



SUS-SOIL

STUDIJA

PROSTORNI KONTEKST LIVING LABA CENTRALNA BOSNA: FOKUS NA POTPOVRŠINSKI SLOJ

UNIVERZITET U SARAJEVU (UNSA)

POLJOPRIVREDNO-PREHRAMBENI FAKULTET

Sarajevo, April 2026. godine



Funded by
the European Union

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No GA 101157560



STUDIJA

**Prostorni kontekst Living Laba Centralna Bosna: fokus na
potpovršinski sloj tla**
Početni uslovi u okviru projekta SUS-SOIL

Sarajevo, April 2026. godine

Authors / Autori:

Sabrija Čadro, Osman Musić, Mirza Tvica, Emina Sijahović, Merima Makaš, Bruno Marić, Alen Mujčinović, Zuhdija Omerović, Almira Konjić, Dženan Bećirović, Josip Jurković, Lejla Čengić

Institucija:

Univerzitet u Sarajevu - Poljoprivredno-prehrambeni fakultet (UNSA)
Univerzitet u Sarajevu - Šumarski fakultet (ŠF)

Projekat:

SUS-SOIL – Sustainable Soil and Subsoil Health Promotion by Implementing Agroecological Land Use and Management to Enhance Ecosystem Services Delivery for Society <https://www.sus-soil.eu/>

Datum:

April 2026

Sadržaj

1. UVOD	7
1.1. SUS-SOIL i EU Misija za tlo	9
1.2. Uloga mreže agroekološkog upravljanja potpovršinskim tlom	12
2. SUS-SOIL I LIVING LAB PRISTUP.....	14
2.1. SUS SOIL projekat	14
2.1.1. Osnovne informacije o projektu.....	14
2.1.2. Partneri projekta	15
2.1.3. Ciljevi projekta.....	16
2.1.4. Organizacija rada.....	16
2.1.5. Ishodi projekta	23
2.1.6. Projektni tim Univerziteta u Sarajevu.....	24
2.2. Living Lab koncept i multi-actorski pristup	26
2.3. Sukreiranje i dijeljenje znanja (engl. <i>Co-Creation and Knowledge Sharing</i>).....	28
2.4. Pozicija Living Laba Centralna Bosna u mreži SUS-SOIL	29
3. Metodološki okvir istraživanja u Living Labu Centralna Bosna.....	30
3.1. Odabir lokacija i kriteriji	31
3.2. Terenske analize	34
3.2.1. Terenska istraživanja u okviru living laba Centralna Bosna	34
3.2.2. LL demo/lighthouse lokacije.....	46
3.2.3. Biougljen (Biochar) kao agroekološki amandman tla	56
3.2.4. Kompost kao agroekološki amandman tla	65
3.3. Laboratorijske analize.....	67
3.3.1. Analiza tla.....	68
4. KARAKTERISTIKE PROSTORA LL CENTRALNA BOSNA.....	75
4.1. Administrativni i prostorni okvir	75
4.1.1. Prirodno-geografske karakteristike područja Bugojna	76
4.1.2. Prirodno-geografske karakteristike područja Živinica	79
4.1.3. Prirodno-geografske karakteristike područja Ilidže.....	83
4.2. Poljoprivredna proizvodnja.....	88
4.2.1. Općina Bugojno	88
4.2.2. Općina Ilidža	89
4.2.3. Grad Živinice.....	90
4.2.4. Usporedna analiza poljoprivredne proizvodnje između općina Bugojno, Ilidža i Živinice.....	92
4.3. Socio-ekonomska analiza odabranih područja	94
4.3.1. Socio-ekonomske karakteristike Općine Bugojno	97

4.3.2.	Socio-ekonomske karakteristike Općine Ilidža	101
4.3.3.	Socio-ekonomske karakteristike Grada Živinice	103
4.4.	Pregled važećih razvojnih dokumenata i strateških okvira na nivou FBiH i općina	108
4.4.1.	Analiza strateških i zakonskih okvira na nivou Federacije BiH	109
4.4.2.	Analiza razvojnih dokumenata i strateških okvira na nivou općina	112
4.5.	Pregled relevantnih razvojnih i istraživačkih projekata u oblasti okoliša, šumarstva i poljoprivrede	117
4.5.1.	Međunarodni projekti	117
4.5.2.	Nacionalni/lokalni projekti i programi	119
4.5.3.	Sinteza po sektorima i općinama/gradovima	120
5.	IMPLEMENTACIJA LL CENTRALNA BOSNA – DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI.....	122
5.1.	Razvoj i testiranje sonde za uzorkovanje zemljišta	124
5.1.1.	Testiranje sonde	128
5.2.	Rekognosciranje terena i odabir lokacije za uzorkovanje	131
5.2.1.	Općina Bugojno	132
5.2.2.	Grad Živinice.....	168
5.2.3.	Općina Ilidža	203
5.3.	Radionice u okviru projekta	238
5.3.1.	Prva BiH radionica u sklopu LL Centralna Bosna	240
5.4.	Diseminacija	250
5.4.1.	Uloga komunikacije i diseminacije u projektu	250
5.4.2.	Implementirane aktivnosti komunikacije i diseminacije.....	251
6.	DISKUSIJA: KLJUČNI PROBLEMI I RIZICI NA LL CENTRALNA BOSNA	256
6.1.	Erozija zemljišta	256
6.2.	Prenamjena poljoprivrednog u građevinsko zemljište, betoniranje i antropogena kontaminacija zemljišta na području LL Ilidža	257
6.3.	Višak vode / stagnacija	257
6.4.	Antropogena kontaminacija zemljišta na području Tuzlanskog bazena / Živinica	258
6.5.	Rekultivacija zemljišta na tehnogenim supstratima na području Tuzlanskog bazena (Živinice)	258
6.6.	Gubici karbona te zbijanje tla i kvarenje strukture kao generalni problem u okviru degradacije poljoprivrednih zemljišta na LL_CB.....	259
6.7.	Zakon o nasljeđivanju i „kajišanje zemljišnih površina“ na LL_CB.....	259
6.8.	Klimatske promjene na LL_CB.....	260
7.	LITERATURA	261
8.	Prilozi	265

1. UVOD

Projekat SUS-SOIL (Promocija održivog zdravlja površinskog i potpovršinskog sloja tla kroz implementaciju agroekološkog korištenja i upravljanja tлом za unapređenje pružanja ekosistemskih usluga / *Sustainable Soil and Subsoil Health Promotion by Implementing Agroecological Land Use and Management to Enhance Ecosystem Services Delivery for Society*) predstavlja istraživačko-inovacijski projekat financiran u okviru programa Horizon Europe, s ciljem unapređenja razumijevanja i upravljanja tлом i potpovršinskim slojem tla (subsoil) kroz agroekološki pristup.

Ovaj dokument predstavlja **prvu studiju** u okviru implementacije projekta na području Bosne i Hercegovine (BiH), sa fokusom na uspostavu Living Lab-a „**Centralna Bosna**“ i inicijalne aktivnosti uzorkovanja i karakterizacije tla. Izvještaj obuhvata pregled projektnih aktivnosti, metodologije i organizacije istraživanja, dok će naredni izvještaj sadržavati detaljne rezultate analiza, čija je obrada trenutno u toku.



U okviru projekta razvijen je Living Lab „Centralna Bosna“, koji obuhvata područja općina Ilidža, Bugojno i Živinice. Ovaj Living Lab predstavlja funkcionalnu platformu za integraciju istraživanja, inovacija i praktične primjene agroekoloških mjera upravljanja tлом, kroz saradnju naučnih institucija, lokalnih zajednica i krajnjih korisnika zemljišta.

Tlo predstavlja jedan od najvažnijih prirodnih resursa, ključan za proizvodnju hrane, regulaciju vodnog režima, skladištenje ugljika i očuvanje biodiverziteta. Prema definiciji Organizacije za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih nacija (FAO), tlo je kompleksan, dinamičan sistem koji obuhvata mineralne čestice, organsku materiju, vodu, zrak i žive organizme, te predstavlja osnovu kopnenih ekosistema (FAO, 2015). Uprkos njenoj ključnoj ulozi, procjenjuje se da je značajan dio svjetskih tala degradiran usljed neodrživog upravljanja, klimatskih promjena i intenziviranja poljoprivredne proizvodnje (IPBES, 2018).

U kontekstu BiH, tlo je izloženo brojnim pritiscima, uključujući eroziju, smanjenje sadržaja organske materije, zbijanje, degradaciju strukture i gubitak plodnosti. Ovi procesi dodatno su intenzivirani klimatskim promjenama, koje se manifestuju kroz promjene u režimu padavina, povećanje temperatura i učestalost ekstremnih događaja (UNCCD, 2022). Istovremeno, ograničeni sistemi monitoringa i nedostatak dugoročnih podataka otežavaju preciznu procjenu stanja i trendova degradacije tla.

Na globalnom nivou, značaj tla prepoznat je kroz niz međunarodnih inicijativa i politika, uključujući Ciljeve održivog razvoja (SDGs), posebno cilj 15 (Život na kopnu), kao i kroz koncept neutralnosti degradacije zemljišta (Land Degradation Neutrality – LDN) promovisan od strane Konvencije Ujedinjenih nacija za borbu protiv dezertifikacije (UNCCD, 2015). Također, Evropska unija kroz Misiju „A Soil Deal for Europe“ i Evropski zeleni plan (European Green Deal) ističe potrebu za očuvanjem zdravlja tla kao ključnog elementa održivih prehrambenih sistema i klimatske neutralnosti (European Commission, 2021).

Poseban značaj u ovim procesima ima **organski ugljik u tlu** (Soil Organic Carbon – SOC), koji predstavlja ključni indikator zdravlja tla i njegovog kapaciteta za pružanje ekosistemskih usluga. Organski ugljik doprinosi strukturi tla, povećava kapacitet zadržavanja vode, poboljšava dostupnost hranjivih materija i ima ključnu ulogu u sekvestraciji ugljika, čime direktno utiče na ublažavanje klimatskih promjena (Lal, 2020). Gubitak organskog ugljika iz tla predstavlja jedan od najvažnijih oblika degradacije, posebno u agroekosistemima.

Iako se većina istraživanja i upravljačkih praksi fokusira na površinski sloj tla (0–30 cm), potpovršinski sloj tla (ispod 30 cm) ostaje nedovoljno istražen i često zanemaren. Međutim, upravo ovaj sloj ima ključnu ulogu u dugoročnom skladištenju ugljika, regulaciji vodnog režima, razvoju korijenovog sistema biljaka i očuvanju biodiverziteta mikroorganizama (Rumpel & Kögel-Knabner, 2011). Potpovršinski sloj tla predstavlja „skriveni resurs“ čije razumijevanje i održivo upravljanje može značajno doprinijeti otpornosti agroekosistema na klimatske promjene.

U tom kontekstu, SUS-SOIL projekat donosi inovativan pristup kroz integraciju istraživanja površinskog i potpovršinskog sloja tla, primjenu agroekoloških praksi i razvoj Living Lab koncepta, koji omogućava testiranje i validaciju rješenja u realnim uslovima. Fokus na potpovršinski sloj tla predstavlja ključni iskorak u razumijevanju funkcionalnosti tla kao cjelovitog sistema, te doprinosi razvoju održivih modela upravljanja zemljištem u skladu sa savremenim evropskim i globalnim politikama.

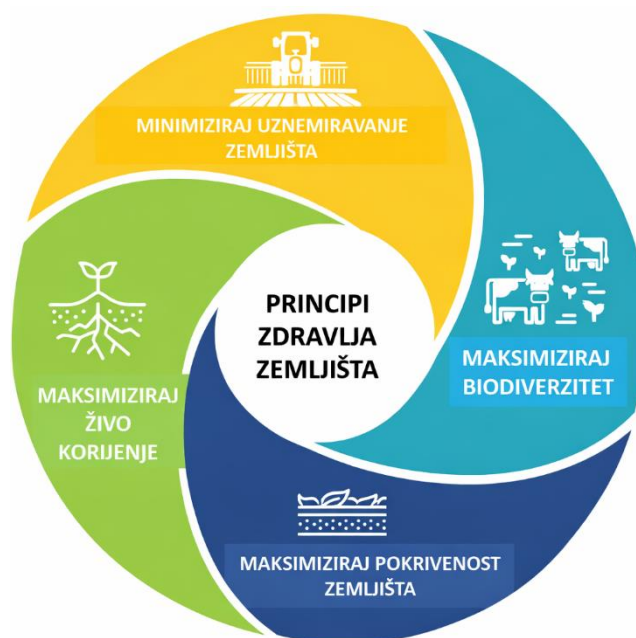
1.1. SUS-SOIL i EU Misija za tlo

SUS-SOIL projekt je razvijen u okviru Horizon Europa

(https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe_en) ključnog programa EU-a namijenjenog za financiranje istraživanja i inovacija do 2027. U okviru programa Horizon Europa izdvaja se 5 tzv. Misija Horizonta:

1. Borba protiv raka,
2. Europa otporna na klimatske promjene,
3. Zdravi okeani,
4. Klimatski neutralni gradovi i
5. Briga za tlo je briga za život – Misija tlo (engl. *Soil Mission*).

Ciljevi Misije tlo „Briga za tlo je briga za život“ do 2030 godine je da najmanje 75% svih tla u EU bude zdravo za hranu, ljude, prirodu i klimu. Zdravo tlo je ono koje biljkama omogućuje rast i razvoj do njihove maksimalne produktivnosti, bez bolesti ili štetnika i bez potrebe za dodacima izvan farme. Zdravo tlo vrvi bakterijama, gljivicama, algama, protozoama, nematodama, kišnim glistama i drugom faunom tla. Ti organizmi igraju važnu ulogu u zdravlju biljaka. U praktičnom smislu zdravo tlo obezbjeđuju pored maksimalnog biodiverziteta i minimalna obrada tla, stalna pokrivenost zemljišta i maksimizacija živog korijenja u tlu.

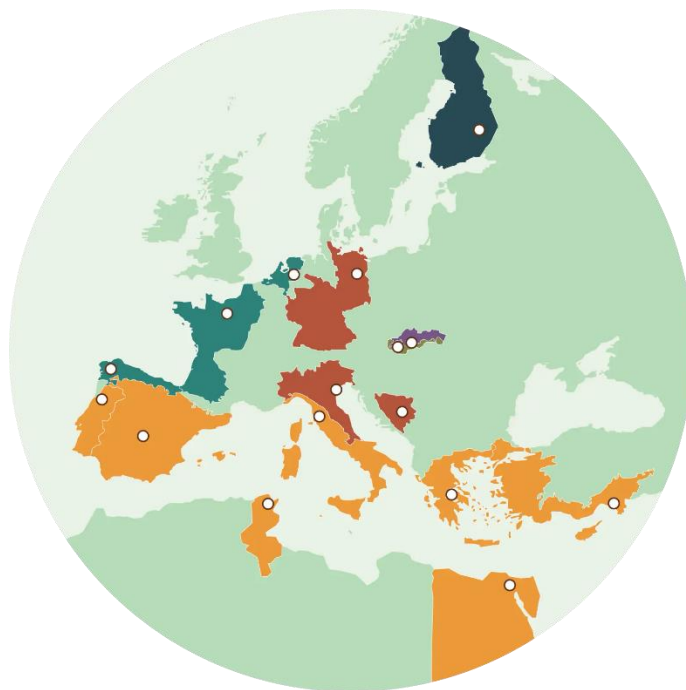


Slika 1. Shematski prikaz faktora zdravog tla

Prema Strategiji EU za tlo, oko 60 do 70% tla u Evropskoj Uniji je nezdravo i pogođeno ozbiljnim procesima degradacije (gubici organske materije, gubitak strukture i zbijanje poljoprivrednog zemljišta, gubici plodnosti tla, fizički gubici zemljišta erozijom, betoniranje

zemljišta). Procesi degradacije tla koji prvenstveno utiču na površinski sloj tla istovremeno narušavaju i zdravlje potpovršinskog sloja tla, smanjujući obavljanje ekoloških uloga tla. Međutim, znanje o potpovršinskom sloju tla je i dalje oskudno uprkos njegovoj velikoj važnosti. SUS-SOIL je četverogodišnji projekat koji usvaja multidisciplinarni pristup i razvija set od 15 Living Labova (LL) u 15 europskih regija (Slika 2) povezanih sa istraživanjem potpovršinskog sloja tla kroz:

- inventarizaciju (popis, izrada baze podataka potpovršinskog sloja tla i monitoring),
- analizu i upoređivanje različitih agroekoloških praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla (engl. *Agroecological Subsoil Management* - ASM) i različitih načina korištenja zemljišta, kao i njihov uticaj na prostorne varijacije i dinamiku potpovršinskog sloja tla.



Slika 2. Lokacije 15 LL u okviru SUS-SOIL projekta

Cilj je optimalno kombinovati ASM prakse (agroekološko upravljanje potpovršinskim slojem tla) u ruralnim i urbanim područjima u okviru šireg regionalnog konteksta.

Kvalitet ili zdravlje tla podrazumijeva odgovor na pitanje koliko tlo obavlja dobro sve svoje *ekološke funkcije/usluge*. Znači i proizvodnju biomase u poljoprivredi i šumarstvu, klimatsko regulacijsku ulogu (sekvestracija ili emisija karbona), kao i ostale ekološke funkcije kao što su mjesto odlaganja, transformacija i transfera različitih materija među kojima su i one štetne, zatim uloga tla kao filtera vode za piće i na kraju uloga tla u očuvanje genetskog bogatstva ali i u diverzitetu staništa. Dobro ili zdravo poljoprivredno tlo je ono koje obavlja dobro sve agroekološke funkcije a ne samo jednu od njih (npr. proizvodnja biomase).

Upravljanje zemljištem (engl. *Soil Management*) generalno podrazumijeva niz mjera i radnji vezanih za: i) korištenje zemljišta, ii) uređenje zemljišta, iii) zaštitu zemljišta. *Korištenje zemljišta* (engl. *Land Use*) predstavlja odabir ili naslijeđeno stanje jednog od sljedećih načina korištenja zemljišta: obradivo tlo (njive i vrtovi), višegodišnji zasadi (voćnjaci i vinogradi), kratkotrajne livade (vještačke, koriste se u rotaciji usjeva), višegodišnje livade, pašnjaci, šumsko tlo, močvarno tlo ili tresetišta, tlo urbanih zelenih površina. Za ovakvo razumijevanje korištenja zemljišta često se koristi i termin pokrivenost zemljišta (engl. *Land Cover*)

Agrotehnika ili primijenjena praksa podrazumijeva niz mjera u okviru korištenja zemljišta (uže tumačenje korištenja zemljišta) koje farmer sprovodi na poljoprivrednim površinama. Najčešće se odvija u okvirima organske proizvodnje (bez primjene hemije) ili konvencionalne proizvodnje (uz primjenu hemijskih sredstava). Agrotehnika podrazumijeva mjere kao što su: rotacija usjeva (plodored i plodosmjena), konvencionalna obrada i konzervacijska obrada zemljišta (minimalno remećenje površinskog sloja zemljišta bez okretanja plastice, biološka obrada tla, minimalni izlasci na parcele i objavljivanje više mjera odjednom npr. priprema zemljišta i sijanje, stalna pokrivenost zemljišta usjevima, međuredni usjevi, uvrštavanje djeteljinsko travnih smjesa u rotaciju usjeva), đubrenje organskim (stajsko, zelenišno đubrivo, kompost) i mineralnim đubrivima, primjena zaštitnih sredstava, rezidba voćaka i vinove loze i uzgojni oblici, navodnjavanje. Hidromelioracione mjere podrazumijevaju izgradnja infrastrukture za navodnjavanje, odvodnjavanje i konzervaciju tla i sprovode se u okviru integralnog uređenja zemljišta kao i pedomeliorativne mjere: kalcizacija (neutralizacije kiselog zemljišta), opjeskavanje teških zemljišta, dodavanje poboljšivača tla (biougalj) i sl.

Rezultati SUS-SOIL projekta bit će polazna tačka za povećanje svijesti farmera koji direktno upravljaju zemljištem i javnih institucija koje donose druge odluke o upravljanju zemljištem, o prijetnjama i rizicima za potpovršinski sloj tla, podršku agroekološkoj transformaciji EU koja uključuje i potpovršinsko tlo, te unapređenje obavljanja ekoloških funkcija tla, kao i promociju aktivnosti povezanih sa sigurnosti voda i ublažavanjem klimatskih promjena u ruralnim i urbanim ekosistemima.

1.2. Uloga mreže agroekološkog upravljanja potpovršinskim tlom

U okviru SUS-SOIL projekta premosnica M1.1 (engl. *Milestone*) jedna je od glavnih aktivnosti i odnosi se na protokole za uspostavljanje Living Labova (LL) i mreže primjene agroekoloških praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla u različitim europskim regijama (ASMN), uključujući pisma o obavezama. Ona uspostavlja osnovne protokole za implementaciju LL-ova i ASMN-a. LL-ovi i ASMN čine dio multidisciplinarnog pristupa projekta SUS-SOIL za razvoj standardizirane EU metodologije uzorkovanja potpovršinskog sloja tla povezane s postojećim LUCAS, LUCAS-topsoil, ESDAC i EUSO¹ bazama podataka o tlu.

Kroz multi-akterski i participativni pristup, SUS-SOIL će razviti ASMN – mrežu agroekološkog upravljanjem potpovršinskim tlom, koja obuhvata inovacijske ekosisteme od 15 Living Labova povezanih s drugim projektima, s ciljem unapređenja zajedničkog stvaranja znanja i unapređenja donošenja odluka kod poljoprivrednika, te podizanja svijesti građana i prihvatanja ASM pristupa od strane krajnjih korisnika, uz istovremenu podršku zdravlju tla EU za održivu poljoprivredu i kvalitetan život.

Prekretnica M1.1 uključuje uspostavljanje 15 Living Labova raspoređenih u 8 različitim evropskih biogeografskih regiona, od kojih je svaki vođen inovacijskim brokerom (posrednikom) odabranim na osnovu iskustva, inovativnih vještina i blizine lokalnim akterima. Mreža agroekološkog upravljanja potpovršinskim tlom (ASMN) će funkcionirati kao fizička mreža LL-ova za razmjenu znanja među učesnicima, ali i kao digitalna mreža koja povezuje aktere duž agro-prehrambenog lanca vrijednosti, s ciljem da postane sveobuhvatno čvorište za tranziciju ka agroekološkom upravljanju.

Struktura LL-ova sastojat će se od centralne grupe aktera - nosilaca znanja o poljoprivredi i inovacionim sistemima AKIS (engl. Agricultural Knowledge and Innovation Systems AKIS), uključujući poljoprivrednike, vlasnike zemljišta, istraživače, savjetodavce, potrošače, nevladine organizacije, trgovce, građane i donosiocce politika, a svi će biti obavezni potpisati pisma o obavezama u skladu s GDPR pravilima (General Data Protection Regulation), odnosno Opća uredba o zaštiti podataka.

Cilj je pokretanje participativnog procesa za identifikaciju i implementaciju najboljih praksi upravljanja potpovršinskim tlom, koji doprinosi poboljšanju zdravlja tla i unapređenju ekološke održivosti. Ključni element ove inicijative je uspostavljanje Mreže za agroekološko upravljanje potpovršinskim tlom - ASMN-a, koji će olakšati razmjenu znanja i podsticati usvajanje agroekoloških rješenja na regionalnom i međunarodnom nivou.

Kako bi se ovi napori podržali, SUS-SOIL inicijativa će razviti interoperativnu bazu podataka za praćenje tla i potpovršinskog sloja tla (S-DB), integrisanu s postojećim platformama kao što su LUCAS i ESDAC, kao i s eksternim podacima iz projekata poput PRIMA akcije SHARInG-

¹ European Soil Observatory (Evropska opservatorija za tlo)

MED.² Koristeći ovaj integrirani pristup, ASMN će sukreirati i oblikovati Oblak sa znanjem o agroekološkom upravljanju potpovršinskim slojem tla (engl. *Subsoil Agroecological Management Knowledge Cloud* -SKC) kao sveobuhvatan resurs za unapređenje zdravlja potpovršinskog tla kroz integrisane agroekološke prakse.

² PRIMA akcija SHARInG-MeD je istraživački i inovacijski projekt finansiran u okviru PRIMA programa — Partnership for Research and Innovation in the Mediterranean Area (Partnerstvo za istraživanje i inovacije u mediteranskom području), koji je zajednička inicijativa Evropske unije i zemalja Mediterana za rješavanje izazova u poljoprivredi, upravljanju zemljištem, vodom i održivosti.

2. SUS-SOIL I LIVING LAB PRISTUP

2.1. SUS SOIL projekat

Projekat „Promocija održivog zdravlja površinskog i potpovršinskog sloja tla kroz implementaciju agroekološkog korištenja i upravljanja tлом za unapređenje pružanja ekosistemskih usluga“ ili kraće SUS-SOIL je Horizon Europe istraživačko-inovacijski projekat usmjeren na unapređenje zdravlja tla i posebno nedovoljno istraženog potpovršinskog sloja (subsoil), kroz primjenu agroekoloških praksi upravljanja zemljištem. Projekat odgovara na činjenicu da je čak 60–70% tala u EU degradirano, pri čemu se degradacija površinskog sloja direktno odražava i na funkcije subsoila i ukupno pružanje ekosistemskih usluga.

Kroz uspostavu 15 Subsoil Living Labova u različitim agroekološkim i urbanim kontekstima, SUS-SOIL integriše monitoring, eksperimentalna istraživanja i modeliranje kako bi razumio uticaj korištenja zemljišta i upravljačkih praksi na dinamiku tla. Osnovni cilj projekta je razviti znanja, alate i politike koji će omogućiti održivo upravljanje tлом i subsoilom, povećati otpornost agroekosistema, unaprijediti ekosistemske usluge (npr. proizvodnju hrane, vodni režim, skladištenje ugljika) i podržati širu agroekološku tranziciju u Evropi i šire.

2.1.1. Osnovne informacije o projektu

Osnovne informacije o projektu prikazane su u Tabeli 1.

Tabela 1. Osnovne informacije o SUS-SOIL projektu

Stavka	Podaci
Broj projekta	101157560
Naziv projekta	Promocija održivog zdravlja površinskog i potpovršinskog sloja tla kroz implementaciju agroekološkog korištenja i upravljanja tлом za unapređenje pružanja ekosistemskih usluga <i>Sustainable Soil and Subsoil health promotion by implementing agroecological land use and management to enhance ecosystem services delivery for society</i>
Akronim projekta	SUS-SOIL
Poziv	HORIZON-MISS-2023-SOIL-01
Tema	HORIZON-MISS-2023-SOIL-01-01
Vrsta akcije	HORIZON-RIA
Datum početka projekta	1. oktobar 2024.
Trajanje projekta	48 mjeseci
Datum završetka projekta	30. septembar 2028.
Partneri	22 partnera iz 10 zemalja EU i 3 pridružene zemlje
Ukupna finansijska sredstva	€ 5.997.613,75

2.1.2. Partneri projekta

SUS-SOIL projekat koordinira Univerzitet u Santiagu de Compostela (Universidad de Santiago de Compostela – USC) iz Španije, pod vodstvom koordinatore projekta, prof. dr. Rosa Mosquera. Prema aktuelnom stanju konzorcija, projekat okuplja 22 partnera iz više zemalja Evrope, uz uključivanje institucija iz Afrike (Egipat, Tunis) i Azije (Turska), čime projekat ima izražen međunarodni i interdisciplinarni karakter. Ukupno posmatrano, partneri dolaze sa tri kontinenta (Evropa, Afrika i Azija), obuhvatajući akademski sektor, istraživačke institute, javne institucije i privatne kompanije (Tabela 2).

Tabela 2. Spisak partnera na SUS-SOIL projektu

Br.	Naziv institucije na bosanskom	Originalni naziv	Država
1	Univerzitet u Santiagu de Compostela	Universidad de Santiago de Compostela (USC)	Španija
2	Regionalna vlada Murcije	Región de Murcia (CARM)	Španija
3	Leibniz centar za istraživanje poljoprivrednog pejzaža	Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)	Njemačka
4	Univerzitet u Coimbri	Universidade de Coimbra (UC)	Portugal
5	Univerzitet u Pisi	Università di Pisa (UNIFI)	Italija
6	Univerzitet Tunis El Manar	Université de Tunis El Manar (UTM)	Tunis
7	Univerzitet u Sarajevu	University of Sarajevo (UNSA)	Bosna i Hercegovina
8	Univerzitet u La Coruñi	Universidade da Coruña (UDC)	Španija
9	Politehnički univerzitet u Madridu	Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	Španija
10	LifeWatch ERIC – Evropska istraživačka infrastruktura za biodiverzitet i ekosisteme	LifeWatch ERIC	Španija
11	Nacionalni šumarski centar	National Forest Centre (NLC)	Slovačka
12	Ver de Terre Production	Ver de Terre Production	Francuska
13	Venetian Cluster	Venetian Cluster (VHC)	Italija
14	Institut za prirodne resurse Finske	Natural Resources Institute Finland (LUKE)	Finska
15	PEFC Italija – Program za potvrđivanje certifikacije šuma	PEFC Italia	Italija
16	Fondacija Univerzitet–privreda Galicije	Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA)	Španija
17	Mediterranski agronomski institut u Bariju	CIHEAM Bari – Mediterranean Agronomic Institute of Bari	Italija
18	Univerzitet Çukurova	Çukurova University (CU)	Turska
19	SENSEEN kompanija	SENSEEN	Francuska
20	Heliopolis univerzitet	Heliopolis University (HU)	Egipat
21	Van Hall Larenstein Univerzitet primijenjenih nauka	Van Hall Larenstein University of Applied Sciences	Nizozemska
22	Poljoprivredni univerzitet u Atini	Agricultural University of Athens (AUA)	Grčka

Među partnerima projekta nalazi se i Univerzitet u Sarajevu (UNSA) (<https://www.unsa.ba/>), preko Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta (<https://ppf.unsa.ba/>) i Šumarskog fakultet

(<https://sfsa.unsa.ba/>), koji aktivno učestvuju u implementaciji projektnih aktivnosti u Bosni i Hercegovini.

Na narednoj slici prikazani su logotipi svih partnera projekta:



Slika 3. Logo svih partnera na projektu SUS-SOIL

U odnosu na početni sastav konzorcija definisanog kroz Grant Agreement desile su se određene izmjene. Konkretno, iz implementacije projekta su se povukle sljedeće institucije: WETSUS – European Centre of Excellence for Sustainable Water Technology (Nizozemska) i Agricultural University of Athens (Grčka), koje su bile inicijalno uključene u konzorcij, ali više nisu dio aktivne implementacije projektnih aktivnosti. Ove izmjene nisu uticale na ukupni broj partnera, koji je zadržan kroz prilagođavanje strukture konzorcija.

2.1.3. Ciljevi projekta

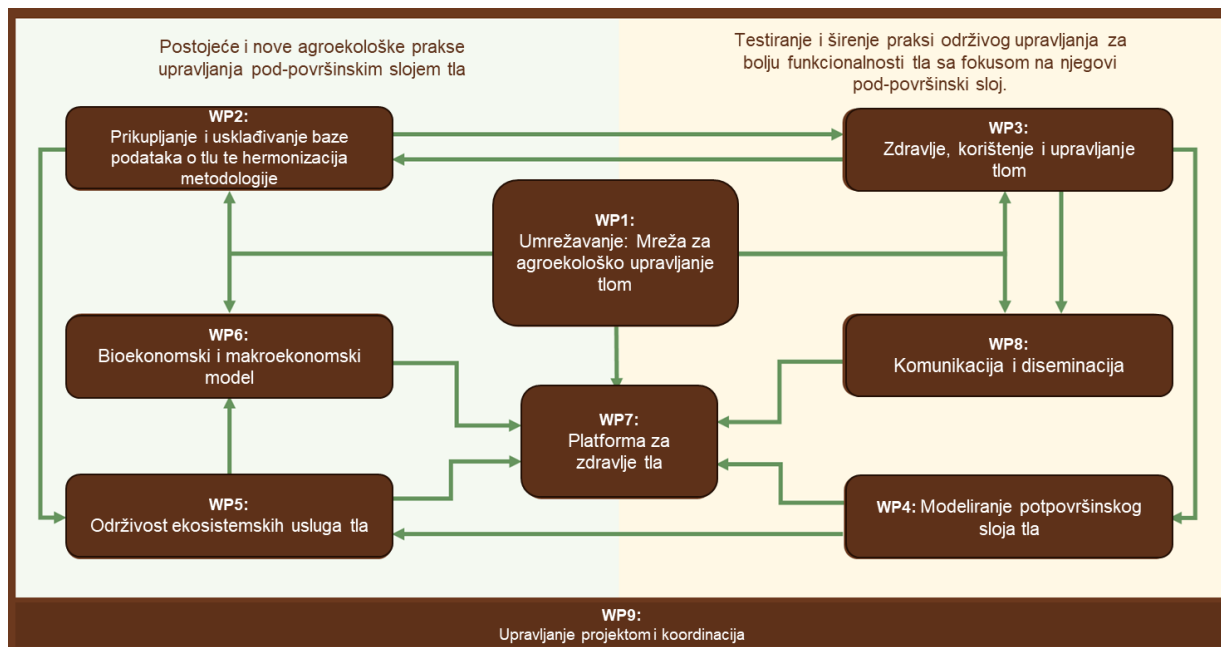
Osnovni cilj projekta je razvoj mreže od 15 „Subsoil Living Lab“ (LL) – inovativnih istraživačkih i demonstracionih sistema, u okviru kojih će se izvršiti inventarizacija, analiza i poređenje različitih agroekoloških praksi upravljanja tлом, kao i procjena njihovog uticaja na prostornu varijabilnost potpovršinskog sloja tla, s ciljem identifikacije optimalnih kombinacija praksi u ruralnim i urbanim područjima u širem regionalnom i globalnom kontekstu.

Pored toga, specifični ciljevi projekta obuhvataju: povećanje svijesti korisnika zemljišta i donosilaca odluka o rizicima i prijetnjama kojima je izložen potpovršinski sloj tla; podršku agroekološkoj transformaciji u Evropskoj uniji s posebnim fokusom na subsoil; unapređenje pružanja ekosistemskih usluga; te doprinos jačanju sigurnosti voda i ublažavanju klimatskih promjena u ruralnim i urbanim ekosistemima.

2.1.4. Organizacija rada

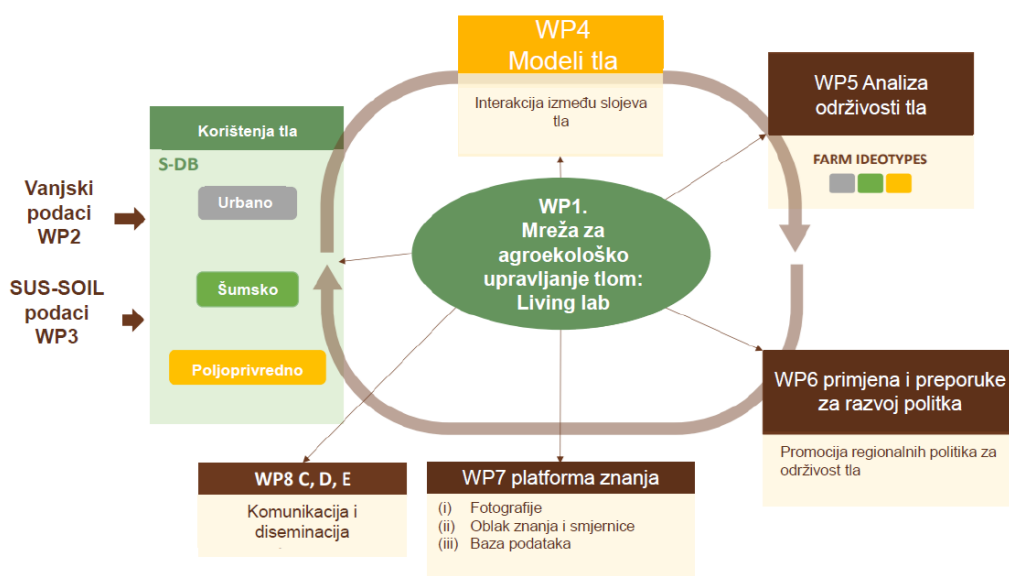
Projekat je organizovan kroz devet radnih paketa (WP), međusobno povezanih u funkcionalnu i tematsku cjelinu usmjerenu na unapređenje agroekološkog upravljanja potpovršinskim slojem tla.

Centralnu ulogu ima WP1 (Umrežavanje: Mreža za agroekološko upravljanje tlom), koji povezuje aktivnosti prikupljanja i harmonizacije podataka (WP2), modeliranja (WP4), procjene održivosti ekosistemskih usluga (WP5) te razvoja bioekonomskih i makroekonomskih modela (WP6).



Slika 4. Radni paket SUS-SOIL projekta

Rezultati ovih aktivnosti integrišu se kroz WP7 (Platforma za zdravlje tla), koji predstavlja operativno čvorište za razmjenu znanja i alata, dok WP3 (Zdravlje, korištenje i upravljanje tlom) obuhvata testiranje i primjenu održivih praksi u cilju poboljšanja funkcionalnosti tla. Komunikacija i diseminacija rezultata (WP8) osiguravaju prenos znanja prema relevantnim dionicima i široj javnosti. Cjelokupna implementacija projekta koordinira se kroz WP9, koji obuhvata upravljanje projektom i administrativnu podršku (Slika 5).



Slika 5. Struktura plana rada

Detaljniji prikaz organizacije i aktivnosti radnih paketa prikazan je u nastavku.

WP1 - Umrežavanje: Mreža za agroekološko upravljanje potpovršinskim slojem tla

Voditelj radnog paketa: CIHEAM - Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes

Ciljevi i zadaci:

- Uspostaviti i upravljati sa 15 Living Lab-ova (LL) u 8 različitim evropskih biogeografskih područja radi podrške agroekološkom upravljanjem tlom, jedan od njih u BiH
- Razviti i implementirati metodološki okvir za LL-ove, uključujući smjernice za upravljanje, rukovođenje i uključivanje relevantnih aktera.
- Uspostaviti Mrežu za agroekološko upravljanje potpovršinskim slojem tla (ASMN) radi povezivanja SUS-SOIL LL-ova s drugim evropskim i globalnim inicijativama.
- Organizovati periodične sastanke LL-ova i ASMN-a s ciljem razmjene znanja, jačanja saradnje i međusobne evaluacije projektnih aktivnosti.
- Pružiti podršku ostalim radnim paketima (WP2–WP8) kroz aktivnosti LL-ova te doprinijeti diseminaciji rezultata projekta putem ASMN-a.

Demonstracijske lokacije, poznate i kao svjetionici, opisuju se kao pojedinačne lokacije, poput farme ili parka, na kojima se prikazuju dobre prakse u održivom upravljanju potpovršinskim slojem tla i tlom. Ove lokacije su posebno osmišljene za demonstraciju i učenje između kolega (peer-to-peer), omogućavajući zainteresiranim stranama da posmatraju uspješne prakse i inspirišu druge da usvoje održive metode upravljanja zemljištem.

Svaki Living Lab u projektu SUS-SOIL ima 8 demonstracijskih lokacija ili svjetionika. Glavnu ulogu u ovom radnom paketu ima tzv. Inovacijski posrednik/broker (IB) koji je glavna veza između projektnog tima i projektnog koordinatora.

WP2 - Prikupljanje i harmonizacija podataka o tlu te harmonizacija metodologije

Voditelj radnog paketa: LifeWatch ERIC

Ciljevi

- Mapirati postojeće projekte, inicijative, baze podataka i infrastrukturu za prikupljanje podataka o tlu, s posebnim fokusom na potpovršinski sloj tla.
- Procijeniti interakcije između plodnosti potpovršinskog sloja i površinskog tla te uticaj praksi korištenja zemljišta i upravljanja u ruralnim i urbanim područjima.
- Razviti standardizirani protokol za uzorkovanje potpovršinskog sloja tla i prikupljanje podataka.
- Definisati strukturu SUS-SOIL baze podataka (S-DB) radi harmonizacije i integracije podataka iz vanjskih izvora i SUS-SOIL projekta.
- Identifikovati ključne aktere i institucije relevantne za prikupljanje, upravljanje i korištenje podataka o tlu, kao osnovu za razvoj strategije monitoringa.

Zadaci

T2.1 Mapiranje postojećih projekata, inicijativa i baza podataka

Ovaj zadatak obuhvata identifikaciju i analizu postojećih nacionalnih i međunarodnih projekata, istraživačkih inicijativa, baza podataka i infrastrukture za prikupljanje podataka o tlu, sa posebnim fokusom na potpovršinski sloj. Cilj je utvrditi dostupnost, kvalitet i kompatibilnost postojećih podataka koji mogu biti integrisani u SUS-SOIL okvir.

T2.2 Analiza interakcija između površinskog i potpovršinskog sloja tla

U okviru ovog zadatka procjenjuju se glavne interakcije između plodnosti potpovršinskog sloja i površinskog tla, uzimajući u obzir različite prakse korištenja zemljišta i upravljanja u ruralnim i urbanim područjima. Rezultati će pružiti osnovu za definisanje relevantnih parametara i indikatora za prikupljanje i analizu podataka.

T2.3 Razvoj protokola za uzorkovanje potpovršinskog sloja tla

Razvit će se standardizirani protokol za uzorkovanje potpovršinskog sloja tla i prikupljanje podataka, kako bi se osigurala konzistentnost, uporedivost i kvalitet podataka prikupljenih unutar projekta. Razvijeni protokoli bit će validirani u saradnji sa WP1.

T2.4 Razvoj strukture SUS-SOIL baze podataka (S-DB)

Ovaj zadatak uključuje definisanje konceptualne i tehničke strukture SUS-SOIL baze podataka (S-DB), koja će omogućiti harmonizaciju i integraciju podataka iz različitih izvora, uključujući podatke prikupljene unutar projekta i postojeće vanjske baze podataka.

T2.5 Identifikacija ključnih aktera i institucija

U ovom zadatku mapiraju se relevantni akteri, institucije i organizacije uključene u prikupljanje, upravljanje i korištenje podataka o tlu. Ova analiza doprinosi definisanju strategije monitoringa i jačanju saradnje između istraživačkih institucija, javnog sektora i drugih relevantnih dionika.

T2.6 Validacija protokola i integracija sa ostalim radnim paketima

Razvijeni protokoli biće validirani kroz aktivnosti WP1 i implementirani u WP3 (Living Labs), gdje će se generisati primarni podaci. Postojeći i novoprikupljeni podaci iz Living Labova i drugih projekata koristiće se za modeliranje u WP4, WP5 i WP6, čime se osigurava integracija empirijskih i modeliranih rezultata.

T2.7 Implementacija baze podataka i upravljanje podacima

Razvijena SUS-SOIL baza podataka implementira se kroz WP7 (platforma znanja), uz poštivanje plana upravljanja podacima (Data Management Plan – DMP) u okviru WP9.

T2.8 Diseminacija i korištenje rezultata

Rezultati radnog paketa diseminiraju se kroz aktivnosti WP7 i WP8, čime se osigurava dostupnost podataka i znanja relevantnim akterima. Na taj način uspostavlja se integrisan ciklus upravljanja podacima – od prikupljanja i analize do primjene i komunikacije rezultata.

WP3 - Eksperimenti o zdravlju tla, korištenju zemljišta i upravljanju

Voditelj radnog paketa: Agricultural University of Athens

Ciljevi:

- Identificirati dugoročne LUCAS tačke korištenja zemljišta (više od 9 godina s istim načinom korištenja) koje će se uzorkovati radi razumijevanja dugoročnog uticaja korištenja i upravljanja zemljištem na organsku materiju u tlu i potpovršinskom sloju tla, kao i na dinamiku vode i hranjivih materija.
- Prikupiti harmonizirane podatke sa odabranih poljoprivrednih, šumskih i urbanih tala.
- Analizirati dinamiku površinskog i potpovršinskog sloja tla te biljnu proizvodnju kroz procjenu unosa organske materije u tla s mineralnim ili organskim potpovršinskim slojem, kroz uspostavu terenskih eksperimenata.

Zadaci:

T3.1 Uzorkovanje potpovršinskog sloja tla/tla u poljoprivrednim, šumskim i urbanim načinima korištenja zemljišta (M2 – M24)

Ovaj zadatak obuhvata identifikaciju i odabir reprezentativnih LUCAS tačaka te sistematsko uzorkovanje tla do dubine od 1 m u različitim tipovima korištenja zemljišta (poljoprivredno, šumsko i urbano). Uzorkovanje se provodi prema standardiziranom protokolu s ciljem prikupljanja pouzdanih i uporedivih podataka o fizičkim, hemijskim i biološkim karakteristikama tla i potpovršinskog sloja, uz georeferenciranje lokacija i prikupljanje pratećih podataka o upravljanju zemljištem.

T3.2 Eksperimenti o uticaju potpovršinskog sloja tla na proizvodnju usjeva

Zadatak podrazumijeva uspostavu eksperimentalnih ogleda (demo sajtova) u različitim agroekološkim uslovima, gdje se ispituje uticaj različitih praksi upravljanja tlom, uključujući primjenu organskih amendmana (npr. biochar i kompost) i različite režime đubrenja, na produktivnost usjeva i funkcije tla. Eksperimenti se provode kroz randomizirani blok dizajn sa više tretmana i ponavljanja, omogućavajući kvantifikaciju efekata na biljnu proizvodnju i ekosistemske usluge.

