6	9,6	30,1	39,7	19,6	155	18,9	40,1	8,1	33,0	41,0	43,4
36	12,8	48,4	10,7	28,1	38,8	18,9	156	44,5	43,9	7,7	3,9	11,6	70,0
37	19,7	28,5	32,4	19,3	51,8	9,0	157	14,8	29,7	16,7	38,8	55,5	33,2
38	8,9	43,8	17,3	30,0	47,2	9,0	158	10,4	48,9	15,1	25,5	40,6	42,6
39	16,8	44,0	13,0	26,2	39,2	16,8	159	50,8	35,4	10,0	3,8	13,7	75,0
40	13,7	59,7	14,7	11,9	26,6	23,3	160	42,4	34,7	10,9	12,0	22,9	59,4
41	20,2	37,8	17,0	25,0	42,0	13,3	161	12,4	29,6	24,3	33,7	58,0	32,3
42	22,2	26,0	17,8	34,0	51,8	42,5	162	25,4	60,7	5,4	8,5	13,9	38,1
43	18,6	55,0	16,9	9,5	26,3	26,6	163	35,7	55,7	6,4	2,2	8,6	49,1
44	29,0	41,9	12,4	16,7	29,1	19,5	164	30,5	27,0	13,8	28,6	42,5	55,0
45	28,4	35,5	21,2	14,9	36,1	23,2	165	11,7	19,2	24,4	44,8	69,2	28,2
46	36,6	27,1	14,4	21,9	36,3	30,0	166	35,9	40,5	15,1	8,5	23,6	54,6
47	25,5	54,8	11,6	8,1	19,7	17,4	167	15,1	36,4	22,5	26,1	48,6	37,5
48	22,3	35,6	11,7	30,4	42,1	16,6	168	16,3	34,8	22,1	26,8	48,9	30,8
49	34,9	47,6	6,4	11,2	17,5	42,2	169	14,7	32,7	13,1	39,5	52,6	32,7
50	22,2	26,0	13,6	38,1	51,7	19,5	170	16,9	28,0	24,5	30,6	55,1	23,8

Anahem d.o.o.

51	21,2	26,7	17,0	35,1	52,1	11,2	171	31,2	40,7	10,9	17,2	28,1	38,4
52	13,5	23,9	21,8	40,7	62,6	32,4	172	28,3	57,8	6,8	7,1	13,9	32,7
53	17,2	28,1	19,7	35,0	54,7	22,1	173	37,5	33,5	14,6	14,4	29,0	71,0
54	26,1	59,7	3,6	10,5	14,1	10,5	174	12,2	41,8	12,3	33,7	46,0	40,7
55	17,8	41,9	16,7	23,6	40,3	43,4	175	41,1	43,8	7,5	7,6	15,1	70,0
56	16,9	38,9	9,1	35,2	44,2	30,6	176	18,2	47,6	21,2	13,0	34,2	40,0
57	36,1	28,1	10,2	25,5	35,8	60,2	177	25,2	44,9	17,1	12,7	29,9	27,1
58	45,5	32,0	9,1	13,4	22,5	45,4	178	28,4	46,7	15,3	9,6	24,9	68,6
59	13,8	21,6	10,8	53,8	64,6	67,2	179	23,0	28,2	13,8	35,1	48,9	52,1
60	7,3	24,5	23,1	45,2	68,3	30,6	180	9,9	42,6	33,5	14,1	47,6	20,2
61	23,4	32,2	13,6	30,7	44,4	58,6	181	29,5	58,1	7,5	4,9	12,4	42,2
62	29,4	30,5	19,1	21,0	40,1	32,4	182	34,6	37,2	11,6	16,6	28,2	45,1
63	30,1	46,6	6,0	17,4	23,4	27,6	183	35,7	51,9	6,6	5,7	12,3	58,6
64	14,0	27,3	25,0	33,6	58,6	24,1	184	14,2	20,6	25,9	39,4	65,2	28,4
65	24,5	49,7	15,8	10,0	25,8	15,0	185	31,1	38,5	17,8	12,6	30,4	54,8
66	42,8	39,1	10,5	7,6	18,2	42,7	186	41,3	34,8	8,9	15,0	23,9	62,2
67	20,9	36,2	24,9	18,0	42,9	20,3	187	25,2	25,4	18,2	31,3	49,4	52,7
68	7,6	7,6	10,6	74,3	84,8	74,0	188	23,2	31,8	14,6	30,3	45,0	53,8
69	16,7	30,1	17,0	36,2	53,2	74,0	189	34,3	50,6	10,3	4,7	15,0	64,9
70	30,5	52,2	9,0	8,4	17,3	26,0	190	16,7	48,4	9,1	25,9	35,0	34,9
71	18,1	29,8	17,5	34,6	52,0	24,2	191	19,7	66,1	7,4	6,8	14,2	28,1
72	14,2	28,8	22,4	34,5	57,0	8,0	192	25,0	39,1	28,0	7,9	35,9	51,6
73	18,9	57,0	21,2	2,9	24,1	20,9	193	27,5	47,0	13,3	12,3	25,5	23,9
74	19,4	65,9	4,3	10,5	14,8	24,7	194	17,4	47,7	24,3	10,6	34,9	34,4
75	44,8	34,1	6,1	15,0	21,1	39,4	195	10,6	24,2	42,3	22,9	65,2	29,6
76	23,9	40,3	13,9	21,8	35,7	33,8	196	10,4	13,0	40,4	36,2	76,6	16,7
77	26,2	37,9	23,2	12,8	36,0	33,0	197	31,5	34,2	24,8	9,6	34,4	69,4
78	16,8	24,6	18,7	39,9	58,6	11,1	198	27,9	51,5	12,4	8,2	20,6	32,6
79	14,8	31,2	12,2	41,9	54,1	41,3	199	9,4	23,8	12,9	53,9	66,8	28,1

Anahem d.o.o.