T3.3 Analiza karakteristika potpovršinskog sloja tla i tla

Ovaj zadatak uključuje laboratorijsku analizu uzoraka tla prikupljenih u okviru T3.1 i T3.2, obuhvatajući širok spektar parametara (fizičkih, hemijskih, bioloških i ekotoksikoloških). Cilj je osigurati harmonizirane i uporedive podatke na nivou cijelog konzorcija, koji će biti korišteni za modeliranje, procjenu uticaja korištenja zemljišta i upravljačkih praksi, te evaluaciju pružanja ekosistemskih usluga.

Radni paket WP3 predstavlja jedan od ključnih i najobimnijih segmenata projekta, budući da obuhvata sistematsku analizu stanja tla i potpovršinskog sloja na velikom broju lokacija širom konzorcija. U okviru 15 Living Labova planirano je uzorkovanje oko 240 tačaka po lokalitetu, što ukupno čini približno 3600 uzorkovanih lokacija odabranih prema jasno definisanim kriterijima korištenja zemljišta. Pored toga, WP3 uključuje uspostavu eksperimentalnih ogleda (demo i lighthouse sajtova) u svakom Living Labu, kao i sveobuhvatnu laboratorijsku analizu fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika tla i potpovršinskog sloja.

WP4. Interakcije površinski/potpovršinski sloj tla/tla, korištenje zemljišta, prakse upravljanja, klimatske promjene i modeliranje biodiverziteta

Voditelj radnog paketa: University of Pisa

Ciljevi:

- Pružiti okvir za razvoj novog modela.
- Modelirati osobine površinskog i potpovršinskog sloja tla na različitim dubinama, kao i međuzavisnosti svakog svojstva između gornjih i donjih slojeva, uzimajući u obzir korištenje zemljišta, prakse upravljanja (npr. oranje) i kretanje vode u tlu.
- Identificirati glavne tipove farmi (LL ideotipove) povezane s praksama upravljanja.
- Razviti indikatore iznad tla koji će služiti kao indikatori zdravlja potpovršinskog sloja tla.

Zadaci:

T4.1 – Poboljšanje i predviđanje zdravlja tla – Okvir za modeliranje

Razvoj modelskog okvira za procjenu i predviđanje zdravlja tla i potpovršinskog sloja, uz integraciju podataka iz Living Labova.

T4.2 – Međuvisnosti slojeva tla – Od površinskog do potpovršinskog sloja (D4.2 M24–40)

Analiza interakcija između površinskog i potpovršinskog sloja tla, s ciljem razumijevanja njihovog zajedničkog uticaja na funkcije tla i ekosistemske usluge.

T4.3 – LL ideotipovi za politiku (korištenje zemljišta) i farmere

Razvoj preporučenih modela upravljanja (ideotipova) zasnovanih na rezultatima Living Labova, prilagođenih potrebama donosilaca odluka i poljoprivrednika.

T4.4 – Indikatori zdravlja potpovršinskog sloja tla + digitalna produktivnost

Definisanje indikatora zdravlja potpovršinskog sloja tla i razvoj digitalnih alata za procjenu produktivnosti i podršku donošenju odluka.

WP5. Procjena održivosti ekosistemskih usluga potpovršinskog sloja tla

Voditelj radnog paketa: Centre for Functional Ecology, University of Coimbra)

Ciljevi:

- Razviti integrirani okvir za procjenu za transparentno vrednovanje uticaja agroekološkog upravljanja potpovršinskim slojem tla (ASM) na održivost potpovršinskog sloja i pripadajuće ekosistemske usluge u scenarijima LL.
- Kvantificirati troškove implementacije alternativnih farmi i urbanih infrastrukturnih ideotipova.
- Kvantificirati doprinos ASM korištenja zemljišta i upravljanja ciljevima klimatskih promjena i biodiverziteta, uz procjenu njihovih efekata.
- Procijeniti spremnost za primjenu održivih praksi potpovršinskog sloja tla u svakoj LL regiji i isporuku društvenih koristi.

Zadaci:

T5.1 – Procjena održivosti ekosistema za korištenje zemljišta i promjene u korištenju zemljišta te upravljanje potpovršinskim slojem tla i tlom

T5.2 – Procjena ekonomske održivosti korištenja zemljišta i promjena u korištenju zemljišta te upravljanje potpovršinskim slojem tla i tlom;

Analiza troškova i koristi (Cost/Benefit analysis) alternativnih farmi i urbanih ideotipova.

T5.3 – Procjena ekološke i socijalne održivosti korištenja zemljišta i promjena u korištenju zemljišta te upravljanje potpovršinskim slojem tla i tlom

T5.4 – Integrirana procjena održivosti za poljoprivredne, šumske i urbane farme

WP6. Bioekonomski i makroekonomski MODAM-CGE model

Voditelj radnog paketa: Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research (ZALF)

Ciljevi:

Razviti sveobuhvatni lanac modeliranja koji će služiti kao jezgra Subsoil Decision Support Tool (S-DST). Ovaj lanac ima za cilj kreiranje optimalnih održivih praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla, uzimajući u obzir makroekonomske efekte njihove primjene, prikazane kroz business model canvas prilagođene svakoj odabranoj farmi s različitim tipovima poljoprivrednog, šumskog i urbanog zemljišta.

Ovi modeli imaju za cilj poboljšati stanje i funkcije potpovršinskog sloja tla, istovremeno jačajući ekosistemske usluge zavisne od tla i osiguravajući ekonomsku održivost.

Zadaci:

T6.1 – Razvoj okvira i integracija

T6.2 – Implementacija MODAM-a za Living Labove i procjena makroekonomskog uticaja

T6.3 – Optimizacija višekriterijskog donošenja odluka (MCDM)

T6.4 – Alternativne politike i preporuke

T6.5 – Dizajn Subsoil Decision Support Tool (S-DST)

WP7 - Razvoj platforme baze podataka za zdravlje tla

Voditelj radnog paketa: Agricultural University of Athens

Ciljevi:

- Kreirati SUS-SOIL platformu za objedinjavanje i prezentaciju znanja o potpovršinskom sloju tla na pristupačan i vizualno privlačan način.
- Razviti ključne alate, uključujući Subsoil Knowledge Cloud (S-KC), Subsoil Database (S-DB) i Subsoil Decision Support Tool (S-DST).
- Osigurati jednostavan pristup podacima, vizualizaciju i interakciju za širok spektar korisnika, uključujući istraživače, farmere, donosiocima politika i savjetnike.
- Uključiti obrazovne alate poput trening modula, MOOCs i Alive Handbook za poboljšanje dijeljenja znanja i izgradnju kapaciteta.
- Garantovati dugoročnu dostupnost i održivost sadržaja platforme kroz integraciju s otvorenim repozitorijima (npr. EU FarmBook) i javnim API-jima.

Zadaci:

T7.1 – Dizajn komponenti i korisničkih sučelja SUS-SOIL platforme (S-PT)

T7.2 – SUS-SOIL baza podataka (S-DB)

T7.3 – Razvoj višejezičnih komponenti i korisničkih sučelja SUS-SOIL platforme

T7.4 – Strategija za dugoročnu održivost i dostupnost podataka i sadržaja platforme

WP8. Komunikacija, diseminacija i eksploatacija

Voditelj radnog paketa: FEUGA

Ciljevi:

- Komunicirati rezultate projekta i njihovu relevantnost, čineći ih poznatim svim relevantnim dionicima.
- Omogućiti aktivnu diseminaciju i demonstraciju održivih praksi upravljanja, uključujući relevantne dionike.

Zadatak:

- Dizajnirati i razviti metodološki okvir za efikasno eksploatisanje rezultata, zaštitu generisanih inovacija i predložiti aktivnosti koje osiguravaju dugoročnu održivost SUS-SOIL ASMN-a.

2.1.5. Ishodi projekta

Glavni ishodi Projekta SUS-SOIL uključuju:

1. razvoj baze podataka za praćenje tla/potpovršinskog sloja (engl. *soil data base*, S-DB) koja će biti interoperativna s postojećom LUCAS³ bazom podataka i ESDAC⁴ bazom
2. analizu uticaja dugoročnih agroekoloških praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla - ASM odnosno analizu uticaja različitih načina korištenja zemljišta i upravljanja na 3 relevantna tipa tla po svakom LL-u i njihovu povezanost s obavljanjem ekoloških usluga tla u ruralnim i urbanim područjima, uključujući i modeliranje uočenih pojava;
3. razvoj skupa poljoprivrednih farmi svojevrsnih idiotipova (engl. *farm idioype*) na pojedinim LL-u koji kombinuju najbolje ASM prakse kao alternativu konvencionalnim sistemima radi unapređenja ekoloških usluga tla na regionalnom nivou za građane;
4. izradu Alata za podršku upravljanju potpovršinskim slojem tla (engl. *Subsoil Decision Support Tool*, S-DST) koji uzima u obzir degradaciju tla i relevantne poslovne modele;

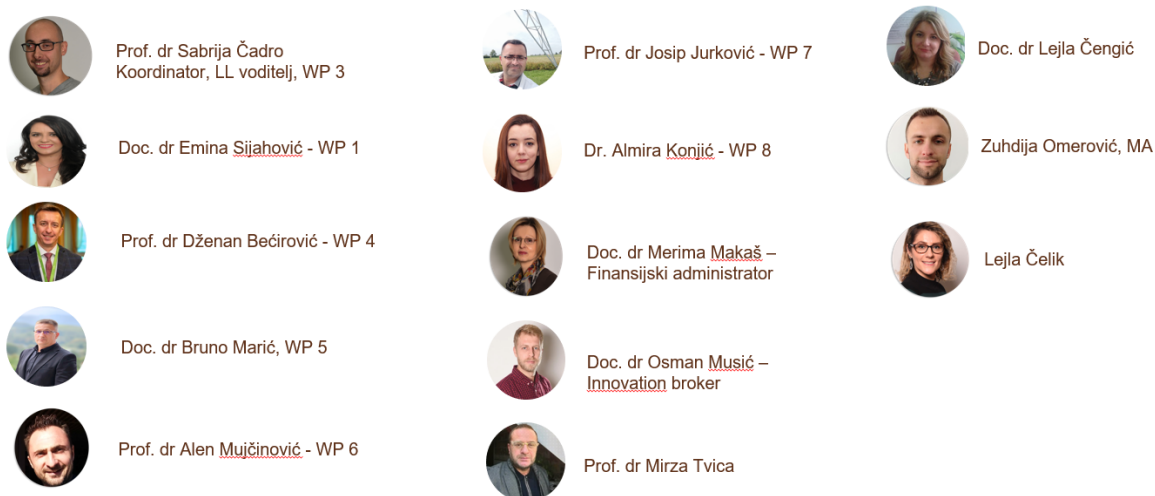
³ Nakon odluke Europskog parlamenta, EUROSTAT u bliskoj suradnji s Glavnom upravom nadležnom za poljoprivredu i uz tehničku podršku JRC-a (engl: *Joint Reserch Center*), organizira redovita, usklađena istraživanja u svim državama članicama kako bi prikupila informacije o pokrivenosti zemljišta i korištenju zemljišta. Europska komisija je 2009. proširila periodično okvirno istraživanje korištenja zemljišta/pokrivenosti zemljišta (LUCAS) kroz uzorkovanje i analizu glavnih svojstava površinskog sloja tla (do 30 cm) u 23 države EU. Kreirana od strane JRC sadrži karakteristike površinskog sloja tla, npr.: koncentracija C i zalihe C, tekstura, erodibilnost, plodnost NPK...)³

⁴ engl. *Europian Soil Data Centre* formiran od JRC i podijeljen po poglavljima npr.: opšti podaci o tlu, DNA – biodiverzitet, hidropedološka svojstva, degradacija tla i indikatori degradacije (FAO), glina u tlu, arsen u površinskom sloju tla...)

5. prijedlog Strateškog okvira politika za potpovršinski sloj tla radi podsticanja najboljih ASM praksi.

2.1.6. Projektni tim Univerziteta u Sarajevu

U okviru projekta SUS-SOIL, sa Univerziteta u Sarajevu učestvuju dvije organizacione jedinice: Poljoprivredno-prehrambeni fakultet (PPF) i Šumarski fakultet (ŠF). Projektni tim (Tabela 3 i Slika 6) čine stručnjaci iz različitih naučnih oblasti, uključujući pedologiju, agrohemiju, melioracije, agroekonomiku, ishranu biljaka, voćarstvo, hemiju, biohemiju, oplemenjivanje biljaka, poljoprivrednu mehanizaciju te ekonomiku, politiku i organizaciju šumarstva i urbanog zelenila.



Slika 6. SUS-SOIL projektni tim Univerziteta u Sarajevu

Ovakva multidisciplinarna struktura projektnog tima Univerziteta u Sarajevu omogućava efikasnu realizaciju planiranih aktivnosti i značajno doprinosi ostvarivanju ciljeva projekta SUS-SOIL.

Lokalni koordinator projekta je prof. dr. Sabrija Čadro.

Tabela 3. Članovi projektnog tima Univerziteta u Sarajevu

Ime i prezime	Uloga u projektu	Oblast	Institucija
Prof. dr Sabrija Čadro	Projektni koordinator, LL voditelj, WP3	Melioracije	PPF
Doc. dr Emina Sijahović	Voditelj WP1	Ishrana biljaka	PPF
Prof. dr Dženan Bećirović	Voditelj WP4	Ekonomika, politika i organizacija šumarstva i urbanog zelenila	ŠF
Doc. dr Bruno Marić	Voditelj WP5	Ekonomika, politika i organizacija šumarstva i urbanog zelenila	ŠF
Prof. dr Alen Mujčinović	Voditelj WP6	Agroekonomika	PPF
Prof. dr Josip Jurković	Voditelj WP7	Hemija	PPF
Dr. Almira Konjić	Voditelj WP8	Oplemenjivanje biljaka	PPF
Prof. dr Merima Makaš	Finansijski i administrativni koordinator	Agroekonomika	PPF
Doc. dr Osman Musić	Inovativni broker	Voćarstvo	PPF
Prof. dr Mirza Tvica	Član projektnog tima	Pedologija	PPF
Prof. dr Lejla Čengić	Član projektnog tima	Biohemija	PPF
Zuhdija Omerović, MA	Član projektnog tima	Poljoprivredna mehanizacija	PPF
Lejla Čelik	Laboratorijski tehničar	—	PPF

U realizaciji projektnih aktivnosti značajnu ulogu imaju i studenti Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, koji su kroz angažman kao volonteri aktivno učestvovali u terenskim istraživanjima, uzorkovanju tla, logističkoj podršci i organizaciji aktivnosti u okviru Living Lab-a Centralna Bosna. U prve dvije godine implementacije projekta, kao volonteri su učestvovali: Edin Košpo, Mirza Valjevac, Amina Šerbo, Nermina Hasičević, Verda Zametica, Aida Alijagić, Maida Šabović, Kabil Husika, Muris Šahinović, Melina Hećo i Ena Šahmanović.

Dodatnu podršku realizaciji projektnih aktivnosti pružaju i predstavnici lokalnih zajednica, čime se osigurava direktna povezanost projekta sa lokalnim potrebama i praksama upravljanja zemljištem. U tom kontekstu, posebno se ističe saradnja sa predstavnicima općina i gradova uključenih u aktivnosti Living Lab-a: Općina Bugojno (Bahira Abdibegović), Općina Ilidža (Selver Vreto) i Općina Živinice (Mirsad Butković).

2.2. Living Lab koncept i multi-actorski pristup

Metodologija SUS-SOIL projekta zasniva se na participativnom, multidisciplinarnom i inovacijskom pristupu, s ciljem unapređenja zdravlja tla i posebno potpovršinskog sloja tla kroz primjenu agroekoloških praksi upravljanja zemljištem. U strukturnom smislu, projekat se temelji na četiri ključna stuba:

- (i) sukreiranje znanja kroz mrežu **Living Labova**,
- (ii) razvoj harmoniziranog sistema monitoringa potpovršinskog sloja tla,
- (iii) modeliranje interakcija između tla, upravljanja i ekosistemskih funkcija, te
- (iv) diseminacija i transfer znanja prema relevantnim korisnicima i donosiocima odluka.

Centralni element metodološkog pristupa projekta predstavlja koncept Living Labova (LL), koji omogućava provođenje istraživanja i inovacija u realnim uslovima, uz aktivno učešće krajnjih korisnika. Prema definiciji Evropske komisije, Living Labovi su partnerstva između istraživača, upravljača zemljištem, poljoprivrednika, šumara, donosilaca odluka i drugih aktera, koji zajedno rade na razvoju i testiranju inovativnih rješenja na teritorijalnom ili regionalnom nivou. Ovakav pristup omogućava direktnu povezanost naučnih istraživanja sa praktičnim potrebama korisnika zemljišta, čime se povećava relevantnost i primjenjivost rezultata.

Za razliku od klasičnih istraživačkih pristupa, Living Labovi funkcionišu kao otvoreni inovacijski sistemi, u kojima se rješenja ne razvijaju izolovano, već kroz proces sukreiranja sa različitim dionicima. Eksperimenti se provode u stvarnim agroekološkim i socio-ekonomskim uslovima (poljoprivredne parcele, šumska područja, urbane zelene površine), što omogućava testiranje efikasnosti mjera u praksi i ubrzava njihovu primjenu.

Pored Living Labova, projekat uključuje i tzv. „**Lighthouses**“ (svjetionike) – pojedinačne lokacije koje služe za demonstraciju uspješnih rješenja i širenje dobrih praksi. Dok Living Labovi imaju istraživačku i eksperimentalnu funkciju, Lighthouses imaju primarno demonstracionu i edukativnu ulogu, omogućavajući diseminaciju rezultata prema široj publici.

Metodološki okvir SUS-SOIL Living Labova zasniva se na tzv. višeslojnom (layered) pristupu, koji obuhvata tri nivoa djelovanja: mikro, mezo i makro nivo. Mikro nivo odnosi se na konkretne aktivnosti i eksperimente na terenu, mezo nivo podrazumijeva implementaciju Living Lab projekata i uporedbu različitih praksi upravljanja zemljištem, dok makro nivo obuhvata šire partnerstvo i razmjenu znanja između institucija i regiona. U okviru SUS-SOIL projekta, poseban fokus stavljen je na mikro i mezo nivo, gdje se kroz praktične eksperimente i analize generišu ključni rezultati.

Living Labovi su raspoređeni u 15 evropskih regija i obuhvataju različite tipove zemljišta (poljoprivredno, šumsko i urbano), čime se omogućava analiza uticaja različitih biogeografskih i upravljačkih faktora na zdravlje tla. Rezultati ovih aktivnosti biće integrisani u digitalne alate za podršku odlučivanju (Decision Support Tools), koji će omogućiti primjenu naučnih saznanja u praksi, posebno na regionalnom i lokalnom nivou.

Važan aspekt Living Lab pristupa u okviru SUS-SOIL projekta jeste uključivanje širokog spektra aktera kroz tzv. model četverostruke spirale (**Quadruple Helix**), koji podrazumijeva saradnju

između nauke, privrede, javnog sektora i civilnog društva. Ovaj pristup omogućava integraciju različitih perspektiva i znanja, te doprinosi razvoju održivih i društveno prihvatljivih rješenja.

Proces razvoja i implementacije aktivnosti unutar Living Labova zasniva se na integrativnom inovacijskom procesu (Living Lab Integrative Process – LLIP), koji prati principe „design thinking“ metodologije. Ovaj proces uključuje dvije ključne faze: razumijevanje problema (problem space), kroz analizu lokalnog konteksta i potreba korisnika, te razvoj rješenja (solution space), kroz su-dizajn, testiranje i evaluaciju inovacija. Ovakav iterativni pristup omogućava kontinuirano unapređenje rješenja i njihovu prilagodbu specifičnim lokalnim uslovima.

Implementacija Living Labova prati jasno definisanu proceduru koja uključuje:

- (i) analizu konteksta i identifikaciju ključnih izazova,
- (ii) mapiranje i uključivanje relevantnih dionika,
- (iii) sukreiranje i dizajn rješenja,
- (iv) razvoj i testiranje prototipa, te (v) monitoring i evaluaciju rezultata. Ovaj proces osigurava sistematičan pristup inovacijama i omogućava kontinuirano učenje i prilagođavanje.

Strukturu svakog Living Lab-a čine tri ključne komponente: inovacioni broker, predstavnik partnera i članovi Living Lab-a. Inovacioni broker ima centralnu ulogu u facilitaciji procesa, povezivanju aktera i osiguravanju protoka informacija, dok predstavnik partnera osigurava institucionalnu podršku i povezanost sa ciljevima projekta. Članovi Living Lab-a, uključujući poljoprivrednike, stručnjake i druge dionike, aktivno učestvuju u razvoju i testiranju rješenja.

Ukupno posmatrano, Living Lab pristup u okviru SUS-SOIL projekta predstavlja inovativan model integracije nauke i prakse, koji omogućava razvoj održivih rješenja za upravljanje tлом zasnovanih na stvarnim potrebama korisnika i specifičnostima lokalnog konteksta. Ovakav pristup značajno doprinosi unapređenju zdravlja tla, povećanju otpornosti agroekosistema i podršci održivoj transformaciji poljoprivrede i upravljanja zemljištem.

2.3. Sukreiranje i dijeljenje znanja (engl. *Co-Creation and Knowledge Sharing*)

Sukreiranje i dijeljenje znanja predstavljaju ključne elemente metodološkog pristupa SUS-SOIL projekta, s ciljem osiguravanja relevantnosti i primjenjivosti istraživačkih rezultata u stvarnim uslovima upravljanja zemljištem. U tom kontekstu, aktivnosti projekta usmjerene su na aktivno uključivanje različitih aktera (interesnih strana / stakeholdera) kroz organizaciju radionica, facilitaciju procesa razmjene znanja i razvoj inovacijskih rješenja prilagođenih lokalnom kontekstu.

Jedan od centralnih mehanizama sukreiranja znanja su **radionice (workshops)**, koje se organizuju na regionalnom i lokalnom nivou, s ciljem zajedničkog definisanja problema, razmjene iskustava i validacije rezultata istraživanja. Ove aktivnosti omogućavaju kontinuirani dijalog između naučne zajednice i krajnjih korisnika zemljišta.

Posebnu ulogu u ovom procesu imaju **inovacioni brokeri (Innovation Brokers – IB)**, koji djeluju kao posrednici između različitih aktera, olakšavaju komunikaciju i podstiču razmjenu znanja unutar i između Living Labova. Njihova funkcija je ključna za osiguravanje efikasnog protoka informacija i povezivanje istraživanja sa praktičnim potrebama korisnika.

Living Lab pristup podrazumijeva uspostavu različitih tipova lokacija za istraživanje i demonstraciju, uključujući:

- eksperimentalne lokacije, gdje se provodi uzorkovanje i analiza tla u poljoprivrednim, šumskim i urbanim sistemima,
- demo i lighthouse lokacije, koje služe za demonstraciju održivih praksi upravljanja zemljištem i razmjenu iskustava među korisnicima.

Ove lokacije omogućavaju testiranje rješenja u realnim uslovima i njihovu validaciju prije šire primjene.

Ključnu ulogu u procesu sukreiranja znanja imaju akteri uključeni kroz AKIS sistem (Agricultural Knowledge and Innovation Systems), koji obuhvata širok spektar učesnika: poljoprivrednike, upravljače zemljištem, istraživače, savjetodavne službe, predstavnike javne uprave, privatnog sektora i civilnog društva. Uključivanje različitih perspektiva omogućava razvoj rješenja koja su istovremeno naučno utemeljena i praktično primjenjiva.

Organizacija Living Labova zasniva se na saradnji kroz model četverostruke spirale (Quadruple Helix), koji integriše nauku, privredu, javni sektor i društvo. Ovakav pristup omogućava balansirano učešće različitih aktera i doprinosi razvoju inovacija koje odgovaraju stvarnim potrebama zajednice.

Upravljanje Living Labovima vrši se kroz definisanu strukturu koja uključuje menadžerski tim, inovacione brokere i članove Living Lab-a. Ova struktura omogućava efikasno planiranje, implementaciju i praćenje aktivnosti, uz kontinuirano prilagođavanje lokalnim uslovima.

Na nivou projekta, dodatno je uspostavljena i mreža inovacionih brokera (Innovation Brokers Network – IBN), koja omogućava koordinaciju aktivnosti između različitih Living Labova, razmjenu iskustava i harmonizaciju metodoloških pristupa.

2.4. Pozicija Living Laba Centralna Bosna u mreži SUS-SOIL

Living Lab „Centralna Bosna“, kojim koordinira Univerzitet u Sarajevu, predstavlja sastavni dio međunarodne mreže od 15 Living Labova uspostavljenih u okviru SUS-SOIL projekta. Ovaj Living Lab obuhvata područja općina Ilidža, Bugojno i Živinice, te djeluje u okviru kontinentalne biogeografske regije.

Kao dio ove mreže, Living Lab Centralna Bosna doprinosi testiranju i demonstraciji održivih praksi upravljanja tlom u specifičnim agroekološkim i socioekonomskim uslovima Bosne i Hercegovine. Istovremeno, omogućava razmjenu znanja i iskustava sa drugim Living Labovima širom Evrope, Sjeverne Afrike i Mediterana, čime doprinosi razvoju zajedničkih rješenja za unapređenje zdravlja tla i održivo upravljanje zemljištem.

Poseban značaj ovog Living Lab-a ogleda se u povezivanju naučne zajednice, poljoprivrednika, lokalnih zajednica i donosilaca odluka, čime se osigurava praktična primjena inovacija i jačanje kapaciteta lokalnih aktera. U okviru Living Lab-a Centralna Bosna, funkciju inovacionog brokera (Innovation Broker – IB), koji ima ključnu ulogu u facilitaciji procesa sukreiranja, povezivanju dionika i razmjeni znanja, obavlja doc. dr. Osman Musić.

Vizuelni identitet i pozicija Living Lab-a Centralna Bosna u okviru SUS-SOIL mreže dodatno su predstavljeni kroz pripadajući logotip (Slika 7).



Slika 7. Logo Living Laba Centralna Bosna u okviru SUS-SOIL projekta

3. Metodološki okvir istraživanja u Living Labu Centralna Bosna

Planirano je da se sva istraživanja u okviru Living Laba Centralna Bosna (LL_CB) provedu na tri reprezentativne lokacije, koje predstavljaju tri različita dominantna tipa tla ili tri geološke podloge. Prema tome, svaka odabrana lokacija bi se karakterizirala po:

- teritorijalnoj i administrativnoj cjelovitosti,
- agroekološkoj cjelovitosti,
- dominantnom matičnom supstratu, teksturi i tipu tla.

Ovako definisan pristup omogućava uspostavljanje jasnog eksperimentalnog okvira u kojem se varijabilnost prirodnih uslova svodi na kontrolisane i uporedive cjeline.

Living Lab organiziran kao teritorijalna i administrativna cjelina olakšava komunikaciju između svih aktera u realizaciji projekta, od projektnog tima UNSA, preko lokalnih jedinica samouprave, do vlasnika parcela na kojima se planira istraživanje, kao i ostalih sudionika uključenih u funkcioniranje LL_CB. Ovakav organizacijski pristup predstavlja osnovu za participativno upravljanje istraživanjima, što je jedan od ključnih principa Living Lab koncepta. Samo dobra komunikacija između svih elemenata Living Lab-a omogućuje organizaciju i funkcioniranje Living Labova u njihovom punom sadržaju i kapacitetu.

Svaka od odabrane tri lokacije u okviru Living Laba treba predstavljati jedinstvenu agroekološku cjelinu sa svojim biotičkim i abiotičkim faktorima, u okviru koje bi se analiziralo općenito stanje tla, sa posebnim fokusom na potpovršinski sloj koji je pod uticajem različitih načina korištenja zemljišta i različitih agroekoloških praksi upravljanja tlom. Time se omogućava povezivanje stanja tla sa konkretnim praksama upravljanja i korištenja zemljišta, što je ključno za interpretaciju rezultata i njihovu primjenjivost u realnim uslovima.

Dominantna geološka podloga na kojoj se formira zemljište, odnosno matični supstrat koji nastaje trošenjem matične stijene i daje materijal za mineralnu fazu tla, u najvećoj mjeri definiše pedogenezu i opšte karakteristike tla formiranog na toj vrsti supstrata.

Tekstura tla je neodvojiva, trajna i teško promjenjiva karakteristika tla, naslijeđena prvenstveno od matičnog supstrata i pedogenetskih procesa, koja u velikoj mjeri određuje tip tla koji se formira u datim agroekološkim uslovima.

Pored toga, tekstura tla ima ključnu ulogu u određivanju vodno-zračnih odnosa, kapaciteta zadržavanja vode i transporta hraniva, što direktno utiče na funkcionalnost i otpornost tla, posebno u potpovršinskim horizontima.

Samo u takvim ujednačenim uslovima unutar odabrane lokacije moguće je kvalitetno protumačiti uticaj različitih načina korištenja i pokrivenosti zemljišta na stanje potpovršinskog sloja tla, kao i na ukupno stanje tla.

Na ovaj način metodološki okvir omogućava pouzdanu komparaciju između lokacija, ali i unutar svake lokacije, čime se stvara osnova za kasnije detaljne analize i interpretaciju rezultata u okviru SUS-SOIL projekta.

3.1. Odabir lokacija i kriteriji

U okviru realizacije SUS-SOIL projekta, tim sa UNSA - Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta (PPF) razmotrio je različite lokacije koje bi mogle biti uključene u prostor Living Laba Centralna Bosna (LL_CB).

Osnovni kriteriji odabira bili su:

- značaj realizacije ovakvog istraživanja za lokalni nivo,
- nivo degradacije tla na posmatranom prostoru,
- geološke i pedološke karakteristike područja,
- klimatske karakteristike prostora,
- socio-ekonomski uslovi i aspekti upravljanja tlom,
- relativna prostorna blizina između samih lokacija, kao i u odnosu na UNSA,
- postojanje lokalnih mreža saradnika i institucionalnih kontakata.

Ovi kriteriji su definisani kako bi se osiguralo da odabrane lokacije budu istovremeno naučno reprezentativne, ali i operativno dostupne za dugoročno praćenje i implementaciju aktivnosti Living Laba.

Nakon provedene analize, odlučeno je da Living Lab Centralna Bosna obuhvata teritorije općina Bugojno i Ilidža te grada Živinice.

U nastavku, pojmom *lokacija* definira se jedna od ove tri administrativne jedinice, dok se pojmom *tačka* uzorkovanja označava konkretno mjesto na kojem će se vršiti uzorkovanje tla.

Sljedeći korak u metodološkom okviru bio je definisanje tačaka uzorkovanja, odnosno preciznih lokacija na kojima će se sondiranjem tla vršiti monitoring stanja tla do dubine od 1 m, sa posebnim fokusom na potpovršinski sloj. Prema projektnim specifikacijama, planirano je ukupno 32 tačke (mjesto uzorkovanja) po općini/gradu.

Osim osnovnog kriterija različite geološke podloge, definisani su i dodatni kriteriji za izbor tačaka:

1. Mora biti unutar definirane općine i odgovarajuće geološke podloge.
2. Unutar jedne lokacije tačke ne bi trebale biti međusobno udaljene više od 5 km.
3. Mora odgovarati definiranom načinu korištenja zemljišta.
4. Treba imati isti ili sličan (prema kriterijima) način korištenja u posljednjih 10 godina (od 2015. godine).
5. Mora imati dostupne historijske podatke ili mogućnost njihovog pribavljanja.
6. Ne smije biti na izrazito velikom nagibu niti nepristupačna za uzorkovanje.
7. Tlo mora imati minimalnu dubinu od 60 cm.
8. Ukoliko je riječ o privatnom zemljištu, potrebno je osigurati prisustvo i saglasnost vlasnika parcele.

9. Treba omogućiti sigurno i ponovljivo uzorkovanje u vremenskom periodu trajanja projekta (monitoring aspekt).

Odnosno, ukoliko se posmatra jedna lokacija sa istom geološkom podlogom (matičnim supstratom), kriteriji načina korištenja tla podrazumijevaju sljedeću strukturu (broj tačaka po podkategoriji dat je u zagradi):

a. Poljoprivredno tlo

- i. Organska (ekološka) proizvodnja
 - 1. Žita (2)
 - 2. Privremeni travnjaci (2)
 - 3. Višegodišnji usjevi - voćnjak (2)
 - 4. Stalni travnjaci (2)
- ii. Konvencionalna proizvodnja
 - 1. Žita (2)
 - 2. Privremeni travnjaci (2)
 - 3. Višegodišnji usjevi - voćnjak (2)
 - 4. Stalni travnjaci (2)

b. Šumsko tlo

- i. Mlada stabla
 - 1. Nisko rastinje (2)
 - 2. Četinari (2)
 - 3. Listopadno drveće (2)
- ii. Zrela (stara) stabla
 - 1. Nisko rastinje (2)
 - 2. Četinari (2)
 - 3. Listopadno drveće (2)

c. Urbano

- i. Okućnice (2)
- ii. Javni parkovi (2)

Ovakva klasifikacija omogućava obuhvat ključnih tipova korištenja zemljišta i upravljačkih praksi, čime se osigurava reprezentativnost uzorka i mogućnost poređenja uticaja različitih sistema upravljanja na stanje potpovršinskog sloja tla.

Kako bi se zadovoljili navedeni kriteriji, inicijalno je izvršena analiza postojećih prostornih podloga, uključujući CORINE Land Cover 2018, dostupne pedološke i geološke karte, kao i ortofoto snimke. Na osnovu ovih podloga definisane su potencijalne tačke uzorkovanja za svaku od općina koje odgovaraju zadanim kriterijima.

S obzirom na ograničenu dostupnost sistematskih monitoring podataka u Bosni i Hercegovini (npr. nepostojanje kontinuiranih baza poput LUCAS sistema), ovaj pristup je bio neophodan kako bi se osigurala početna reprezentativnost uzorka.

Nakon definisanja potencijalnih tačaka, izvršen je obilazak i rekognosciranje terena s ciljem njihove verifikacije.

Tokom ovog procesa, koji je proveden u više navrata, prikupljene su sljedeće informacije:

- način korištenja tla,
- geografska lokacija (GPS),
- prostorne karakteristike (nagib, ekspozicija i dr.),
- vlasništvo, kontakti i spremnost vlasnika za saradnju.

U toku ovog procesa obavljeno je i sistematsko fotografisanje svih tačaka uzorkovanja. Fotodokumentacija predstavlja važan prateći element baze podataka, jer omogućava dodatnu vizuelnu interpretaciju stanja lokacije u trenutku uzorkovanja, kao i kasnije poređenje tokom monitoringa.

Ova faza predstavlja ključni korak u validaciji prethodno definisanih tačaka, jer omogućava usklađivanje kartografskih podataka sa stvarnim stanjem na terenu. Tokom provođenja ovog procesa izvršen je značajan broj izmjena i prilagođavanja u skladu sa stvarnim uslovima i ograničenjima na terenu.

Ove korekcije su uključivale promjene mikrolokacija, prilagođavanje dostupnosti parcela, kao i usklađivanje sa realnim načinom korištenja zemljišta, što dodatno potvrđuje važnost terenske verifikacije u odnosu na isključivo kartografski pristup.

Kao krajnji rezultat ove faze definisana je finalna lista tačaka uzorkovanja sa svim potrebnim informacijama za tri lokacije istraživanja. Ova lista predstavlja osnovu za uspostavu sistema monitoringa tla, kao i za daljnje analize i interpretaciju podataka u okviru Living Laba Centralna Bosna.

Terenski rad povezan je, kako je već navedeno, sa istraživanjem potpovršinskog sloja tla kroz dvije paralelne vrste aktivnosti:

1. Inventarizacija (odabir, uzorkovanje i analiza tla te izrada baze podataka potpovršinskog sloja tla i monitoring), što podrazumijeva odabir zemljišta pod različitim načinima korištenja, kao i analizu njihovog uticaja na prostorne varijacije i dinamiku potpovršinskog sloja tla.
2. Analiza i upoređivanje različitih agroekoloških praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla (engl. Agroecological Subsoil Management – ASM) i njihov uticaj na prostorne varijacije i dinamiku potpovršinskog sloja tla.

Na ovaj način uspostavljen je integrisani metodološki okvir koji kombinuje terenska mjerenja, prostornu analizu i evaluaciju upravljačkih praksi, čime se stvara osnova za daljnje faze istraživanja i razvoj preporuka u okviru SUS-SOIL projekta.

3.2. Terenske analize

Terenske analize u okviru Living Laba Centralna Bosna (LL_CB) predstavljaju ključnu komponentu istraživačkog okvira projekta, usmjerenu na prikupljanje visokokvalitetnih, prostorno referenciranih podataka o stanju tla, sa posebnim fokusom na potpovršinski sloj. Ove aktivnosti su direktno usklađene sa metodološkim pristupom definisanim u okviru SUS-SOIL projekta, posebno u dijelu koji se odnosi na uspostavu Living Labova kao funkcionalnih jedinica za testiranje, validaciju i demonstraciju održivih praksi upravljanja tlom.

U skladu sa odredbama Grant Agreement-a i pripadajućih radnih paketa (posebno WP3 – Soil sampling and monitoring), terenske aktivnosti u LL_CB su dizajnirane tako da obezbijede standardizovano prikupljanje podataka, njihovu uporedivost između lokacija, kao i dugoročnu primjenjivost u sistemima monitoringa tla.

Uporedivost podataka ne odnosi se samo na tri lokacije unutar Living Laba Centralna Bosna, već i na širi kontekst SUS-SOIL projekta, koji obuhvata ukupno 15 Living Labova u različitim klimatskim i pedoekološkim uslovima, čime se omogućava međuregionalna i međuklimatska analiza.

Terenski radovi obuhvataju niz međusobno povezanih aktivnosti, uključujući inventarizaciju površina, definisanje tačaka uzorkovanja, uzorkovanje tla, terenske analize fizičkog stanja tla (npr. zbijenost tla), evidentiranje prisustva makroplastike i drugih antropogenih uticaja, terensku karakterizaciju lokacija, kao i prateću dokumentaciju i georeferenciranje svih prikupljenih podataka.

Pored kvantitativnih mjerenja, poseban značaj ima i kvalitativna procjena stanja tla i lokacije, koja uključuje vizuelne indikatore degradacije, način korištenja zemljišta i specifičnosti upravljanja parcelama.

Ovakav integrisani pristup omogućava povezivanje pedoloških, agroekoloških i upravljačkih faktora u jedinstven analitički okvir,

što predstavlja osnovu za interpretaciju rezultata u kontekstu održivog upravljanja tlom i razvoja preporuka u okviru Living Lab pristupa.

3.2.1. Terenska istraživanja u okviru living laba Centralna Bosna

Terenska istraživanja u okviru LL_CB osmišljena su kao strukturiran i fazni proces, koji započinje inventarizacijom površina i definisanjem reprezentativnih tačaka, a nastavlja se kroz detaljno uzorkovanje i analizu tla. Metodološki pristup zasniva se na kombinaciji principa reprezentativnosti, komparativnosti i ponovljivosti, što je u skladu sa zahtjevima SUS-SOIL projekta i savremenim pristupima istraživanja u okviru Living Lab koncepta.

Poseban naglasak stavljen je na obuhvatanje različitih tipova korištenja zemljišta i sistema upravljanja (konvencionalni i organski), kako bi se omogućila procjena njihovog uticaja na stanje i funkcije tla, uključujući i potpovršinske slojeve koji su često nedovoljno istraženi.

U skladu sa SUS-SOIL protokolom za uzorkovanje i terensku karakterizaciju, terenska istraživanja obuhvataju i niz direktnih mjerenja i opažanja na lokaciji, uključujući procjenu zbijenosti tla, evidentiranje prisustva makroplastike i drugih antropogenih materijala, opis

morfoloških karakteristika tla, kao i bilježenje specifičnosti načina korištenja i upravljanja zemljištem. Ovi parametri predstavljaju važan dopunski skup podataka koji omogućava potpuniju interpretaciju laboratorijskih analiza i razumijevanje stanja tla u realnim uslovima.

U tom kontekstu, inventarizacija površina predstavlja početnu i jednu od najvažnijih faza terenskih istraživanja, jer definiše osnovu za sve daljnje aktivnosti uzorkovanja i analize.

3.2.1.1. Inventarizacija površina

Inventarizacija površina u okviru LL_CB predstavlja strukturiran proces odabira lokacija i definisanja uzorkovnih tačaka, s ciljem obezbjeđenja reprezentativnog obuhvata različitih tipova korištenja zemljišta i sistema upravljanja.

Napominjemo, termin 'lokacija' odnosi se na administrativnu jedinicu (općinu/grad), 'tačka uzorkovanja' na precizno definisanu mikrolokaciju unutar parcele, dok 'sonda' označava pojedinačni ubod u tlo tokom procesa sondiranja.

Nakon dolaska na lokaciju, u zavisnosti od kategorije zemljišta i načina korištenja, na svakoj parceli se uzimaju 2 ili 4 sonde. Broj sondi definisan je tipom zemljišta, načinom korištenja i stepenom prostorne heterogenosti, u skladu sa SUS-SOIL protokolom.

Ovakav pristup omogućava balans između operativne efikasnosti i potrebe za obuhvatanjem varijabilnosti tla unutar svake lokacije.

Poljoprivredno zemljište:

Na nivou jedne lokacije (općine/grada) obuhvaćeno je 16 tačaka uzorkovanja na poljoprivrednom zemljištu, od kojih osam pripada organskom, a osam konvencionalnom načinu proizvodnje. Na nivou cijelog Living Laba Centralna Bosna to ukupno čini 48 tačaka uzorkovanja. Istraživanje obuhvata četiri osnovne kategorije korištenja zemljišta:

- Žita (4),
- privremeni travnjaci (4),
- stalni travnjaci (4),
- višegodišnji zasadi (4).

Za svaku kategoriju analiziraju se oba sistema upravljanja (organski i konvencionalni). U slučajevima gdje organski sistem nije jasno definisan na terenu, koristi se ekološki ili ekstenzivni način upravljanja kao najbliži ekvivalent u uslovima Bosne i Hercegovine.

Kod žitarica, privremenih i stalnih travnjaka, na svakoj tački uzorkovanja vrši se sondiranje tla sa dvije paralelne sonde, koje se utiskuju u neposrednoj blizini definisane tačke, čime se obezbjeđuje reprezentativno uzorkovanje i smanjuje uticaj mikroprostorne varijabilnosti tla.

Kod višegodišnjih zasada (voćnjaci), zbog izražene prostorne heterogenosti, na svakoj tački uzorkovanja vrši se sondiranje sa četiri sonde:

- dvije unutar reda (zona direktnog uticaja korijenskog sistema),
- dvije između redova (međuredni prostor).

Ovakav pristup omogućava diferenciranu analizu uticaja vegetacije, upravljanja i distribucije organske materije na svojstva tla unutar iste parcele.

Šumsko zemljište:

Na nivou jedne lokacije (općine/grada) obuhvaćeno je 12 tačaka uzorkovanja na šumskom zemljištu, odnosno ukupno 36 tačaka na nivou Living Laba Centralna Bosna.

Tačke uzorkovanja raspoređene su prema tipovima vegetacije i razvojnim stadijima šumskih ekosistema:

- mlade crnogorične sastojine (2),
- zrele crnogorične sastojine (2),
- mlade listopadne sastojine (2),
- zrele listopadne sastojine (2),
- mlade degradirane forme (nisko rastinje/vrijesišta) (2),
- zrele degradirane forme (2).

Za svaku od navedenih kategorija odabrane su po dvije tačke uzorkovanja. Na svakoj tački uzorkovanja vrši se sondiranje tla sa dvije paralelne sonde, koje se utiskuju u centralnom dijelu sastojine (između stabala), čime se minimizira uticaj rubnih efekata i obezbjeđuje reprezentativnost uzorka za dominantne uslove staništa.

Gdje god je to moguće, šumske tačke uzorkovanja birane su u neposrednoj blizini poljoprivrednih tačaka ali i putne komunikacije, kako bi se omogućila uporedivost tla unutar sličnih pedoekoloških uslova, uz različite načine korištenja zemljišta.

Urbane zelene površine:

Na nivou jedne lokacije (općine/grada) obuhvaćene su 4 tačke uzorkovanja na urbanim zelenim površinama, odnosno ukupno 12 tačaka na nivou LL_CB.

Tačke uzorkovanja raspoređene su u dvije osnovne kategorije:

- okućnice (baste) (2),
- javni parkovi (2).

Za svaku kategoriju odabrane su po dvije tačke uzorkovanja.

Na svakoj tački uzorkovanja vrši se sondiranje tla sa četiri sonde, zbog izražene heterogenosti uslova u urbanim sredinama:

- dvije sonde utiskuju se ispod krošnje stabala (zona direktnog uticaja drvenaste vegetacije),
- dvije sonde utiskuju se u otvorenom prostoru, odnosno u dijelovima koji nisu pod direktnim uticajem krošnje.

Ovakav pristup omogućava razdvajanje efekata vegetacije, načina upravljanja i specifičnih urbanih pritisaka (zbijenost, antropogeni uticaji, održavanje) na svojstva tla.

Sumarni pregled broja tačaka uzorkovanja i sondi po kategorijama korištenja zemljišta i općinama prikazan je u Tabeli 4. Tabela daje kvantitativni okvir inventarizacije i uzorkovanja, te omogućava jasan uvid u raspodjelu istraživačkog dizajna između poljoprivrednih, šumskih i urbanih sistema.