80	37,1	36,3	12,5	14,1	26,6	45,5	200	36,9	38,8	12,4	11,9	24,3	68,3
81	33,7	46,9	7,2	12,2	19,4	47,2	201	35,4	50,0	12,9	1,7	14,6	55,7
82	14,6	32,2	21,9	31,3	53,2	49,5	202	13,1	35,2	24,6	27,1	51,7	21,9
83	18,9	35,3	14,3	31,5	45,8	39,2	203	47,1	43,7	6,0	3,2	9,2	68,6
84	25,1	48,0	23,2	3,8	27,0	44,9	204	11,1	43,9	29,3	15,7	45,0	16,9
85	28,3	48,7	9,8	13,2	23,0	54,1	205	18,6	43,8	12,4	25,2	37,6	27,4
86	17,1	54,0	18,4	10,6	29,0	33,6	206	15,7	32,4	22,2	29,7	51,9	27,5
87	43,1	42,5	8,0	6,3	14,3	72,0	207	16,5	34,2	26,6	22,7	49,3	35,6
88	12,5	39,4	14,6	33,5	48,1	45,7	208	30,7	47,5	15,9	6,0	21,8	70,4
89	10,0	34,6	22,5	32,8	55,3	30,5	209	11,9	27,3	19,9	40,9	60,8	20,4
90	10,3	21,4	17,1	51,2	68,3	72,0	210	31,3	33,9	11,6	23,2	34,9	43,4
91	24,1	54,1	9,7	12,1	21,8	53,2	211	25,8	49,4	15,2	9,6	24,7	33,5
92	20,3	42,3	9,2	28,1	37,3	36,9	212	43,9	40,9	8,4	6,8	15,2	73,0
93	19,2	69,6	5,1	6,1	11,2	10,0	213	13,9	22,9	11,9	51,3	63,2	32,7
94	19,6	39,9	13,4	27,1	40,5	36,3	214	9,0	21,8	28,7	40,5	69,2	33,2
95	19,0	32,6	18,0	30,4	48,4	38,5	215	29,5	50,1	17,0	3,4	20,4	43,4
96	8,0	39,2	31,4	21,4	52,8	22,0	216	47,1	39,8	8,2	4,9	13,1	73,0
97	14,4	24,7	22,3	38,5	60,8	21,6	217	10,1	43,1	11,2	35,6	46,8	37,8
98	22,5	50,1	11,9	15,6	27,5	22,6	218	33,9	52,8	10,3	3,0	13,3	37,4
99	16,9	38,8	20,3	24,0	44,3	47,4	219	19,2	28,9	29,7	22,1	51,9	30,3
100	11,8	59,8	20,4	8,0	28,4	29,2	220	16,8	26,6	34,8	21,7	56,6	45,2
101	19,2	64,2	7,6	9,0	16,6	14,3	221	25,6	48,2	13,4	12,7	26,1	22,1
102	9,9	35,0	21,3	33,8	55,1	62,5	222	21,9	45,5	18,7	13,9	32,5	48,8
103	8,5	21,9	31,0	38,6	69,5	10,0	223	34,2	33,8	15,9	16,1	32,0	36,6
104	20,8	44,8	6,2	28,3	34,4	49,3	224	17,9	28,5	16,6	37,0	53,6	13,9
105	26,8	57,5	7,6	8,2	15,7	16,3	225	14,0	28,4	29,3	28,4	57,6	42,1
106	18,3	40,9	13,7	27,1	40,8	47,7	226	14,6	29,1	12,4	44,0	56,3	34,1
107	18,9	68,7	4,8	7,6	12,4	13,0	227	11,8	21,6	23,7	43,0	66,7	22,9
108	7,6	16,4	19,7	56,3	76,0	35,7	228	18,3	28,2	35,3	18,3	53,5	34,2

Anahem d.o.o.

109	18,5	49,8	10,1	21,7	31,8	37,1	229	26,5	25,3	20,5	27,7	48,2	47,9
110	12,7	27,1	21,8	38,4	60,2	19,1	230	16,7	22,1	32,2	28,9	61,2	33,5
111	17,4	33,8	15,5	33,3	48,8	44,3	231	25,8	20,0	28,7	25,6	54,3	43,3
112	24,5	55,3	8,7	11,5	20,2	12,5	232	17,0	30,4	13,8	38,8	52,6	16,7
113	14,0	50,0	14,6	21,4	36,0	28,5	233	25,6	42,7	26,1	5,6	31,7	35,2
114	25,6	59,7	6,8	7,9	14,7	30,2	234	9,0	11,5	28,1	51,4	79,5	24,5
115	17,4	50,0	12,1	20,6	32,7	27,3	235	19,8	24,6	29,5	26,0	55,5	40,3
116	17,0	59,2	11,8	12,0	23,8	34,8	236	31,5	32,7	14,1	21,7	35,8	41,6
117	15,6	29,4	12,1	42,8	54,9	25,0	237	25,6	35,4	15,3	23,8	39,1	38,5
118	13,4	39,7	19,0	28,0	46,9	32,3	238	35,6	42,7	10,5	11,1	21,6	50,0
119	15,7	41,2	6,5	36,6	43,1	24,0	239	34,4	22,4	14,4	28,8	43,2	45,7
120	18,5	44,8	5,7	31,1	36,7	25,8	240	31,3	50,6	12,0	6,1	18,1	60,8