Ukupno je obuhvaćeno 96 tačaka uzorkovanja na nivou Living Laba Centralna Bosna, raspoređenih na tri lokacije (Bugojno, Ilidža i Živinice), na kojima se provodi sondiranje sa ukupno 240 pojedinačnih sondi, te se nakon njihove homogenizacije prikuplja 240

kompozitnih uzoraka tla, uz jasno definisanu raspodjelu po tipovima korištenja zemljišta i sistemima upravljanja.

Tabela 4. Broj tačaka uzorkovanja i sonde po kategorijama korištenja zemljišta i općinama

Kategorija tla	Podkategorija	Bugojno		Ilidža		Živinice		Ukupno	
		Tačke	Sonde	Tačke	Sonde	Tačke	Sonde	Tačke	Sonde
Poljoprivredno tlo	Žita (O)	2	4	2	4	2	4	6	12
	Žita (C)	2	4	2	4	2	4	6	12
	višegodišnji zasadi (O)	2	8	2	8	2	8	6	24
	višegodišnji zasadi (C)	2	8	2	8	2	8	6	24
	Stalni travnjak (O)	2	4	2	4	2	4	6	12
	Stalni travnjak (C)	2	4	2	4	2	4	6	12
	Privremeni travnjak (O)	2	4	2	4	2	4	6	12
	Privremeni travnjak (C)	2	4	2	4	2	4	6	12
	Ukupno poljoprivredno	16	40	16	40	16	40	48	120
Šumsko tlo	Mlada stabla četinarara	2	4	2	4	2	4	6	12
	Zrela stabla četinarara	2	4	2	4	2	4	6	12
	Mlado listopadno drveće	2	4	2	4	2	4	6	12
	Zrelo listopadno drveće	2	4	2	4	2	4	6	12
	Mlado nisko rastinje	2	4	2	4	2	4	6	12
	Zrelo nisko rastinje	2	4	2	4	2	4	6	12
		Ukupno šumsko	12	24	12	24	12	24	36
Urbano tlo	Okućnica	2	8	2	8	2	8	6	24
	Park	2	8	2	8	2	8	6	24
		Ukupno urbano	4	16	4	16	4	16	12
	Ukupno	32	80	32	80	32	80	96	240

Napomena: O – organska proizvodnja; C – konvencionalna proizvodnja

Ovako definisan sistem inventarizacije i rasporeda tačaka uzorkovanja predstavlja osnovu za naredne faze terenskih istraživanja, koje uključuju standardizovano sondiranje tla i pripremu uzoraka za daljnje analize.

3.2.1.2. Određivanje parcela i uzimanje uzoraka tla

Određivanje parcela i tačaka uzorkovanja u okviru Living Laba Centralna Bosna zasniva se na principima reprezentativnosti, prostorne distribucije i usklađenosti sa relevantnim evropskim metodološkim pristupima, uključujući smjernice LUCAS (Land Use/Cover Area frame Survey) sistema. Iako BiH nije formalno uključena u LUCAS sistem (<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/lucas>), metodološki principi ovog pristupa korišteni su kao referentni okvir za izbor parcela i organizaciju uzorkovanja, posebno u dijelu koji se odnosi na standardizaciju i uporedivost podataka.

Kako je ranije definisano, u okviru SUS-SOIL projekta izvršen je odabir tri istraživačke lokacije unutar LL_CB, kao i selekcija parcela pod različitim načinima korištenja zemljišta. Na tim parcelama definisane su tačke uzorkovanja, uz primjenu strukturiranog ili nasumičnog pristupa, u zavisnosti od prisustva prostornog gradijenta i heterogenosti uslova na terenu. Ovakav pristup omogućava adekvatno obuhvatanje prostorne varijabilnosti tla i povećava reprezentativnost uzoraka.

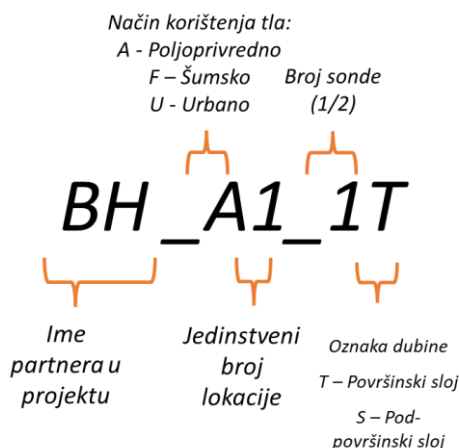
Vrijeme uzorkovanja definisano je u skladu sa terenskim uslovima i fenološkim fazama proizvodnje, pri čemu se na poljoprivrednim zemljištima uzorkovanje provodi prije primjene mineralnih ili organskih đubriva, kako bi se izbjegao njihov direktan uticaj na rezultate analiza.

Svaka lokacija, tačka uzorkovanja, sonda i uzorak označeni su jedinstvenim identifikacionim (ID) brojem, koji omogućava povezivanje terenskih podataka, laboratorijskih analiza i prateće dokumentacije (fotografije, opis lokacije, način korištenja zemljišta).

U okviru SUS-SOIL aktivnosti primjenjuje se jedinstveni sistem alfanumeričkog označavanja uzoraka. Ovaj sistem omogućava jednoznačnu identifikaciju države, tipa korištenja zemljišta, rednog broja lokacije, broja paralelnih sondi i dubinskog sloja tla.

Terenski uzorak označava se prema sljedećoj strukturi:

*BiH*_[Način korištenja tla]_[Redni broj]_[par sonde]_[dubina]



Kompozitni uzorak označava se:

*BiH*_[Način korištenja tla]_[redni broj]_[dubina]

Gdje je:

- BH – oznaka države
- Način korištenja zemljišta – A (poljoprivredno), F (šumsko), U (urbano)
- Redni broj – jedinstveni identifikator tačke/sonde (1–240)
- Par sonde – oznaka paralelne sonde (1 ili 2)
- Dubina – T (površinski sloj – topsoil) ili S (potpovršinski sloj – subsoil)

Kod višegodišnjih zasada uvodi se dodatna oznaka zbog specifičnosti uzorkovanja:

- R – uzorak unutar reda (ispod stabla),
- A – uzorak između redova.

Tako, na primjer, oznaka BiH_A5_1TR označava površinski uzorak (T) iz prve sonde (1) unutar reda (R), dok oznaka BiH_A5_1TA označava površinski uzorak iz iste sonde uzete između redova (A). Kao rezultat, formiraju se kompozitni uzorci poput BiH_A5TR i BiH_A5TA.

Zbog ovog pristupa, na lokacijama višegodišnjih zasada formiraju se četiri kompozitna uzorka (umjesto dva), što omogućava detaljniju analizu prostorne heterogenosti tla.

Sličan princip primjenjuje se i kod urbanih površina, gdje se uvodi dodatna diferencijacija:

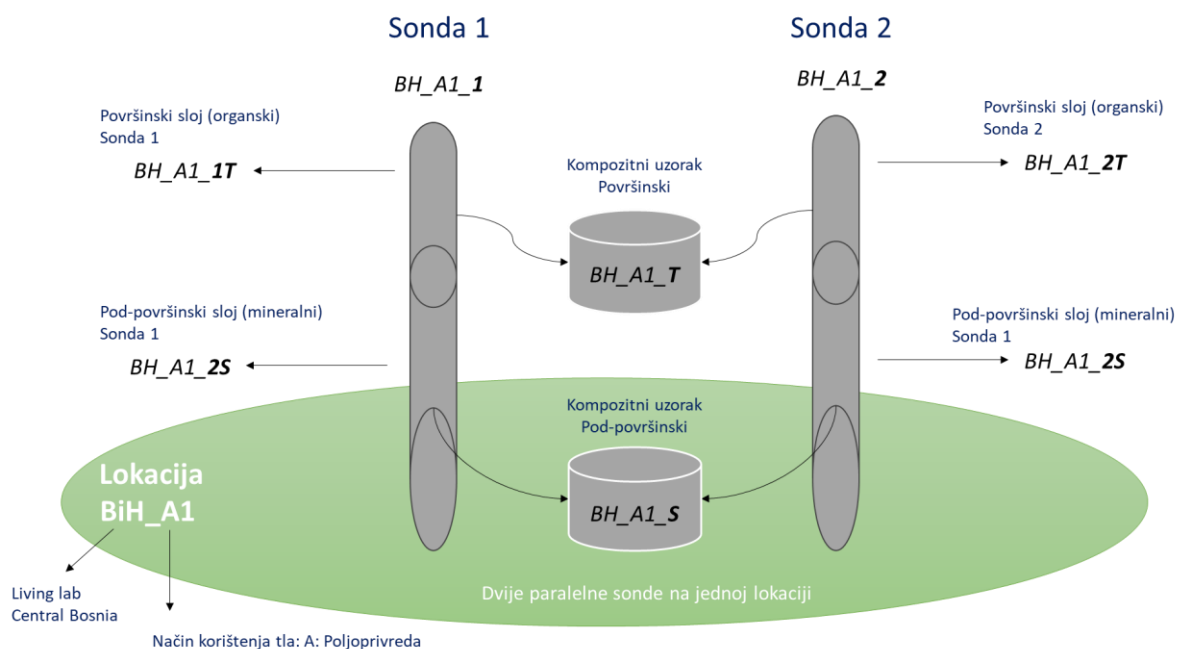
- 1 – ispod krošnje,
- 2 – otvoreni prostor.

Na primjer, oznaka BiH_U85_1T odnosi se na površinski uzorak tla ispod krošnje, dok BiH_U85_2T označava uzorak uzet na otvorenom prostoru iste tačke uzorkovanja.

Redni brojevi sonde raspoređeni su po kategorijama zemljišta (1–120 poljoprivredno, 121–192 šumsko, 193–240 urbano), čime je osigurana sistematičnost i preglednost baze podataka.

Redni broj predstavlja jedinstveni identifikator tačke uzorkovanja i povezan je sa administrativnom jedinicom u centralnoj bazi podataka. Naziv općine (Bugojno, Ilidža, Živinice) nije sastavni dio ID oznake, ali se obavezno evidentira u terenskoj dokumentaciji i pasošu uzorka.

U nastavku pregledana shema koja se odnosi na ostale ID brojeve, dat je primjer za poljoprivredno tlo u Bugojnu, lokacija broj 1.



Detaljan pregled svih kategorija, oznaka i njihovog značenja prikazan je u Tabeli 5.

Tabela 5. Detaljan pregled svih ID oznaka

Kategorija	Oznaka	Opis	Engleski termin	Ulazi u ID?
Država	BiH	Bosna i Hercegovina	<i>Country code</i>	Da
Način korištenja zemljišta	A	Poljoprivredno	<i>Agricultural</i>	Da
	AC	Žita	<i>Arable crop (cereal)</i>	Ne
	OR	Višegodišnji zasadi	<i>Orchard (permanent crop)</i>	Ne
	PG	Stalni travnjak	<i>Permanent grassland</i>	Ne
	TG	Privremeni travnjak	<i>Temporary grassland</i>	Ne
	F	Šumsko	<i>Forest</i>	Da
	YH	Mlado nisko rastinje	<i>Young heathland</i>	Ne
	MH	Zrelo nisko rastinje	<i>Mature heathland</i>	Ne
	YC	Mladi četinari	<i>Young conifer</i>	Ne
	MC	Zreli četinari	<i>Mature conifer</i>	Ne
	YB	Mlado listopadno drveće	<i>Young broadleaves</i>	Ne
	MB	Zrelo listopadno drveće	<i>Mature broadleaves</i>	Ne
	U	Urbano	<i>Urban</i>	Da
	UP	Gradski park	<i>Urban park</i>	Ne
UH	Bašta	<i>Urban homegarden</i>	Ne	
Redni broj sonde	1–240	Jedinstvena lokacija - svaka sonda		Da
Par sonde	1 / 2	Prva ili druga sonda		Da
Dubina	T	Površinski - organski sloj	<i>Topsoil</i>	Da
	S	Potpovršinski mineralni	<i>Subsoil</i>	Da
Pozicioniranje	OS	Na otvorenom	<i>Open site</i> <i>Center of the alley</i>	Da
	AL	Između redova višegodišnjih biljaka	<i>Alleys</i>	Da
	BT	Ispod stabla u redu Ispod krošnje	<i>Rows</i> <i>Below the canopy</i>	Da
Način proizvodnje	C	Konvencionalna	<i>Conventional</i>	Ne
	O	Organska	<i>Organic</i>	Ne

3.2.1.3. *Proces uzimanja uzoraka na terenu*

Proces uzimanja uzoraka na terenu zasniva se na standardizovanom pristupu koji obuhvata utiskivanje sonde, identifikaciju slojeva tla, izdvajanje poduzoraka i formiranje kompozitnih uzoraka.

U okviru uzorkovanja mogu se javiti četiri osnovna scenarija (A–D), koji su direktno povezani sa dubinom površinskog humusnog horizonta i utiču na način formiranja kompozitnih uzoraka iz dvije paralelne sonde na istoj lokaciji.

U nastavku je prikazano kako se rukuje poduzorcima nakon vađenja sonde, te kako se formiraju homogenizirani kompozitni uzorci za površinski (humusni) i potpovršinski (mineralni) sloj tla, u zavisnosti od definisanog scenarija.

Osnovni cilj uzorkovanja je, gdje god je to moguće, obezbijediti reprezentativne podatke za dubinske intervale 0–20 cm i 20–100 cm, uz obavezno uvažavanje stvarne dubine humusnog horizonta na terenu, što je definisano kroz scenarije A–D.

Važno je napomenuti da u okviru projekta termin „organski sloj“ koristi se kao sinonim za površinski humusni horizont.

Utiskivanje i vađenje sonde

Na svakoj lokaciji, u skladu s unaprijed definisanim kriterijima (tip korištenja zemljišta, režim upravljanja – organski ili konvencionalni, razvojna faza vegetacije), provodi se utiskivanje sonde za uzorkovanje tla.

Kod višegodišnjih zasada uzorkovanje se provodi unutar reda (ispod krošnje) i između redova, dok se kod urbanih lokacija uzorkovanje vrši ispod krošnje drveća i na otvorenom prostoru.

Za svaki definisani kriterij utiskuju se dvije paralelne sonde koje čine jedan uzorkovni par. Sonde se postavljaju na međusobnoj udaljenosti od 1–2 m, unutar kruga prečnika do 5 m oko geo-referencirane tačke uzorkovanja.

Svaka sonda se utiskuje vertikalno (90° u odnosu na površinu tla) do maksimalne dubine od 1 m, odnosno do pojave matičnog supstrata ili čvrste stijene. Utiskivanje se provodi pneumatskim čekićem. Proces uzorkovanja izvode najmanje dva operatera, uz obaveznu upotrebu zaštitne opreme. U slučaju nailaska na prepreke (kamen, korijenje i sl.), lokacija utiskivanja može se pomjeriti unutar definisanog prostora, uz zadržavanje istih pedoloških i upravljačkih uslova.

U slučaju nemogućnosti uzorkovanja na originalnoj tački, potrebno je definisati zamjensku lokaciju, zabilježiti nove geo-koordinate, evidentirati razlog promjene i izvršiti fotodokumentaciju.

Prilikom vađenja sonde koristi se mehanički sistem (čekrk), pri čemu se izvlačenje vrši postepeno i bez naglih pokreta, kako bi se očuvala struktura i raspored slojeva tla.

Definisanje slojeva tla i scenariji A–D

Nakon vađenja sonde, a prije mjerenja, fotografisanja i daljnje obrade, vrši se vizuelna identifikacija i razgraničenje slojeva tla duž profila.

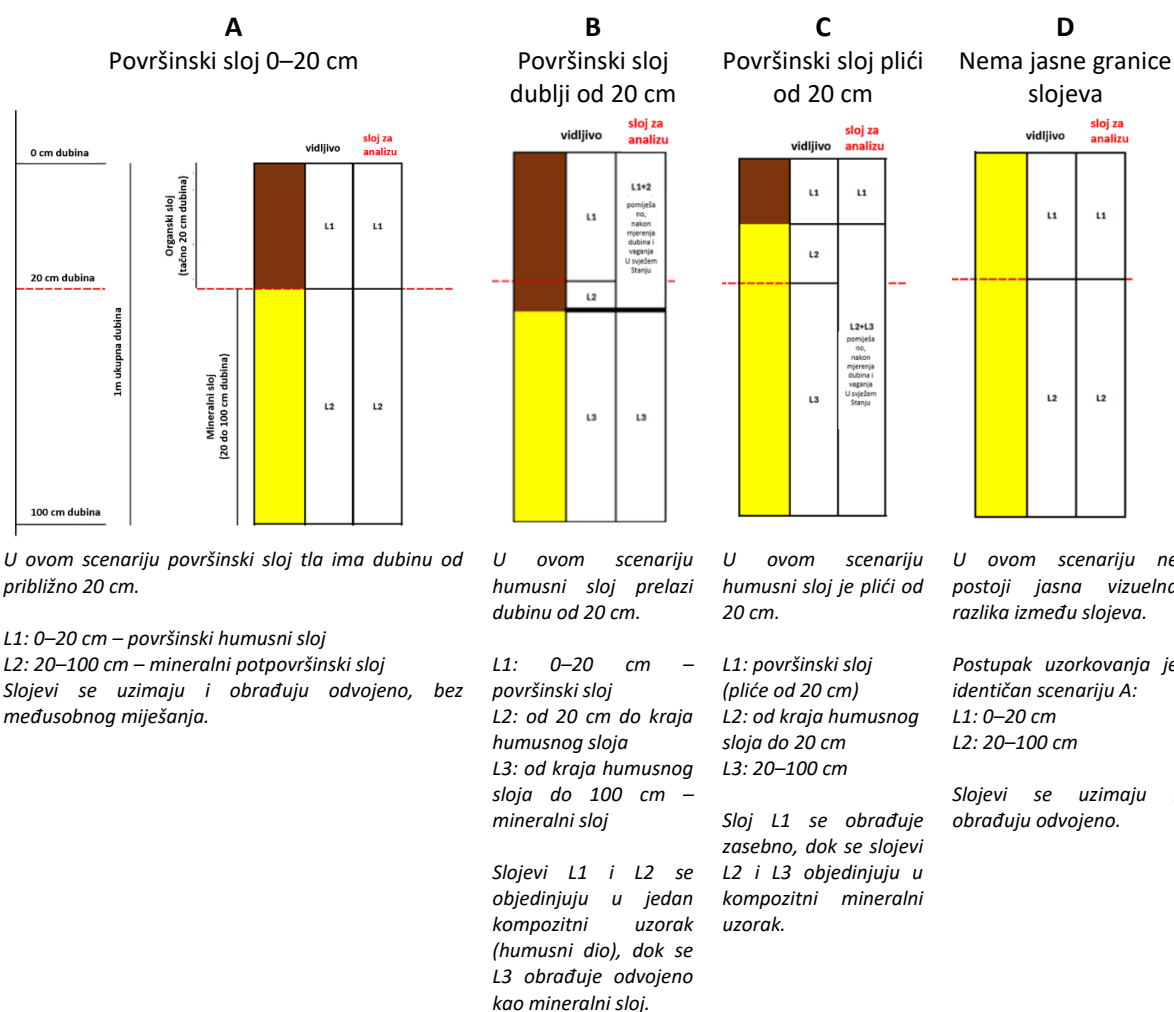
Slojevi se definišu na osnovu promjena boje, strukture, teksture, sadržaja organske materije i prisustva korijenja, s ciljem jasnog razlikovanja površinskog (humusnog) i potpovršinskog (mineralnog) sloja.

U okviru SUS-SOIL metodologije razlikuju se četiri scenarija (A, B, C i D), koji definišu odnos između slojeva u zavisnosti od stvarne dubine humusnog horizonta.

Osnovni cilj je obezbijediti podatke za intervale 0–20 cm i 20–100 cm, uz prilagođavanje stvarnim uslovima na terenu.

Ako se dubina humusnog horizonta između dvije paralelne sonde značajno razlikuje (više od 10 cm), uzima se dodatni poduzorak (treća sonda), nakon čega se za dalju obradu biraju dva najslabija profila.

Definisanje scenarija (Slika 8) predstavlja ključni korak u standardizaciji uzorkovanja, jer direktno utiče na formiranje kompozitnih uzoraka i interpretaciju rezultata.



Slika 8. A-D scenariji rasporeda slojeva tla

Za svaku sondu potrebno je izmjeriti dubinu slojeva i izvršiti njihovo jasno obilježavanje.

Fotografisanje se vrši za par paralelnih sondi zajedno, uz postavljanje mjerne skale između njih, tako da su jasno vidljive granice slojeva.

Fotodokumentacija predstavlja sastavni dio baze podataka i koristi se za verifikaciju terenskih opažanja, kao i za povezivanje sa informacijama o načinu korištenja zemljišta i historijatu lokacije.

Način fotografisanja uzoraka i lokacija usklađen je sa principima LUCAS (Land Use/Cover Area frame Survey) metodologije, koja naglašava standardizaciju vizuelne dokumentacije u cilju osiguranja uporedivosti i kvaliteta podataka na evropskom nivou.

U skladu s tim, fotografije se izrađuju na način da jasno prikazuju strukturu tla, granice između horizonata i kontekst lokacije. Obavezno se koristi mjerna skala postavljena uz uzorak, kako bi se omogućila vizuelna procjena dubine i debljine slojeva.

Pored fotografija samog profila tla, preporučuje se i dokumentovanje šireg okruženja lokacije (npr. tip vegetacije, način korištenja zemljišta), čime se obezbjeđuje dodatni kontekst za interpretaciju rezultata.

Standardizovana fotodokumentacija predstavlja važan element kontrole kvaliteta (QA/QC), omogućava naknadnu verifikaciju terenskih opažanja i doprinosi harmonizaciji podataka između različitih Living Lab lokacija unutar projekta.

Uzimanje uzorka za analize

Priprema i skladištenje uzoraka tla vrši se u zavisnosti od vrste planiranih analiza, u skladu sa standardnim laboratorijskim procedurama.

Svaki uzorak prati odgovarajući „Pasoš uzorka/parcele“, koji sadrži osnovne informacije o lokaciji, načinu korištenja zemljišta i historijatu upravljanja. Ovi podaci predstavljaju ključni element za interpretaciju rezultata i omogućavaju povezivanje laboratorijskih analiza sa terenskim uslovima.

Svi uzorci se analiziraju u što kraćem roku nakon uzorkovanja. Planirane analize obuhvataju fizičke, hemijske i biološke parametre tla, kako za potrebe inventarizacije i izrade baze podataka potpovršinskih slojeva, tako i za uzorke sa demo lokacija tokom trajanja eksperimenta.

Napredne analize (npr. frakcionisanje organskog ugljika, analiza antibiotika i DNK mikroorganizama) provode se na selektovanim uzorcima, nakon prethodnog grupisanja na osnovu osnovnih svojstava tla, kako bi se identifikovale reprezentativne klusterske tačke unutar svakog Living Laba.

Dobijeni rezultati integriraju se i analiziraju primjenom standardnih statističkih metoda (ANOVA, regresione i multivarijantne analize, PCA i klusterska analiza), s ciljem identifikacije ključnih svojstava tla i njihovog doprinosa funkcijama i uslugama ekosistema.

Nakon završetka fotografisanja, pristupa se ekstrakciji uzoraka sloj po sloj (L1, L2 i/ili L3) i sonda po sonda, na čistoj i čvrstoj podlozi. Prilikom ekstrakcije neophodno je osigurati da se prikupi cjelokupan uzorak iz sonde, bez gubitaka materijala.

Za svaki izdvojeni sloj provodi se sljedeći postupak:

- sloj se odlaže u odgovarajuću posudu za vaganje,
- određuje se svježa masa korištenjem digitalne vage (preciznost najmanje 0,1 g),

izmjerena vrijednost se evidentira u terenskom formularu uz odgovarajući ID uzorka.

Nakon mjerenja ukupne mase, iz svakog sloja svake sonde uzima se poduzorak (30–50 g) za određivanje momentane vlažnosti tla. Poduzorci se odlažu u hermetički zatvorene posude ili kese, označene ID brojem sonde i oznakom sloja. Masa uzorka se mjeri na preciznoj terenskoj vagi i evidentira u odgovarajućem formularu. Uzorci za vlažnost moraju se čuvati u zatvorenim posudama, zaštićeni od zraka i direktnog sunčevog zračenja, kako bi se spriječile promjene sadržaja vlage prije laboratorijske analize.

Napominjemo površinski (organski) i potpovršinski (mineralni) slojevi ne smiju se miješati. Prema tome, način rukovanja slojevima zavisi od prethodno definisanog scenarija:

- Scenarij B: vrši se objedinjavanje i homogenizacija slojeva L1 i L2 (organski sloj), dok L3 ostaje zaseban.
- Scenarij C: vrši se objedinjavanje slojeva L2 i L3 (mineralni sloj), dok L1 ostaje zaseban.
- Scenariji A i D: slojevi L1 i L2 se obrađuju potpuno odvojeno, bez miješanja.

Formiranje kompozitnih uzoraka se provodi nakon završetka svih pojedinačnih mjerenja, spajanjem odgovarajućih slojeva iz dvije paralelne sonde. U slučaju značajne razlike u debljini slojeva između sonde (više od 10 cm), vrši se dodatno uzorkovanje, nakon čega se biraju dva najbližija profila za dalju obradu.

Homogenizacija uzoraka provodi se u čistoj posudi, uz korištenje inertnog alata (najbolje drveni), kako bi se osigurala ujednačenost kompozitnog uzorka. Nakon homogenizacije izdvaja se približno 800 g uzorka za laboratorijske analize, a preostali materijal se vraća na mjesto uzorkovanja i zatrpava.

Za svaku lokaciju formiraju se dva kompozitna uzorka (površinski i potpovršinski), koji se pakuju u jasno označene posude i transportuju u laboratorij pod kontrolisanim uslovima. Kompozitni uzorci predstavljaju osnovnu jedinicu za daljnje analize i omogućavaju reprezentativnu procjenu svojstava tla.

Dodatne terenske analize tla

Pored uzimanja uzoraka za laboratorijske analize, na svakoj lokaciji provode se i osnovna terenska (in-situ) mjerenja, koja omogućavaju brzu procjenu fizičkih i hemijskih svojstava tla, kao i validaciju laboratorijskih rezultata. Terenske analize predstavljaju važan dio metodološkog okvira jer omogućavaju neposredno povezivanje izmjerenih vrijednosti sa stvarnim uslovima na lokaciji u trenutku uzorkovanja, te doprinose boljem razumijevanju prostorne varijabilnosti tla.

Sva mjerenja provode se prema standardizovanim procedurama, uz korištenje kalibrirane opreme, a rezultati se evidentiraju u terenskim formularima i povezuju sa odgovarajućim ID brojem uzorka.

Mjerenje zbijenosti tla (penetrometar)

Mjerenje zbijenosti tla vrši se korištenjem ručnog penetrometra, u cilju procjene mehaničkog otpora tla na prodiranje.

Mjerenje zbijenosti tla provodi se korištenjem ručnog mehaničkog penetrometra sa konusnim vrhom od 30° (ASABE standard), s maksimalnim mjernim opsegom od najmanje 5 MPa.

Mjerenje se vrši unutar 5 m od tačke uzorkovanja, na dijelu tla koji nije prethodno gažen niti mehanički poremećen. Prije mjerenja uklanja se površinski biljni pokrivač (malč, lišće ili travni busen), bez narušavanja strukture tla, kako bi se osigurao direktan kontakt uređaja s mineralnim slojem.

Penetrometar se postavlja vertikalno (90°) i utiskuje konstantnom brzinom od približno 2 cm/s, do maksimalne dubine od 20 cm. Na svakoj lokaciji provode se najmanje tri mjerenja, a za dalju analizu koristi se njihova aritmetička sredina.

Mjerenje se prekida u slučaju nailaska na prepreke (kamen, korijen) ili ukoliko vrijednosti prelaze 5 MPa, nakon čega se ponavlja na susjednoj tački. Sve vrijednosti evidentiraju se u terenskom formularu uz odgovarajući ID lokacije i napomene o eventualnim odstupanjima.

Dobijeni podaci koriste se za procjenu fizičkih ograničenja tla, posebno u kontekstu prodiranja korijenovog sistema i infiltracije vode. Podaci o zbijenosti tla koriste se za interpretaciju fizičkih ograničenja u profilu tla, posebno u kontekstu razvoja korijenovog sistema i infiltracije vode.

Evidentiranje prisustva makroplastike u tlu

Makroplastika se definiše kao svi vidljivi plastični fragmenti veći od 5 mm koji se nalaze na površini tla ili djelimično izviruju iz tla.

Mikroplastika i makroplastika predstavljaju različite frakcije plastičnih ostataka u tlu, koje se razlikuju prvenstveno prema veličini čestica i načinu nastanka. Makroplastika obuhvata plastične fragmente veće od 5 mm, koji su najčešće vidljivi golim okom i potiču od degradacije većih plastičnih predmeta ili direktnog unošenja otpada u okoliš. Mikroplastika se definiše kao čestice manje od 5 mm, koje nastaju daljom fragmentacijom makroplastike ili se unose direktno u tlo putem različitih izvora (npr. poljoprivredne folije, kompost, atmosferska depozicija). Obje frakcije imaju značajan uticaj na fizička, hemijska i biološka svojstva tla, uključujući promjene u strukturi tla, vodnom režimu i interakcijama sa mikroorganizmima, te predstavljaju rastući ekološki problem u kopnenim ekosistemima (Bläsing, M., et al., 2018).

Prikupljanje makroplastike se provodi unutar definisane površine dimenzija 100 × 20 m u neposrednoj okolini tačke uzorkovanja. Površina se prethodno označava (npr. kolcima), a sakupljanje se vrši sistematski (paralelnim linijama ili transektima) kako bi se osiguralo potpuno pokrivanje prostora.

Svi pronađeni fragmenti se ručno prikupljaju i odlažu u unaprijed označene papirne kese (plastične kese se ne koriste kako bi se izbjegla kontaminacija). Svaka kesa mora sadržavati ID lokacije, datum i tip korištenja zemljišta.

U laboratoriji se vrši dalja obrada prikupljenog materijala, uključujući sortiranje, klasifikaciju, vaganje i dokumentovanje, kao indikator antropogenog uticaja na tlo.

Tokom uzorkovanja, pored standardnih mjerenja, bilježe se i dodatna terenska opažanja koja mogu imati uticaj na interpretaciju rezultata. Ova opažanja uključuju vidljive karakteristike tla i lokacije koje nisu kvantifikovane mjerenjima, ali mogu biti relevantne za razumijevanje stanja

tla (npr. prisustvo kamenja, korijenja, ostataka organske materije ili drugih specifičnih obilježja). Sva opažanja evidentiraju se u terenskim formularima i povezuju sa odgovarajućim ID oznakama uzoraka.

Rezultati terenskih mjerenja (zbijenost tla i prisustvo makroplastike) integriraju se sa laboratorijskim analizama fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava tla.

Ovakav pristup omogućava sveobuhvatnu procjenu stanja tla, uključujući njegove proizvodne, ekološke i regulatorne funkcije, te predstavlja osnovu za dalju statističku obradu i interpretaciju u okviru SUS-SOIL Living Lab sistema.

3.2.2. LL demo/lighthouse lokacije

U okviru zadatka T3.2 projekta SUS-SOIL (*Subsoil impact experiments on crop production*), uspostavljaju se demonstracioni ogledi (demo-lokacije) s ciljem ispitivanja uticaja agroekoloških praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla (engl. *Agroecological Subsoil Management – ASM*) na produktivnost usjeva i funkcionalnost tla. Eksperimentalni pristup je standardizovan na nivou projekta kako bi se omogućila direktna uporedivost rezultata između Living Lab-ova u Evropi.

Living Lab Centralna Bosna (LL_CB) uspostavlja ukupno osam (8) demo-lokacija, raspoređenih na četiri (4) poljoprivredne lokacije. Svaka lokacija predstavlja specifične pedološke i proizvodne uslove, pri čemu su dvije lokacije odabrane na tlima sa dominantno mineralnim potpovršinskim horizontom, a dvije na tlima sa povećanim sadržajem organske materije u potpovršinskom horizontu.

Podjela na mineralni i organski potpovršinski sloj tla u ovom kontekstu ne predstavlja strogu pedološku klasifikaciju, već operativnu kategorizaciju definisanu u skladu sa projektom (*Grant Agreement*). Osnovni kriterij za razdvajanje ovih tipova tla jeste sadržaj organske materije u potpovršinskom horizontu, pri čemu je definisano da:

- mineralni potpovršinski horizont ima sadržaj organske materije < 2%
- organski potpovršinski horizont ima sadržaj organske materije > 2%

Minimalni prag za uključivanje lokacije u eksperiment iznosi 1% organske materije u potpovršinskom sloju, čime se osigurava relevantnost tla za ispitivanje ASM praksi u uslovima Bosne i Hercegovine, gdje su tla sa visokim sadržajem organske materije rijetka.

Na svakoj od četiri odabrane lokacije uspostavljaju se dvije demo-lokacije u odnosu na sistem upravljanja zemljištem:

- konvencionalni sistem uzgoja
- organski (ili ekstenzivni) sistem uzgoja

Time se dobija ukupno osam eksperimentalnih jedinica koje omogućavaju analizu interakcije između tipa potpovršinskog sloja tla i sistema upravljanja.

Odabir lokacija dodatno je usklađen sa aktivnostima iz zadatka T3.1, pri čemu se demo-ogledi uspostavljaju na lokacijama gdje je prethodno izvršeno detaljno uzorkovanje tla sondiranjem. Na ovaj način osigurava se dostupnost referentnih podataka o karakteristikama tla, kao i kontinuitet između inventarizacije i eksperimentalnog istraživanja.

Lokacije su odabrane unutar poljoprivrednih sistema pod žitaricama, kako bi se obezbijedila homogenost proizvodnog sistema i omogućila standardizacija eksperimentalnog dizajna na nivou projekta. U slučajevima gdje certificirani organski sistem nije prisutan, kao zamjena se koristi ekstenzivni način upravljanja koji najbliže odgovara principima organske proizvodnje u lokalnim uslovima.

3.2.2.1 Dizajn eksperimenta

Na svakoj demo-lokaciji istraživanje se provodi prema eksperimentalnom dizajnu tipa randomizirani blok sistem (randomized block design – RBD) sa četiri ponavljanja (blokovi A, B, C i D). Ovakav pristup omogućava kontrolu varijabilnosti uslova na terenu i povećava pouzdanost rezultata.

Eksperimentalni dizajn zasnovan je na kombinaciji različitih režima đubrenja i primjene organskih dodataka tlu (amandmana), uz jasno razdvajanje dva sistema proizvodnje:

- konvencionalni sistem (CON)
- organski sistem (ORG)

Svaki od ovih sistema ima definisan skup tretmana u skladu sa projektnim protokolom.

Na nivou jedne lokacije predviđeno je:

- konvencionalni sistem proizvodnje – 9 tretmana
- organski sistem proizvodnje – 6 tretmana

U cilju osiguranja stabilnih uslova rasta biljaka i smanjenja uticaja klimatskih varijacija, na lokacijama je po potrebi predviđena primjena navodnjavanja.

Konvencionalni sistem proizvodnje (CON)

Konvencionalni sistem obuhvata ukupno devet (9) tretmana koji predstavljaju kombinaciju:

- dva organska dodatka tlu:
 - a) biochar (BC)
 - b) kompost (CO)
- tri režima đubrenja:
 - a) NF – bez đubrenja
 - b) MF – mineralno đubrenje
 - c) OF – organsko đubrenje

Pored toga, uključeni su i kontrolni tretmani (CNT) za svaki režim đubrenja.

Ukupno: 9 tretmana × 4 ponavljanja = 36 plotova po lokaciji

Organski sistem proizvodnje (ORG)

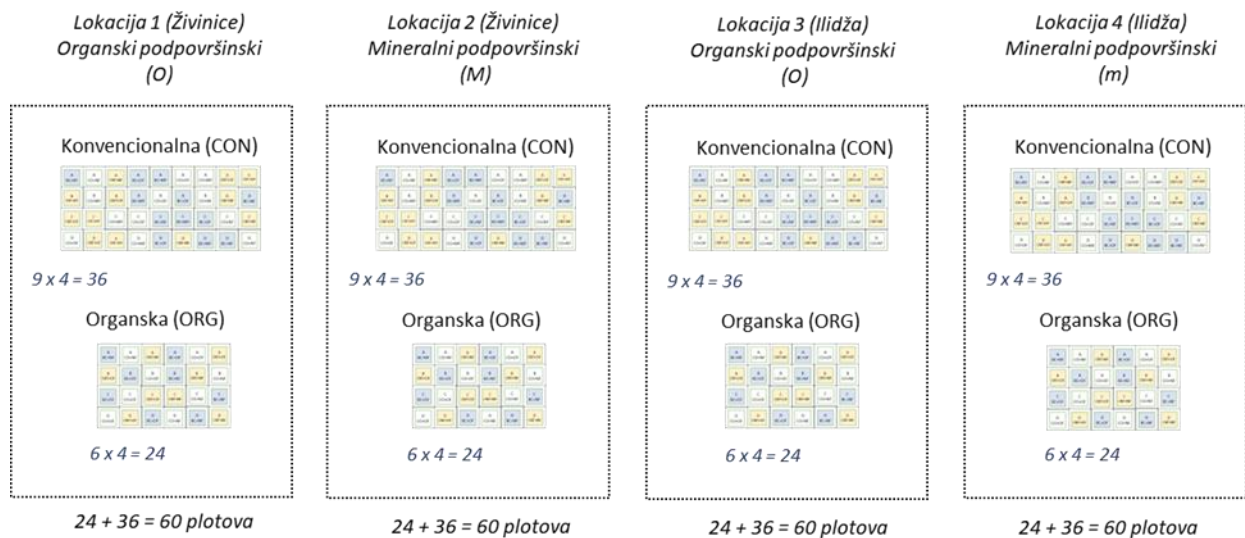
Organski sistem proizvodnje obuhvata šest (6) tretmana, koji uključuju:

- dva organska dodatka tlu (BC i CO)
- dva režima đubrenja:
 - a) NF – bez đubrenja
 - b) OF – organsko đubrenje

Kontrolni tretmani uključuju varijante bez đubrenja i sa organskim đubrenjem.

Ukupno: 6 tretmana × 4 ponavljanja = 24 plotova po lokaciji

Prema tome na svakoj demo-lokaciji postavlja se 36 plotova u konvencionalnom sistemu i 24 plotova u organskom sistemu, što ukupno iznosi 60 plotova po lokaciji (Slika 9).



Slika 9. Osnovni raspored plotova, 4 demo-lokacije

S obzirom da su u okviru Living Lab-a Centralna Bosna uspostavljene četiri lokacije (dvije na mineralnom i dvije na organskom potpovršinskom sloju tla), ukupan broj istraživačkih plotova iznosi: 60 plotova × 4 lokacije = 240 plotova; odnosno na nivou projekta I 15 LL = 3.600 plotova.

Tretmani podrazumijevaju slijedeće kombinacije:

1. Biochar / bez đubrenja -> BC+NF
2. Biochar / organsko đubrenje -> BC+OF
3. Biochar / mineralno đubrenje -> BC+MF
4. Kompost / bez đubrenja -> CO+NF
5. Kompost / organsko đubrenje -> CO+OF
6. Kompost / mineralno đubrenje -> CO+MF
7. Kontrola / bez đubrenja -> CNT+NF
8. Kontrola / organsko đubrenje -> CNT+OF
9. Kontrola / mineralno đubrenje -> CNT+MF

Ako izdvojimo po jednu lokaciju istraživanja na mineralnom potpovršinskom (M) i organskom potpovršinskom (O) sloju tla, struktura svih tretmana uzimajući u obzir tip tla, način proizvodnje, korišteni organski dodatak i tip đubrenja, sve to uz 4 ponavljanja po tretmanu prikazana je u narednoj Tabeli 6.

Tabela 6. Struktura tretmana u okviru jedne lokacije Living Laba Centralna Bosna

Tip tla	Način proizvodnje		Organski dodatak		Tip đubrenja		ID tretmana
Mineralni potpovršinski (M)	Konvencionalna	CON	Biochar	BC	Bez	NF	A/B/C/D BC+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D BC+OF
					Mineralno	MF	A/B/C/D BC+MF
			Kompost	CO	Bez	NF	A/B/C/D CO+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D CO+OF
					Mineralno	MF	A/B/C/D CO+MF
	Kontrola	Co	Bez	NF	A/B/C/D CNT+NF		
			Organsko	OF	A/B/C/D CNT+OF		
			Mineralno	MF	A/B/C/D CNT+MF		
	Organska	ORG	Biochar	BC	Bez	NF	A/B/C/D BC+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D BC+OF
					Bez	NF	A/B/C/D CO+NF
Kompost			CO	Organsko	OF	A/B/C/D CO+OF	
				Bez	NF	A/B/C/D CNT+NF	
				Organsko	OF	A/B/C/D CNT+OF	
Organski potpovršinski (O)	Konvencionalna	CON	Biochar	BC	Bez	NF	A/B/C/D BC+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D BC+OF
					Mineralno	MF	A/B/C/D BC+MF
			Kompost	CO	Bez	NF	A/B/C/D CO+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D CO+OF
					Mineralno	MF	A/B/C/D CO+MF
	Kontrola	Co	Bez	NF	A/B/C/D CNT+NF		
			Organsko	OF	A/B/C/D CNT+OF		
			Mineralno	MF	A/B/C/D CNT+MF		
	Organska	ORG	Biochar	BC	Bez	NF	A/B/C/D BC+NF
					Organsko	OF	A/B/C/D BC+OF
					Bez	NF	A/B/C/D CO+NF
Kompost			CO	Organsko	OF	A/B/C/D CO+OF	
				Bez	NF	A/B/C/D CNT+NF	
				Organsko	OF	A/B/C/D CNT+OF	

Veličina i organizacija plotova

Protokolom Task 3.2 definisana je minimalna veličina osnovnog eksperimentalnog plota od 1 m² (za ručnu žetvu biomase), dok je preporučena veličina za mehanizovano upravljanje 4 × 2 m (8 m²).

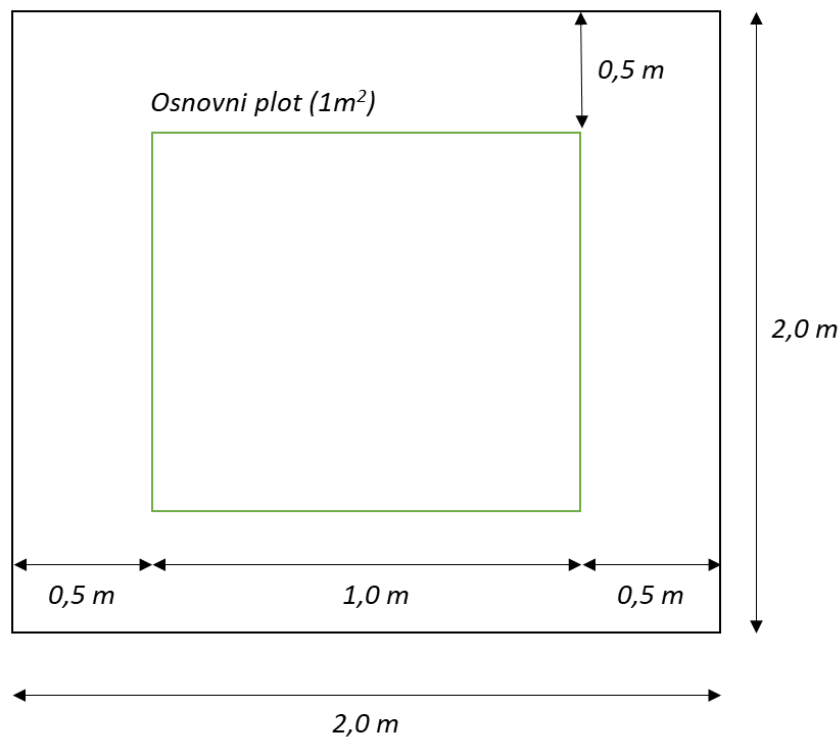
Za istraživanje u okviru LL-CB odlučeno je da osnovni plot ima veličinu **1 × 1 m (1 m²)**. To znači da ukupna istraživačka površina koja će biti zasijana po jednoj demo-lokaciji iznosi:

- Konvencionalni sistem proizvodnje 36 × 1 m² = 36 m²
- Organski sistem proizvodnje 24 × 1 m² = 24 m²

Prema tome, ukupno posijana površina po demo lokaciji je 60 m², te 240 m² za cijeli LL.

Međutim, planirano je da oko svakog eksperimentalnog plota postoji zaštitna zona širine 0,5 m sa svake strane, čime ukupna dimenzija pojedinačnog plota iznosi **2 × 2 m**, odnosno **4 m²**, kako je prikazano na Slici 10.

Jedan istraživački plot sa jednim tretmanom (4 m²)



Slika 10. Shema plota

Ukupna površina po demo-lokaciji iznos:

- Konvencionalna proizvodnja 4 m² × 36 plotova = 144 m²
- Organska proizvodnja 4 m² × 24 plotova = 96 m²

Prema tome, ukupno korištena površina po demo lokaciji je **240 m², te 960 m² za cijeli LL.**

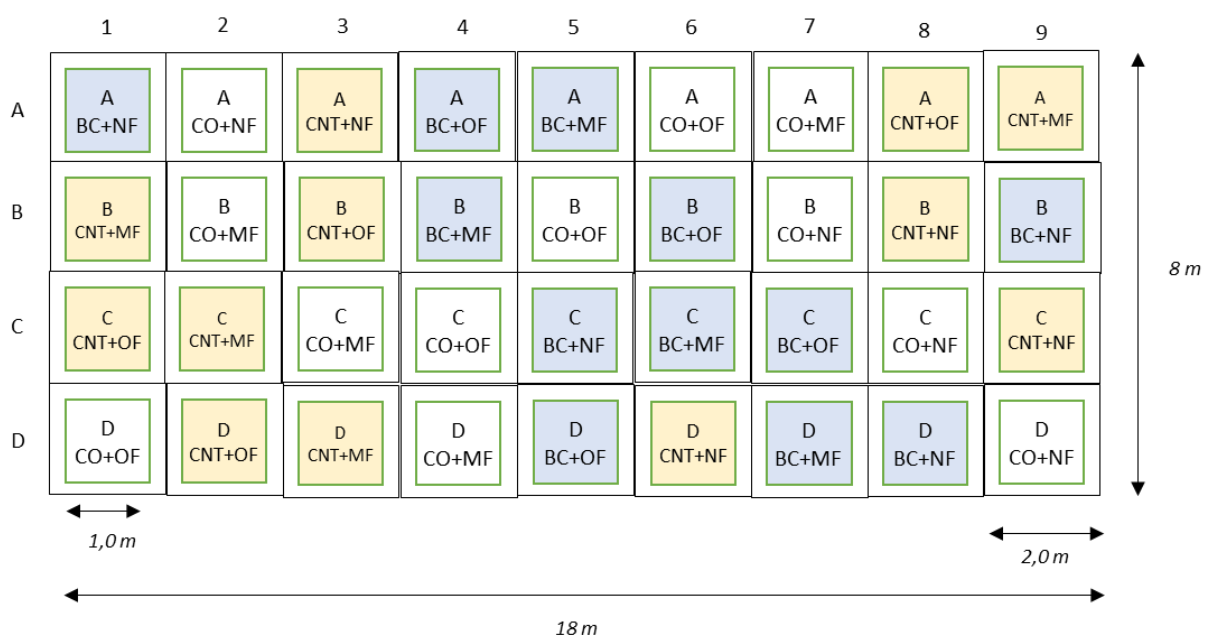
Zaštitna zona između plotova uspostavlja se radi smanjenja mogućeg međusobnog uticaja tretmana između susjednih parcela (npr. kretanje vode, nutrijenata ili organskih dodataka tlu), čime se osigurava nezavisnost eksperimentalnih jedinica i validnost eksperimentalnog dizajna.

Tretmani podrazumijevaju slijedeće kombinacije:

BC+NF	Biochar / bez đubrenja
BC+OF	Biochar / organsko đubrenje
BC+MF	Biochar / mineralno đubrenje
CO+NF	Kompost / bez đubrenje
CO+OF	Kompost / organsko đubrenje
CO+MF	Kompost / mineralno đubrenje
CNT+NF	Kontrola / bez đubrenja
CNT+OF	Kontrola / organsko đubrenje
CNT+MF	Kontrola / mineralno đubrenje

Struktura ogleda na jednom demo-lokaciji u uslovima konvencionalne proizvodnje prikazana je na Slici 11.

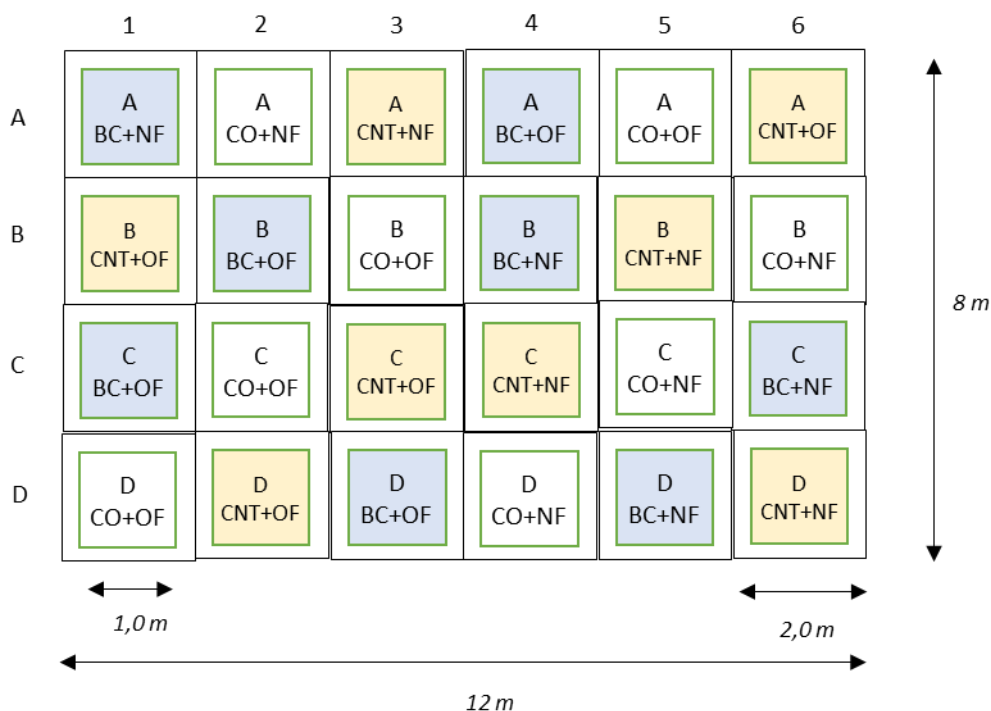
Konvencionalna proizvodnja (mineralno i organsko tlo) 9 x 4 = 36 plotova : 144 m²



Slika 11. Struktura ogleda na jednoj demo-lokaciji u uslovima konvencionalne proizvodnje

U uslovima organske proizvodnje struktura je kao na Slici 12. U ovom slučaju tretmani sa mineralnim đubrivima nisu predmet istraživanja.

Organska proizvodnja (mineralno i organsko tlo) 6 x 4 =
24 plotova : 96 m²



Slika 12. Struktura ogleđa na jednoj demo-lokaciji u uslovima organske proizvodnje

Priprema eksperimenta

U okviru Living Lab-a Centralna Bosna (LL_CB) odlučeno je da se kao testna kultura koristi ljulj (*Lolium spp.*), kao tipična krmna trava značajna za stočarsku proizvodnju. Konačan izbor vrste (engleski ljulj – *Lolium perenne* ili talijanski ljulj – *Lolium multiflorum*) biće definisan prije početka eksperimenta, u zavisnosti od dostupnosti sjemena i specifičnih ciljeva ogleđa.

Sjetva će se obaviti u proljetnom roku, u periodu od sredine marta do početka aprila (15.03–05.04), odnosno čim uslovi tla omoguće adekvatnu obradu i pripremu za sjetvu.

Za uslove centralne Bosne, preporučena količina sjemena iznosi 30–40 kg/ha, što odgovara približno 5 g/m². Ova norma omogućava postizanje optimalne gustine sklopa od 800–1000 biljaka/m² nakon nicanja, čime se osigurava brzo zatvaranje sklopa i efikasno suzbijanje korova. Sjetva se obavlja na dubini od 1–2 cm, zbog sitne frakcije sjemena.

Na jednoj demo-lokaciji ukupna potrebna količina sjemena iznosi 1,20 kg, odnosno 5,0 kg za cijeli Living Lab Centralna Bosna na godišnjem nivou.

U praksi se sjetva može izvoditi omaške uz naknadno valjanje ili drljanje, dok je precizniji pristup sjetva u redove razmaka 10–12 cm korištenjem sijačice za sitnosjemene kulture.

Prije uspostavljanja eksperimenta neophodno je provesti sljedeće aktivnosti:

- Odabir odgovarajućih parcela na svakoj lokaciji
- Standardna obrada tla (osnovna i predsjetvena priprema)
- Evidentiranje prethodnih agrotehničkih mjera i unosa đubriva

- d) Nabavka organskih dodataka tlu (biochar i kompost) i organskog đubriva
- e) Nabavka mineralnih đubriva (NPK 8-24-16 i KAN)
- f) Nabavka sjemena
- g) Slanje uzoraka biochara na laboratorijsku analizu
- h) Utvrđivanje sadržaja azota u kompostu i stajnjaku
- i) Definisane doze mineralnih i organskih đubriva
- j) Priprema smjesa biochar + stajnjak i kompost + stajnjak prema preporukama laboratorije
- k) Priprema oznaka za obilježavanje eksperimentalnih parcela

Na osnovu ciljeva istraživanja i preliminarne procjene uslova tla, definisane su sljedeće eksperimentalne doze organskih dodataka tlu:

- 0,2 kg/m² biochara (≈ 2 t/ha)
- 0,2 kg/m² komposta (≈ 2 t/ha)
- 0,2 kg/m² stajnjaka (≈ 2 t/ha)

Ove doze predstavljaju standardizovane eksperimentalne vrijednosti s ciljem ispitivanja uticaja organskih dodataka na plodnost tla, dinamiku organske materije i produktivnost biljaka. Detaljniji opis svojstava, porijekla i načina pripreme biochara i komposta biće dat u nastavku poglavlja.

Na osnovu definisanog broja plotova i njihove površine, ukupne potrebne količine organskih dodataka prikazane su u Tabeli 7.

Tabela 7. Potrebne mase Biochara i komposta prema definiranom broju plotova

ID tretmana	Broj plotova			Površina (m ²)		Masa (kg)	
	Konvencionalna proizvodnja	Organska proizvodnja	Ukupno uz 4 ponavljanja	Plot sa zaštitnom zonom	Testnog plot	Biochara	Komposta
BC+NF	4	4	32	128	32	6.4	
BC+OF	4	4	32	128	32	6.4	
BC+MF	4		16	64	16	3.2	
CO+NF	4	4	32	128	32		6.4
CO+OF	4	4	32	128	32		6.4
CO+MF	4		16	64	16		3.2
CNT+NF	4	4	32	128	32		
CNT+MF	4		16	64	16		
CNT+OF	4	4	32	128	32		
SUME	36	24	240	960	240	16	16

Ukupno, za cijeli Living Lab Centralna Bosna potrebno je:

- 16 kg biochara (≈ 4 kg po lokaciji)
- 16 kg komposta
- 16 kg stajnjaka

Količine mineralnih đubriva biće precizno definisane nakon analize plodnosti tla i konsultacija sa partnerskom laboratorijom. Prema projektnim smjernicama, okvirne preporuke za fosfor i kalij iznose:

- 80 kg/ha P₂O₅
- 80 kg/ha K₂O

Nakon pripreme tla i materijala, postavljanje ogleda obuhvata:

- obilježavanje i iskolčavanje eksperimentalne površine,
- raspored parcela prema randomized block dizajnu,
- sjetvu testne kulture (ljulj),
- primjenu tretmana (biochar i kompost prije početka vegetacije),
- označavanje svih eksperimentalnih jedinica / plotova.

Praćenje i prikupljanje podataka

U toku 2 godine realizacije ogleda na svakoj demo-lokaciji biće provedena određena mjerenja na početku, tokom vegetacije i na njenom kraju, ova mjerenja podrazumijevaju:

- Analizu svih karakteristika tla svakog tretmana na kraju 2026 i 2027 godine.
- Uzorkovanje biljaka i artropoda
- Senzorsko praćenje vlažnosti tla, temperature zraka
- Dronsko snimanje (multispektralna kamera) vegetacije u definisanim terminima (potrebno je precizirati na koji način, kako i kada) za određivanje vegetacijskih indeksa (NDVI, SAVI, AVI, NDWI I sl.)
- Biomasa

Prema protokolu kaže se da će ljulj imati otkose u terminima kada najbolji tretman dosegne visinu od 20 cm. Prema tome izuzetno je važno konstantno provjeravati visinu kako se ne bi propustio ovaj momenat.

Uzorkovanje tla za hemijsku analizu: Prije uspostavljanja eksperimenta potrebno je uzeti jedan kompozitni uzorak tla po lokaciji.

Također:

- Nakon završetka druge vegetacijske godine, uzima se po jedan uzorak tla za svaku eksperimentalnu jedinicu (plot).
- Replikati se kombinuju na sljedeći način:
 - A + B se spajaju u jedan uzorak,
 - C + D se spajaju u drugi uzorak,
 čime se dobijaju dva kompozitna uzorka po tretmanu.
- Uzorci tla uzimaju se iz sloja 0–30 cm, i to isključivo na kraju eksperimenta.
- Ukupan broj uzoraka iznosi:
 - 120 završnih uzoraka tla + 4 početna uzorka,
 međutim, za hemijsku analizu u laboratoriji šalje se 64 uzorka.
- Za analizu se šalju isključivo zračno suhi uzorci tla (u skladu sa planom i raspoloživim sredstvima za analize u USC laboratoriji).

Prema protokolu Task 3.2, proces uzorkovanja organizovan je kroz jasno definisan slijed aktivnosti koji obuhvata inicijalno uzorkovanje, uspostavljanje ogleda, praćenje tokom vegetacije i završno uzorkovanje.

Na početku eksperimenta vrši se inicijalno uzorkovanje tla, pri čemu se uzima po jedan kompozitni uzorak po lokaciji (ukupno 4 uzorka), u skladu sa protokolom Task 3.1, radi određivanja početnog stanja tla. Nakon toga uspostavlja se eksperiment kroz randomized block dizajn sa definisanim tretmanima i ponavljanjima u konvencionalnom i organskom sistemu proizvodnje.

Tokom trajanja eksperimenta, u proljetnom periodu svake godine vrši se uzorkovanje biomase u momentu kada najrazvijeniji tretman dostigne visinu od približno 20 cm, s ciljem određivanja prinosa biomase i biodiverziteta.

Po završetku druge vegetacijske sezone provodi se **završno uzorkovanje tla** po svakom plotu iz sloja 0–30 cm, pri čemu se replikati kombinuju (A+B i C+D) kako bi se dobila dva kompozitna uzorka po tretmanu. Ukupan broj uzoraka tla iznosi 124, ali se za laboratorijsku analizu odabire 64 uzorka (4 inicijalna i 60 završnih), pri čemu se analiziraju samo uzorci površinskog sloja tla.

Uzorci se pripremaju (sušenje, prosijavanje) i dostavljaju u laboratoriju USC, gdje se provode hemijske analize tla, dok se za uzorke biomase određuje sadržaj suhe materije i, prema potrebi, hemijski sastav. Ovakav pristup omogućava poređenje početnog i završnog stanja tla, kao i procjenu uticaja primijenjenih tretmana na produktivnost i funkciju tla.

Uzorkovanje biljaka (biomase): Biljna masa (trava ili žitarica) uzorkuje se u momentu kada najbolji tretman dostigne visinu od približno **30 cm**, u skladu sa protokolom Task 3.2.

- S obzirom na potrebu pravovremenog reagovanja u terenskim uslovima, preporučuje se kontinuirano praćenje rasta biljaka, pri čemu se operativni prag za početak uzorkovanja može uzeti već pri visini od oko 20 cm, kako bi se izbjeglo propuštanje optimalnog momenta za uzorkovanje.
- Uzorci se dostavljaju u laboratoriju gdje se vrši:
 - botanička analiza (određivanje biodiverziteta)
(u slučaju nejasnoća u determinaciji vrsta, potrebno je kontaktirati USC),
 - određivanje suhe materije (dry matter) pri svakom uzorkovanju.

Uzorkovanje artropoda

- Uzorkovanje artropoda vrši se tokom proljeća,
- planirano je da se provodi samo u posljednjoj godini eksperimenta,
- detaljne smjernice biće dostavljene naknadno u skladu sa Task 3.3.

3.2.3. Biougljen (Biochar) kao agroekološki amandman tla

Biougljen (engl. biochar) je čvrsti, ugljikom (C) bogat materijal nastao termičkom razgradnjom biomase (drvo, stajnjak, biljni ostaci) pri ograničenom dotoku kiseonika i relativno niskim temperaturama (uobičajeno < 700 °C), procesom koji se definira kao piroliza (Slika 13).



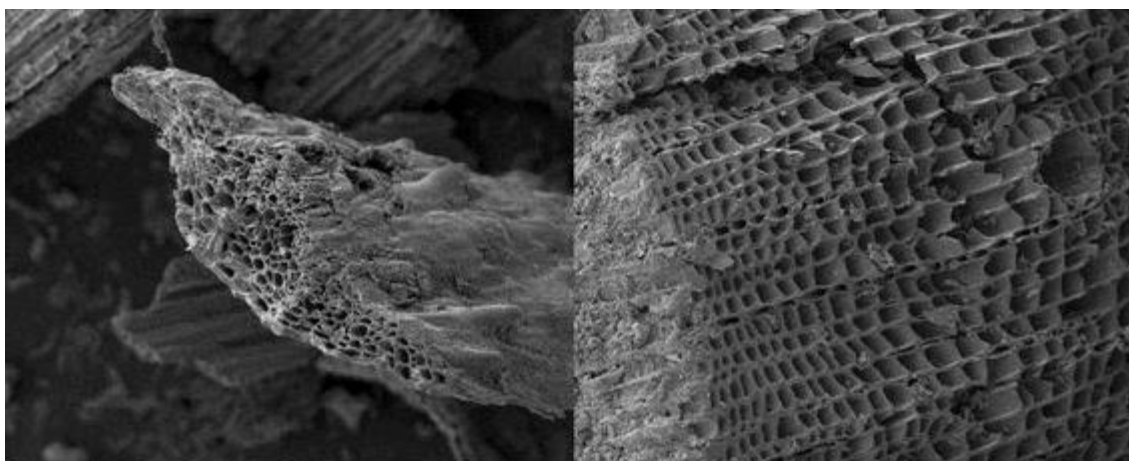
Slika 13. Biougljen (biochar) - Autor: Sabrija Čadro

U okviru evropskog standarda European Biochar Certificate (EBC), biougljen se definira kao produkt pirolize biomase pri temperaturama iznad približno 350 °C u uslovima niskog udjela kiseonika (O₂), uz naglasak da biougljen nije proizveden primarno za sagorijevanje i proizvodnju energije, već se klasificira i vrednuje prema održivosti proizvodnje i krajnjim namjenama. Prema tome, važno je razlikovati biougljen od klasičnog „ćumura“ (drvenog uglja) koji se tradicionalno proizvodi kao gorivo. Iako se ova dva materijala mogu fizički činiti sličnim (crna, porozna čvrsta faza), biougljen se u savremenom smislu definira prvenstveno po svojoj funkciji (amandman tla i sekvestracija ugljika), ali i po kontrolisanim uslovima proizvodnje i kvaliteta. To uključuje kontrolu sadržaja potencijalno štetnih komponenti (npr. teških metala i policikličnih aromatskih ugljikovodika – PAH), što je jasno definisano u okviru EBC smjernica. Važno je razlikovati stabilne aromatske strukture koje čine osnovu biougljena od policikličnih aromatskih ugljikovodika (PAH), koji predstavljaju potencijalne kontaminante nastale tokom nepotpune pirolize. Dok aromatske strukture doprinose stabilnosti i sekvestraciji ugljika u tlu, PAH su mobilni i potencijalno toksični spojevi čiji sadržaj mora biti strogo kontrolisan u skladu sa standardima kvaliteta (npr. EBC).

Osim razlika u namjeni i standardizaciji, značajne razlike postoje i u internoj strukturi materijala. Naime, brojna istraživanja pokazuju da biougljen ima visoko razvijenu poroznu strukturu koja obuhvata mikro- (<2 nm), mezo- (2-50 nm) i makropore (>50 nm), što rezultira velikom specifičnom površinom i visokim kapacitetom adsorpcije vode i hraniva. Ova struktura direktno zavisi od temperature pirolize i vrste sirovine. Pri višim temperaturama formira se stabilnija aromatska struktura sa većim udjelom mikropora, dok niže temperature rezultiraju većim udjelom funkcionalnih grupa na površini. Za razliku od toga, klasični drveni ugalj često ima manje kontrolisanu i heterogeniju strukturu, sa nižom razvijenošću mikroporoznosti i manjom hemijskom funkcionalnošću površine. Upravo ova razvijena unutrašnja struktura biougljena omogućava njegovu ključnu ulogu u poboljšanju vodnog

režima tla, povećanju kapaciteta zadržavanja hraniva (CEC) i stvaranju pogodnog mikrokruženja za mikroorganizme, što ga čini jedinstvenim agroekološkim amandmanom.

Morfološka i strukturna svojstva biougljena mogu se detaljno analizirati korištenjem skenirajuće elektronske mikroskopije (SEM), koja omogućava uvid u unutrašnju poroznu strukturu materijala. Kao što je prikazano na Slici 14, biougljen posjeduje visoko razvijenu i heterogenu mrežu pora različitih veličina i oblika, koja je direktno povezana sa tipom sirovine i uslovima pirolize.



Slika 14. SEM prikaz unutrašnje porozne strukture različitih uzoraka biougljena (preuzeto i prilagođeno prema Samsuri et al., 2022).

Razlike u teksturi između pojedinačnih uzoraka biougljena, vidljive na SEM snimcima, ukazuju na varijabilnost u rasporedu i veličini pora, što direktno utiče na njegove fizikalno-hemijske karakteristike i agronomski potencijal. Biougljeni sa razvijenijom i povezanijom poroznom strukturom pokazuju veći kapacitet zadržavanja vode i nutrijenata, te veću biološku aktivnost u tlu, što ih čini pogodnijim za primjenu u agroekološkim sistemima (Samsuri et al., 2022).

Za razliku od prirodne razgradnje organske materije u tlu, gdje se najveći dio ugljika relativno brzo vraća u atmosferu kao CO_2 (ili CH_4), proces pirolize omogućava stabilizaciju značajnog dijela ugljika u obliku biougljena. Iako se dio ugljika gubi tokom procesa, preostali ugljik je u visoko aromatskoj i stabilnoj formi, što omogućava njegovu dugoročnu sekvestraciju u tlu. Biochar sadrži aromatske strukture ugljika koje se vrlo sporo razgrađuju, može ostati u tlu desetinama do stotinama godina, a u tlu poboljšava mikrobnu aktivnost, CEC i vodni režim. Aromatske strukture u biougljenu predstavljaju stabilne prstenaste konfiguracije ugljika nastale tokom pirolize, koje su otporne na mikrobiološku razgradnju i omogućavaju dugoročnu sekvestraciju ugljika u tlu (Lehmann et al., 2006).

Johannes Lehmann je jedan od najvažnijih svjetskih naučnika u oblasti biougljena i organske materije u tlu. Radi kao profesor na Cornell University i smatra se pionirem moderne primjene biochara u poljoprivredi i klimatskim politikama. Profesor Lehmann je povezao biochar sa fenomenom Terra Preta (Slika 15), koji predstavlja izuzetno plodna tala u Amazoniji, a koja su ljudi stvarali prije nekoliko stotina godina upravo dodavanjem ugljenisane biomase (Lehmann i Joseph 2015, Lehmann 2007).

Savremeni interes za biougljen dijelom je potaknut historijskim primjerom tzv. terra preta do índio („tamna zemlja“) u slivu rijeke Amazon (Amazon Basin), gdje se pojavljuju „ostrva“ izuzetno plodnih tala povezanih s dugotrajnim ljudskim aktivnostima i povišenim koncentracijama mikroskopskih čestica ugljenisanog materijala (pirogeni ugljik/charcoal), organskih ostataka i artefakata.

Terra preta se javlja u formi relativno malih površina, u prosjeku do 20 ha, ali su zabilježeni i lokaliteti veličine do 350 ha. Jedna od karakterističnih osobina ovih tala je prisustvo fragmenata keramike (grnčarije), što ukazuje na njihovo antropogeno porijeklo i dugotrajan uticaj ljudskih aktivnosti.



Slika 15. Antropogenizirano crno tlo (terra preta) na arheološkom lokalitetu Hatahara u centralnom dijelu sliva Amazona, u blizini Manausa, Brazil (fotografija: Manuel Arroyo-Kalin) (McKey et al., 2015).

Terra preta predstavlja visoko plodno tlo tamne boje, nastalo antropogenim djelovanjem. Prema dostupnim izvorima, formirano je u periodu od prije približno 500 do 7000 godina u području Amazonskog sliva. Karakterizira ga visoka koncentracija biougljena, organske materije i hranjivih elemenata. Ova tla pokazuju izuzetnu otpornost na degradaciju, mogu dostići dubinu i do 2 m, a sadržaj hranjivih materija može biti višestruko veći u odnosu na okolna tla nastala prirodnim pedogenetskim procesima bez uticaja čovjeka.

Pored terra preta, prepoznaje se i srodni tip antropogenog tla poznat kao terra mulata, koji je nastao u sličnim procesima, ali se razlikuje po manjem sadržaju artefakata i smatra se ostacima drevnih poljoprivrednih površina (Fairhead & Leach, 2009). Zanimljiv primjer predstavljaju i tzv. terra preta australis, antropogena tla koja su razvili australski Aboridžini i koja pokazuju slične karakteristike kao amazonska terra preta (Downie et al., 2011).

Ovi primjeri predstavljaju rijetke slučajeve u kojima je dugoročni uticaj čovjeka doveo do poboljšanja kvaliteta tla, za razliku od dominantnog historijskog trenda degradacije zemljišnih resursa.

Osnovne karakteristike biougljena

Karakteristike biougljena presudno zavise od (i) vrste biomase i (ii) režima termičke konverzije (temperatura, vrijeme zadržavanja i način upravljanja piroliznim gasovima). European Biochar Certificate (EBC) naglašava da se biougljen proizvodi pirolizom pri temperaturama iznad približno 350 °C u uslovima niskog sadržaja O₂, dok se proizvodi poput torrefakcije, hidrotermalne karbonizacije (HTC/hidrochar) i koks ne smatraju biougljenom u smislu EBC definicije.

Torrefakcija (Torrefaction) je blagi termički proces obrade biomase koji se odvija pri temperaturama od približno 200–300 °C u uslovima ograničenog prisustva kisika. Tokom ovog procesa dolazi do djelimične razgradnje hemijskih komponenti biomase (posebno hemiceluloze), čime se dobija materijal povećane energetske vrijednosti i hidrofobnosti. Međutim, struktura ugljika ostaje relativno slabo aromatizirana, zbog čega proizvod torrefakcije nema stabilnost i funkcionalna svojstva karakteristična za biougljen.

Hidrotermalna karbonizacija (HTC / hidrochar) je proces transformacije biomase u prisustvu vode pri temperaturama od 180–250 °C i povišenom pritisku. Kao rezultat nastaje tzv. hidrochar, materijal koji zadržava dio organske strukture biomase, ali sa nižim stepenom aromatičnosti i stabilnosti u odnosu na biougljen. Zbog drugačijeg mehanizma nastanka (u vodenoj fazi), hidrochar ima različita fizičko-hemijska svojstva i kraće vrijeme zadržavanja ugljika u tlu.

Koks (Coke) je čvrsti ugljenični materijal koji nastaje pirolizom fosilnih goriva (najčešće uglja) pri visokim temperaturama (iznad 800 °C) u odsustvu kisika. Za razliku od biougljena, sirovina za proizvodnju koksa nije biomasa, već geološki formirani ugljen, zbog čega se ne smatra obnovljivim materijalom niti agroekološkim amandmanom tla. Koks se primarno koristi u industriji (npr. metalurgija), a ne u poljoprivredi.

Iako svi navedeni procesi uključuju termičku transformaciju organske materije, razlikuju se po uslovima nastanka, tipu sirovine i stepenu stabilnosti proizvoda, zbog čega se samo pirolizom proizvedeni biougljen smatra relevantnim agroekološkim amandmanom tla prema EBC standardu.

Uloga temperature je jedna od najbolje dokumentovanih determinanti kvaliteta biougljena. U eksperimentu pirolize pamukove stabljike (300–550 °C) pokazano je da porast temperature može smanjiti prinos biougljena (npr. sa približno 46,7% na 300 °C na oko 30,3% na 550 °C), uz istovremeno povećanje udjela ugljika i promjene u elementarnom sastavu (Zhang et al., 2015). Slično tome, pregledni radovi o uticaju temperature pirolize ukazuju da viša temperatura tipično povećava pH vrijednost, sadržaj pepela i specifičnu površinu, uz smanjenje molarnih omjera H/C i O/C (koji se koriste kao indikatori aromatičnosti i stabilnosti), dok promjene u sadržaju hranjivih elemenata u velikoj mjeri zavise od vrste sirovine (Tomczyk et al., 2020; Weber & Quicker, 2018). U tehnološkom smislu razlikuju se sistemi orijentisani ka (i) većem udjelu čvrste faze (spora piroliza) i (ii) većem udjelu tečnih i gasovitih frakcija (brza piroliza), pri čemu se u poljoprivrednim primjenama najčešće favorizuje proizvodnja stabilnijeg i poroznijeg biougljena, uz odgovarajuću kontrolu emisija i potencijalnih kontaminanata (Lehmann & Joseph, 2015).

Ključna fizičko-hemijska svojstva i tipologija biougljena

Biougljen se u tlu ponaša kao relativno stabilna komponenta organske materije, a njegov agroekološki učinak proizlazi iz kombinacije više svojstava:

1. Poroznost i specifična površina: porozna struktura i velika specifična površina povezuju se s boljim režimom vode i sorpcijom hranjiva. Analiza o retenciji vode ukazuje da su specifična površina, funkcionalne grupe i kapacitet razmjene kationa (CEC) biougljena među faktorima koji objašnjavaju heterogenost efekata na vodne parametre različitih tekstura tla.
2. pH i pepeo: biougljen često ima neutralan do alkalni karakter, posebno kada je proizveden na višim temperaturama i/ili iz sirovina s većim udjelom pepela; to može biti korisno na kiselim tlima (liming efekt - efekt kalcifikacije, djelovanje kao kreč (CaCO_3), ali potencijalno problematično na već alkalnim tlima.
3. CEC i površinska oksidacija (starenje): nakon unošenja u tlo, površina biougljena hemijski „stari“ (oksidira), što može povećati negativni naboj i doprinijeti rastu CEC, uz razvoj/transformaciju funkcionalnih grupa.
4. Tipologija prema sirovini: sirovine bogate hranivima (npr. stajnjak, digestat) u pravilu daju biougljen s većim sadržajem pepela i potencijalno većom količinom dostupnih makroelemenata, dok drvena biomasa često daje biougljen s većim udjelom stabilnog C i nižim sadržajem hraniva što je relevantno pri planiranju „đubrenog režima“ i očekivanih efekata.

Efekti biougljena nisu uniformni; zavise od početnih svojstava tla, klimatskih uslova, uzgajane kulture, primijenjene doze, kao i od načina primjene (samostalno ili u kombinaciji s mineralnim i/ili organskim đubrivima). Ipak, nekoliko osnovnih obrazaca ponašanja biougljena u tlu dobro je dokumentovano kroz brojna istraživanja:

- Analize pokazuju da biougljen u prosjeku može **povećati prinos usjeva** (npr. oko 20–25% u analiziranim skupovima podataka), dok kombinacija biougljena i mineralnog đubrenja dodatno povećava prinos u odnosu na primjenu samog mineralnog đubriva. Najveći efekti zabilježeni su na kiselim tlima ($\text{pH} \leq 5$), gdje biougljen djeluje i kao korektiv kiselosti i kao sredstvo za poboljšanje retencije hraniva (Jeffery et al., 2011; Biederman & Harpole, 2013).
- Analize hemijskih parametara pokazuju da primjena biougljena generalno dovodi do **povećanja sadržaja organskog ugljika (SOC)**, pH vrijednosti, ukupnog C i odnosa C:N, te u manjoj mjeri kapaciteta izmjene kationa (CEC). Istovremeno, naglašava se da su stopa primjene, početni pH tla i tekstura (posebno udio pijeska) među ključnim faktorima koji određuju intenzitet odgovora tla na primjenu biougljena (Tomczyk et al., 2020; Lehmann & Joseph, 2015).
- Istraživanja pokazuju da biougljen može značajno povećati **poljski vodni kapacitet (PVK)** i **rezervu lakopristupačne vode (AWC)**, pri čemu su efekti izraženiji u pjeskovitim tlima. Ovo ima poseban značaj u sušnim i polusušnim područjima, gdje je zadržavanje vode ključni ograničavajući faktor za proizvodnju (Blanco-Canqui, 2017).
- Pregledna istraživanja ukazuju da biougljen proizveden iz slame i trava pri temperaturama od 500–600 °C, primijenjen u udjelu od približno 1–3% mase tla, često dovodi do povećanja kapaciteta retencije vode u tlu. Također je utvrđeno da proces „starenja“ biougljena (oksidacija tokom vremena u tlu) može smanjiti početnu hidrofobnost materijala i dodatno poboljšati njegove vodne karakteristike u odnosu na svježe proizveden biougljen (Weber & Quicker, 2018; Blanco-Canqui, 2017).

- Istraživanja pokazuju da primjena biougljena može povećati **raznolikost i broj bakterija u tlu**, pri čemu dolazi i do promjena u sastavu mikrobnih zajednica. Jačina ovog efekta zavisi od karakteristika biougljena (npr. doza, temperatura pirolize, pH i odnos C/N), ali i od početnih svojstava tla, posebno njegovog pH i sadržaja organske materije (Lehmann et al., 2011; Biederman & Harpole, 2013).
- Istraživanja pokazuju da primjena biougljena u tlu najčešće dovodi do **smanjenja emisija azotnog suboksida (N₂O)**, jednog od najvažnijih stakleničkih gasova iz poljoprivrede. Analize ukazuju na prosječno smanjenje emisija, iako intenzitet ovog efekta varira u zavisnosti od trajanja eksperimenta, primijenjene doze i odnosa C/N biougljena (Cayuela et al., 2014; Borchard et al., 2019).
- Primjena biougljena u kombinaciji s kompostom ili stajnjakom često pokazuje dodatne pozitivne efekte u odnosu na pojedinačnu primjenu. Istraživanja pokazuju da ovakve kombinacije mogu povećati kapacitet zadržavanja vode i biljnu biomasu, smanjiti emisije stakleničkih gasova i ograničiti ispiranje hraniva iz tla. Posebno se ističe tzv. „punjenje“ biougljena hranivima (engl. charging), koje poboljšava njegovu funkcionalnost i sinergijsko djelovanje u tlu (Agegnehu et al., 2017; Joseph et al., 2013).

Ovakvi rezultati u praksi podupiru koncept „punjenja“/pre-kondicioniranja biougljena organskim izvorima N i rastvorljivog C kako bi se smanjio rizik kratkoročnog vezivanja hraniva i postigao stabilniji agronomski efekat.

Ograničenja i česte greške u primjeni

International Biochar Initiative (IBI) eksplicitno naglašava da „*nije svaki biougljen isti*“, odnosno da razlike u sirovini i uslovima proizvodnje mogu rezultirati materijalima koji vizuelno izgledaju slično, ali pokazuju značajno različito ponašanje u tlu (IBI, 2015; Lehmann & Joseph, 2015).

Jedan od često zabilježenih efekata je **privremeno smanjenje dostupnosti azota**. Naime, biougljen sa širokim odnosom C:N i izraženim sorpcijskim osobinama može, posebno u tlima siromašnim azotom ili pri nedovoljnoj primjeni đubriva, privremeno vezati raspoloživi azot i time ograničiti rast biljaka i prinos (Clough et al., 2013; Lehmann & Joseph, 2015). U praksi se ovaj efekat ublažava kombinovanjem biougljena sa organskim ili mineralnim izvorima azota, kao i postupcima poput ko-kompostiranja, čime se biougljen „puni“ hranivima prije njegove primjene u tlu (Agegnehu et al., 2017; Joseph et al., 2013).

Dodatno, svježe proizvedeni biougljeni mogu pokazivati **određeni stepen hidrofobnosti**, što može negativno uticati na vodni režim tla. Istraživanja pokazuju da proces oksidativnog „starenja“ u tlu doprinosi smanjenju hidrofobnosti i poboljšanju vodnih svojstava biougljena (Blanco-Canqui, 2017; Weber & Quicker, 2018).

Kontaminacija policikličnim aromatskim ugljikovodicima (PAH) predstavlja jedan od ključnih rizika pri neadekvatno kontrolisanoj proizvodnji biougljena. Prema smjernicama European Biochar Certificate (EBC), PAH se tokom pirolize primarno iznose putem gasne faze i mogu se efikasno ukloniti njihovim sagorijevanjem. Međutim, ukoliko se biougljen hladi u prisustvu PAH-bogatih gasova, može doći do njihove kondenzacije i adsorpcije na poroznoj površini biougljena (EBC, 2023). Eksperimentalna istraživanja potvrđuju da povišeni nivoi PAH mogu nastati i usljed tzv. post-pirolitičke kontaminacije, uključujući tehničke nedostatke u procesu

(npr. nedovoljno zagrijana izlazna komora), što može značajno povećati koncentracije PAH u finalnom proizvodu (Buss et al., 2015).

U praktičnoj primjeni na poljoprivrednim tlima, najčešće greške uključuju:

- a. korištenje kontaminirane sirovine (npr. tretirano drvo ili materijali sa sintetičkim dodacima), te
- b. neadekvatnu kontrolu procesa hlađenja i odvajanja čvrste faze od gasova, što povećava rizik od kontaminacije PAH (EBC, 2023; Lehmann & Joseph, 2015).

Praktična proizvodnja na farmi i „uradi sam“ tehnologije

Za mala poljoprivredna gazdinstva i lokalne lance vrijednosti, izbor tehnologije za proizvodnju biougljena najčešće predstavlja kompromis između jednostavnosti, troškova, sigurnosti i nivoa emisija. Sistematski pregledi malih proizvodnih sistema („kilns“) klasificiraju najčešće korištene dizajne u nekoliko osnovnih kategorija:

- flame curtain peći (npr. Kon-Tiki tip),
- bubanj-peći (drum kilns),
- pirolitičke top-lit updraft (TLUD) peći ili štednjaci,
- retort (retortne) peći,
- zidane (masonry) peći,
- te druge modifikovane ili lokalno prilagođene varijante.

Rezultati istraživanja pokazuju da različiti dizajni mogu ostvariti efikasnost prinosa biougljena u rasponu od približno 10% do 46%, uz značajne razlike u sadržaju fiksnog ugljika (npr. 26–87%). Ovi podaci jasno ukazuju da kvalitet biougljena nije određen samo vrstom sirovine, već i tehnologijom proizvodnje i uslovima procesa (Cornelissen et al., 2016; Sparrevik et al., 2014).

U praksi se izdvajaju četiri najčešće korištena „uradi sam“ pristupa (Slika 16), koji su tehnički i ekonomski dostupni manjim proizvođačima:

- a. Flame curtain (Kon-Tiki) peć – otvoreni sistem zasnovan na slojevitom dodavanju suhe biomase, koji se može realizirati u iskopanoj jami ili metalnim posudama. Ovaj sistem omogućava relativno čistu proizvodnju uz niske emisije, pod uslovom pravilnog upravljanja procesom.
- b. Drum kiln / drum retort – sistemi zasnovani na metalnim bubnjevima; jednostavni za izradu i korištenje, te često najpogodniji za niskobudžetne uslove.
- c. Retort peći – sistemi sa indirektnim zagrijavanjem, koji omogućavaju bolju kontrolu procesa i emisija. U pravilu proizvode kvalitetniji i ujednačeniji biougljen, ali zahtijevaju veću tehničku složenost.
- d. TLUD (top-lit updraft) peći/štednjaci – mali pirolitički sistemi koji omogućavaju istovremenu proizvodnju toplote i biougljena, uz kontrolisano sagorijevanje gasova.



a b c d
Slika 16. Primjeri malih sistema za proizvodnju biouglljena: (a) Kon-Tiki, (b) drum kiln, (c) retort, (d) TLUD

Za poljoprivrednu primjenu jedan od najvažnijih praktičnih faktora predstavlja kvalitet i priprema sirovine, posebno sadržaj vlage. Istraživanja pokazuju da korištenje suhe biomase (<15% vlage) rezultira znatno nižim emisijama metana (CH_4) i stabilnijim procesom pirolize, dok upotreba vlažne biomase (>40% vlage) može dovesti do povećanih emisija, smanjene efikasnosti i lošijeg ugljičnog bilansa (Cornelissen et al., 2016).

Pored vlage, važni su i fizički parametri sirovine. Materijal treba biti relativno homogen, dovoljno krupan i bez prekomjerne sitne frakcije, kako bi se omogućila adekvatna cirkulacija gasova i spriječilo zagušenje procesa. Također, preporučuje se korištenje čiste biomase bez kontaminanata, čime se dodatno osigurava kvalitet i sigurnost proizvedenog biouglljena.

Proces proizvodnje biouglljena metodom „drum kiln“ (bure u buretu)

Proces proizvodnje biouglljena (biochara) primjenom tzv. drum kiln metode zasniva se na korištenju dva metalna bureta, unutrašnjeg i vanjskog, koja zajedno omogućavaju kontrolisanu pirolizu biomase u uslovima ograničenog prisustva kisika.

U prvom koraku vrši se priprema sistema, pri čemu se koristi unutrašnje bure, u kojem se odvija proces pirolize, i vanjsko bure, koje služi kao izvor toplote. Unutrašnje bure mora biti zatvoreno kako bi se spriječio dotok zraka, osim manjeg otvora na donjoj strani koji omogućava kontrolisan izlazak pirolitičkih gasova. Vanjsko bure ima otvore pri dnu za dotok zraka, čime se omogućava sagorijevanje goriva i održavanje temperature (Slika 17a).

U sljedećem koraku, unutrašnje bure se puni sirovinom za proizvodnju biochara (npr. drvena biomasa, biljni ostaci ili drugi organski materijal). Preporučuje se korištenje suhog i čistog materijala bez primjesa, pri čemu materijali veće gustine daju veći prinos biochara. Istovremeno, vanjsko bure se puni gorivom (najčešće drvo), koje će služiti za generisanje toplote (Slika 17b).

Nakon pripreme, unutrašnje bure se zatvara i postavlja unutar vanjskog bureta. Proces započinje paljenjem vatre u vanjskom buretu (Slika 17c), pri čemu dolazi do zagrijavanja unutrašnjeg bureta i pokretanja procesa pirolize biomase. Piroliza se odvija bez prisustva kisika, pri čemu se organska materija termički razgrađuje i pretvara u biouglljen, uz oslobađanje gasova.

U cilju postizanja viših temperatura i produženja trajanja procesa, vanjsko bure može biti djelimično zatvoreno s gornje strane, uz ugradnju dimnjaka (solunara) za kontrolisano odvođenje gasova. Time se poboljšava efikasnost sagorijevanja i stabilnost procesa.

Proces pirolize i sagorijevanja traje približno 3–4 sata, odnosno dok gorivo u vanjskom buretu u potpunosti ne izgori. Nakon završetka sagorijevanja, unutrašnje bure se pažljivo uklanja i ostavlja da se hladi. Hlađenje se može ubrzati dodavanjem vode (Slika 17d), čime se sprječava dalje sagorijevanje i gubitak materijala.

U završnoj fazi, nakon potpunog hlađenja, unutrašnje bure se otvara i dobija se biochar kao krajnji proizvod (Slika 16), spreman za dalju primjenu u unapređenju kvaliteta tla.



Slika 17. Proces proizvodnje biochara metodom „drum kiln“ (Autor: Sabrija Čadro)

Aktivacija biougljena

U praktičnoj primjeni na farmama, kao pristup „*niski rizik – visoka korist*“ najčešće se preporučuje kombinovanje biougljena sa kompostom ili stajnjakom, bilo kroz ko-kompostiranje ili miješanje prije primjene. Istraživanja pokazuju da ovakav pristup može istovremeno povećati kapacitet zadržavanja vode i biljnu biomasu, uz smanjenje ispiranja hraniva i emisija stakleničkih gasova u odnosu na primjenu pojedinačnih komponenti (Agegnehu et al., 2017; Joseph et al., 2013).

Biougljen se prije primjene u tlu često „aktivira“ ili „puni“ hranivima i mikroorganizmima, kako bi se izbjegli početni negativni efekti (npr. vezivanje azota) i poboljšala njegova funkcionalnost.

Aktivacija se može provesti na nekoliko načina:

- miješanjem sa kompostom ili stajnjakom (ko-kompostiranje),
- potapanjem u vodu uz dodatak hraniva (npr. stajnjak, kompostni ekstrakt),
- aeracijom (dovođenje zraka) radi razvoja korisnih mikroorganizama.

Ovi postupci omogućavaju da se porozna struktura biougljena „napuni“ hranivima i mikrobiološkom biomasom, čime se povećava njegova agronomska efikasnost (Joseph et al., 2013; Agegnehu et al., 2017).

Kako smo ranije naveli svježi biougljen može pokazivati hidrofobna svojstva (odbijanje vode), što može ograničiti njegovu funkcionalnost u tlu. Međutim, kroz procese oksidacije i „starenja“ (u kontaktu sa zrakom, vodom i mikroorganizmima), površina biougljena postaje hidrofilna, čime se poboljšava kapacitet zadržavanja vode i interakcija sa hranivima (Blanco-Canqui, 2017; Weber & Quicker, 2018).

Aerobni uslovi tokom aktivacije biougljena su ključni za razvoj korisne mikrobiološke aktivnosti, dok anaerobni procesi mogu dovesti do stvaranja toksičnih spojeva i gubitka hraniva (Lehmann et al., 2011).

3.2.4. Kompost kao agroekološki amandman tla

Najprihvatljiviji način iskorištavanja otpada biološkog porijekla jeste njegovo kompostiranje. Kompostiranje je prirodan proces biohemijske transformacije organske materije, uključujući biomase, kuhinjskog otpada i biljnih ostataka iz vrta ili polja. U suštini, to je jedan od najstarijih i najodrživijih oblika reciklaže organskog („bio“) otpada, pri čemu nastaje stabilno organsko đubrivo tamne boje, sa karakteristikama sličnim humusu.

Tokom kompostiranja, pod uticajem faune tla (npr. gliste, stonoge, mravi, nematode i grinje) i intenzivne mikrobiološke aktivnosti (bakterije, gljivice i aktinomicete), svježi organski materijal prolazi kroz procese razgradnje i resinteze. Ovi procesi zajedno čine osnovu humifikacije, odnosno formiranja stabilne organske materije u tlu.

Razvojem organske poljoprivrede razvijeni su različiti sistemi kompostiranja. Hemijski i mikrobiološki sastav komposta u najvećoj mjeri zavisi od vrste korištenog materijala i načina pripreme. Industrijski sistemi kompostiranja podrazumijevaju kontrolisane visokotemperaturne procese, pri čemu se dobija stabilan i higijeniziran proizvod, bez sjemena korova i patogena.

Za kvalitetan kompost posebno je važan odnos ugljika (C) i azota (N) u početnoj kompostnoj masi. Materijali bogati ugljikom („smeđi materijal“), poput lišća, slame i grančica, trebaju se kombinovati sa materijalima bogatim azotom („zeleni materijal“), kao što su kuhinjski biootpad, svježa trava i biljni ostaci. Preporučuje se da se zeleni materijal usitni i ravnomjerno pomiješa sa smeđim materijalom, kako bi se osigurali optimalni uslovi za razgradnju.

Zeleni materijali uključuju: svježe pokošenu travu, ostatke voća i povrća, talog kafe, čajne vrećice, korov, uvenulo cvijeće i stajnjak (krava, konj, ovca).

Smeđi materijali uključuju: otpalo lišće, slamu, sijeno, grančice, koru drveta, piljevinu, papir i prirodne tekstile (npr. pamuk).

U kompost ne treba uključivati osjemenjene korove, lišće oraha, bolesne biljke, ostatke kuhanih jela niti proizvode životinjskog porijekla, zbog rizika od patogena i nepoželjnih procesa razgradnje.

Kompostiranje se može provoditi na više načina. Prema klasifikaciji US Composting Council, razlikuje se pet osnovnih tehnologija kompostiranja:

1. Pasivno kompostiranje – bez miješanja i kontrole procesa, na otvorenom; trajanje 12–14 mjeseci.
2. Kompostiranje u trakastim hrapama (windrow) – uz povremeno preokretanje i kontrolu vlage i temperature; trajanje 2–12 mjeseci.
3. Statičke hrpe sa aeracijom – kompostiranje uz kontrolu vlage i temperature putem upuhivanja zraka, uz zaštitu od atmosferskih uticaja; trajanje 2–6 mjeseci.
4. Kompostiranje u kontrolisanim sistemima (rovovi, bazeni) – uz preokretanje, dodavanje vode i kontrolisanu aeraciju; trajanje 2–5 mjeseci.

5. Intenzivno (aktivno) kompostiranje – unaprijeđeni sistemi sa dodatkom specifičnih mikroorganizama i hraniva (najčešće azota), radi ubrzavanja procesa i povećanja efikasnosti.

Optimalna pH vrijednost komposta kreće se u rasponu od 6 do 8, dok je idealan početni odnos ugljika i azota (C:N) u kompostnoj masi 25–30:1. Tokom procesa kompostiranja ovaj odnos se smanjuje, te u zreom kompostu iznosi približno 10:1 (Bernal et al., 2009; FAO, 2013).

Temperatura kompostiranja predstavlja ključni parametar za uspješnu razgradnju organske materije i higijenizaciju mase. Optimalni temperaturni raspon kreće se između 48 i 65 °C, pri čemu je poželjno da temperatura dostigne vrijednosti od 65–71 °C u trajanju od najmanje 12 sati, kako bi se osiguralo efikasno uništavanje sjemena korova i patogenih organizama.

Kvalitetan kompost predstavlja značajan izvor hraniva za biljke i ima višestruke pozitivne efekte na tlo. Njegova primjena poboljšava strukturu tla, povećava njegovu prozračnost i kapacitet zadržavanja vode, te doprinosi poboljšanju toplotnih svojstava tla. Također olakšava obradu tla, povećava sadržaj humusa i organskog ugljika, te stvara povoljne uslove za razvoj i aktivnost mikroorganizama, što u konačnici doprinosi stabilnijem i većem prinosu (Bernal et al., 2009; FAO, 2013).

Zreli kompost sadrži približno 70–80% organske materije, te značajne količine osnovnih hraniva, uključujući azot (N), fosfor (P), kalij (K) i kalcij (Ca). Iako je sadržaj hraniva u kompostu niži u odnosu na mineralna đubriva, njegova vrijednost leži u dugoročnom poboljšanju plodnosti tla. Zbog toga se u praksi primjenjuje u većim količinama, najčešće u rasponu od 30 do 60 t/ha, u zavisnosti od potreba tla i proizvodnog sistema (FAO, 2013).

Pored čvrstog oblika, kompost se može koristiti i u formi tečnog ekstrakta („kompostna juha“), koji se primjenjuje kao blago tečno đubrivo. Priprema se tako što se kompost potapa u vodu u omjeru približno 1:6, zatim miješa, procijedi i koristi za zalijevanje biljaka.

Za razliku od komposta, koji predstavlja relativno brzo razgradiv izvor organske materije i hraniva, biougljen je stabilna forma ugljika koja se u tlu zadržava dugoročno, često desetinama do stotinama godina. Kompost prvenstveno doprinosi brzom poboljšanju plodnosti i biološke aktivnosti tla, dok biougljen djeluje kroz poboljšanje fizičke strukture, retenciju vode i sekvencijalnu ugljika (Lehmann & Joseph, 2015; Agegnehu et al., 2017).

Upravo zbog tih komplementarnih svojstava, njihova kombinovana primjena često daje najbolje rezultate, jer kompost osigurava hraniva i mikroorganizme, dok biougljen djeluje kao stabilna matrica koja poboljšava njihovo zadržavanje i dugoročnu dostupnost u tlu (Agegnehu et al., 2017).

3.3. Laboratorijske analize

Laboratorijske analize predstavljaju ključnu komponentu SUS-SOIL projekta, jer omogućavaju detaljnu kvantifikaciju **fizičkih, hemijskih i bioloških** karakteristika tla i potpovršinskog sloja tla, te njihovu povezanost sa načinom korištenja zemljišta i primijenjenim praksama upravljanja. U okviru projekta, analize se provode na uzorcima tla i biljne biomase, s ciljem generisanja harmoniziranih i uporedivih podataka na nivou cijelog konzorcija.

Glavni cilj laboratorijskih analiza je razumjeti stanje i funkcionalnost tla kao kompleksnog sistema, uključujući njegovu plodnost, kapacitet zadržavanja vode, ciklus hranjivih materija, biološku aktivnost i potencijalnu izloženost zagađujućim materijama. Poseban fokus stavljen je na potpovršinski sloj tla, koji igra ključnu ulogu u dugoročnom skladištenju ugljika, stabilnosti strukture tla i regulaciji vodnog režima, ali je često nedovoljno istražen.

U metodološkom smislu, laboratorijske analize u okviru projekta mogu se podijeliti u nekoliko osnovnih grupa:

- Fizičke analize tla, koje obuhvataju određivanje teksture, zapreminske gustine, zbijenosti i kapaciteta tla za zadržavanje vode. Ovi parametri omogućavaju procjenu strukture tla i njegovih hidrofizičkih svojstava, koja direktno utiču na rast biljaka i otpornost tla na degradacijske procese.
- Hemijske analize, koje uključuju određivanje pH reakcije, električne provodljivosti, sadržaja makro- i mikroelemenata (npr. azot, fosfor), kapaciteta izmjenjivih katjona, kao i detaljno frakcioniranje organskog ugljika. Ove analize pružaju uvid u plodnost tla, dostupnost hranjivih materija i kapacitet tla za sekvestraciju ugljika.
- Biološke i mikrobiološke analize, koje se odnose na identifikaciju i karakterizaciju mikroorganizama u tlu (bakterija i gljiva), kao i na mjerenje aktivnosti ključnih enzima uključenih u ciklus ugljika, azota i fosfora. Ovi parametri predstavljaju važne indikatore zdravlja tla i njegove funkcionalne bioraznolikosti.
- Funkcionalna bioraznolikost tla, koja se procjenjuje kroz sposobnost mikrobioloških zajednica da koriste različite izvore ugljika, čime se dobija uvid u metabolički potencijal i stabilnost ekosistema tla.
- Ekotoksikološke analize, koje obuhvataju određivanje prisustva potencijalno štetnih supstanci, uključujući teške metale, pesticide, antibiotike, nitrata, fosfate te mikro- i makroplastiku. Ove analize su ključne za procjenu uticaja antropogenih aktivnosti na kvalitet tla i sigurnost agroekosistema.

Pored analiza tla, provode se i analize nadzemne biomase, koje uključuju procjenu proizvodnje biomase, sadržaja hranjivih materija i potencijalne akumulacije štetnih elemenata, kao i analizu biodiverziteta vegetacije i faune tla. Ove analize omogućavaju povezivanje svojstava tla sa produktivnošću i funkcionalnošću ekosistema.

Sve laboratorijske analize provode se prema standardiziranim metodama, uz strogo definisane procedure pripreme uzoraka i obrade podataka, čime se osigurava pouzdanost rezultata i njihova uporedivost između različitih Living Labova. Dobijeni rezultati predstavljaju osnovu za dalju analizu, modeliranje i razvoj preporuka za održivo upravljanje tlom u okviru SUS-SOIL projekta.

3.3.1. Analiza tla

3.3.1.1. Priprema uzoraka i raspodjela laboratorijskih analiza

U okviru SUS-SOIL projekta, laboratorijske analize provode se prema standardiziranom protokolu koji obuhvata prijem, obradu, pripremu i raspodjelu uzoraka između partnerskih institucija, s ciljem osiguravanja kvaliteta i uporedivosti rezultata na nivou cijelog konzorcija.

Nakon terenskog uzorkovanja, u laboratorij pristižu kompozitni uzorci tla (po slojevima) te pod-uzorci za određivanje momentane vlažnosti. Po prijemu se vrši kontrola oznaka (ID lokacije, sloj, dubina), provjera usklađenosti sa terenskom dokumentacijom i evidentiranje stanja uzoraka.

Pod-uzorci (30–50 g) koriste se za određivanje **gravimetrijske vlažnosti**, koja predstavlja osnovu za preračun svih rezultata na suhu masu i za daljnje izračune, uključujući zapreminsku gustinu tla.

Kompozitni uzorci tla podliježu početnoj obradi koja uključuje:

- uklanjanje kamenja, korijenja i krupnih organskih ostataka,
- evidentiranje mase svježeg uzorka,
- odvajanje makroplastike (>5 mm) ukoliko je prisutna.

Laboratorijske analize u okviru projekta podijeljene su između lokalne institucije (UNSA) i partnerskih laboratorija (USC – Universidad de Santiago de Compostela), u skladu sa njihovim kapacitetima i specijalizacijom. Ovakva raspodjela omogućava kombinaciju lokalnih kapaciteta i vrhunskih specijaliziranih analiza, čime se osigurava visok kvalitet i sveobuhvatnost istraživanja.

Uzorci za fizičke i hemijske analize (UNSA) se:

- suše na zraku (20–25 °C) do konstantne mase,
- prosijavaju kroz sito od 2 mm,
- homogeniziraju i čuvaju u suhim uslovima.

Ovi uzorci koriste se za određivanje fizičkih svojstava (tekstura, volumenska gustina, vodni kapacitet), hemijskih parametara (pH, EC, CEC, ukupni N, pristupačni P i K, organski ugljik, frakcije organske materije, nitrati i amonij).

Uzorci za biološke i ekotoksikološke analize (USC), za potrebe naprednih analiza, koristi se svježi prosijani uzorak (<2 mm), koji se:

- dijeli na pod-uzorke (~70 g),
- odmah zamrzava na –20 °C,
- čuva do slanja partnerskoj instituciji.

Ovi uzorci koriste se za DNK analize bakterija i gljiva, mikrobiološku biomasu i enzimske aktivnosti, analize pesticida, antibiotika i drugih zagađujućih materija, određivanje mikroplastike i drugih ekotoksikoloških parametara.

Priprema uzoraka za slanje

Za svaku lokaciju i dubinu (površinski i potpovršinski sloj) pripremaju se:

- svjež i zamrznuti uzorci (70 g) za biološke i ekotoksikološke analize,
- suhi uzorci (60 g) za dodatne hemijske analize i kontrolu.

Uzorci se jasno označavaju, evidentiraju i pripremaju za transport u skladu sa međunarodnim standardima za slanje neopasnih uzoraka tla. Zamrznuti uzorci se transportuju u kontrolisanim uslovima, dok se suhi uzorci šalju na sobnoj temperaturi.

3.3.1.2. Detaljna lista svih analiza

Fizičke analize

U okviru projekta predviđeno je određivanje sljedećih fizičkih svojstava tla, koja su ključna za razumijevanje strukture tla, njegovih hidrofizičkih karakteristika i potencijala za rast biljaka:

- Zbijenost tla – određuje se pomoću penetrometra, kao indikator mehaničkog otpora tla i ograničenja za razvoj korijenovog sistema.
- Volumna (zapreminska) gustina tla (engl. bulk density) – predstavlja odnos suhe mase tla i njegove zapremine, te se koristi kao indikator zbijenosti i poroznosti tla. Izračunava se na osnovu ukupne suhe mase uzorka i zapremine cilindra (sonde) korištenog pri uzorkovanju, prema izrazu:
- Volumna gustina (kg/m^3) = suha masa tla / zapremina cilindra
- Tekstura tla – određuje se hidrometarskom metodom, na osnovu raspodjele čestica tla prema veličini (pijesak, prah i glina), što omogućava klasifikaciju tla i procjenu njegovih fizičkih svojstava.
- Kapacitet tla za zadržavanje vode – određuje se mjerenjem količine vode koju tlo može zadržati u određenim uslovima, što je ključni parametar za procjenu dostupnosti vode biljkama i otpornosti tla na sušu.

Hemijske analize

U okviru projekta predviđeno je određivanje sljedećih hemijskih svojstava tla, koja omogućavaju procjenu plodnosti tla, dostupnosti hranjivih materija i njegovog kapaciteta za podršku biljnog rasta i ekosistemskih funkcija:

- **Reakcija pH tla i električna provodljivost**
Analizirat će se metodom Richardsa:
 - za pH reakciju: Odnos tlo/voda (1:2,5). Odvaž se 10 g uzorka u Falcon epruveti i doda 25 ml destilovane vode. Protresite na 150 o/min 30 minuta na šejkeru. Centrifugirajte 10 minuta na 2500 o/min. Konačno, pH ekstrakta supernatanta se mjeri pH - metrom.
 - za električnu provodljivost Odnos tlo: voda je 1:5 (Gutián i Carballas,1976).
- Efektivni kapacitet izmjenjivih kationa – ECEC (engl. Cation exchange capacity)
Efektivni kapacitet izmjenjivih kationa (ECEC) može se definirati kao ukupna količina izmjenjivih kationa, koji su uglavnom:

- u ne-kiselim zemljištima: kalcij + kalij + magnezij + natrijum (Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} i Na^+) (u daljem tekstu zajednički nazvani izmjenjivim bazama) i
- u kiselim zemljištima: aluminijum (Al^{3+}) + baze (Na^+ , K^+ , Ca^{++} i Mg^{++})

Izmjenjive baze (Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} i Na^+) vezane za adsorptivni kompleks tla se ekstrahiraju amonijum acetatom, natrijum acetatom ili barijum hloridom u zavisnosti od pH vrijednost zemljišta (možemo odlučiti nakon saznanja pH). Za neutralna ili slabo kisela tla koristi se amonijum acetat (NH_4OAc) pH 7. Međutim, ako je tlo jako kiselo, može se ekstrahirati barijevim hloridom (BaCl_2), što je prikladnije ako je pH tla ispod 5.

Ove standardne metode imaju za cilj zamjenu svih adsorbiranih kationa u tlu sa zajedničkim jonom (kao što je NH_4^+ , Na^+ ili Ba^{2+}) a potom određivanjem količine ovog adsorbiranog zajedničkog jona.

- **Totalni azot (N) (dušik)**

Ukupni dušik će se analizirati mikro Kjeldahl metodom gdje se uzorak razgrađuje na 420°C 30 minuta u kontaktu sa sumpornom kiselinom u prisustvu katalizatora. Uzorak se zatim destiluje 3 minute uz dodatak 50 ml NaOH i 50 ml milliQ vode. U Erlenmajerovu tikvicu doda se 25 ml 4% borne kiseline i titrira sa 0,1N HCl, koristeći mješavinu bromokrezol zelene i metil crvene kao indikator (promjena pH 4,7). C/N vrijednost se izračunava dijeljenjem vrijednosti organskog ugljika koji se može oksidirati s odgovarajućom ukupnom vrijednošću dušika.

Ukupni N i C se takođe mogu mjeriti u CN analizatoru, što je mnogo brže, koristi manju količinu tla i ne zahtijeva hemikalije.

Vrijednost C/N se izračunava dijeljenjem vrijednosti oksidabilnog organskog ugljika sa odgovarajućom vrijednošću ukupnog azota

- **Fosfor (P) (Olsen i Mehlich)**

U slučaju kiselih tla, dostupna koncentracija P u tlu može se odrediti pomoću TRAACS-800+ autoanalizera nakon ekstrakcije sa Mehlich 3 (Mehlich, 1985). Mehlich 3 metoda je slabo kiseli postupak ekstrakcije tla koji ima prednost primjene na mnoge elemente. Ekstrakt se sastoji od 0,2 M glacijalne sirćetne kiseline, 0,25 M amonijum nitrata, 0,015 M amonijum fluorida, 0,013 M azotne kiseline i 0,001 M etilen diamin tetrasirćetne kiseline (EDTA). Mehlich 3 se najčešće koristi za određivanje makrohraniva/makronutrijenata (fosfor, kalcijum, magnezijum i kalijum) i mikronutrijenata (bakar, cink, mangan i gvožđe). Fosfor se ekstrahuje reakcijom sa sirćetnom kiselinom i jedinjenjima fluora. Mehlich 3 je u velikoj korelaciji sa unosom fosfora u biljke i stoga se smatra standardnom metodom za određivanje dostupnog fosfora.

U slučaju baznih (alkalnih) tala, raspoloživi P može se izmjeriti Olsenovom metodom (Olsen et al., 1954). Ova metoda se zasniva na ekstrakciji fosfata iz tla pomoću 0,5 N rastvora natrijum bikarbonata podešenog na pH 8,5. U procesu ekstrakcije, hidroksid i bikarbonat kompetitivno desorbiraju fosfat iz čestica tla, a sekundarna apsorpcija je

minimizirana zbog visokog pH. Ortofosfatni jon reaguje sa amonijum molibdatom i antimon kalijum tartratom u kiselim uslovima da formira kompleks. Ovaj kompleks se redukuje sa askorbinskom kiselinom kako bi se formirao plavi kompleks koji apsorbira svjetlost na 880 nm. Apsorbancija je proporcionalna koncentraciji ortofosfata u uzorku. Metoda je dobro povezana s odgovorom usjeva na gnojenje fosforom na neutralnim do alkalnim zemljištima. Metoda ima granicu detekcije od 1,0 ppm (soil basis)

- **Frakcioniranje organskog ugljika (C)**

Uzorak tla od 25 g, prosijanog na situ od 2 mm, osušenog na zraku sa poznatim sadržajem vlage (higroskopna vlaga-Hy), stavlja se u čašu od 250 ml. Zatim se, kako bi se potaklo engl. *slaking* – gašenje ili postepeno potapanje tla, sipa destilovana voda dok se tlo potpuno ne pokrije vodom (~ 150 ml). Ovaj proces „potapanja“ razbija vodonestabilne agregate u tlu, dajući/ostavljajući vodostabilne agregate.

Nakon 5 minuta, natopljeno tlo će se odložiti i prosijati na situ od 250 µm. Preostala mješavina tla će se ručno prosijati pomicanjem sita okomito (oko 5 cm u svakom smjeru, 50 puta, 2 min). Otopina tla koja prolazi kroz prvo sito od 250 µm će se dalje prosijati ručno na situ od 53 µm. Rezultat će biti tri frakcije zemljišnog agregata:

1. makroagregati zaostali na prvom situ od 250 µm (2000–250µm),
2. mikroagregati zaostali na situ od 53 µm (53–250 µm) i
3. prah + glina skupljeni ispod sita < 53 µm).

Procenat C u nefrakcioniranom tlu i u tri frakcije tla će se analizirati pomoću LECO CNS elementalnog analizatora u roku od dvije sedmice nakon što je tlo osušeno na zraku. Dobijeni procenat C će se koristiti za izračunavanje koncentracije C u tlu (g C kg⁻¹) i skladištenja C po hektaru (Mg C ha⁻¹) u cijelom tlu i frakcijama agregata u tlu prema Mosquera-Losada et al. (2015) i Ferreira-Domínguez et al. (2016) koji u svojim proračunima uzimaju u obzir volumnu gustinu tla.

- **Organska jedinjenja tla i nitrati tla**

U svježem stanju- Za mjerenje nitrata možemo koristiti ekstrakt tla u omjeru 1:10 tla u 2M KCl. Ekstrakt se mućka 30 minuta. Pročišćeni supernatant (centrifugiran i filtriran) se mjeri kao direktni uzorak za nitrate, koristeći metodu Kaneko et al. (2010) gdje se uzima u obzir očitavanje:

- otopljeni organski ugljik emituje na talasnim dužinama između 200 nm i 300 nm, pri čemu se apsorbancija smanjuje kako se talasna dužina povećava u tom opsegu.
- S druge strane, nitrati apsorbiraju UV svjetlo na talasnoj dužini kraćoj od 250 nm, što znači da se u tlima s visokim sadržajem organskog ugljika mora uzeti u obzir razlika u svojstvima apsorpcije UV zračenja između organskog ugljika i nitrata.

- **Amonijak**

Mjerenje amonijaka Mulvaney metodom (Mulvaney, 1996).

Mikrobiološke analize

Mikrobiološke analize imaju za cilj procjenu strukture i funkcionalnosti mikrobioloških zajednica tla, koje predstavljaju ključni indikator zdravlja tla i njegove biološke aktivnosti. Analize se provode na svježim, zamrznutim uzorcima tla kako bi se očuvala prirodna mikrobiološka svojstva.

- **Analiza i sekvenciranje DNK bakterija i gljiva**

Sastav i struktura mikrobnih zajednica određuju se ekstrakcijom DNK iz uzoraka tla (0,25 g zamrznutog tla), koristeći standardizirane kitove (npr. DNeasy PowerSoil, Qiagen). Hipervarijabilne regije 16S rRNA (za bakterije) i ITS (za gljive) sekvenciraju se na Illumina platformi, što omogućava identifikaciju i kvantifikaciju mikrobne raznolikosti i sastava zajednica.

- **Aktivnost enzima uključenih u cikluse C, N i P**

Određuje se kao indikator funkcionalne aktivnosti mikroorganizama u tlu. Aktivnosti kisele fosfataze i β -glukozidaze mjere se inkubacijom uzoraka tla sa specifičnim supstratima koji sadrže p-nitrofenil grupu, pri čemu se oslobođeni p-nitrofenol kvantificira spektrofotometrijski na 400 nm. Rezultati se izražavaju kao $\mu\text{mol p-nitrofenola g}^{-1} \text{ h}^{-1}$ (García-Izquierdo et al., 2003).

- **Aktivnost urease**

Procjenjuje se inkubacijom uzoraka tla sa rastvorom uree pri kontrolisanim uslovima (3 h, 37 °C), nakon čega se oslobođeni amonij (NH_4^+) ekstrahuje i određuje kolorimetrijski, koristeći modifikovanu indofenol metodu (Kandeler et al., 1988). Ova analiza predstavlja važan indikator transformacije azota u tlu.

Funkcionalna bioraznolikost u metabolizmu C-komponenti

Funkcionalna bioraznolikost tla odnosi se na sposobnost mikrobioloških zajednica da koriste različite izvore ugljika, te predstavlja važan indikator metaboličkog potencijala i stabilnosti ekosistema tla. Ova analiza omogućava uvid u funkcionalne karakteristike mikrobioloških zajednica, koje nadopunjuju podatke o njihovom sastavu.

- **Profil zajedničke fiziologije mikrobioloških zajednica (CLPP)**

Funkcionalna raznolikost bakterijskih zajednica tla procjenjuje se primjenom BIOLOG EcoPlates™ sistema, koji sadrži različite izvore ugljika. Analiza se provodi na svježim uzorcima tla (prosijanim na <4 mm i pohranjenim na 5 °C).

Uzorci tla se suspenduju u sterilnom 1% rastvoru natrijum heksametafosfata (HMP) u omjeru 1:10 (w/v), te se homogeniziraju na rotirajućem šejkeru (125 rpm) tokom 30 minuta. Dobijena suspenzija se serijski razrjeđuje u 1% fosfatnom puferu (PBS, pH 7,4), pri čemu se razrjeđenje 10^{-2} koristi za inokulaciju mikroploča (125 μL po jažici).

Ploče se inkubiraju na 26 °C tokom 5 dana, a razvoj boje, koji odražava metabolizam različitih izvora ugljika, mjeri se svakih 24 sata spektrofotometrijski na 595 nm. Na osnovu dobijenih vrijednosti izračunavaju se ključni indeksi funkcionalne raznolikosti:

- Prosječni razvoj boje (AWCD) – predstavlja srednju vrijednost apsorbance i indikator ukupne metaboličke aktivnosti mikrobiološke zajednice.
- Metaboličko bogatstvo (S) – broj supstrata koji pokazuju aktivnost (apsorbanca > 0,15).
- Margalefov indeks bogatstva (M) – indikator raznovrsnosti metaboličkih funkcija.
- Shannon-Wiener indeks (H) – mjera ukupne funkcionalne raznolikosti zajednice.
- McIntoshov indeks (I) – indikator dominacije unutar mikrobiološke zajednice.

Indeksi se izračunavaju nakon 120 sati inkubacije, pri čemu se vrijednosti apsorbance tretiraju kao relativna mjera zastupljenosti pojedinih metaboličkih funkcija unutar zajednice.

Ekotoksikologija

Ekotoksikološke analize imaju za cilj procjenu prisustva i uticaja potencijalno štetnih supstanci u tlu, uključujući antibiotike, pesticide (biocide), teške metale, nitrata i fosfate, kao i mikro- i makroplastiku. Ovi pokazatelji omogućavaju procjenu antropogenog pritiska na tlo i potencijalnih rizika za ekosisteme i lanac ishrane.

- **Antibiotici i biocidi (pesticidi)**

Uzorci tla namijenjeni za ove analize pripremaju se kroz postupak smrznutog sušenja (freeze-drying) i šalju partnerskoj instituciji (USC) na dalju analizu. Prije toga, uzorci se prosijavaju kroz sito od 2 mm u svježem stanju, zamrzavaju i potom podvrgavaju procesu liofilizacije.

Analiza se provodi metodom tečne hromatografije sa masenom spektrometrijom (HPLC-MS), kojom se određuju ukupne koncentracije odabranih antibiotika i herbicida. Ekstrakcija se vrši iz približno 1 g tla korištenjem mješavine McIlvane pufera i metanola, uz ultrazvučnu obradu, miješanje i centrifugiranje, nakon čega slijedi filtracija i analiza na UHPLC-MS/MS sistemu.

- **Teški metali**

Ukupne koncentracije teških metala (Cr, Cu, Mn, Ni, Zn, Cd, Pb) određuju se nakon kiselinske digestije uzoraka (npr. HNO₃) pomoću spektrofotometrije atomske apsorpcije (AAS) ili ICP-OES metode. Pristupačne frakcije metala analiziraju se nakon ekstrakcije Mehlich 3 metodom, čime se procjenjuje njihova biodostupnost i potencijalni uticaj na biljke i mikroorganizme.

- **Mikroplastika**

Analiza mikroplastike provodi se prvenstveno na uzorcima površinskog sloja tla (do 20 cm), dok se dublji slojevi analiziraju u slučaju detekcije značajnih količina. Uzorci

se suše, prosijavaju i podvrgavaju postupku razdvajanja čestica prema gustini, uz prethodnu razgradnju organske materije pomoću H_2O_2 .

Mikroplastika se dalje izdvaja korištenjem gustinskih rastvora (npr. $ZnCl_2$), filtrira kroz filtere različitih pora i hemijski čisti (HCl tretman). Nakon sušenja, čestice se kvantificiraju (masa po kg tla) te analiziraju pod mikroskopom radi određivanja veličine, oblika i boje.

- **Makroplastika**

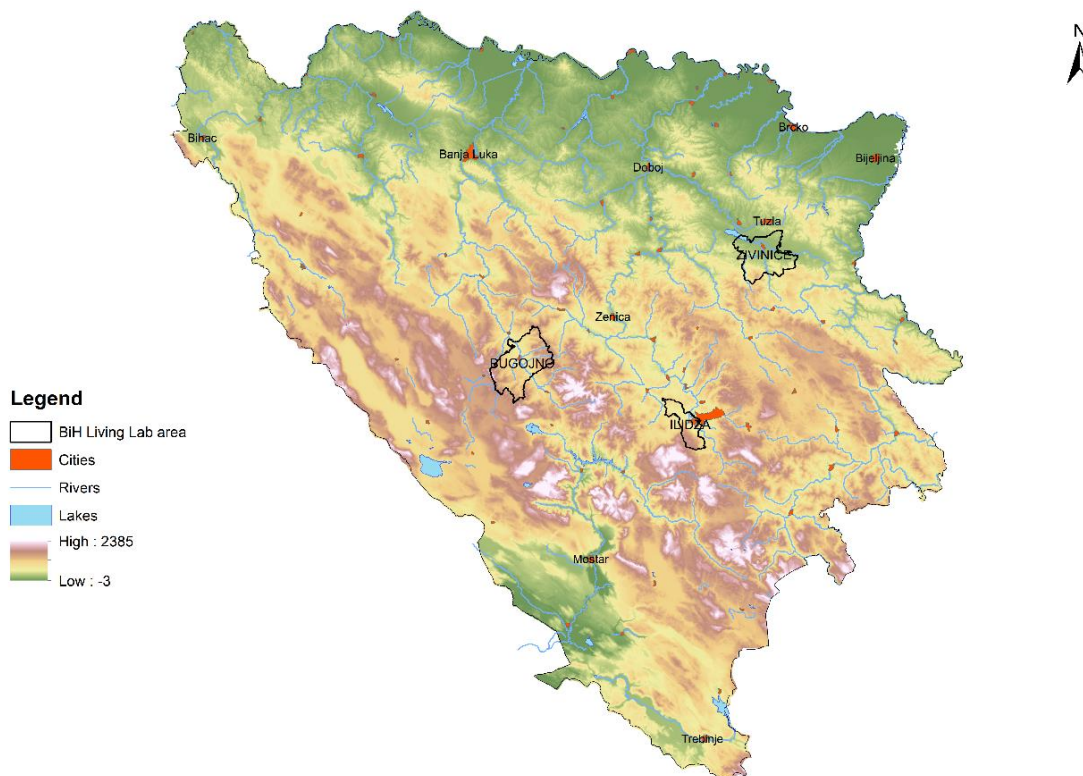
Makroplastika (>5 mm) procjenjuje se direktno na terenu kroz vizuelno prepoznavanje i sakupljanje plastičnih fragmenata. Na definisanoj površini (približno 100 × 20 m) uspostavljaju se transekti, duž kojih se prikupljaju svi vidljivi fragmenti plastike.

U laboratoriji se uzorci makroplastike evidentiraju, fotografišu i klasificiraju prema obliku i boji, te kvantificiraju kao broj jedinica po površini (npr. kom/ha).

4. KARAKTERISTIKE PROSTORA LL CENTRALNA BOSNA

4.1. Administrativni i prostorni okvir

Living Lab Centralna Bosna u okviru projekta SUS-SOIL obuhvata tri administrativne jedinice u Bosni i Hercegovini: Općinu Ilidža, Općinu Bugojno i Grad Živinice (Slika 18). Ove lokacije su odabrane kako bi se u okviru Living Laba obuhvatio širi raspon prostornih, agroekoloških i zemljišnih uslova, uključujući urbana, poljoprivredna i šumska područja. Sve tri jedinice nalaze se u entitetu Federacija Bosne i Hercegovine (FBiH), ali pripadaju različitim kantonima, što dodatno naglašava prostornu raznolikost istraživanog područja.



Slika 18. Lokacije tri administrativne jedinice u okviru Living Laba Centralna Bosna

Općina Bugojno pripada Srednjobosanskom kantonu i smještena je u području gornjeg toka rijeke Vrbas, u Skopaljskoj dolini. Prostorno predstavlja središnji dio istraživanog područja, sa izraženim ruralnim i poljoprivredno-šumskim karakteristikama. Površina općine iznosi oko 361 km².

Grad Živinice nalazi se u Tuzlanskom kantonu, u sjeveroistočnom dijelu Bosne i Hercegovine, južno od Tuzle. U okviru LL Centralna Bosna, Živinice predstavljaju područje na kontaktu dolinsko-ravničarskih, brdsko-planinskih i urbaniziranih prostora, sa značajnim poljoprivrednim i šumskim površinama. Površina Grada Živinice iznosi približno 291 km².

Općina Ilidža nalazi se u Kantonu Sarajevo i predstavlja urbani i periurbani dio Living Laba, smješten u zapadnom dijelu sarajevske kotline, u podnožju planine Igman. Prema dostupnim podacima, površina općine iznosi približno 149 km².

Ukupno posmatrano, LL Centralna Bosna obuhvata približno 801 km² prostora unutar Federacije Bosne i Hercegovine. Ovakav administrativni i prostorni obuhvat omogućava poređenje različitih prirodnih uslova, tipova korištenja zemljišta i sistema upravljanja tlom,

što je posebno važno za procjenu stanja površinskog i potpovršinskog sloja tla u okviru SUS-SOIL projekta.

Nakon prikaza administrativnog i prostornog obuhvata Living Laba Centralna Bosna, u nastavku se daje pregled osnovnih prirodno-geografskih karakteristika svake od tri uključene općine. Analiza je strukturirana po općinama redosljedom: Bugojno, Živinice i Ilidža, a za svaku općinu obuhvata administrativni položaj, reljefne karakteristike, geološku podlogu, dominantne tipove tala i klimatske uslove.

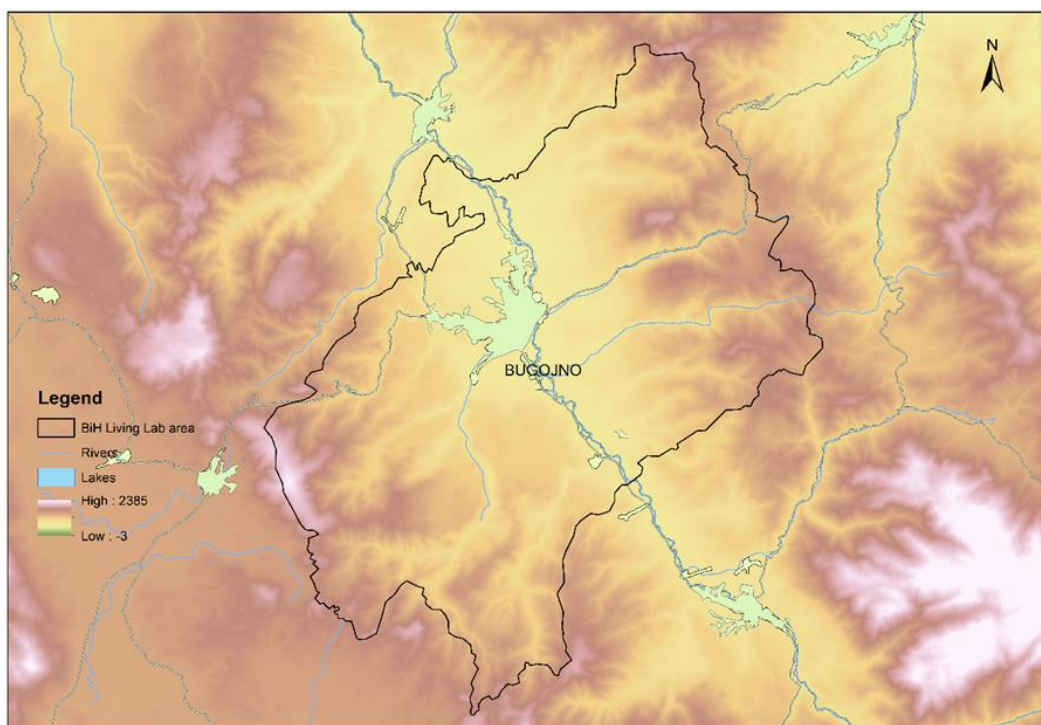
4.1.1. Prirodno-geografske karakteristike područja Bugojna

Općina Bugojno nalazi se u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine, u entitetu Federacija Bosne i Hercegovine (FBiH), i administrativno pripada Srednjobosanskom kantonu. Prema dostupnim podacima, površina općine iznosi oko 361 km², odnosno približno 36.083 ha. Prema rezultatima Popisa stanovništva iz 2013. godine, općina Bugojno imala je 31.470 stanovnika, dok je urbano naselje Bugojno brojalo 15.555 stanovnika.

Središnji dio općine smješten je u Skopaljskoj kotlini, na približno 569–570 m nadmorske visine, u području gornjeg toka rijeke Vrbas. Ovakav položaj Bugojnu daje izrazit kotlinski karakter, ali uz snažan uticaj okolnih brdsko-planinskih prostora.

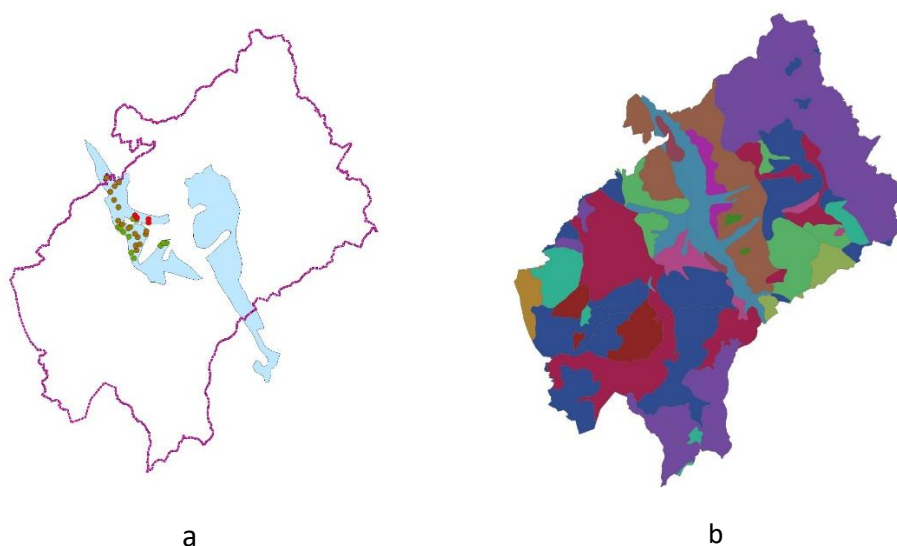
Reljef područja Bugojna obilježen je kombinacijom kotlinskog dna, riječnih dolina i okolnih planinskih masiva (Slika 19). Centralni, niži dijelovi općine vezani su za dolinu Vrbasa i Skopaljsku kotlinu, dok se prema rubnim dijelovima teren postepeno izdiže prema planinskim područjima. Među značajnijim reljefnim cjelinama ističu se planine Kalin, Rudina i Stožer, koje određuju prirodne granice i geomorfološki karakter šireg područja. Ovakav reljefni okvir uslovljava prostornu raznolikost zemljišnog pokrivača, načina korištenja zemljišta, erozionih procesa i lokalnih mikroklimatskih uslova.

Hidrološku mrežu područja Bugojna određuje rijeka Vrbas, koja kroz ovo područje protiče u svom gornjem toku i predstavlja glavni recipijentni vodotok Skopaljske kotline. Sliv Vrbasa na prostoru općine razvijen je kroz veći broj pritoka, među kojima se izdvajaju Poričnica, Vesočnica, Okašnica i Gračanica, dok se od desnih pritoka navode Odžačka rijeka, Vileška rijeka, Vitina i Drvetinska rijeka. Svi navedeni vodotoci pripadaju slivnom području Vrbasa, odnosno širem Crnomorskom slivu.



Slika 19. Topografska mapa područja općine Bugojno

Geološko-geomorfološki, područje Bugojna pripada bosanskohercegovačkim Dinaridima, odnosno najvećim dijelom geotektonskom kompleksu središnjih Dinarida. U širem području zastupljene su mezozojske, pretežno trijaskе karbonatne stijene, prije svega krečnjaci i dolomiti, uz prisustvo srednjobosanskih škriljavih planina u unutrašnjem dijelu ovog prostora. Na području odabranom za uzorkovanje u okviru SUS-SOIL projekta geološki supstrat čine gline, lapori sa ugljem, krečnjaci, konglomerati i pješčari (Slika 20, a). Ovakva geološka građa predstavlja važan faktor u formiranju zemljišnog pokrivača, posebno u pogledu teksture, dubine profila, vodno-zračnih odnosa i hemijskih osobina tla.



Slika 20. a) Geološki supstrat odabrane zone uzorkovanja: gline, lapori sa ugljem, krečnjaci, konglomerati i pješčari; b) Pedološka mapa područja općine Bugojno (Izvor: Behlulović D.)

Prema pedološkim podacima, dominantni tip zemljišta na području općine Bugojno je ranker u kombinaciji sa distričnim kambisolom, koji zauzima površinu od oko 9.159 ha, odnosno približno 25% ukupne površine općine (Slika 20, b). Ova tla se najčešće vežu za brdsko-planinske terene, kisele supstrate i područja sa izraženijim uticajem reljefa na pedogenezu. U kontekstu SUS-SOIL projekta, njihova zastupljenost je značajna jer omogućava analizu odnosa između geološke podloge, reljefa, načina korištenja zemljišta i karakteristika površinskog i potpovršinskog sloja tla.

4.1.1.1. Klimatske karakteristike područja Bugojna

Područje Bugojna, prema Köppenovoj klimatskoj klasifikaciji, pripada tipu Cfb, odnosno umjereno toploj i vlažnoj klimi sa toplim ljetom. Zbog položaja u Skopaljskoj kotlini, na nadmorskoj visini od oko 569 m, klima ima izražen predplaninski i umjereno-kontinentalni karakter, sa hladnim zimama, svježijim noćima tokom ljeta i relativno ravnomjerno raspoređenim padavinama tokom godine.

Na osnovu klimatskih podataka za period 1961–2016, prosječna godišnja temperatura zraka (T_{mean}) u Bugojnu iznosi 9,3 °C. Najhladniji mjesec je januar, sa srednjom temperaturom od – 1,1 °C, dok je najtopliji mjesec juli, sa srednjom temperaturom od 19,0 °C. Prosječna maksimalna godišnja temperatura iznosi 15,7 °C, a prosječna minimalna 3,7 °C, što ukazuje na relativno izražene dnevne i sezonske temperaturne varijacije (Tabela 8).

Tabela 8. Klimatske karakteristike područja Bugojna za period 1961–2016

BUGOJNO	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	August	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T_{max}	3,5	6,2	10,8	15,6	20,7	24,3	26,7	26,8	22,0	16,9	10,3	4,0	4,55	15,71	25,93	16,41	22,69	15,65
T_{mean}	-1,1	1,0	4,9	9,3	13,8	17,2	19,0	18,5	14,4	9,9	5,0	0,0	-0,03	9,36	18,23	9,73	15,37	9,32
T_{min}	-5,1	-3,5	-0,4	3,2	7,0	10,3	11,6	11,3	8,3	4,6	0,7	-3,6	-4,06	3,30	11,05	4,53	8,63	3,71
RH_{mean}	81	77	72	69	70	72	70	72	76	79	80	83	80	70	71	78	71	75
$u_{(x)}$	1,87	2,01	2,20	2,26	2,14	1,88	1,93	1,87	1,78	1,90	1,93	1,83	1,91	2,20	1,90	1,87	1,98	1,97
n	3,85	4,58	7,31	7,84	9,56	11,28	13,23	12,47	8,24	6,52	3,80	2,88	3,77	8,24	12,33	6,18	10,44	7,63
P	52	52	57	70	74	78	66	63	80	76	91	76	180	201	206	248	430	835

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; $u_{(x)}$ – srednja brzina vjetra; n – prosječna dnevna insolacija; P – Suma padavina

Sa poljoprivrednog aspekta, posebno je važan vegetacioni period, u kojem prosječna temperatura zraka iznosi 15,4 °C. Prosječne maksimalne temperature u vegetacionom periodu dostižu 22,7 °C, dok su prosječne minimalne temperature 8,6 °C. Najtopliji dio godine je ljeto, sa srednjom temperaturom od 18,2 °C, pri čemu su juli i august mjeseci sa najvišim maksimalnim temperaturama, 26,7 °C i 26,8 °C. Ovakvi temperaturni uslovi uglavnom pogoduju razvoju ratarskih, krmnih i povrtlarskih kultura, ali u kombinaciji sa promjenama padavinskog režima mogu povećati rizik od ljetnog vodnog stresa.

Prosječna godišnja količina padavina za period 1961–2016 iznosi 835 mm. Padavine su relativno dobro raspoređene tokom godine, ali je ipak vidljivo da je najvlažniji dio godine jesen, sa ukupno 248 mm, dok su proljeće i ljeto gotovo izjednačeni, sa 201 mm, odnosno 206

mm. Tokom vegetacionog perioda prosječno padne 430 mm, što čini oko 52% ukupnih godišnjih padavina. Najviše padavina javlja se u novembru (91 mm), zatim u septembru (80 mm), junu (78 mm), oktobru i decembru (76 mm). Sa aspekta poljoprivrede, pozitivan je relativno visok udio padavina u vegetacionom periodu, ali njihov raspored po mjesecima može biti važniji od ukupne količine, posebno tokom faza intenzivnog porasta i formiranja prinosa.

Poređenje referentnog perioda 1961–1990 sa novijim periodom 1991–2016 (Tabela 9) pokazuje jasan trend zatopljenja. Prosječna godišnja temperatura povećana je za 1,16 °C, dok su prosječne maksimalne temperature porasle za 1,35 °C, a minimalne za 1,25 °C. Najizraženije promjene zabilježene su tokom ljeta, kada je srednja temperatura porasla za 1,96 °C, maksimalna za 2,16 °C, a minimalna za 1,82 °C. Na mjesečnom nivou, najveći porast srednjih temperatura evidentiran je u junu (+2,03 °C), augustu (+1,94 °C) i julu (+1,92 °C). Ovo ukazuje da se najintenzivnije zagrijavanje dešava upravo u periodu najveće potrebe biljaka za vodom.

Tabela 9. Promjene klimatskih parametara u području Bugojna između perioda 1961–1990 i 1991–2016

BUGOJNO	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Jun	Juli	August	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T_{max}	1,71	1,26	1,34	1,44	1,27	2,35	2,05	2,08	-0,05	0,80	1,10	0,92	1,30	1,35	2,16	0,62	1,52	1,35
T_{mean}	1,51	0,55	0,99	0,94	1,02	2,03	1,92	1,94	0,37	0,88	1,01	0,75	0,94	0,98	1,96	0,75	1,37	1,16
T_{min}	1,80	0,39	0,92	0,81	0,94	1,59	1,91	1,97	0,93	1,32	1,30	1,12	1,10	0,89	1,82	1,18	1,36	1,25
RH_{mean}	-2	-2	-1	1	0	-4	-3	-2	0	-1	0	-1	-2	0	-3	0	-1	-1
u_(x)	-0,59	-0,62	-0,56	-0,75	-0,30	-0,29	-0,32	-0,33	-0,26	-0,41	-0,68	-0,40	-0,54	-0,54	-0,31	-0,45	-0,38	-0,46
P	3	-10	-8	13	4	2	7	-4	21	3	-7	-7	-13	9	5	17	43	17

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; u_(x) – srednja brzina vjetra; P – Suma padavina

Ukupno posmatrano, klimatski podaci za Bugojno ukazuju na izražen trend porasta temperature, posebno tokom ljetnih mjeseci i vegetacionog perioda, dok promjene padavina pokazuju preraspodjelu unutar godine. Sa aspekta tla i poljoprivredne proizvodnje, ovakve promjene mogu povećati evapotranspiracione zahtjeve, ubrzati isušivanje površinskog sloja tla i povećati značaj očuvanja zemljišne vlage kroz odgovarajuće agroekološke i konzervacijske prakse.

4.1.2. Prirodno-geografske karakteristike područja Živinica

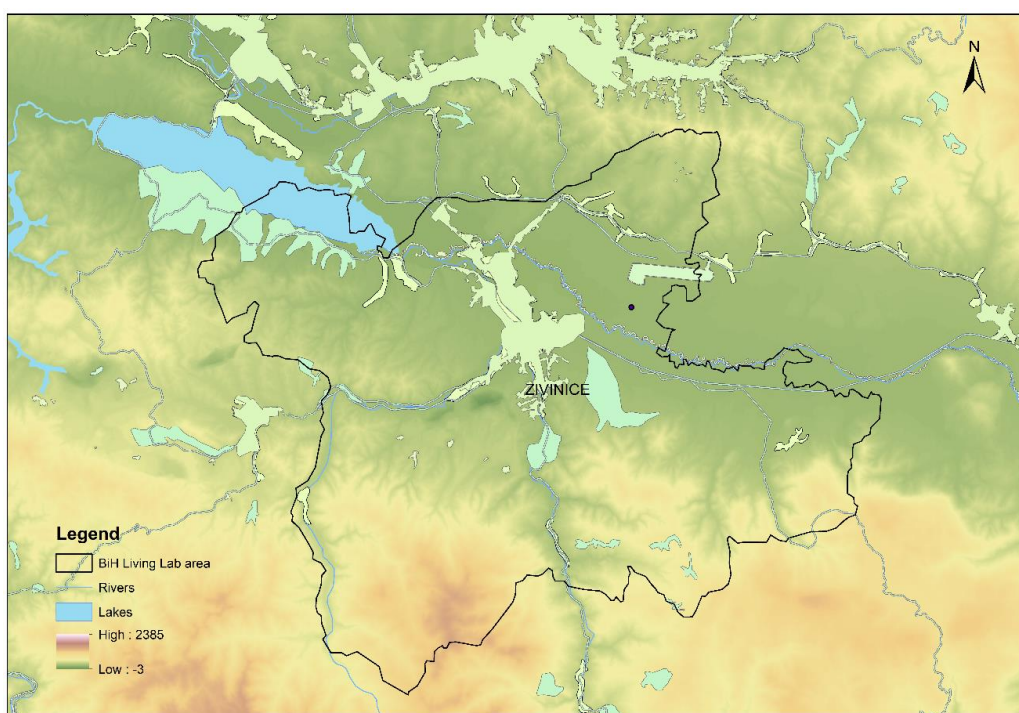
Grad Živinice nalazi se u sjeveroistočnom dijelu Bosne i Hercegovine, u entitetu FBiH, i administrativno pripada Tuzlanskom kantonu. Prostire se na površini od 29.067,15 ha, odnosno približno 291 km². Prema rezultatima Popisa stanovništva iz 2013. godine, područje Živinica imalo je 57.765 stanovnika.

Teritorij grada Živinice smješten je u kotlini gornjeg toka rijeke Spreče, južno od Tuzle. Centralni urbani dio nalazi se na približno 232 m nadmorske visine, u zoni ušća rijeka Gostelje i Oskove, odnosno u njihovom međurječju sa Sprečom. Ovakav položaj Živinicama daje izražen dolinsko-kotlinski karakter, pri čemu se sjeverni dijelovi područja odlikuju pretežno

ravničarskim reljefom, dok južni i jugozapadni dijelovi prelaze u brdsko-planinske prostore obrasle pretežno listopadnom šumom.

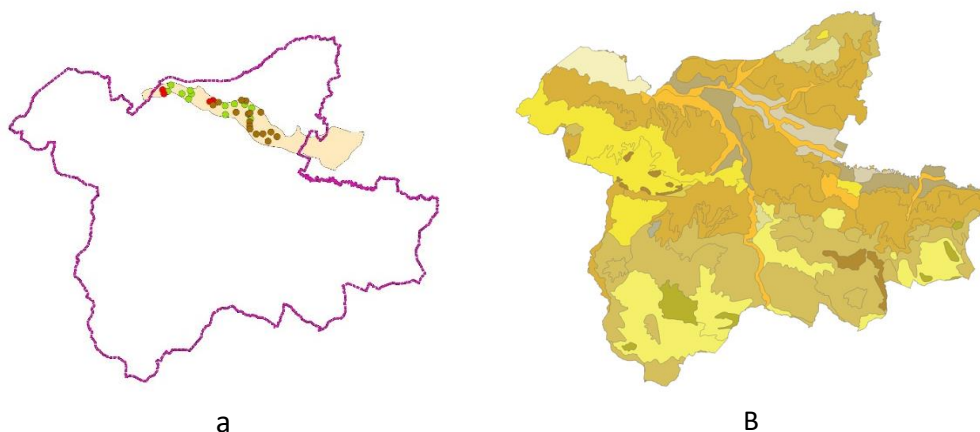
Reljef područja Živinica oblikovan je unutar Sprečke kotline, koja je okružena planinskim i brdskim masivima Konjuha, Bišine, Majevice i Ozrena (Slika 21). Ovakav reljefni okvir uslovljava jasnu prostornu razliku između nižih aluvijalno-dolinskih zona, pogodnih za naselja i poljoprivrednu proizvodnju, i viših šumsko-brdskih područja, gdje su izraženiji nagibi, drugačiji pedogenetski uslovi i veći značaj zaštitne funkcije vegetacije.

Hidrološku mrežu područja Živinica određuje rijeka Spreča, koja predstavlja glavni vodotok ovog dijela Tuzlanskog kantona. Važnu ulogu imaju i rijeke Gostelja i Oskova, koje se sastaju u području Živinica i zajedno sa Sprečom oblikuju dolinski i aluvijalni prostor grada. Hidrološki uslovi ovog područja značajni su za formiranje aluvijalnih i hidromorfni tala, ali i za poljoprivredno korištenje zemljišta u ravničarskim dijelovima Sprečke kotline.



Slika 21. Topografska mapa područja grada Živinice

Geološko-geomorfološki, područje Živinica pripada sjeveroistočnom dijelu unutrašnjih Dinarida i prostoru Sprečke kotline, gdje su značajno zastupljeni mlađi riječno-jezerski i aluvijalno-deluvijalni sedimenti. Na području odabranom za uzorkovanje u okviru SUS-SOIL projekta geološki supstrat čine sitnozrni šljunak, pijesak, alevrit i gline riječno-jezerskog sedimentnog porijekla (Slika 22, a). Ovakav geološki supstrat posebno je važan za formiranje tala sa izraženim hidromorfni osobinama, slabijom drenažom i većom osjetljivošću na zbijanje i zadržavanje vode.



Slika 22. a) Geološki supstrat odabrane zone uzorkovanja: sitnozrni šljunak, pijesak, alevrit i gline riječno-jezerskog sedimentnog porijekla; b) Pedološka mapa područja grada Živinice (Izvor: Behlulović D.)

Prema pedološkim podacima, dominantni tip zemljišta na području grada Živinice je pseudoglej, koji zauzima površinu od oko 9.744 ha, odnosno približno 33% ukupne površine grada. Pseudoglejna tla se najčešće razvijaju u uslovima otežane drenaže i povremenog zadržavanja vode u profilu, što je u skladu sa položajem značajnog dijela područja u okviru Sprečke kotline. Sa aspekta SUS-SOIL projekta, ova tla su posebno značajna jer omogućavaju analizu odnosa između hidromorfnihih uslova, načina korištenja zemljišta i karakteristika površinskog i potpovršinskog sloja tla.

4.1.2.1. Klimatske karakteristike područja Živinica

Za analizu klimatskih karakteristika područja Živinica korišteni su dostupni klimatski podaci za meteorološku stanicu Tuzla, kao najbližu reprezentativnu stanicu za šire područje Sprečke kotline. Prema Köppenovoj klimatskoj klasifikaciji, područje pripada tipu Cfb, odnosno umjereno toploj i vlažnoj klimi sa toplim ljetom. U lokalnim uslovima ova klima ima izražen umjereno-kontinentalni karakter, sa toplim ljetima, hladnim zimama i relativno dobro izraženim sezonskim razlikama. Zbog položaja u dolinsko-kotlinskom prostoru, lokalni klimatski uslovi mogu biti dodatno modificirani pojavom temperaturnih inverzija, magle i povećane relativne vlažnosti zraka u nižim dijelovima reljefa.

Na osnovu klimatskih podataka za period 1961–2016, prosječna godišnja temperatura zraka iznosi 10,5 °C. Najhladniji mjesec je januar, sa srednjom temperaturom od –0,1 °C, dok je najtopliji mjesec juli, sa srednjom temperaturom od 20,1 °C. Prosječna maksimalna godišnja temperatura iznosi 16,8 °C, a prosječna minimalna 5,5 °C. U poređenju sa Bugojnom, područje Živinica/Tuzle je toplije, što je očekivano s obzirom na nižu nadmorsku visinu i položaj u sjeveroistočnoj Bosni (Tabela 10).

Tabela 10. Klimatske karakteristike područja Tuzle za period 1961–2016

TUZLA	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	August	Septembar	Oktobar	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T_{max}	4,45	7,46	12,37	17,52	21,92	25,12	27,31	27,55	23,15	18,06	11,62	5,49	5,80	17,27	26,66	17,61	23,76	16,84
T_{mean}	-0,12	2,04	6,10	10,82	15,13	18,44	20,14	19,86	15,55	10,91	5,97	1,31	1,08	10,68	19,48	10,81	16,66	10,51
T_{min}	-3,75	-2,11	1,00	5,03	9,12	12,56	13,91	13,64	10,27	5,99	2,00	-2,13	-2,66	5,05	13,37	6,09	10,75	5,46
RH_{mean}	82	78	71	69	73	74	72	73	77	79	81	84	81	71	73	79	73	76
u(x)	1,06	1,31	1,42	1,35	1,21	1,13	1,07	1,16	1,16	1,20	1,24	1,20	1,19	1,33	1,12	1,20	1,18	1,21
n	2,17	2,96	4,36	5,58	6,46	7,10	8,19	8,01	6,05	4,60	2,74	1,88	2,34	5,46	7,77	4,46	6,90	5,01
p	58	54	60	74	97	114	95	77	70	67	71	71	184	231	286	208	527	909

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; u(x) – srednja brzina vjetrova; n – prosječna dnevna insolacija; P – Suma padavina

Sa poljoprivrednog aspekta, vegetacioni period ima prosječnu temperaturu od 16,7 °C, uz prosječnu maksimalnu temperaturu od 23,8 °C i prosječnu minimalnu temperaturu od 10,8 °C. Najtopliji dio godine je ljeto, sa srednjom temperaturom od 19,5 °C, pri čemu su juli i august mjeseci sa najvišim maksimalnim temperaturama, 27,3 °C i 27,6 °C. Ovakvi temperaturni uslovi pogoduju intenzivnom rastu većeg broja poljoprivrednih kultura, ali u kombinaciji sa težim i slabije dreniranim tlima mogu uticati na povećane oscilacije vodno-zračnog režima tla.

Prosječna godišnja količina padavina iznosi 909 mm, dok tokom vegetacionog perioda prosječno padne 527 mm, odnosno oko 58% godišnjih padavina. Najviše padavina javlja se tokom ljeta (286 mm), zatim u proljeće (231 mm) i jesen (208 mm), dok je zima relativno manje vlažna (184 mm). Na mjesečnom nivou, najviše padavina bilježi se u junu (114 mm), zatim u maju (97 mm) i julu (95 mm). Ovakav raspored padavina je povoljan za vegetacioni period, ali može povećati rizik od zasićenja tla vodom, naročito na pseudoglejnim i slabije propusnim zemljištima.

Poređenje referentnog perioda 1961–1990 sa novijim periodom 1991–2016 (Tabela 11) pokazuje jasan trend porasta temperature. Prosječna godišnja temperatura povećana je za 1,0 °C, dok su prosječne maksimalne temperature porasle za 1,48 °C, a minimalne za 0,95 °C. Najizraženije promjene zabilježene su tokom ljeta, kada je srednja temperatura porasla za 1,67 °C, maksimalna za 2,18 °C, a minimalna za 1,45 °C. Na mjesečnom nivou, najveći porast srednjih temperatura evidentiran je u augustu (+1,98 °C), julu (+1,64 °C) i junu (+1,40 °C), što ukazuje da se najintenzivnije zagrijavanje dešava u periodu najveće evapotranspiracione potražnje.

Tabela 11. Promjene klimatskih parametara u području Tuzle između perioda 1961–1990 i 1991–2016

TUZLA	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	August	Septembar	Oktober	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T_{max}	1,93	1,30	1,47	1,64	1,03	1,81	2,18	2,56	0,51	0,99	1,37	0,98	1,40	1,38	2,18	0,96	1,62	1,48
T_{mean}	1,35	0,61	0,89	0,83	0,60	1,40	1,64	1,98	0,39	0,66	0,78	0,86	0,94	0,77	1,67	0,61	1,14	1,00
T_{min}	1,57	0,35	0,80	0,74	0,65	1,24	1,53	1,57	0,46	0,70	0,93	0,82	0,91	0,73	1,45	0,70	1,03	0,95
RH_{mean}	-2	-3	-4	-2	-2	-4	-4	-5	-4	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-3	-3	-3
u_(x)	-0,36	-0,43	-0,36	-0,48	-0,42	-0,40	-0,31	-0,42	-0,34	-0,44	-0,44	-0,37	-0,39	-0,42	-0,37	-0,41	-0,39	-0,40
n	0,37	0,15	0,32	0,67	0,76	1,03	0,51	0,64	-0,23	0,37	0,60	0,34	0,29	0,59	0,73	0,24	0,56	0,46
p	0	-2	-2	-3	10	3	2	-14	11	22	-1	-1	-3	6	-8	33	11	27

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; u_(x) – srednja brzina vjetra; n – prosječna dnevna insolacija; P – Suma padavina

Promjene u padavinama pokazuju izraženiju sezonsku preraspodjelu nego jasan trend smanjenja ili povećanja. Na godišnjem nivou zabilježen je porast od 27 mm, dok je u vegetacionom periodu povećanje iznosilo 11 mm. Najveće povećanje padavina zabilježeno je u oktobru (+22 mm) i septembru (+11 mm), dok se najveće smanjenje javlja u augustu (-14 mm). Sezonski posmatrano, jesen bilježi povećanje padavina od 33 mm, dok ljeto pokazuje smanjenje od 8 mm. Ovakav obrazac ukazuje na moguće pomjeranje dijela padavina iz ljetnog prema jesenjem periodu, što može imati značaj za poljoprivredu, naročito u fazama sazrijevanja i završetka vegetacije.

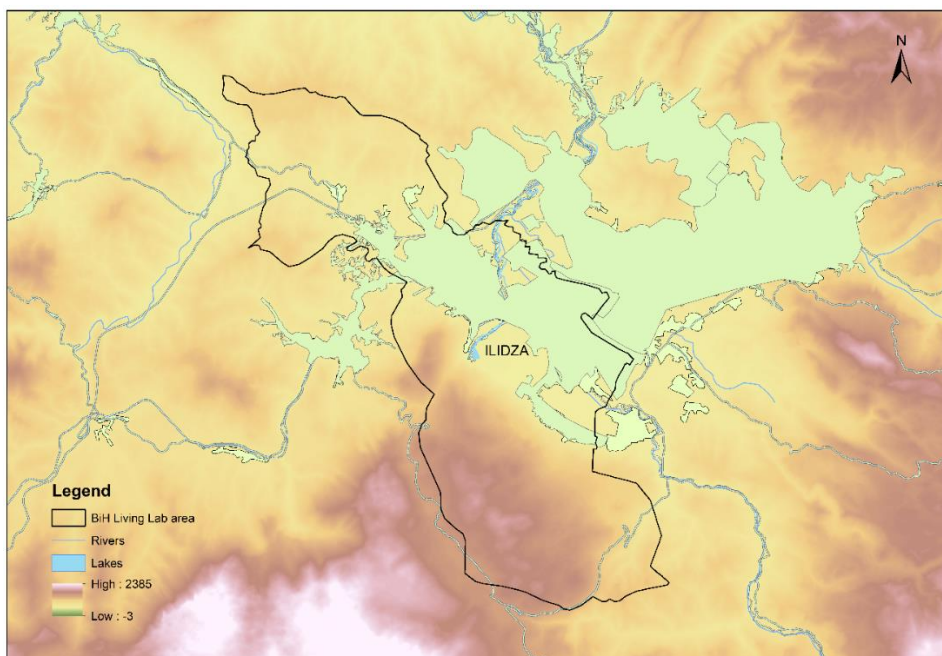
Ukupno posmatrano, klimatski podaci za područje Živinica/Tuzle ukazuju na izražen trend zatopljenja, posebno tokom ljetnih mjeseci, uz blago povećanje godišnjih padavina i njihovu sezonsku preraspodjelu (Čadro et. al, 2024). Sa aspekta tla i poljoprivredne proizvodnje, najvažniji rizici vezani su za povećanu evapotranspiraciju tokom ljeta, moguće sušne epizode u augustu, ali i zadržavanje vode u tlu tokom vlažnijih perioda, posebno na pseudoglejnim zemljištima.

4.1.3. Prirodno-geografske karakteristike područja Ilidže

Općina Ilidža nalazi se u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine, u entitetu Federacija Bosne i Hercegovine, i administrativno pripada Kantonu Sarajevo. Prostire se na površini od 13.671,63 ha, odnosno približno 137 km². Prema rezultatima Popisa stanovništva iz 2013. godine, općina Ilidža imala je 66.730 stanovnika, dok je urbano područje Ilidže brojalo 63.528 stanovnika. Naselje Ilidža predstavlja zapadni, urbano-periurbani dio sarajevskog područja i jedno je od najstarijih naseljenih područja u okviru današnjeg Sarajeva. Sa centralnim dijelovima grada povezano je glavnim saobraćajnicama, tramvajskom linijom i autocestom.

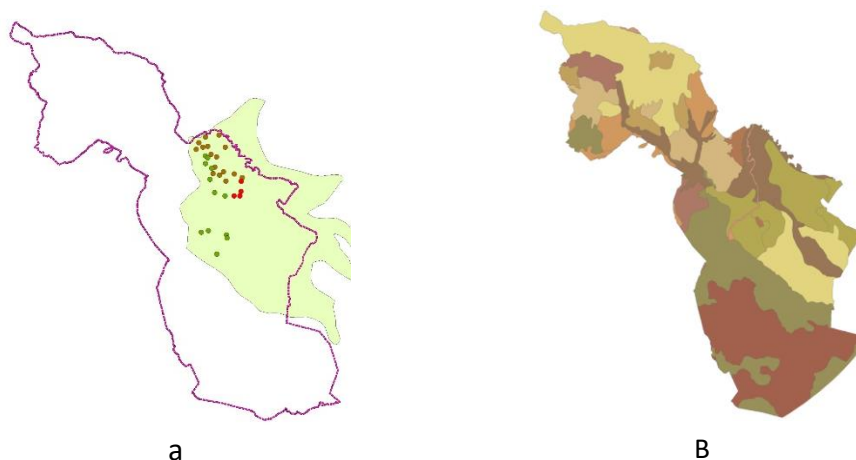
Glavnina teritorije općine nalazi se u porječju rijeke Bosne, uključujući i prostor izvorišta Bosne, koje predstavlja jednu od najznačajnijih hidroloških i prirodnih vrijednosti ovog područja. Pored rijeke Bosne, važnu hidrološku ulogu ima i rijeka Željeznica, koja se ulijeva u Bosnu na području Ilidže. U širem području prisutni su i drugi manji vodotoci vezani za Sarajevsko polje i padinske dijelove Igmana. Hidrološki uslovi posebno su značajni u nizijskim dijelovima općine, gdje visoki nivo podzemnih voda utiče na formiranje hidromorfih tala.

Reljef područja Ilidže izrazito je raznolik i obuhvata ravničarske dijelove Sarajevskog polja, blago brežuljkaste prijelazne zone i krško-planinske prostore planine Igman (Slika 23). Jugozapadni dio općine prirodno je ograničen masivom Igmana, čiji najviši vrh na ovom području doseže oko 1.499 m n.v. Ovakav reljefni kontrast uslovljava izraženu prostornu razliku u tipovima zemljišta, načinu korištenja zemljišta, drenažnim uslovima i mikroklimatskim karakteristikama.



Slika 23. Topografska mapa područja općine Ilidža

Geološki supstrat odabranog područja uzorkovanja u okviru SUS-SOIL projekta čini **aluvijum**, što je u skladu sa položajem lokacija u nizijskom dijelu Sarajevskog polja i u blizini riječnih tokova (Slika 24, a). Aluvijalni sedimenti imaju važnu ulogu u formiranju dubokih, slojevitih i često hidromorfni tala, kod kojih vodni režim u velikoj mjeri zavisi od teksture nanosa, dubine podzemne vode i udaljenosti od vodotoka.



Slika 24. a) Geološki supstrat odabrane zone uzorkovanja: aluvijum; b) Pedološka mapa područja općine Ilidža (Izvor: Behlulović D.)

Pedološki pokrivač Ilidže odražava raznolikost reljefa i geološke podloge. U brežuljkastom i krško-planinskom području dominantni su kalkomelanosol sa kalkokambisolom ili regosolom u svezi, koji zauzimaju oko 5.649 ha, odnosno približno 40% površine općine. Ova tla su vezana za karbonatnu podlogu i padinske terene, gdje su dubina profila, skeletnost i nagib važni ograničavajući faktori za korištenje zemljišta.

U nižim ravničarskim dijelovima općine, posebno u području Sarajevskog polja, dominantne serije tala čine fluvisoli u kombinaciji sa livadskim smeđim tлом ili humofluvisolom. U blizini izvorišta rijeke Bosne, zbog visokog nivoa podzemne vode, zastupljena su i druga hidromorfna tla. Sa aspekta SUS-SOIL projekta, područje Ilidže je posebno važno jer omogućava analizu urbanih i periurbanih tala razvijenih na aluvijalnim sedimentima, gdje su izraženi uticaji podzemnih voda, urbanizacije i intenzivnog korištenja zemljišta.

4.1.3.1. Klimatske karakteristike područja Ilidže

Za analizu klimatskih karakteristika područja Ilidže korišteni su dostupni podaci za meteorološku stanicu Sarajevo-Bjelave za period 1961–2020, kao najbližu reprezentativnu stanicu za šire područje Sarajevske kotline. Prema Köppenovoj klimatskoj klasifikaciji, područje pripada tipu Cfb, odnosno umjereno toploj i vlažnoj klimi sa toplim ljetom. U lokalnim uslovima klima ima izražen umjereno-kontinentalni i kotlinski karakter, sa hladnim zimama, toplim ljetima, čestim temperaturnim inverzijama i relativno dobro raspoređenim padavinama tokom godine.

Na osnovu podataka za period 1961–2020, prosječna godišnja temperatura zraka iznosi 10,1 °C. Najhladniji mjesec je januar, sa srednjom temperaturom od –0,3 °C, dok je najtopliji mjesec juli, sa srednjom temperaturom od 19,7 °C, vrlo blizu augustu sa 19,5 °C. Prosječna maksimalna godišnja temperatura iznosi 15,7 °C, a prosječna minimalna 5,3 °C.

Sa poljoprivrednog i pedološkog aspekta, posebno je važan vegetacioni period, u kojem prosječna temperatura zraka iznosi 16,1 °C. Prosječne maksimalne temperature u vegetacionom periodu dostižu 22,8 °C, dok su prosječne minimalne temperature 10,4 °C. Najtopliji dio godine je ljeto, sa srednjom temperaturom od 19,0 °C, pri čemu su juli i august mjeseci sa najvišim maksimalnim temperaturama, 26,4 °C i 27,0 °C. Ovakvi temperaturni uslovi pogoduju intenzivnom razvoju vegetacije, ali u uslovima urbanizacije, plitke podzemne vode i promjena padavinskog režima mogu uticati na povećanu dinamiku vodno-zračnih odnosa u tlu (Tabela 12).

Tabela 12. Klimatske karakteristike područja Ilidže na osnovu podataka meteorološke stanice Sarajevo-Bjelave za period 1961–2020

Sarajevo Bjelave	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	August	Septembar	Oktoabar	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T_{max}	3,39	6,27	10,95	15,82	20,83	24,23	26,40	26,97	22,21	16,89	10,20	3,91	4,53	15,87	25,87	16,43	22,75	15,67
T_{mean}	-0,31	1,70	5,46	9,88	14,45	17,78	19,65	19,48	15,30	10,74	5,79	0,72	0,70	9,93	18,97	10,61	16,09	10,05
T_{min}	-3,59	-2,07	1,02	4,76	8,78	12,01	13,45	13,44	10,06	6,11	2,20	-2,16	-2,61	4,85	12,97	6,12	10,42	5,33
RH_{mean}	78	73	67	64	66	67	66	66	71	74	76	81	77	65	66	74	67	71
u_(x)	1,36	1,66	1,95	1,97	1,79	1,63	1,63	1,59	1,56	1,63	1,64	1,40	1,47	1,90	1,62	1,61	1,69	1,65
n	2,25	3,28	4,37	5,11	6,23	7,31	8,26	7,70	6,06	4,90	2,92	1,66	2,40	5,24	7,75	4,63	6,78	5,00
p	69	67	69	76	85	89	78	67	80	84	90	87	223	229	234	253	474	939

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; u_(x) – srednja brzina vjetra; n – prosječna dnevna insolacija; P – Suma padavina

Prosječna godišnja količina padavina iznosi 939 mm, dok tokom vegetacionog perioda prosječno padne 474 mm, odnosno oko 50% ukupnih godišnjih padavina. Padavine su relativno ravnomjerno raspoređene tokom godine, ali je najvlažniji dio godine jesen, sa 253 mm, dok su proljeće i ljeto gotovo izjednačeni, sa 229 mm, odnosno 234 mm. Na mjesečnom nivou, najviše padavina bilježi se u novembru (90 mm), zatim u junu (89 mm), decembru (87 mm), maju (85 mm) i oktobru (84 mm). Sa aspekta poljoprivrede i urbanih zelenih površina, ovakav raspored uglavnom osigurava dobru opskrbu vodom, ali u ravničarskim aluvijalnim zonama može doprinijeti povremenom zadržavanju vode u tlu.

Poređenje referentnog perioda 1961–1990 sa novijim periodom 1991–2020 pokazuje jasan trend zatopljenja (Tabela 13). Prosječna godišnja temperatura povećana je za 1,01 °C, dok su prosječne maksimalne temperature porasle za 1,29 °C, a minimalne za 1,02 °C. Najizraženije promjene zabilježene su tokom ljeta, kada je srednja temperatura porasla za 1,70 °C, maksimalna za 2,27 °C, a minimalna za 1,44 °C. Na mjesečnom nivou, najveći porast srednjih temperatura evidentiran je u augustu (+1,90 °C), junu (+1,65 °C) i julu (+1,56 °C), što ukazuje da je zagrijavanje najizraženije upravo u dijelu godine sa najvećom evapotranspiracionom potražnjom.

Tabela 13. Promjene klimatskih parametara za područje Ilidže na osnovu podataka meteorološke stanice Sarajevo-Bjelave između perioda 1961–1990 i 1991–2020

Sarajevo Bjelave	Januar	Februar	Mart	April	Maj	Juni	Juli	August	Septembar	Oktoabar	Novembar	Decembar	Zima	Proljeće	Ljeto	Jesen	Vegetaciona	Godišnja
T _{max}	1,41	0,70	1,15	1,40	1,10	2,31	1,90	2,60	0,48	0,76	0,91	0,81	0,97	1,21	2,27	0,72	1,63	1,29
T _{mean}	1,23	0,37	0,74	0,88	0,62	1,65	1,56	1,90	0,43	0,78	1,05	0,86	0,82	0,75	1,70	0,75	1,17	1,01
T _{min}	1,51	0,42	0,73	0,64	0,56	1,25	1,30	1,76	0,65	0,90	1,28	1,20	1,04	0,64	1,44	0,95	1,03	1,02
RH _{mean}	-2	-2	-2	0	1	-2	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	0	-2	-1	-1	-1
u _(x)	0,15	0,02	0,04	0,01	0,02	0,23	0,16	0,17	0,03	0,02	-0,04	0,08	0,09	0,03	0,18	0,01	0,10	0,07
n	0,82	0,60	0,63	0,29	0,11	0,80	-0,02	0,08	-0,31	0,21	0,44	0,69	0,70	0,34	0,29	0,11	0,16	0,36
P	-1	0	-3	4	6	-3	-5	-8	19	14	-9	5	4	7	-16	24	13	19

Napomena: T_{max} – srednja maksimalna temperatura zraka; T_{mean} – srednja temperatura zraka; T_{min} – srednja minimalna temperatura zraka; RH_{mean} – srednja relativna vlažnost zraka; u_(x) – srednja brzina vjetra; n – prosječna dnevna insolacija; P – Suma padavina

Promjene u padavinama ukazuju na blago povećanje godišnje količine padavina za 19 mm, dok je u vegetacionom periodu zabilježeno povećanje od 13 mm. Međutim, sezonska raspodjela pokazuje važnije promjene: ljeto bilježi smanjenje padavina za 16 mm, dok jesen bilježi povećanje za 24 mm. Na mjesečnom nivou, najveće povećanje padavina javlja se u septembru (+19 mm) i oktobru (+14 mm), dok se smanjenje bilježi u novembru (-9 mm), augustu (-8 mm) i julu (-5 mm). Ovakav obrazac ukazuje na mogućnost povećanog ljetnog vodnog stresa, posebno u toplijim mjesecima, uz istovremeno pomjeranje dijela padavina prema jesenjem periodu.

Ukupno posmatrano, klimatski podaci za područje Ilidže/Sarajeva ukazuju na izražen trend porasta temperature, naročito tokom ljetnih mjeseci, uz blago povećanje godišnjih padavina i njihovu sezonsku preraspodjelu. Sa aspekta tla, urbanih zelenih površina i poljoprivrednog korištenja u Sarajevskom polju, najvažnije posljedice ovih promjena odnose se na povećanu evapotranspiraciju tokom ljeta, mogućnost bržeg isušivanja površinskog sloja tla, ali i povremeno zadržavanje vode u aluvijalnim i hidromorfnim tlima tokom vlažnijih perioda.

4.2. Poljoprivredna proizvodnja

Korištenje zemljišta u poljoprivredne svrhe ima ključnu ulogu u osiguravanju prehrambene sigurnosti, očuvanju ruralnih prostora i održivom razvoju Bosne i Hercegovine. Poljoprivredno zemljište predstavlja jedan od najvažnijih prirodnih resursa BiH, s obzirom na povoljne agroekološke uslove, raznolik reljef i klimatske zone koje omogućavaju proizvodnju širokog spektra poljoprivrednih kultura.

Međutim, u posljednjim decenijama primjetan je trend smanjenja aktivno obrađenih površina, usljed urbanizacije, depopulacije ruralnih područja i usitnjenosti zemljišnih posjeda. Prema posljednjim dostupnim podacima Agencije za statistiku BiH (<https://bhas.gov.ba/>) iz 2024 godine, BiH raspolaže sa oko 1.15 miliona hektara poljoprivrednog zemljišta, od čega se značajan dio ne koristi ili se koristi ispod svog proizvodnog potencijala. Unapređenje upravljanja i racionalnog korištenja poljoprivrednog zemljišta stoga predstavlja jedan od ključnih preduslova za jačanje domaće poljoprivredne proizvodnje, smanjenje uvozne zavisnosti i održivi razvoj ruralnih zajednica.

4.2.1. Općina Bugojno

Općina Bugojno smještena je u centralnom dijelu BiH i raspolaže značajnim poljoprivrednim potencijalom, zahvaljujući povoljnom geografskom položaju, kvalitetnom zemljištu i dugoj tradiciji poljoprivredne proizvodnje. Poljoprivredno zemljište na području općine dominantno se koristi za voćarsku proizvodnju, dok su značajno zastupljene i površine pod krmnim biljem, ratarskim i povrtlarskim kulturama. U posljednjih deset godina zabilježen je blagi rast zasijanih površina, usklađen s tržišnim zahtjevima i promjenama u sistemu poljoprivrednih poticaja, što se odražava na strukturu i izbor gajenih kultura.

U Tabeli 14 prikazane su najzastupljenije ratarske, povrtlarske i krmne kulture te njihove zasijane površine (u hiljadama hektara) na području Općine Bugojno za period 2015–2024.

Tabela 14. Najzastupljenije ratarske, povrtlarske i krmne kulture i zasijane površine na području Općine Bugojno za period 2015-2024 godina (hiljade ha) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Pšenica	Ječam	Kukuruz (silazni)	Kupus	Krompir	Djetelina	Lucerka
2015	169	190	160	130	292	420	580
2016	160	180	170	120	270	430	580
2017	160	180	170	120	250	440	590
2018	170	200	180	110	259	445	600
2019	180	200	180	111	240	440	590
2020	170	203	219	120	251	450	600
2021	180	213	222	110	241	440	590
2022	170	220	220	130	221	445	590
2023	170	210	230	120	230	449	598
2024	180	210	255	120	230	454	602
PROSJEK	170	200	200	119	248	441	592

Analiza zasijanih površina u Općini Bugojno za period 2015–2024 pokazuje da najveći udio zauzimaju djetelina i lucerka (krmno bilje), s prosječnim površinama od 441 hiljade ha odnosno 592 hiljade ha, uz blagi rastući trend. To ukazuje na sve veće potrebe za proizvodnjom stočne hrane. Krompir je najznačajnija povrtlarska kultura (u prosjeku 248 hiljade ha), ali bilježi pad u odnosu na 2015. godinu. Kupus zauzima oko 119 hiljadu ha, bez

izraženih promjena tokom posmatranog perioda. Od ratarskih kultura, približno jednake površine su pod ječmom i kukuruzom za silažu (oko 200 hiljada ha), pri čemu obje kulture bilježe rast. Pšenica, s prosjekom od 170 hiljada ha, također pokazuje blago pozitivan trend. Ukupno posmatrano, dominacija krmnog bilja potvrđuje značaj stočarske proizvodnje u ovoj općini. Tabela 15. ukazuje na stabilan rast ukupnog broja voćaka.

Tabela 15. Najzastupljenije voćarske kulture na području općine Bugojno za period 2015-2024 godina (broj stabala) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Jabuka	Kruška	Šljiva	Trešnja
2015	39100	8600	32800	1300
2016	39400	8300	33500	1200
2017	39600	8100	35700	1200
2018	39600	8000	37500	1300
2019	39900	8000	37100	1400
2020	40200	8100	36400	1360
2021	40300	8100	38900	1400
2022	40300	8200	38600	1400
2023	40350	8300	38900	1550
2024	40480	8500	40000	1700
PROSJEK	39923	8220	36940	1381

Najzastupljenija kultura je jabuka, s prosjekom od oko 39.923 stabla i kontinuiranim rastom, dok šljiva zauzima drugo mjesto s prosjekom od 36.940 stabala, također uz rastući trend. Broj stabala kruške ostaje stabilan (oko 8.220), dok trešnja bilježi manji, ali postupan porast (prosjeak 1.381). Ovi podaci potvrđuju dugoročnu orijentaciju poljoprivrednika ka uzgoju jabuke i šljive, uz stabilno, ali ograničeno prisustvo kruške i trešnje.

4.2.2. Općina Ilidža

Općina Ilidža, smještena u blizini glavnog grada, posjeduje povoljne agroekološke uslove koji omogućavaju raznovrsnu poljoprivrednu proizvodnju. Poljoprivredno zemljište u ovom području pretežno se koristi za voćarsku proizvodnju te nešto manje za ratarstvo, povrtlarstvo i stočarstvo, pri čemu su u strukturi zasijanih površina, pored voćarskih kultura, posebno zastupljene žitarice i krmne kulture, što prikazuje Tabela 16.

Tabela 16. Najzastupljenije ratarske, povrtlarske i krmne kulture i zasijane površine na području Općine Ilidža za period 2015-2024 godina (hiljade ha) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Kukuruz (silažni)	Krompir	Lucerka	Djetelinsko-travne smjese
2015	319	234	185	222
2016	315	235	180	220
2017	305	236	175	205
2018	290	238	153	223
2019	288	240	150	216
2020	316	245	145	212
2021	300	130	140	225
2022	305	255	138	223
2023	300	253	132	220
2024	298	254	128	218
PROSJEK	303	232	152	218

Analiza zasijanih površina na području Općine Ilidža za period 2015–2024 ukazuje na promjene u strukturi poljoprivredne proizvodnje. Najveće površine kontinuirano zauzimaju djetelinsko-travne smjese, s prosjekom od 218,4 hiljade ha, što potvrđuje značaj stočarske proizvodnje. Kukuruz za silažu bilježi najveće prosječne površine (303 hiljada ha), uz blage oscilacije, dok krompir pokazuje umjerene fluktuacije s prosjekom od 232 hiljade ha. Lucerka bilježi postepen pad (prosječno 152 hiljada ha), što može biti povezano sa smanjenjem stočarske proizvodnje. Ukupno posmatrano, struktura usjeva odražava kombinaciju ratarskih i stočarskih potreba, s naglaskom na proizvodnju stočne hrane.

Analiza broja stabala voćaka u istom periodu (Tabela 17) pokazuje značajan rast voćarske proizvodnje.

Tabela 17. Najzastupljenije voćarske kulture na području općine Ilidža za period 2015-2024 godina (broj stabala) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Jabuka	Kruška	Šljiva	Orah	Trešnja	Višnja
2015	105000	92000	101250	11000	23000	21000
2016	106000	93000	140000	12000	23500	22000
2017	107000	94000	142000	10500	24000	22500
2018	110000	96000	150000	9800	25000	24000
2019	112000	100000	155000	12000	25700	25000
2020	118000	102000	161000	12300	26000	25500
2021	120000	105000	165200	12500	26500	26000
2022	125000	106600	166000	12700	26800	26250
2023	127000	108000	167000	12800	26750	26700
2024	126000	107600	168000	12750	27000	26500
PROSJEK	115600	100420	151545	11835	25425	24545

Najzastupljenija je šljiva, s prosjekom od 151.545 stabala i kontinuiranim rastom, dok jabuka bilježi prosjek od 115.600 stabala, također uz stabilan porast. Broj stabala kruške pokazuje postepen rast (prosječno 100.420), dok su orah, trešnja i višnja zastupljeni u manjim, ali stabilno rastućim količinama. Ovi podaci ukazuju na dugoročnu orijentaciju poljoprivrednika sa područja Općine Ilidža ka uzgoju šljive, jabuke i kruške kao dominantnih voćarskih kultura, uz očuvanje ostalih vrsta u manjem obimu.

4.2.3. Grad Živinice

Općina/Grad Živinice ima povoljne agroekološke uslove za poljoprivrednu proizvodnju, s kombinacijom ratarstva, povrtlarstva i voćarstva. Poljoprivredno zemljište u ovom području intenzivno se koristi za voćarsku proizvodnju ali i proizvodnju žitarica i krmnih kultura, ali i za povrtarske kulture poput krompira, graha i paradajza. Tokom posljednjih deset godina primjetan je trend prilagođavanja strukture usjeva tržišnim potrebama i klimatskim uvjetima, pri čemu su, pored voćarskih kultura, krmne i ratarske kulture dominantne u ukupnoj proizvodnji.

Tabela 18. Najzastupljenije ratarske, povrtlarske i krmne kulture i zasijane površine na području Općine Živinice za period 2015-2024 godina (hiljade ha) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Pšenica	Kukuruz (merkantilni)	Kukuruz (silažni)	Krompir	Grah	Paradajz
2015	230	1700	1835	1781	140	140
2016	215	1620	1835	1700	140	150
2017	200	1667	1738	1660	135	140
2018	200	1600	1738	1608	135	140
2019	130	1520	1650	1486	130	130
2020	100	1600	1697	1546	150	150
2021	130	1600	1593	1500	150	140
2022	147	1615	1542	1600	150	150
2023	157	1400	1432	1300	130	150
2024	175	1275	1536	1250	130	150
PROSJEK	168	1559	1659	1543	139	144

Najveće zasijane površine u Općini Živinice zauzimaju kukuruz za silažu (prosjeak 1.659,6 hiljada ha) i merkantilni kukuruz (prosjeak 1.559 hiljada ha), što jasno potvrđuje izraženu orijentaciju poljoprivredne proizvodnje ka stočarstvu i obezbjeđivanju stočne hrane. Pšenica predstavlja stabilnu ratarsku kulturu, s prosjekom od 168 hiljada ha, dok povrtlarske kulture, poput krompira, graha i paradajza, zauzimaju znatno manje površine, ali su kontinuirano prisutne tokom posmatranog perioda. Uočava se blagi pad površina pod pšenicom i merkantilnim kukuruzom u posljednjim godinama, dok kukuruz za silažu zadržava dominantnu ulogu. Ovakva struktura usjeva odražava uravnotežen odnos između ratarske i stočarske proizvodnje, uz jasan naglasak na obezbjeđivanje hrane za stoku.

Voćarska proizvodnja u Općini Živinice je vrlo značajna za ovo područje i bilježi stabilan i dugoročan rast, posebno kod proizvodnje jabuke i trešnje, koje su najzastupljenije voćne kulture s prosječnim brojem od 64.910, odnosno 75.082 stabala (Tabela 19).

Tabela 19. Najzastupljenije voćarske kulture na području općine Živinice za period 2015-2024 godina (broj stabala) (Izvor: Federalni zavod za statistiku FBiH)

Godina	Jabuka	Kruška	Šljiva	Trešnja	Višnja
2015	60000	45000	28000	67520	50000
2016	70000	50000	32100	68000	50500
2017	77000	55000	37400	75000	54100
2018	55800	56000	41000	75500	54900
2019	58000	57000	42800	76000	55200
2020	58500	57400	43000	76000	55300
2021	59800	58000	45000	77500	56000
2022	65000	59000	50000	78000	56500
2023	70000	59500	55000	78600	57000
2024	75000	59900	56300	78700	57300
PROSJEK	64910	55680	43060	75082	54680

Šljiva također pokazuje značajan porast tokom desetogodišnjeg perioda, dok su kruška i višnja relativno stabilne, uz manje godišnje oscilacije. Ovi trendovi ukazuju na kontinuirana ulaganja poljoprivrednika u razvoj voćarske proizvodnje, s fokusom na tržišno konkurentne i klimatski prilagodljive kulture. Ukupno posmatrano, voćarski fond općine bilježi dugoročan rast i

pokazuje postepenu prilagodbu tržišnim zahtjevima i agroklimatskim uslovima, što doprinosi diverzifikaciji i održivosti poljoprivredne proizvodnje na ovom području.

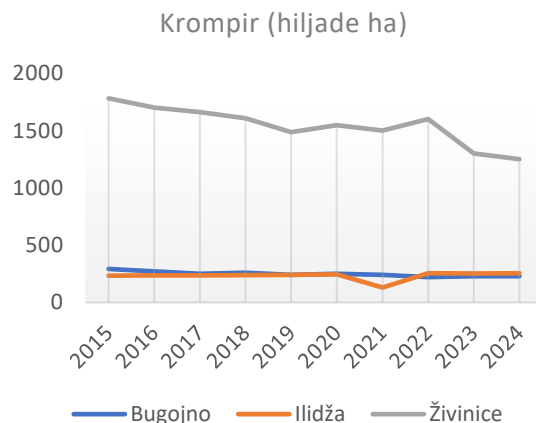
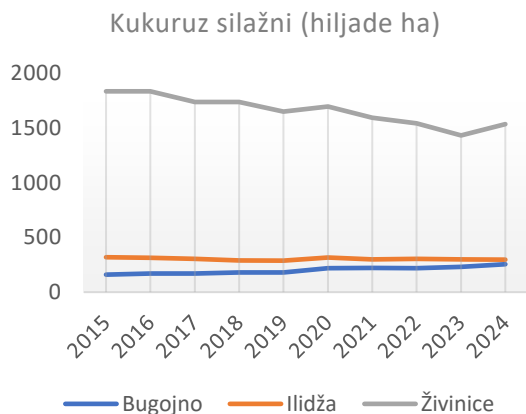
4.2.4. Usporedna analiza poljoprivredne proizvodnje između općina Bugojno, Ilidža i Živinice
Analiza zasijanih površina i voćarske proizvodnje u općinama Bugojno, Ilidža i Živinice za period 2015–2024 ukazuje na izražene razlike u strukturi i intenzitetu poljoprivredne proizvodnje, koje su prvenstveno rezultat različitih agroekoloških uslova, tržišne orijentacije i nivoa intenzifikacije proizvodnje.

U općini **Bugojno** dominira proizvodnja krmnog bilja, posebno djeteline i lucerke, što jasno ukazuje na snažnu povezanost sa stočarskom proizvodnjom. Ratarske kulture poput pšenice, ječma i silažnog kukuruza zauzimaju relativno ujednačene površine, dok povrtlarska proizvodnja, iako prisutna (krompir i kupus), ima manji značaj u ukupnoj strukturi. Voćarska proizvodnja je stabilna, s blagim rastom broja stabala jabuke i šljive.

Za razliku od Bugojna, općina **Ilidža** pokazuje uravnoteženiji odnos između ratarske i stočarske proizvodnje, uz značajan udio silažnog kukuruza i djetelinsko-travnih smjesa. Istovremeno, voćarska proizvodnja ima izraženiji značaj, pri čemu dominiraju šljiva, jabuka i kruška, uz kontinuiran rast broja stabala tokom posmatranog perioda.

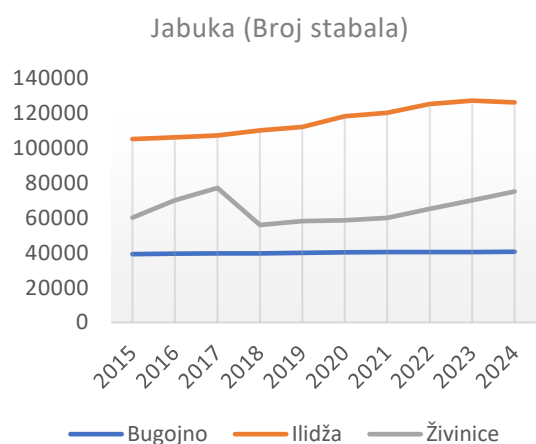
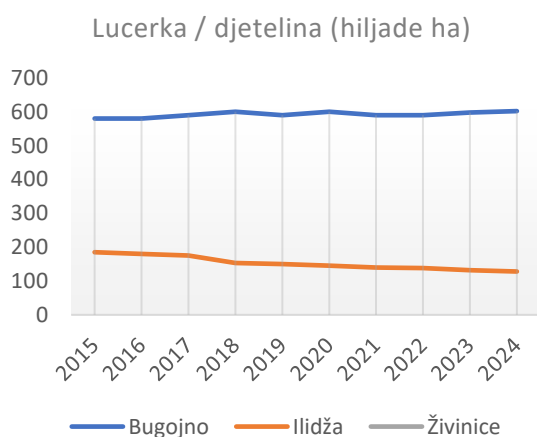
Najintenzivnija proizvodnja zabilježena je na prostoru grada **Živinice**, gdje dominira proizvodnja kukuruza (silažnog i merkantilnog), sa znatno većim površinama u odnosu na ostale općine. Ovakva struktura jasno ukazuje na visok nivo intenzifikacije i snažnu orijentaciju ka stočarskoj proizvodnji. Povrtlarske kulture poput krompira, graha i paradajza su prisutne, ali u manjem obimu, dok voćarska proizvodnja bilježi kontinuiran rast, posebno kod jabuke i trešnje.

Detaljnija analiza trendova kroz vrijeme za odabrane reprezentativne kulture prikazana je kroz grafičke prikaze (Grafikon 1). Posmatranjem kretanja površina pod kukuruzom (Graf 1, a) jasno se uočava dominantna i stabilno visoka proizvodnja u Živinicama, uz blagi rast u Bugojnu i relativno stabilne vrijednosti u Ilidži. Kod krompira (b) prisutan je trend postepenog smanjenja proizvodnih površina u svim općinama, posebno izražen u Živinicama, što može ukazivati na promjene u tržišnim uslovima i proizvodnim prioritetima. Trendovi kod krmnih kultura, poput lucerke (c), pokazuju stabilnost u Bugojnu, dok Ilidža bilježi blagi pad površina, što može biti povezano sa promjenama u strukturi stočarske proizvodnje. U voćarskoj proizvodnji, analiziranoj kroz broj stabala jabuke (d), evidentan je kontinuiran rast u svim općinama, pri čemu Ilidža ima najveći apsolutni obim proizvodnje, dok Živinice pokazuju najizraženiji relativni rast.



a

b



c

d

Grafikon 1. Trend površina pod silažnim kukuruzom (a), krompirom (b), lucerkom (c) i jabukom (d) u općinama Bugojno, Ilidža i Živinice (2015–2024)

Uporedno posmatrano, može se zaključiti da:

- Bugojno karakteriše tradicionalni, ekstenzivniji sistem sa naglaskom na krmno bilje,
- Ilidža predstavlja mješoviti proizvodni sistem sa kombinacijom ratarstva i voćarstva,
- Živinice imaju najizraženiji intenzitet proizvodnje, posebno u segmentu kukuruza i stočne hrane.

Ove razlike ukazuju na potrebu za prostorno diferenciranim pristupima upravljanju tлом i primjenom agroekoloških praksi, uključujući upravljanje potpovršinskim slojem tla, što predstavlja jednu od ključnih komponenti Living Lab pristupa u okviru SUS-SOIL projekta.

4.3. Socio-ekonomska analiza odabranih područja

Socio-ekonomska analiza odabranih sredina ima za cilj da identifikuje kompleksne i međusobno povezane socio-ekonomske faktore kao i implikacije istih za oblikovanje održivih i konkurentnih poslovnih modela u poljoprivrednom sektoru. Uvidom u demografsku strukturu stanovništva mogu se otkriti značajni izazovi koji se vezuju za nedostatak radne snage u ruralnim sredinama, odnosno sve izraženije migracije iz ruralnih u urbane sredine, ali i na rastuću potrebu za snažnim i otpornim lokalnim zajednicama kao i agrosistemima. U svjetlu klimatskih promjena, problema koji se vezuju za zagađenje vode, zraka i zemljišta, a koji nastaju kao rezultat poljoprivrednih aktivnosti, neophodnost razvoja integrisanih i održivih poslovnih modela svakim danom dobija na značaju. Ovakav analitički pristup je neophodan kako bi se osiguralo adekvatno razumijevanje potreba lokalnih zajednica, a posebno u smislu uloge novih i inovativnih tehnologija, pogotovo onih usmjerenih na regenerativne i cirkularne modele poslovanja. Paralelno sa navedenim, razvoj ovakvih poslovnih modela treba da doprinese i socio-ekonomskoj transformaciji ruralnih sredina, značajno mjenjajući narativ koji prati ove sredine, a uglavnom se vezuje za lošu infrastrukturu, lošu pokrivenost mobilnim/internet signalom, niske i nedovoljne obrazovne kapacitete, manjak osnovnih servisa, poput vrtića, frizerskih salona, dostupnost medicinskih usluga. Novi poslovni modeli značajno doprinose ciljevima održivog razvoja, posebno SDG12 – održiva proizvodnja i potrošnja, ali i potiču održivu proizvodnju i potrošnju u zajednici i šire. Zajednička agrarna politika Europske Unije također snažno teži promociji novih poslovnih modela koji štite okoliš i promovišu jačanje ekosistema.

Pregled socio-ekonomske situacija odabranih sredina, Općina Bugojno, Općina Ilidža i Općina/Grad Živinice ima za cilj obezbjediti sistematičan analitički okvir za sagledavanje međusobne povezanosti društvenih i ekonomskih karakteristika posmatranih jedinica, populacije i odabranih sektora (poljoprivreda u fokusu). Pored toga ima za cilj i da pruži uvid u razvojne obrasce, strukturne karakteristike i razvojne izazove posmatranih sredina, te osigura osnovne informacije za razvoj poslovnih modela koji su temeljeni na poljoprivrednoj i komplementarnim aktivnostima poput (agro)šumarstva ili (agro)turizma. Osnovni statistički pokazatelji su prikupljeni iz zvaničnih saopštenja Federalnog zavoda za programiranje razvoja, a koji su upotpunjeni razvojnim strategijama i ostalim dokumentima od značaja. Na osnovu provedene analize mogu se uočiti neki obrasci koji su istovjetni za sve posmatrane sredine, dok postoje i oni koji ukazuju na sistemske razlike u funkcionisanju općina – sistema, a koji mogu imati uticaj na razvoj poslovnih modela. U nastavku teksta su prikazani najvažniji rezultati socio-ekonomske analize za odabrane sredine, sa definiranim preporukama za razvoj novih poslovnih modela, a potom slijedi tekst koji se odnosi na svaku od analiziranih sredina. Ono što treba biti podcrtano jeste da svaka od posmatranih sredina ima određene resurse koji omogućavaju kreiranje poslovnih modela koji će biti prepoznatljivi i koji će doprinjeti daljem razvoju sredina. Nivo razvijenosti posmatranih općina posmatran kroz kompozitni indeks razvijenosti⁵ je različit, a osnovni podaci su prikazani u Tabeli 20.

⁵ Indeks razvijenosti je kompozitni pokazatelj, koji se računa kao ponderirani prosjek više osnovnih socioekonomskih pokazatelja, radi mjerenja stepena razvijenosti jedinica lokalne samouprave i kantona. Federalni zavod za programiranje razvoja, u svrhu mjerenja sveukupnog uticaja implementacije strateških dokumenata u FBiH, izrađuje indeks razvijenosti kantona i jedinica lokalne samouprave na godišnjem nivou. (Federalni zavod za programiranje, 2025).

Tabela 20. Nivo razvijenosti općina po JLS u posmatranom periodu (2020-2025)

Naziv	Rang	Rast/ pad	Grupa	Indeks 2024	Prihod od poreza na dohodak	Stepen zaposlen osti	Kretanje stanovništva 2013-2024	Učešće starog stanovništva	Stepen obrazovanja radne snage
Bugojno									
2024	39	0	III	0,82	0,61	0,71	1,01	1,05	0,86
2023	39	-1	III	0,82	0,57	0,72	1,00	1,05	0,88
2022	38	3	III	0,82	0,57	0,72	1,00	1,05	0,87
2021	41	0	III	0,79	0,48	0,72	0,99	1,05	0,86
2020	41	0	III	0,80	0,53	0,72	0,99	1,06	0,86
Ilidža									
2024	4	0	I	1,42	1,59	1,50	1,67	1,08	1,17
2023	4	0	I	1,41	1,57	1,50	1,63	1,08	1,17
2022	4	-1	I	1,42	1,60	1,50	1,61	1,08	1,16
2021	3	0	I	1,39	1,59	1,46	1,58	1,07	1,14
2020	3	0	I	1,38	1,55	1,45	1,59	1,07	1,12
Živinice									
2024	29	-1	III	0,90	0,68	0,73	1,17	1,13	0,88
2023	28	0	III	0,90	0,72	0,73	1,16	1,14	0,87
2022	28	1	III	0,91	0,74	0,73	1,17	1,15	0,88
2021	29	0	III	0,91	0,71	0,75	1,16	1,15	0,88
2020	29	0	III	0,90	0,68	0,76	1,13	1,16	0,91

Na osnovu dostupnih podataka i ekspertskih procjena, preporuke za razvoj novih poslovnih modela su u pravcu diverzifikacije proizvodnih aktivnosti, unapređenja proizvodnje, posebno iz ugla optimizacije upotrebe resursa, agrotehničkih mjera, korištenja pametnih uređaja, a sa ciljem smanjenja negativnog uticaja na zemljište, vodu, okoliš. Resursi sa kojima odabrane regije raspolažu, ukazuju na neophodnost investiranja u proizvodnju proizvoda/usluga sa dodatnom vrijednošću, visokovrijednih turističkih proizvoda, odnosno razvoj agroturizma i agrošumarstva. Pored toga, usljed malih, fragmentiranih posjeda i proizvodnji, neophodno je investirati u razvoj novih modela udruživanja i zajedničkog nastupa na tržištu, čime bi se dodatno poboljšao položaj malih i srednjih poljoprivrednih gazdinstava. Sumarno prikazano, stepen razvoja i potencijala za razvoj odabranih regija je prikazan u narednoj tabeli.

Tabela 21. Ekspertska procjena potencijala za razvoj novih poslovnih modela

Kriterij	Bugojno	Ilidža	Živinice
Demografski trendovi			
Nezaposlenost			
Zaposlenost			
Dostupnost radne snage			
Obrazovanje			
Plate/dohodak			
Struktura poslovnih subjekata			
Vanjskotrgovinska razmjena			
Poljoprivredne površine			
Karakteristike predloženog modela	<p>Poslovni modeli koji su bazirani na diverzifikaciji proizvodnih aktivnosti, organskoj proizvodnji, regenerativnoj poljoprivredi, udruživanju i zajedničkom nastupu na tržištu. Poslovni modeli koji su bazirani na agrošumarstvu i agroturizmu – neophodno investirati u jačanje vještina, primjene inovativnih tehnologija, optimizacije proizvodnje, plasmana proizvoda na tržištu. Dostupnost radne snage otvara prostor za angažman sezonskih radnika, posebno u ljetnim mjesecima kada je pojačanja frekvencija turista/dijaspore, te rasta potražnje za visokovrijednim proizvodima/uslugama.</p>	<p>Poslovni modeli koji su bazirani na inovacijama u proizvodnji, optimizaciji proizvodnje, primjeni pametnih tehnologija. Usmjerenost na lokalno tržište i ponudu visokovrijednih turističkih proizvoda/usluga. Edukacijski programi i agroturizmu – usmjereni na podršku transferu znanja i jačanje tehnologija u sektoru. Iskustva vodećih izvoznika pretočiti u smjernice za poljoprivredne proizvođače i jačanje izvoznog karaktera. Agroturističke aktivnosti također mogu biti podržane.</p>	<p>Poslovni modeli bazirani na diverzifikaciji proizvodnih aktivnosti, organskoj proizvodnji, regenerativnoj poljoprivredi, udruživanju i zajedničkom nastupu na tržištu. Poslovni modeli bazirani na agrošumarstvu i agroturizmu – neophodno investirati u jačanje vještina, primjene inovativnih tehnologija, optimizacije proizvodnje, plasmana proizvoda na tržištu. Dostupnost radne snage otvara prostor za angažman sezonskih radnika, posebno u ljetnim mjesecima kada je pojačanja frekvencija turista/dijaspore, te rasta potražnje za visokovrijednim proizvodima/uslugama.</p>

Legenda: na osnovu ekspertske procjene data ocijena stanja i potencijala za razvoj/unapređenje

- veoma loše - loše - zadovoljavajuće - dobro - veoma dobro

4.3.1. Socio-ekonomske karakteristike Općine Bugojno

Područje Općine Bugojno prostire se na oko 224 km², s nadmorskom visinom od 400 do 1.800 metara, okruženo obroncima planina Vranica, Bitovnja i Raduša, što omogućava razvoj šumarstva, agrošumarstva i planinskog turizma. Glavna rijeka Vrbas, pritoke rijeka i okolni potoci nude potencijal za ribolov i vodeni turizam, dok blizina Livna i Travnika kao regionalnih centara olakšava saobraćajnu povezanost. Općina ima stabilan, ali smanjen broj stanovnika (procjena 30.449 u 2024.), s umjerenom gustoćom naseljenosti ispod prosjeka FBiH, te visokim udjelom radno sposobnog stanovništva koji implicira raspoloživost radne snage za ruralne aktivnosti. Međutim, suočava se s negativnim demografskim trendovima poput starenja populacije i migracija, što dugoročno smanjuje radni potencijal i zahtijeva ekonomske revitalizacijske mjere. Historijski, razvoj Bugojna oslanjao se na rudarstvo, drvnu industriju i poljoprivredu, s potencijalom za prelazak na održive modele. Strategija razvoja ističe dobre saobraćajne veze prema Zenici i Sarajevu, postojanje poslovnih zona te industrijsku tradiciju kao pozitivne faktore. Ograničenja uključuju oslonjenost na tradicionalne sektore, nisku tehnološku transformaciju i emigraciju, posebno mladih. Ruralni razvoj i poljoprivreda prioritet su, s naglaskom na zadruge i nove proizvode u stočarstvu i voćarstvu. Brdski teren i šume podržavaju agroturizam i ekoturizam, stvarajući preduslove za inovativne poslovne modele u skladu s ciljevima SUS-SOIL projekta.

Stopa zaposlenosti u Općini Bugojno iznosi 27,3% u 2024. godini (u odnosu na procijenjeni broj stanovnika), što je nisko i ograničava ekonomski potencijal ruralnih područja. Ovo ukazuje na nedovoljnu aktivaciju u poljoprivredi i komplementarnim sektorima, ali stvara priliku za diverzifikaciju kroz agroturizam i agrošumarstvo. Niska zaposlenost potiče sezonske radne snage, idealne za turizam u brdskim područjima Bugojna. Razvoj sredine ovisi o povećanju zaposlenosti kroz obuke za organsku poljoprivredu i ekoturizam. Ovako niska stopa zaposlenosti utiče i na socijalnu koheziju, sprječavajući iseljavanje mladih. Potencijal raste ako se modeli usmjere na multifunkcionalne farme s šumarstvom. Sezonska priroda zaposlenosti zahtijeva integraciju s turizmom za stabilnost.

U kontekstu razvoja, niska stopa signalizira potrebu za kooperativama u agrošumarstvu, te se otvara prostor za lokalne modele sa niskim ulaganjima. Stopa nezaposlenosti u Bugojnu iznosi 40,9% u 2024., visoka i strukturna, ograničava brži razvoj sredine. Ovo posebno pogađa ruralne dijelove, gdje poljoprivreda dominira bez dovoljne produktivnosti. Prilika leži u apsorpciji nezaposlenih u agroturizam i šumarstvo kroz sezonske poslove. Dugotrajna nezaposlenost povećava siromaštvo, smanjujući potrošnju lokalnih proizvoda. Modeli poput obiteljskih gazdinstava s turizmom mogu smanjiti nezaposlenost, a brdski teren podržava agrošumarstvo. Promocija ovakvih poslovnih modela mora biti oslonjena na specifične obuke poput onih za upotrebu digitalnih alata u poljoprivredi. Postotak radno sposobnog stanovništva (15-64) u Bugojnu je 70,2% u 2024. Ovo ukazuje na demografsku starost, ograničavajući posebno razvoj radno intenzivnih sektora poput poljoprivrede. Međutim, otvara se i prilika u aktivaciji žena i mladih za agroturizam i šumarstvo. Brdski reljef podržava multifunkcionalne farme s turizmom, što posebno može dovesti do jačanja stabilnosti i održivosti sredine. Programi za povratak dijaspora mogu značajno doprinjeti iskorištavanju potencijal koji je na raspolaganju i dugoročno dovesti do zadržavanja i povratka mladih u ruralne sredine.

Navedeni uslovi stvaraju priliku za razvoj modela sa diverzificiranim aktivnostima, poput modela porodičnih gazdinstava u kombinaciji s agroturizmom/agrošumarstvom, gdje se dodatno i zapošljavaju lokalni stanovnici u toku sezonskih aktivnosti. U ruralnim sredinama, viša zaposlenost u poljoprivredi može potaknuti diverzifikaciju u turizam i šumarstvo, ali i neke druge djelatnosti. Međutim, sezonska zaposlenost kao i visina ostvarernog dohodka u sektoru ograničava stabilnost, zahtijevajući veoma često integraciju s komplementarnim sektorima. Razvoj sredine ovisi ponajviše o povećanju zaposlenosti kroz obuku za moderne agrotehnikе i ekoturizam. Stopa zaposlenosti utiče i na socijalnu koheziju, sprječavajući iseljavanje mladih iz ruralnih sredina. Potencijal za specifične modele raste ako se porodična gazdinstva orijenišu ka certificiranoj organskoj proizvodnji. Na kraju, niska stopa zaposlenosti signalizira potrebu za politikama koje favoriziraju multifunkcionalne farme.

Postotak radno sposobnog stanovništva (15-64 godine) u BiH iznosi oko 65-70%, ali niska zaposlenost smanjuje razvojni potencijal sredine. Ovo ukazuje na demografsku starost ruralnih područja, gdje poljoprivreda ovisi o starijim radnicima. Prilika je u aktivaciji žena i mladih za agroturizam i šumarstvo, što direktno povećava produktivnost sektora i čini sektore atraktivnijim. Nizak udio radno sposobnih ograničava skaliranje poslovnih modela u agrošumarstvu/agroturizmu zbog manjka snage. U brdskim sredinama, veći postotak može podržati multifunkcionalne farme s turizmom. Ovo utiče na održivost, jer manje sposobnih znači veći pritisak na socijalne sisteme. Potencijal raste kroz specijalne programe poput programa za povratak dijaspore u poljoprivredu. Demografski trendovi pokazuju neophodnost razvoja i implementacije politika za zadržavanje mladih u ruralnim sektorima. U kontekstu turizma, veći udio radno sposobnog stanovništva omogućuje razvoj sezonskih modela poslovanja.

Tabela 22. Osnovna demografska struktura stanovništva

Godina	Po popisu 1991.	Stanovništvo (procjena)	% Radno sposobnog stanovništva (u odnosu na procjenjeni broj stanovništva)	Zaposlenost u % u odnosu na procjenjeni broj stanovništva	Štepen nezaposlenosti u % (broj zaposlenih u odnosu na dostupnu radnu snagu)
2024	46.889	30.449	70,2	27,3	40,9
2023	46.889	30.489	70,5	27,2	41,2
2022	46.889	30.567	70,9	26,5	43,1
2021	46.889	30.711	71,3	25,5	45,9
2020	46.889	30.925	71,4	25,1	46,8

Obrazovna struktura u Bugojnu pokazuje 14 osnovnih i 4 srednje škole u 2024., s 2.167 učenika osnovne i 1.186 srednje. Treba imati u vidu da niska kvalifikacija struktura otežava moderne modele poljoprivrede, pa je naglasak na jačanju ljudskih kapaciteta. Prilika u obukama za agroturizam i agrošumarstvo nema, te je potrebno ulagati značajne resurse kako bi se promovisali poslovni modeli ove prirode. Nepovoljna obrazovna struktura favorizira tradicionalne farme. Dostupnost većeg broja nastavnika, signalizira mogućnost pružanja podrške u obukama stanovništva, što će dopinjeti novim poslovnim modelima, otvoriti prostor za ekoturizam, agrošumarstvo i druge aktivnosti koje će dopinjeti ruralnom razvoju.

Tabela 23. Osnovni podaci o obrazovanju

Godina	Nivo obrazovanja	Broj škola	Broj odjeljenja	Broj učenika	Broj nastavnika
2024	Osnovno obrazovanje	14	135	2.167	233
	Srednje obrazovanje	4	73	1.186	130
2023	Osnovno obrazovanje	14	136	2.201	237
	Srednje obrazovanje	4	83	1.308	126
2022	Osnovno obrazovanje	14	141	2.258	242
	Srednje obrazovanje	4	73	1.364	130
2021	Osnovno obrazovanje	14	134	2.351	236
	Srednje obrazovanje	4	64	1.273	115
2020	Osnovno obrazovanje	14	134	2.429	238
	Srednje obrazovanje	4	62	1.236	113

Prosječna neto plata u Bugojnu je 1.041 KM u 2024. (76% FBiH prosjeka), niska i ograničavajuća za investicije. Smanjuje potrošnju na turizam, ali potiče angažman stanovništva u dopunske aktivnosti, posebno u visokovrijedne proizvode poput organskih proizvoda, ali i agrošumarstvo i agroturizam. Zadruga mogu poboljšati nivo ostvarenog dohodka, te podržati razvoj lokalnih poslovnih modela. Nizak nivo plata signalizira potrebu za diverzifikacijom farmi u turizam i druge komplementarne aktivnosti. U usporedbi s EU, ovo ograničava atraktivnost za strane investitore u komplementarne sektore. Zadruga i udruženja poljoprivrednih proizvođača mogu igrati značajnu ulogu u svemu navedenom i kroz zajedničke nastupe na tržištu značajno unaprijediti dohodak gazdinstava.

Tabela 24. Prosječna neto plaća

Godina	Prosječna neto plaća	FbiH =100
2024	1.041	76
2023	910	72
2022	765	69
2021	700	70
2020	679	71

Broj poslovnih subjekata u Bugojnu je 2.121 u 2024. (69,7 na 1.000 stanovnika), rastući ali i dalje veoma nizak u poljoprivredi. Ograničava rast i razvoj lanaca vrijednosti za turizam, uslužne aktivnosti generalno. Administrativne olakšice ubrzavaju potencijal za rast i razvoj novih farmi i ključne su za nove poslovne modele.

Tabela 25. Struktura poslovnih subjekata

Godina	Ukupno	Pravna lica	Podružnice u sastavu pravnih lica	Fizička lica obrtnici	Broj poslovnih subjekata na 1.000 stanovnika (procjenjene vrijednosti)
2024	2.121	793	412	916	69,7
2023	2.338	801	415	1.122	76,7
2022	2.322	783	417	1.122	76,0
2021	2.235	762	407	1.066	72,8
2020	2.216	735	411	1070	71,7

Vanjskotrgovinska razmjena pokazuje pozitivan saldo 48,6 mil. KM u 2024. (izvoz 81,9 mil.), podržavajući razvoj, te se otvara potencijal u poljoprivrednom izvozu. Pozitivan spoljnotrgovinski bilans otvara prostor za dalje investiranje, posebno u nove poslovne modele koji će osigurati ruralni razvoj.

Tabela 26. Vanjskotrgovinska razmjena

Godina	Izvoz KM	Uvoz KM	Saldo robne razmjene KM
2024	81.921.070	33.321.894	48.599.175
2023	95.478.977	49.821.121	45.657.856
2022	91.073.900	68.481.279	22.592.620
2021	80.109.516	48.881.240	31.228.276
2020	68.561.069	36.364.897	32.196.172

Poljoprivredne površine u Bugojnu su 13.153 ha u 2024., s 5.629 ha oranica i 45% neobrađenih, nudeći visok potencijal. Fragmentacija ograničava, ali podržava male farme s agroturizmom. Neobrađene površine predstavljaju priliku za razvoj različitih proizvodnji, a posebno za konverziju u organsko poljoprivredno zemljište. Struktura poljoprivrednog zemljišta indicira potrebu za udruživanjem, usmjerenost na diferencijaciju, posebno autentičnih proizvoda regije, te promociju i plasman agroturističkih proizvoda/usluga. Treba imati u vidu ograničenost površina, posebno u smislu fragmentiranog zemljišta, malih i isparcelisanih posjeda, te u tom smislu poseban naglasak dati na poslovne modele koji su bazirani na zajedničkom nastupu na tržištu kroz poljoprivredne zadruge, klastere proizvođača, zajedničke modele nabavke inputa i plasmana proizvoda. Dostupnost zemljišta zbog potencijalno visokih cijena zemljišta, urbanizacije ili problema sa vlasništvom zemljišta (nasljedstvo) može biti prevaziđeno kroz zakupe i dugoročne najme, ugovorenu proizvodnju (contract farming), a koji imaju za cilj bolje upravljanje resursima i bolju organizaciju. Dodatno, zbog malih površina i proizvodnje, poželjno je razmišljati o diferencijaciji proizvodnje kroz proizvodnju organskih proizvoda, proizvoda se geografskom oznakom, proizvodima zasnovanim na kvalitetu i autentičnosti. Upravo ograničenost dostupnih resursa treba da potakne sve aktere na inovacije i poslovne modele koji generišu proizvode sa dodatnom vrijednošću.

Tabela 27. Poljoprivredne površine po kategorijama korištenja

Godina	Ukupno	Oranice i bašte	Voćnjaci	Vinogradi	Livade	Pašnjaci	% neobrađenog zemljišta oranice, bašte i vrtovi
2024	13.153	5.629	607	0	5.091	1.826	45,0
2023	13.143	5.617	607	0	5.091	1.828	43,9
2022	13.143	5.617	607	0	5.091	1.828	44,6
2021	13.184	607	0	5.091	1.828	607	42,8
2020	13.194	5.655	615,6	0	5.095	1.828	45,6

4.3.2. Socio-ekonomske karakteristike Općine Ilidža

Područje Općine Ilidža prostire se na oko 78 km², s nadmorskom visinom od 500 do 1.200 metara, okruženo obroncima planina, što omogućava razvoj rekreacionog turizma, agroturizma i šumarstva u periurbanim zonama. Blizina rijeka Bosne i Željeznice, te termalni izvori Ilidže nude potencijal za wellness turizam i akvakulturu, dok direktna povezanost s Sarajevom kao regionalnim centrom (samo 10-15 km) osigurava snažnu saobraćajnu i ekonomsku integraciju. Općina ima rastući broj stanovnika (procjena 72.526 u 2024.), s visokom gustoćom naseljenosti iznad prosjeka FBiH, te solidnim udjelom radno sposobnog stanovništva koji podržava brzi ekonomski razvoj. Ipak, suočava se s urbanim pritiscima poput fragmentacije zemljišta i zagađenja, što zahtijeva održive modele za očuvanje ruralnih dijelova. Historijski, razvoj Ilidže vezan je za turizam, usluge i blizinu Sarajeva, s naglaskom na termalne vode i prirodne ljepote. Strategija razvoja ističe atraktivnu lokaciju, poslovne zone i turističku infrastrukturu kao ključne prednosti. Ograničenja uključuju visoke cijene zemljišta, urbanizaciju i potrebu za diversifikacijom izvan usluga. Poljoprivreda i ruralni razvoj prioritet su kroz organsku proizvodnju i agroturizam, posebno u voćarstvu i stočarstvu. Blizina Sarajeva omogućava brzi plasman proizvoda i turizam vikendom. Ova pozicija idealna je za living labove i inovativne modele u okviru SUS-SOIL projekta.

Stopa zaposlenosti u Ilidži je 53,8% u 2024., visoka za urbanu sredinu, podržavajući razvoj. Ovo omogućuje aktivaciju u komplementarnim sektorima poput agroturizma, te otvara prilike za diverzifikaciju poljoprivrede s turizmom. Stabilna zaposlenost smanjuje rizike, a u narednom periodu razvoj će značajno ovisiti od dostupnosti specifičnih obuka usmjerenih na inovativne poslovne modele, agroturizam, novi poslovni modeli u poljoprivredi (npr. precizna poljoprivreda i slično). Modeli multifunkcionalnih farmi mogući, posebno do izražaja dolaze u toku ljetnih mjeseci i pojačanje frekvencije posjeta turista koji zahtijevaju visokovrijedne proizvode. Stopa nezaposlenosti je 23,6% u 2024., značajno je niža u odnosu na druge dvije posmatrane sredine. Međutim, ruralni dijelovi imaju prostora za agroturizam, a modele poput farmi s turizmom lako je implementirati. Stopa radno sposobnog stanovništva otvara prostor za zelene i inovativne poslove. (67,9% u 2024.). Podržava poljoprivredu u periurbanim zonama, te otvara prilike aktivaciji za agroturizam. Urbana-rurala integracija je jaka, što čini sredinu idealnu a razvoj poslovnih modela koji su bazirani na kratkim lancima snabdijavanja hrane.

Tabela 28. Osnovni demografski podaci stanovništva

Godina	Po popisu 1991.	Stanovništvo (procjena)	% Radno sposobnog stanovništva (u odnosu na procjenjeni broj stanovništva)	Zaposlenost u % u odnosu na procjenjeni broj stanovništva	Stepen nezaposlenosti u % (broj zaposlenih u odnosu na dostupnu radnu snagu)
2024	60.963	72.526	67,9	53,8	23,6
2023	60.963	71.985	68,3	52,8	25,8
2022	60.963	71.277	68,7	51,7	27,3
2021	60.963	70.796	68,9	49,6	29,4
2020	60.963	70.887	69,1	48,2	30,4

Na području općine Ilidža ima 4 osnove i 4 srednje škole, te značajnim brojem učenika koje predstavljaju svojevrsnu bazu za razvoj novih poslovnih modela. Značajan broj nastavnika

također čini priliku za programe obuke nastavnika o inovativnim poslovnim modelima, a poslije i na transfer znanja i vještina do učenika.

Tabela 29. Osnovni podaci o obrazovanju

Godina	Nivo obrazovanja	Broj škola	Broj odjeljenja	Broj učenika	Broj nastavnika
2024	Osnovno obrazovanje	14	320	6.805	495
	Srednje obrazovanje	6	55	1085	141
2023	Osnovno obrazovanje	14	319	6.746	487
	Srednje obrazovanje	4	50	1.084	140
2022	Osnovno obrazovanje	14	308	6.659	476
	Srednje obrazovanje	4	49	1.044	135
2021	Osnovno obrazovanje	14	311	6.837	487
	Srednje obrazovanje	4	48	993	129
2020	Osnovno obrazovanje	14	310	6.922	500
	Srednje obrazovanje	4	47	986	123

Neto plata u iznosu 1.408 KM u 2024. (103% F BiH), je visoka i podržava dalje investiranje. Povećava potrošnju na turizam, te visokovrijedne proizvode. Navedeni podaci indiciraju i ogovarajuću spremnost za nove poslovne modele i diverzifikaciju poslovnih aktivnosti.

Tabela 30. Prosječna neto plaća

Godina	Prosječna neto plaća	FbiH = 100
2024	1.408	103
2023	1.305	103
2022	1.182	106
2021	1.038	104
2020	962	101

Broj poslovnih subjekata je 7.681 u 2024. (105,5 na 1.000), visok i rastući, podržavajući razvoj lanaca vrijednosti, ponajviše u uslužnoj djelatnosti i turizmu. Navedeno otvara vrata razvoju agroturizma.

Tabela 31. Struktura poslovnih subjekata

Godina	Ukupno	Pravna lica	Podružnice u sastavu pravnih lica	Fizička lica obrtnici	Broj poslovnih subjekata na 1.000 stanovnika (procjenjene vrijednosti)
2024	7.681	4.653	1.421	1.607	105,5
2023	7.513	4.366	1.390	1.757	104,4
2022	7.150	4.098	1.333	1.719	100,3
2021	6.792	3.853	1.285	1.654	95,9
2020	6.376	3583	1259	1534	89,9

Spoljnotrgovinska razmjena indicira visok nivo deficita, ali se može primjetiti i snažan rast izvoza. Otvara se prostor za izvoz poljoprivrednih proizvoda.

Tabela 32. Vanjskotrgovinska razmjena

Godina	Izvoz KM	Uvoz KM	Saldo robne razmjene KM
2024	327.830.186	1.905.131.002	-1.577.300.816
2023	310.746.890	1.675.404.207	-1.364.657.316
2022	321.933.489	1.422.911.743	-1.100.978.254
2021	229.550.765	1.072.085.966	-842.535.202
2020	176.656.672	861.074.998	-684.418.326

Dostupne poljoprivredne površine u iznosu od 3.510 ha u 2024., s 2.075 ha oranica i 5,8% neobrađenih, ograničene ali efikasne u korištenju. Fragmentacija je manja, podržava farme s turizmom, te indicira potrebu za unapređenjem načina korištenja raspoloživog zemljišta.

Tabela 33. Poljoprivredne površine po kategorijama korištenja

Godina	Ukupno	Oranice i bašte	Voćnjaci	Vinogradi	Livade	Pašnjaci	% neobrađenog zemljišta oranica, bašti i vrtova
2024	3.510	2.075	378	0	752	305	5,8
2023	3.502	2.070	377	0	750	305	5,1
2022	3.567	2.144	378	0	741	305	5,2
2021	3.563	2.137	377	0	743	306	17,2
2020	3.845	2.417	377	0	745	306	16,9

4.3.3. Socio-ekonomske karakteristike Grada Živinice

Područje Općine/Grada Živinice prostire se na površini od 298,06 km², nadmorske visine od 200 do 1156 metara, okružena je obroncima planina Konjuh, Javornica i Majevisa što omogućava razvoj drvne industrije i turizma. Glavne rijeke Spreča, Oskova i Gostelja, te blizina vještačkog jezera Modrac nude potencijal za ribolovni turizam. Općina Živinice ima stabilan broj stanovnika uprkos općem padu broja stanovnika u Tuzlanskom Kantonu i Federaciji Bosne i Hercegovine, umjerene gustine naseljenosti koji je iznad prosjeka FBiH, te sa visokim udjelom radno sposobnog stanovništva, što implicira na raspoloživost radne snage. Međutim, kao i brojne druge sredine u BiH, Živinice se suočavaju sa negativnim prirodnim priraštajem, padom broja živorođenih, te starenjem populacije, sve navedeno dugoročno smanjuje radni potencijal te su neophodne mjere ekonomske i demografske revitalizacije kako bi se ovi negativni trendovi zaustavili. Historijski, razvoj Živnica se oslanjao na drvnu industriju, rudarstvo, industrijsku proizvodnju i poljoprivredu. Unutar Strategije razvoja grada Živinice za period 2017-2026. godina (revidirana za period 2024-2027. godina), ističu se pozitivni faktori poput dobre saobraćajne povezanosti, blizina Tuzle kao jednog od ekonomskih centara u BiH, blizina aerodroma u Tuzli, postojanje poslovnih zona, te industrijska tradicija.

Kao glavna ograničenja ističu se oslonjenost na tradicionalne sektore, nisku diverzifikaciju proizvodnih aktivnosti ka dodanoj vrijednosti, ograničen nivo tehnološke transformacije, emigracije radne snage, te se kao izazov postavlja prelazak sa tradicionalne -industrijske baze na modernu, konkurentnu, izvozno orijentisanu ekonomiju. Općina /Grad Živinice je u strategiji razvoja identifikovala tri strateška prioriteta i to: Strateški fokus 1: Ekonomija i poduzetništvo, Strateški fokus 2: Društveni razvoj i kvalitet života, Strateški fokus 3: Infrastruktura i okoliš. Za projekat SUS-SOIL, odnosno ciljeve projekta koji su usmjereni na razvoj living labova i stvaranja preduslova za razvoj inovativnih poslovnih modela posebno su interesantne planirane aktivnosti koje se odnose na dinamičan i održiv rast lokalne ekonomije,

odnosno planirane aktivnosti modernizacije postojećih i izgradnje novih poslovnih zona, stvaranje atraktivnih uslova za domaće i strane investitore, uspostavu Naučno-tehnološkog parka i drugih poduzetničkih potpornih institucija. Razvoj ruralnih područja i poljoprivrede također će biti prioritet, a aktivnosti sistemskog povezivanja proizvođača kroz zadruge i druge oblike organizacije, razvoj novih poljoprivrednih proizvoda u povrtlarstvu, voćarstvu i stočarstvu, stvara preduslove za razvoj novih poslovnih modela koji će doprinjeti rastu i razvoju općine.

Dostupni podaci indiciraju da u Općini Živinice nije došlo do značajnog odliva stanovništva, sa gustom naseljenosti od 193,8 stanovnika po kvadratnom kilometru što je značajno više od prosječne gustine naseljenosti u FBiH (85,0 stanovnika) koja pozicionira općinu u srednje naseljena područja. Općinu karakterizira značajan udio radno sposobnog stanovništva (Tabela 2), dok mladi do 14 godina čine 17% ukupnog stanovništva. Zabrinjava podatak o negativnom prirodnom priraštaju u posljednjim godinama, što se može odraziti na vitalnost i aktivnost zajednice. Stopa zaposlenosti je relativno niska, ispod 30% za radno sposobno stanovništvo, što ograničava ekonomski potencijal sredine. Nizak nivo zaposlenosti ukazuje na nedovoljnu aktivaciju ruralnih područja gdje poljoprivreda dominira, ali i sa slabom produktivnošću.

Tabela 34. Osnovni demografski podaci

Godina	Po popisu 1991.	Stanovništvo (procjena)	% Radno sposobnog stanovništva (u odnosu na procjenjeni broj stanovništva)	Zaposlenost u % u odnosu na procjenjeni broj stanovništva	Štepen nezaposlenosti u % (broj zaposlenih u odnosu na dostupnu radnu snagu)
2024	54.783	57.650	70,3	28,2	42,9
2023	54.783	57.607	70,8	27,4	45,3
2022	54.783	57.665	71,2	27,0	46,5
2021	54.783	57.752	71,3	26,5	47,9
2020	54.783	57.853	71,6	26,3	49,5

Obrazovna struktura u BiH je niska, s visokim udjelom stanovništva bez srednje škole u ruralnim područjima, ograničavajući inovacije u poljoprivredi. Ovo smanjuje potencijal za moderne modele poput precizne poljoprivrede i digitalnog turizma. Niska kvalifikacija otežava i usvajanje modernih agronomskih praksi, ali i želju za inovacijama npr. certificiranom organskom proizvodnjom ili agrošumarstvom. Prilika leži u obukama za agroturizam, agrošumarstvo, regenerativne i cirkularne poslovne modele, međutim trenutna obrazovna struktura i obrazovni profili favoriziraju tradicionalne farme.

Tabela 35. Osnovni podaci o obrazovanju

Godina	Nivo obrazovanja	Broj škola	Broj odjeljenja	Broj učenika	Broj nastavnika
2024	Osnovno obrazovanje	20	233	4.750	386
	Srednje obrazovanje	2	65	1.452	137
2023	Osnovno obrazovanje	20	236	4.875	388
	Srednje obrazovanje	2	65	1.465	129
2022	Osnovno obrazovanje	20	238	4.960	399
	Srednje obrazovanje	2	63	1.435	145
2021	Osnovno obrazovanje	20	232	5.075	396
	Srednje obrazovanje	2	64	1.476	148
2020	Osnovno obrazovanje	20	234	5.173	371
	Srednje obrazovanje	2	64	1.521	151

Prosječna neto plata u BiH, oko 1000-1200 KM, niska je i ograničava investicije u razvoj sredine i poljoprivredu. Niski prihodi smanjuju potrošnju na turizam i lokalne proizvode. Prilika je u visokovrijednim proizvodima poput organskih proizvoda. Nizak nivo prihoda može biti posmatran i iz ugla motivacije za dodatnim poslovima u šumarstvu, agrošumarstvu i turizmu, ali i kao dopunska djelatnost poljoprivrednoj proizvodnji.

Tabela 36. Prosječna neto plata

Godina	Prosječna neto plaća	FBIH = 100
2024	1.094	80
2023	1.024	81
2022	928	83
2021	811	81
2020	791	83

Broj poslovnih subjekata je iz godine u godinu rastao (tabela 5), izuzev 2024. godine kada je došlo do pada u broju poslovnih subjekata, a sve to može sugerirati na povoljne uslove za razvoj poduzetništva, niske barijere u pokretanju biznisa, te diverzifikaciju tržišta. Broj kompanija koji djeluju u polju poljoprivrede, šumarstva i ribolova je samo pet ili 1,12% od ukupno registrovanih kompanija na području Općine Živinice, koji su ostvarili 3.41mil KM prihoda ili 0,33% od ukupno ostvarenih prihoda, te ostvarili ukupnu dobit od 0,2mil KM u 2022. godini. Navedenih pet kompanija, zapošljava ukupno 17 uposlenih te su isključivo orijentisani na lokalno tržište. Posmatrano iz ugla razvoja poslovnih modela u poljoprivredi zastupljenost mikro preduzeća može indicirati na probleme u prelasku na inovativne poslovne modele. Sa druge strane sektor trgovine dominira s 182 firme koje čine gotovo 41% ukupnog broja kompanija, generišući 46,71% ukupnih prihoda.

Prerađivačka industrija je drugi po veličini sektor po ekonomskom učinku, sa 79 kompanija koje generišu 35,30% ukupnih prihoda i 79,21% prihoda od izvoza. Broj poslovnih subjekata u BiH je relativno nizak, posebno u ruralnim sredinama, što ograničava razvojni potencijal. Nedostatak firmi u poljoprivredi sprječava formiranje lanaca vrijednosti za turizam i komplementarne aktivnosti. Nizak broj ukazuje potencijalno i na administrativne barijere za agrošumarstvo i agroturizam, jer trenutno ne postoji zakonski okvir koji prepoznaje ovu kategoriju. U Federaciji BiH, rast subjekata u uslugama može se proširiti na ruralne modele.

Ovo utiče i na konkurentnost u vanjskotrgovinskoj razmjeni. Veći broj subjekata potakao bi klastere za organsku poljoprivredu, a aministrativne olakšice mogu značajno ubrzati razvoj.

Tabela 37. Struktura poslovnih subjekata

Godina	Ukupno	Pravna lica	Podružnice u sastavu pravnih lica	Fizička lica obrtnici	Broj poslovnih subjekata na 1.000 stanovnika (procjenjene vrijednosti)
2024	2.950	1.099	751	1.100	51,2
2023	3.048	1.098	755	1.195	52,9
2022	2.990	1.063	738	1.189	51,9
2021	2.911	1.027	717	1.167	50,4
2020	2.831	988	691	1.152	48,9

Kad se pogledaju podaci o vanjskotrgovinskoj razmjeni (Tabela 6), može se uočiti trend povećanja izvoza ali i uvoza, paralelno sa navedenim i povećanja spoljnotrgovinskog deficita. Raniji podaci sugerišu da nema izvoznika iz poljoprivrednog sektora što može indicirati određene probleme u razvoju inovativnih poslovnih modela, jer izvoz na inostrano tržište implicira da kompanije stvaraju vrijednost na drugačiji način, dolaze do drugačijih profila kupaca, te organiziraju poslovanje, te je segment kojem treba usmjeriti pažnju.

Tabela 38. Vanjskotrgovinska razmjena

Godina	Izvoz KM	Uvoz KM	Saldo robne razmjene KM
2024	274.829.036	460.450.859	-185.621.823
2023	311.477.941	459.925.773	-148.447.833
2022	324.801.802	486.146.497	-161.344.695
2021	279.419.148	416.674.673	-137.255.525
2020	253.926.979	338.366.349	-84.439.370

Pored toga, dostupne površine kao i postotak neobrađenog zemljišta (Tabela 7), oranica, bašti i vrtova (30%) otvaraju prostor za dodatna ulaganja u poljoprivrednu proizvodnju i razvoj poslovnih modela u ovom pravcu. Prema dostupnim podacima, vlasničku strukturu ukupnog dostupnog zemljišta čine privatno zemljište sa 81,6% i državno zemljište sa 18,4%. Interesantno je i primjetiti da broj upisanih korisnika u registar poljoprivrednih gazdinstava (RPG) iz godine u godinu raste što ukazuje na povećan interes za poljoprivrednom proizvodnjom. Sa druge strane broj aktivnih korisnika u registru je značajno niži, što može implicirati određene probleme koji se vezuju za konzistentnost podrške u sektoru, niska budžetska izdvajanja i druge probleme koji su detaljno dokumentovani u strategijama koje se isključivo odnose na poljoprivredni sektor.

Na osnovu dostupnih podataka, može se uočiti rast ukupnih sredstava za podršku poljoprivrednom sektoru, što treba da rezultira boljim položajem poljoprivrednih proizvođača i generalno snažnijim i konkurentnijim sektorom. Od poljoprivrednih kultura, prednjače kukuruz za zrno (1100 ha), kukuruz za silažu (1.200 ha), krompir (1.000 ha), pšenica ozima (179 ha), paradajz (80 ha), paprika (50 ha), krastavac (90 ha). Druge vrste su također zastupljene u proizvodnji ali na nešto manjim površinama, što odražava raznovrsnost proizvodnje. Pored toga, stočarstvo zauzima važnu poziciju u razvoju kraja, a o tome svjedoči i brojnost stoke, gdje prednjače goveda sa 5.930, potom slijede ovce 4.900. Peradarstvo kao grana je u snažnom razvoju, a prema zadnjim podacima 600.000 komadi peradi, uključujući i 50.000 nosilica je evidentirano na području općine, a značajan broj i košnica pčela je prisutno

(1.750). Posljednjih godina, proizvodnja mlijeka, jaja i mesa bilježi značajan rast, gdje je prema zvaničnim podacima ukupno namuženo 14.85 miliona litara kravljeg mlijeka, od 3.000 muženih krava, ovčije i kozije mlijeko je zastupljeno u značajno manjoj količini. Ovčija vuna je također još jedan izvor prihoda u općini, gdje je ukupno prikupljeno 8 tona neoprane vune. Navedeni podaci indiciraju na značajnu poljoprivrednu i stočarsku aktivnost na području općine, te svakako otvaraju prostor za daljni rast i razvoj sektora.

Tabela 39. Poljoprivredne površine po kategorijama korištenja

Godina	Ukupno	Oranice i bašte	Voćnjaci	Vinogradi	Livade	Pašnjaci	% neobrađenog zemljišta oranica, bašti i vrtova	Broj upisanik korisnika u RPG	Broj aktivnih korisnika u RPG
2024	11.148	8.119	829	4	1.392	803	32,9	2.987	1.164
2023	11.093	8.069	829	0	1.392	803	23,5	2.880	1.213
2022	11.141	8.118	828	0	1.392	803	25,6	2.820	1.304
2021	11.166	8.142	829	0	1.392	803	23,8	2.641	845
2020	11.169	8.146	829	0	1.392	803	24,0	2.400	947

4.4. Pregled važećih razvojnih dokumenata i strateških okvira na nivou FBiH i općina

Ovo poglavlje daje pregled važećih razvojnih dokumenata i strateških okvira na nivou općina: Bugojno, Ilidža i Živinice, sa posebnim fokusom na sektore okoliša, šumarstva i poljoprivrede.

Cilj poglavlja je da se sistematično identificiraju, klasificiraju i analiziraju **ključni planski, strateški i operativni dokumenti** koji oblikuju lokalne razvojne politike i mjere u navedenim sektorima, te da se sagleda u kojoj mjeri oni doprinose održivom upravljanju prirodnim resursima i zaštiti okoliša na lokalnom nivou. Pregled obuhvata strategije razvoja, akcione planove, sektorske programe, planove gospodarenja, prostorno-planske dokumente i druge relevantne planske akte i pravilnike koje su općine usvojile ili primjenjuju u važećem periodu. Posebna pažnja posvećena je dokumentima koji direktno adresiraju pitanja zaštite okoliša, upravljanja šumskim resursima i razvoja poljoprivrede, ali su u analizu uključeni i višesektorski dokumenti koji indirektno utiču na ove oblasti, kao što su strategije lokalnog ekonomskog razvoja, prostorni i urbanistički planovi, te planovi upravljanja rizicima i komunalnom infrastrukturom.

Analiza je strukturirana po općinama/gradovima kako bi se omogućio jasan uvid u institucionalni i planski okvir svake lokalne zajednice. Za svaki identificirani dokument razmatrani su osnovni elementi: period važenja, pravni status, sektorski fokus, ključne mjere, nadležne institucije za implementaciju. Poseban dio poglavlja posvećen je tabelarnom prikazu (Prilog) i kategorizaciji dokumenata, što omogućava preglednost, usporedivost i identifikaciju preklapanja, praznina i razvojnih potencijala unutar lokalnih strateških okvira. Ovakav pristup omogućava ne samo deskriptivni pregled postojećeg stanja, već i analitičku osnovu za daljnje preporuke u pogledu unapređenja lokalnih politika, bolje horizontalne i vertikalne usklađenosti, te jačanja integracije okolišnih, šumarskih i poljoprivrednih ciljeva u buduće razvojne procese općina.

Metodologija ovog poglavlja zasniva se na sistematičnom pregledu, identifikaciji i analizi važećih razvojnih i strateških dokumenata na nivou općina Bugojno, Ilidža i Živinice sa fokusom na sektore okoliša, šumarstva i poljoprivrede. Cilj metodološkog pristupa bio je osigurati usporediv i transparentan okvir za sagledavanje lokalnih planskih rješenja i njihove relevantnosti za održivo upravljanje prirodnim resursima.

Analiza je provedena u tri faze:

- U prvoj fazi provedena je identifikacija relevantnih dokumenata korištenjem dostupnih službenih izvora, uključujući web stranice općina, odluke općinskih vijeća, službene glasnike, kao i javno dostupne strategije, planove i programe koje općine primjenjuju u važećem periodu. Pored javno dostupnih izvora, dio dokumentacije je na zahtjev, pribavljen direktno od nadležnih uposlenika općinskih službi, s ciljem osiguranja potpunijeg pregleda važećih dokumenata, posebno u slučajevima kada pojedini planski akti nisu dostupni putem službenih online kanala ili su u operativnoj primjeni, ali nisu formalno objavljeni. U pregled su uključeni dokumenti koji direktno uređuju pitanja zaštite okoliša, upravljanja šumama i razvoja poljoprivrede, ali i višesektorski dokumenti koji imaju indirektni, ali značajan uticaj na navedene sektore, poput strategija lokalnog razvoja, prostorno-planskih dokumenata i planova komunalnog i infrastrukturnog razvoja.

- U drugoj fazi izvršena je klasifikacija identificiranih dokumenata prema unaprijed definisanim kriterijima, koji obuhvataju tip dokumenta (strategija, akcioni plan, program, plan), sektorsku pripadnost (okoliš, šumarstvo, poljoprivreda ili višesektorski pristup), period važenja i pravni status. Posebna pažnja posvećena je razlikovanju između strateških dokumenata, operativnih akcionih planova i analitičkih dokumenata, s obzirom na njihov različit značaj u procesu implementacije lokalnih politika.
- Treća faza obuhvatila je analizu dokumenata, pri čemu su za svaki dokument razmatrani osnovni elementi kao što su strateški ciljevi, definisane mjere i aktivnosti. Provedena je kvalitativna analiza s fokusom na identifikaciju stvarnog obuhvata tema relevantnih za okoliš, šumarstvo i poljoprivredu, a ne samo na formalno navođenje tih oblasti u dokumentima.

Radi osiguranja preglednosti i usporedivosti, rezultati analize su predstavljeni kroz tabelarne prikaze (u 8. Prilog) koji omogućavaju jasan uvid u strukturu lokalnih strateških okvira, stepen pokrivenosti pojedinih sektorskih tema, kao i identifikaciju preklapanja i praznina u planiranju.

4.4.1. Analiza strateških i zakonskih okvira na nivou Federacije BiH

4.4.1.1. Sektor poljoprivrede

Sektor poljoprivrede u Federaciji Bosne i Hercegovine (FBiH) uređen je nizom strateških, zakonskih i podzakonskih akata koji obuhvataju poljoprivrednu proizvodnju, upravljanje zemljištem, zaštitu prirodnih resursa i ruralni razvoj. Ključni okvir čine Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja FBiH 2021-2027 i zakonski okvir koji čine: Zakon o poljoprivredi Federacije BiH, Zakon o poljoprivrednom zemljištu Federacije BiH, Zakon o organskoj proizvodnji Federacije BiH, kao i posebni zakoni koji uređuju pojedine podsektore, uključujući Zakon o sjemenu i sadnom materijalu poljoprivrednog bilja, Zakon o stočarstvu, Zakon o veterinarstvu i Zakon o slatkovodnom ribarstvu, uz prateće podzakonske akte kojima se detaljnije regulišu podsticaji, registri, standardi proizvodnje i mjere zaštite poljoprivrednih resursa (Tabela 40).

Tabela 40. Strateški i zakonski dokumenti koji regulišu sektor poljoprivrede FBiH

RB	Vrsta dokumenta	Federacija Bosne i Hercegovine
1.	Strategija	Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja FBiH 2021-2027
2.	Zakon	Zakon o poljoprivrednom zemljištu Federacije Bosne i Hercegovine
3.	Zakon	Zakon o poljoprivredi Federacije Bosne i Hercegovine
4.	Zakon	Zakon o organskoj proizvodnji Federacije Bosne i Hercegovine
5.	Zakon	Zakon o sjemenu i sadnom materijalu poljoprivrednog bilja
6.	Zakon	Zakon o stočarstvu
7.	Zakon	Zakon o veterinarstvu
8.	Zakon	Zakon o slatkovodnom ribarstvu

Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja FBiH za period 2021-2027. godina predstavlja ključni srednjoročni sektorski dokument kojim se definišu politike, ciljevi i mjere razvoja poljoprivrede i ruralnih područja na entitetskom nivou, uz usklađivanje sa aktuelnim ciklusom Zajedničke poljoprivredne politike Evropske unije i širim okvirom Evropskog zelenog plana.

Kao takva, Strategija ima neposredan značaj za jedinice lokalne samouprave, uključujući općine Bugojno, Ilidža i općinu/Grad Živinice, jer postavlja normativni, programski i finansijski okvir unutar kojeg se oblikuju kantonalne i općinske mjere u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ruralnog razvoja. U strateškom smislu, dokument potvrđuje transformaciju poljoprivrede iz isključivo proizvodno-ekonomske djelatnosti u višefunkcionalni sektor sa snažno izraženim okolišnim, klimatskim i teritorijalnim dimenzijama. Strategija prepoznaje održivo upravljanje prirodnim resursima, zaštitu tla, vode i biodiverziteta, te prilagođavanje klimatskim promjenama kao jedan od centralnih stubova buduće poljoprivredne politike. U tom kontekstu, dokument jasno naglašava potrebu očuvanja poljoprivrednog zemljišta kao ograničenog i neobnovljivog resursa. Strategija indirektno nameće obavezu lokalnim vlastima da kroz prostorno-planske dokumente i lokalne razvojne politike uspostave ravnotežu između urbanog rasta i zaštite poljoprivrednog zemljišta. Poseban doprinos Strategije ogleda se u jačanju veze između poljoprivrede, šumarstva i ruralnog razvoja. U okviru mjera ruralnog razvoja, šumarstvo se ne posmatra isključivo kao zaseban sektor, već kao integralni dio ruralne ekonomije, naročito u područjima sa prirodnim ograničenjima. Strategija također snažno naglašava demografski aspekt ruralnog razvoja, prepoznajući depopulaciju, starenje stanovništva i odustajanje od poljoprivredne djelatnosti kao ključne strukturne probleme. U tom smislu, mjere usmjerene na podršku mladim poljoprivrednicima, diverzifikaciju ruralne ekonomije i poboljšanje kvaliteta života u ruralnim područjima predstavljaju važan strateški okvir za dugoročno zadržavanje stanovništva u ruralnim dijelovima grada.

Sa institucionalnog i finansijskog aspekta, Strategija uspostavlja jasnu vezu između sektorskog planiranja i trogodišnjeg i godišnjeg budžetskog planiranja, čime se stvaraju pretpostavke za predvidljivije i stabilnije finansiranje mjera poljoprivrede i ruralnog razvoja. Iako su ključni instrumenti finansiranja u nadležnosti FBiH i kantona, jedinice lokalne samouprave imaju važnu ulogu u identifikaciji potreba, sufinansiranju određenih mjera i osiguravanju institucionalne podrške za njihovu provedbu, naročito u segmentima ruralne infrastrukture, lokalnih inicijativa i saradnje sa poljoprivrednim proizvođačima. Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja FBiH 2021-2027. godine predstavlja obavezujući strateški okvir koji jasno usmjerava lokalne politike u pravcu održivog korištenja poljoprivrednog i šumskog zemljišta, jačanja otpornosti ruralnih područja i integracije okolišnih ciljeva u poljoprivrednu proizvodnju. Za analizirane općine, ovaj dokument predstavlja ključnu referentnu osnovu za usklađivanje lokalnih razvojnih dokumenata i mjera sa višim nivoima vlasti, posebno u kontekstu upravljanja zemljištem, zaštite prirodnih resursa i balansiranja ekonomskog rasta sa dugoročnom održivošću prostora.

4.4.1.2. Sektor šumarstva

Sektor šumarstva u FBiH oblikovan je kroz kombinaciju strateških dokumenata i zakonskih rješenja, pri čemu centralnu ulogu imaju Šumarski program Federacije BiH i zakonodavni okvir koji uređuje gospodarenje šumama. Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva pokrenulo je izradu Šumarskog programa FBiH s ciljem usklađivanja šumarske politike sa relevantnim politikama Evropske unije i međunarodnim obavezama. Program definiše opću politiku šumarstva i gospodarenja divljači, usmjerenu ka očuvanju trajnosti šuma, održivom gospodarenju i unapređenju biodiverziteta u šumama i na šumskom zemljištu. Šumarski program Federacije BiH je strukturiran u opći dio, koji utvrđuje ciljeve, principe i smjernice trajnog gospodarenja šumama, te Izvedbeni dio, u kojem se razrađuju konkretni ciljevi i mehanizmi provedbe. Vlada Federacije BiH prihvatila je Opći dio Šumarskog programa na 111. sjednici održanoj 12. jula 2017. godine i uputila ga u parlamentarnu

proceduru. Istovremeno, zakonodavni okvir sektora šumarstva na entitetskom nivou karakteriše dugotrajan institucionalni vakuum. Entitetski Zakon o šumama („Službene novine Federacije BiH“, br. 20/02, 29/03 i 37/04), donesen 2002. godine, prestao je važiti nakon što ga je Ustavni sud FBiH poništio 2009. godine (Odluka U-26/08), uz obavezu da se zakon uskladi sa Evropskom poveljom o lokalnoj samoupravi i Zakonom o principima lokalne samouprave u FBiH. Ta obaveza do danas nije ispunjena, čime FBiH ostaje bez važećeg entitetskog zakona o šumama. U međuvremenu, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva je pripremlilo više nacrti Zakona o šumama, uključujući nacрте iz 2017. i 2024. godine. Nacrt Zakona o šumama Federacije BiH iz 2024. godine trenutno se nalazi u proceduri upućivanja na parlamentarno usvajanje i predstavlja ključni pokušaj ponovne uspostave jedinstvenog zakonodavnog okvira za održivo gospodarenje šumama u FBiH. Zbog nepostojanja važećeg entitetskog zakona o šumama, sektor šumarstva u FBiH trenutno je regulisan kantonalnim zakonima o šumama (Tabela 41).

Tabela 41. Strateški i zakonski dokumenti koji regulišu sektor šumarstva FBiH

RB	Vrsta dokumenta	Federacija Bosne i Hercegovine
1.	Strategija	Šumarski program Federacije BiH (nacrt)
2.	Zakon	Nacrt Zakona šumama Federacije Bosne i Hercegovine (2024)
3.	Zakon	Zakon o šumama na nivou kantona
4.	Zakon	Zakon o sjemenu i sadnom materijalu šumskih i hortikulturnih vrsta drveća i grmlja
5.	Zakon	Zakon o zaštiti zdravlja bilja
6.	Zakon	Zakon o lovstvu

4.4.1.3. Sektor okoliša

Sektor zaštite okoliša u Federaciji Bosne i Hercegovine regulisan je nizom strateških i zakonskih dokumenata, među kojima centralno mjesto zauzima Federalna strategija zaštite okoliša 2022-2032 sa pratećim akcionim planovima (NEAP), kao i strategije i planovi u oblastima upravljanja vodama, klimatskim promjenama, prostornog razvoja, poljoprivrede i šumarstva koji sadrže izraženu okolišnu komponentu. Zakonski okvir čine Zakon o zaštiti okoliša Federacije BiH, Zakon o zaštiti prirode FBiH, Zakon o upravljanju otpadom FBiH, Zakon o zaštiti zraka FBiH, Zakon o vodama FBiH i Zakon o fondu za zaštitu okoliša FBiH (Tabela 42), uz veliki broj podzakonskih akata koji razrađuju njihove odredbe i omogućavaju operativnu provedbu politika zaštite okoliša.

Tabela 42. Strateški i zakonski dokumenti koji regulišu sektor okoliša FBiH

RB	Vrsta dokumenta	Federacija Bosne i Hercegovine
1.	Strategija	Strategija i akcioni plan za zaštitu biološke raznolikosti Bosne i Hercegovine (2015-2020)
2.	Strategija	Federalna strategija zaštite okoliša Federacije Bosne i Hercegovine 2022-2032
3.	Zakon	Zakon o zaštiti okoliša Federacije Bosne i Hercegovine
4.	Zakon	Zakon o zaštiti prirode Federacije Bosne i Hercegovine
5.	Zakon	Zakon o upravljanju otpadom Federacije Bosne i Hercegovine
6.	Zakon	Zakon o zaštiti zraka Federacije Bosne i Hercegovine
7.	Zakon	Zakon o vodama Federacije Bosne i Hercegovine
8.	Zakon	Zakon o Fondu za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine

4.4.2. Analiza razvojnih dokumenata i strateških okvira na nivou općina

4.4.2.1. Općina Bugojno

Općina Bugojno smještena je u središnjem dijelu Bosne i Hercegovine, u okviru Srednjobosanskog kantona FBiH, i predstavlja jednu od dvanaest općina ovog kantona. Prostire se na površini od 361 km², a teritorijalno graniči sa općinama Gornji Vakuf-Uskoplje, Kupres, Donji Vakuf, Travnik i Novi Travnik. Geografski položaj Bugojna obilježen je smještajem u Skopaljskoj dolini, na nadmorskoj visini od oko 570 m, te povoljnim saobraćajnim položajem na raskršću važnih magistralnih pravaca koji povezuju srednju Bosnu sa drugim dijelovima zemlje. Istorijski razvoj Bugojna karakteriše kontinuitet naseljenosti od praistorijskog i rimskog perioda, preko srednjovjekovnog i osmanskog razdoblja, do austrougarskog i savremenog doba. Posebno snažan razvoj općina je imala u drugoj polovini 20. stoljeća, kada Bugojno izrasta u značajan industrijski i urbani centar, sa razvijenom metaloprerađivačkom, drvoprerađivačkom, kožarskom i prehrambenom industrijom, te bogatom društvenom i kulturnom infrastrukturom. Prema demografskim podacima korištenim u Strategiji, općina Bugojno je imala 46.889 stanovnika 1991. godine, dok je procijenjeni broj stanovnika u 2012. godini iznosio 37.197, što ukazuje na izražen demografski pad i negativan prirodni priraštaj. Općina obuhvata 78 naseljenih mjesta, organizovanih u 27 mjesnih zajednica, uz gustinu naseljenosti od oko 103 stanovnika po km². Demografska kretanja dodatno su opterećena starenjem stanovništva, migracijama i padom nataliteta. Ekonomski profil Bugojna u postratnom periodu karakteriše značajno smanjenje industrijske baze, visoka stopa nezaposlenosti i izražena orijentacija prema uslužnim djelatnostima, trgovini i javnom sektoru. Prema pokazateljima razvijenosti, Bugojno je u analiziranom periodu svrstano među nedovoljno razvijene općine u Federaciji BiH, sa indeksom razvijenosti ispod federalnog prosjeka. Istovremeno, Strategija identifikuje prisutne potencijale u oblasti prerađivačke industrije, poljoprivrede, šumarstva, turizma i malog poduzetništva, kao osnov za budući ekonomski oporavak. Prirodni resursi predstavljaju jednu od ključnih razvojnih osnova općine Bugojno. Strategija posebno ističe šumske komplekse, vodne resurse, povoljne klimatske uslove i poljoprivredno zemljište, uz naglašene izazove vezane za bespravnu sječu, degradaciju prostora i nedovoljnu valorizaciju prirodnih potencijala. Upravo iz tog razloga, održivo upravljanje prirodnim resursima i integracija okolišnih pitanja predstavljaju važan element strateškog opredjeljenja općine (Općina Bugojno, 2014).

Za razliku od općine Živinice i Ilidže, općina Bugojno je uređena sa dosta manje strateških, planskih i sektorskih dokumenata koji definišu okvir lokalnog razvoja, upravljanja prostorom i korištenja prirodnih resursa, među kojima se izdvajaju Strategija razvoja općine Bugojno 2011-2020. godine, Strategija poljoprivrede općine Bugojno za period 2014-2018. godine, Uputstvo za ostvarivanje novčanih podrški u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji Srednjobosanskog kantona, te Zakon o šumama Srednjobosanskog kantona.

4.4.2.2. Općina Ilidža

Općina Ilidža je jedna od devet jedinica lokalne samouprave Kantona Sarajevo i predstavlja integralni dio šireg urbanog područja Grada Sarajeva, iako formalno ima status općine. Smještena je u jugozapadnom dijelu Sarajevske kotline, u podnožju planine Igman, te graniči s općinama Hadžići, Trnovo, Novi Grad Sarajevo, Ilijaš, Visoko i Kiseljak, dok na južnoj strani dijelom graniči sa Republikom Srpskom. Geografski položaj Ilidže karakterizira izrazita saobraćajna dostupnost i prostorna povezanost, uključujući cestovni i željeznički saobraćaj te prisustvo Međunarodnog aerodroma Sarajevo na njenoj teritoriji. Ukupna površina Općine

Ilidža iznosi 143,4 km², što čini oko 11,2% površine Kantona Sarajevo, a administrativno je podijeljena na 16 mjesnih zajednica. Nadmorska visina se kreće od približno 490 m u Sarajevskom polju do oko 1.500 m u planinskim područjima, što rezultira izraženom prostornom raznolikošću od ravničarskih i urbaniziranih zona do brdsko-planinskih i šumskih područja. Prema podacima korištenim u Strategiji, na području Općine Ilidža je 2020. godine živjelo oko 70.887 stanovnika, što čini približno 16,8% ukupnog stanovništva Kantona Sarajevo, čime je Ilidža jedna od demografski najznačajnijih i najnaseljenijih općina u FBiH. Demografska struktura pokazuje relativno povoljne trendove u poređenju s drugim općinama, ali i izražene izazove povezane sa urbanizacijom, migracijama i pritiskom na infrastrukturu i okoliš. Ilidža se odlikuje izuzetno bogatim prirodnim i kulturno-istorijskim naslijeđem. Posebno se ističe Spomenik prirode „Vrelo Bosne“, jedno od najvećih i najznačajnijih izvorišta u Europi, sa visokim stepenom biološke i pejzažne raznolikosti, uključujući endemične biljne i životinjske vrste. Uz Vrelo Bosne, značajne prirodne i rekreativne cjeline čine Velika aleja, Stojčevac i Banjski park Ilidža, dok širi prostor općine obuhvata šumske komplekse Igmana i hidrografski značajne vodotoke. Istorijski razvoj Ilidže ima kontinuitet od neolita do savremenog doba, s posebnim značajem rimskog naselja Aqua Sulphurae, osmanskog banjskog razvoja i austrougarske urbanizacije. Brojni lokaliteti i objekti na teritoriji općine imaju status nacionalnih spomenika, što Ilidžu čini jednim od najznačajnijih područja kulturno-istorijske baštine u Bosni i Hercegovini. U savremenom kontekstu, Strategija razvoja Ilidžu pozicionira kao urbanu, turističku, obrazovnu i sportsku općinu, sa snažnim ekonomskim potencijalima u sektoru usluga, turizma, kreativnih i visokotehnoloških industrija, ali i sa izraženim izazovima u oblasti upravljanja prostorom, zaštite okoliša i održivog korištenja prirodnih resursa.

Općina Ilidža je uređena nizom strateških, planskih i sektorskih dokumenata koji definišu okvir lokalnog razvoja, upravljanja prostorom i korištenja prirodnih resursa. Među ključnim dokumentima izdvajaju se Strategija razvoja općine Ilidža za period 2022–2027. godine, Lokalni ekološki akcioni plan Općine Ilidža (2013), Zakon o šumama Kantona Sarajevo, te Pravilnik o kriterijima, uslovima i postupku ostvarivanja prava na poticaj u poljoprivrednoj proizvodnji Općine Ilidža (2021). Za razliku od druge dvije općine, općina Ilidža ima usvojen Pravilnik.

[Strategija razvoja Općine Ilidža za period 2022-2027. godine](#)

Strategija razvoja Općine Ilidža za period 2022-2027. godine predstavlja centralni srednjoročni planski dokument kojim se usmjerava društveno-ekonomski, prostorni i okolišni razvoj jedne od najznačajnijih i najdinamičnijih općina Kantona Sarajevo. Strategija je izrađena u skladu s važećim metodološkim okvirom strateškog planiranja u FBiH i Kantonu Sarajevo, te se oslanja na principe integrisanog razvoja, održivog korištenja resursa i jačanja kvaliteta života stanovništva. Polazna osnova Strategije je sveobuhvatna analiza demografskih, ekonomskih, prostornih i okolišnih karakteristika općine, koja ukazuje na snažne razvojne potencijale, ali i na rastuće pritiske na prostor, infrastrukturu i prirodne resurse. Strategija definiše dugoročnu viziju Ilidže kao urbane, funkcionalno povezane, ekonomski konkurentne i ekološki odgovorne općine, koja svoj razvoj temelji na očuvanju prirodnih i kulturno-istorijskih vrijednosti, racionalnom upravljanju prostorom i unapređenju javnih usluga. Poseban značaj u dokumentu ima činjenica da je Ilidža prostorno i funkcionalno dio šireg urbanog područja Sarajeva, ali istovremeno raspolaže izuzetno vrijednim prirodnim resursima, uključujući izvorišta pitke vode, šumske komplekse i rekreativne zone, što zahtijeva pažljivo balansiranje između urbanog rasta i zaštite okoliša. Strateški okvir Strategije organiziran je kroz nekoliko

međusobno povezanih razvojnih stubova. Ekonomski razvoj usmjeren je na jačanje lokalnog poduzetništva, unapređenje investicijskog ambijenta, diverzifikaciju privredne strukture i razvoja turizma, posebno zdravstvenog, rekreativnog i kulturnog turizma, koji se oslanja na prirodne i historijske vrijednosti Ilidže. Dokument prepoznaje sektor usluga kao ključni nosilac rasta, ali istovremeno naglašava potrebu za stvaranjem novih radnih mjesta i povećanjem konkurentnosti lokalne ekonomije. Društveni razvoj obuhvata unapređenje kvaliteta života kroz jačanje obrazovnih, kulturnih, sportskih i socijalnih usluga, razvoj lokalne infrastrukture i povećanje socijalne uključenosti. Strategija naglašava važnost ulaganja u ljudski kapital, poboljšanja dostupnosti javnih usluga i stvaranja inkluzivnog lokalnog okruženja koje odgovara potrebama različitih društvenih grupa. Posebno značajan dio Strategije odnosi se na zaštitu okoliša i upravljanje prirodnim resursima, što je u kontekstu Ilidže od strateškog značaja. Dokument jasno identifikuje zaštitu izvorišta pitke vode Vrelo Bosne, očuvanje vodotoka, šuma i zelenih površina kao prioritetne ciljeve. U tom smislu, Strategija promoviše integraciju okolišnih kriterija u prostorno planiranje, unapređenje sistema upravljanja otpadom i otpadnim vodama, povećanje energetske efikasnosti te prilagođavanje klimatskim promjenama. Okoliš se ne tretira isključivo kao sektor, već kao horizontalna tema koja prožima sve razvojne prioritete. Upravljanje prostorom i urbanim razvojem predstavlja još jedan ključni stub Strategije. Dokument naglašava potrebu za kontrolisanim urbanim razvojem, sprječavanjem neplanske i prekomjerne izgradnje, te očuvanjem prostornog identiteta općine. Poseban fokus stavljen je na uređenje javnih i rekreativnih prostora, očuvanje pejzažnih vrijednosti i funkcionalno povezivanje urbanih i prirodnih cjelina. Strategija razvoja Općine Ilidža 2022-2027. godine dodatno naglašava važnost institucionalnog jačanja i dobrog upravljanja, kroz unapređenje kapaciteta općinske uprave, jačanje međuinstitucionalne saradnje sa kantonalnim i federalnim nivoima vlasti, te aktivno uključivanje privatnog sektora, civilnog društva i građana u proces planiranja i implementacije. Dokument predviđa uspostavu sistema praćenja i evaluacije, koji omogućava kontinuirano prilagođavanje mjera i prioriteta promjenama u društveno-ekonomskom i okolišnom kontekstu. Strategija razvoja Općine Ilidža 2022-2027. godine predstavlja integrisani razvojni okvir koji povezuje ekonomske, društvene, prostorne i okolišne politike, te postavlja jasne temelje za održiv i uravnotežen razvoj općine u srednjoročnom periodu.

4.4.2.2. Općina Živinice

Općina Živinice formirana je Odlukom Narodne skupštine NR Bosne i Hercegovine broj 28/59 od 19. juna 1959. godine. Danas Grad Živinice pripada Tuzlanskom kantonu, koji obuhvata 13 teritorijalno zaokruženih jedinica lokalne samouprave sjeveroistočne Bosne. Statusno uređenje lokalne samouprave uređeno je Zakonom o lokalnoj samoupravi Tuzlanskog kantona iz 1998. godine, kojim su definisani ustavni status, nadležnosti i organizacija općina i gradova. Strateški dokument Strategija integrisanog razvoja Općine Živinice 2017-2026 predstavljao je temelj za kandidaturu i sticanje statusa grada. Zakonom o Gradu Živinice, donesenim 1. aprila 2019. godine od strane Parlamenta Federacije BiH, formalno je uspostavljen Grad Živinice, definirana njegova teritorija, organi upravljanja i ključni mehanizmi lokalne vlasti. Ovaj institucionalni okvir ima direktan uticaj na planiranje i provođenje politika u sektoru poljoprivrede i šumarstva, posebno u pogledu upravljanja zemljištem, podsticajnih mjera i zaštite prirodnih resursa.

Teritorija Grada Živinice prostire se na nadmorskim visinama od 200 do 1.156 m i obuhvata raznovrsne reljefne cjeline: sjeverne obronke masiva Konjuh i Javornik, južne padine Majevice, središnji dio Sprečkog polja te dio akumulacije Modrac. Reljef se može jasno

podijeliti na sjeverni ravničarski i južni brdsko planinski dio, što u velikoj mjeri determinira raspoloživost i namjenu poljoprivrednog i šumskog zemljišta. Analiza nagiba terena pokazuje da su najpovoljnije površine za izgradnju i intenzivnu poljoprivredu upravo u riječnim dolinama i aluvijalnim ravnima rijeka Gostelje i Oskove. Međutim, ove zone istovremeno predstavljaju najkvalitetnije poljoprivredno zemljište, što stvara izražen pritisak urbanizacije i infrastrukturnog razvoja na poljoprivredne resurse. U periodu 2016-2022. godine broj stanovnika Grada Živinice zadržao se oko 57.900, uz minimalan pad od 0,26%. Ova stabilnost ukazuje na dostignutu demografsku ravnotežu i relativno povoljne lokalne uslove za život i rad. Paralelno s tim, bilježi se kontinuiran rast broja poslovnih subjekata, sa 2.694 u 2018. godini na 2.990 u 2022. godini, što ukazuje na jačanje ekonomske baze i poduzetničke aktivnosti.

Općina/grad Živinice je uređen znatno većim brojem strateških, planskih i sektorskih akata u odnosu na prethodne dvije općine, koji definišu okvir lokalnog razvoja, upravljanja prostorom i korištenja prirodnih resursa. Ključni dokument predstavlja Strategija razvoja Grada Živinice za period 2017-2026. godine, revidirana za period 2024-2027. godine, zajedno sa Akcionim planom za implementaciju Strategije razvoja Grada Živinice (važećim po reviziji 2024-2027. godine), koji operacionalizira utvrđene strateške ciljeve i mjere. Prostorno uređenje i namjena zemljišta regulisani su Prostornim planom općine/grada Živinice, dok su pitanja poljoprivrede, ruralnog razvoja i promjene namjene poljoprivrednog zemljišta uređena kantonalnim propisima, uključujući Zakon o novčanim podrškama u poljoprivredi i ruralnom razvoju Tuzlanskog kantona, Pravilnik o ostvarivanju novčanih podrški po modelu podrške proizvodnji Tuzlanskog kantona i Zakon o promjeni namjene poljoprivrednog zemljišta Tuzlanskog kantona. Sektor šumarstva regulisan je Zakonom o šumama Tuzlanskog kantona, dok je oblast zaštite okoliša na lokalnom nivou dodatno uređena kroz Lokalni ekološki akcioni plan općine Živinice za period 2016-2026. godine.

[Strategija razvoja Grada Živinice \(2017-2026, revidirana za period 2024-2027\)](#)

Revidirana Strategija razvoja Grada Živinice za period 2024-2027. godina predstavlja integrirani, multisektorski strateški dokument kojim se definišu pravci dugoročnog i srednjoročnog razvoja Grada, u skladu sa Zakonom o razvojnom planiranju i upravljanju razvojem u FBiH. Dokument je metodološki usklađen sa strateškim planiranjem viših nivoa vlasti i produžava važenje prethodne Strategije integrisanog razvoja Općine Živinice 2017-2026. godine, uz značajne sadržajne i programske izmjene. Strategija se zasniva na detaljnoj socioekonomskoj analizi koja obuhvata demografske trendove, stanje lokalne ekonomije, tržišta rada, društvenog razvoja, infrastrukture, prostorno-planske dokumentacije, budžetskih kapaciteta i stanja okoliša. Posebno je naglašena demografska stabilnost Grada Živinice u odnosu na Tuzlanski kanton i Federaciju BiH, kao i izazovi vezani za negativan prirodni priraštaj i migracije stanovništva. Na osnovu provedene analize i SWOT pristupa definisana su tri strateška fokusa razvoja:

- ekonomija i poduzetništvo,
- društveni razvoj i kvalitet života,
- infrastruktura i okoliš.

U skladu s tim, uspostavljena je vizija razvoja koja se operacionalizira kroz tri strateška cilja, devet prioriteta i 32 mjere. Poseban akcenat stavljen je na održivi okolišni i infrastrukturni razvoj, uključujući unapređenje komunalne infrastrukture, energetske efikasnost, korištenje obnovljivih izvora energije i zaštitu okoliša, čime se Strategija direktno povezuje s ciljevima

održivog razvoja. Strategija je vertikalno i horizontalno usklađena sa ključnim strateškim dokumentima, uključujući Strategiju razvoja Federacije BiH 2021-2027. godine, Strategiju razvoja Tuzlanskog kantona 2021-2027. godine, Strategiju zaštite okoliša FBiH 2022-2032. godine, Strategiju razvoja poljoprivrede i ruralnog razvoja FBiH 2021-2027, kao i relevantne sektorske i državne strategije. Dokument također sadrži indikativni finansijski okvir koji predviđa kombinaciju lokalnih, kantonalnih, federalnih i međunarodnih izvora finansiranja, te jasno definisan sistem implementacije, monitoringa, izvještavanja i evaluacije. U proces izrade Strategije bili su uključeni organi gradske uprave, tematske radne grupe, poslovna zajednica, civilno društvo i drugi relevantni akteri, čime je osigurana participativnost, transparentnost i partnerski pristup razvoju

Prostorni plan općine Živinice za period 2012-2032. godine

Prostorni plan općine Živinice za period 2012-2032. godine predstavlja temeljni planski dokument kojim se dugoročno uređuje namjena prostora, usmjerava prostorni razvoj i definišu osnovni principi korištenja prirodnih resursa na području općine. Plan obuhvata administrativnu teritoriju općine Živinice ukupne površine 298 km² i izrađen je kao odgovor na potrebu zamjene zastarjelih planskih rješenja iz ranijeg perioda, koja više nisu odgovarala savremenim društveno-ekonomskim, institucionalnim i okolišnim okolnostima. Njegova izrada ima za cilj uspostavljanje održivog i funkcionalnog prostornog razvoja zasnovanog na ažurnim podacima i savremenim metodološkim pristupima. U razvojnim opredjeljenjima Prostornog plana prepoznata je uloga privrednih djelatnosti, naročito trgovine, rudarstva i prerađivačke industrije, kao značajnih pokretača lokalnog ekonomskog razvoja. Istovremeno, Plan polazi od projekcija umjerenog demografskog rasta i zadržavanja postojećeg obrasca naseljenosti, koji je prostorno koncentrisan uz glavne saobraćajne koridore i infrastrukturne pravce. Ovakav pristup ima za cilj racionalno širenje naselja i infrastrukture, uz izbjegavanje nekontrolisane urbanizacije i fragmentacije prostora.

Opći ciljevi Prostornog plana usmjereni su na jačanje uravnoteženog prostornog razvoja, unapređenje kvaliteta života stanovništva i očuvanje prirodnih vrijednosti. Poseban naglasak stavljen je na integraciju zaštite okoliša u sve razvojne intervencije, uz jačanje svijesti o značaju održivog upravljanja prostorom. Plan prepoznaje potrebu očuvanja prirodnih blaga, racionalnog korištenja zemljišta i usklađivanja ekonomskog razvoja sa kapacitetima prostora. U sektoru šumarstva i upravljanja šumskim zemljištem Prostorni plan predviđa niz mjera usmjerenih na zaštitu šumskih resursa od bespravne gradnje, neplanske sječe i degradacije. Plan naglašava značaj pošumljavanja degradiranih i erozionih površina, sanacije klizišta i zaštite vrijednih šumskih kompleksa, naročito u zonama koje gravitiraju planinskom masivu Konjuha. Ove mjere imaju direktnu vezu sa očuvanjem biodiverziteta, stabilnošću ekosistema i smanjenjem rizika od prirodnih nepogoda. U oblasti poljoprivrede, Prostorni plan prepoznaje poljoprivredno zemljište kao ograničen i vrijedan resurs te jasno ističe potrebu njegove zaštite od neplanske prenamjene u građevinsko zemljište. Posebno se naglašava očuvanje najkvalitetnijih poljoprivrednih površina u riječnim dolinama i ravničarskim dijelovima općine, uz preporuke za razvoj pratećih sadržaja poput rasadnika i unapređenja proizvodnje prilagođene lokalnim agroekološkim uslovima. Ovaj pristup ima za cilj dugoročno očuvanje proizvodnog potencijala poljoprivrede i ruralnog prostora. Plan također posvećuje značajnu pažnju upravljanju vodnim resursima, sa fokusom na obezbjeđenje dovoljne količine pitke vode i zaštitu kvaliteta površinskih i podzemnih voda. Predviđene su mjere unapređenja sistema vodosnabdijevanja, odvodnje i tretmana otpadnih voda, kao i sanacije nekontrolisanih odlagališta otpada koja predstavljaju pritisak na vodne ekosisteme.

Upravljanje vodama se u Prostornom planu posmatra kao jedan od ključnih preduslova održivog prostornog i ekonomskog razvoja. Poseban izazov u prostornom razvoju općine Živinice predstavlja prisustvo rudarstva i eksploatacije mineralnih sirovina. Prostorni plan prepoznaje ekonomski značaj ovih aktivnosti, ali istovremeno insistira na obaveznoj primjeni mjera zaštite okoliša, rekultivacije degradiranih površina i sanacije prostora nakon eksploatacije. Time se nastoji uspostaviti ravnoteža između ekonomskih koristi i dugoročnog očuvanja prostora i prirodnih resursa.

4.5. Pregled relevantnih razvojnih i istraživačkih projekata u oblasti okoliša, šumarstva i poljoprivrede

U BiH su značajna međunarodna ulaganja u poljoprivredu i ruralni razvoj (npr. EU4AGRI, EU4AGRI-Recovery) te u istraživanje tla i vode (SMARTWATER, SUS-SOIL, itd.). Lokalno, Bugojno, Ilidža i Živinice imaju vlastite programe poticaja i planiranja (općinski poticaji, LEAP, SECAP) koji pružaju okvir za primjenu ovih inicijativa. U izvještaju su navedeni ključni projekti (implementeri, period, ciljevi, rezultati) s relevantnim izvorima i tablica sa sažetim podacima.

Pretraženi su službeni izvori (CORDIS, projekti.europa.ba, UNDP, Delegacija EU BiH, te općinska/komunalna web-mjesta). Projekti su podijeljeni na:

- međunarodne (EU/donatorski programi i partnerstva) i
- nacionalno/lokalne (općinske/gradske mjere i programi).

Po sektoru su označeni kao Poljoprivreda, Okoliš/Voda/Energija ili Šumarstvo/Resursi prema primarnom fokusu. Gdje informacije nisu bile dostupne u službenim izvorima, navode se kao neodređeno.

4.5.1. Međunarodni projekti

EU4AGRI

Podrška EU konkurentnosti poljoprivrede i ruralnog razvoja (međunarodni; sektor Poljoprivreda). Koordinirali su United Nations Development Programme (UNDP) i Czech Development Agency. Trajanje: 2020–2026 (operativno 4-godišnji program).

Finansiranje: 20.000.000 € iz EU fondova (EU Delegacija u BiH, 2024).

Cilj: modernizacija poljoprivrede, povećanje produktivnosti i konkurentnosti (digitalizacija, zelene prakse).

Rezultati: 2.040 korisnika (svjedočanstva lokalnih farmera) i 307 novih radnih mjesta, integracija digitalnih alata u administraciji (Delegacija EU, 2024).

Link: https://projects.europa.ba/Project/Details/C_1687871?lang=bs (EU baza podataka).

EU4AGRI-Recovery

Oporavak poljoprivrede nakon COVID-19 (međunarodni; sektor Poljoprivreda).

Implementatori: UNDP i CzDA (EEAS, 2024).

Period: 2021–2026 (2,5-godišnji program).

Finansiranje: 5.000.000 € iz EU (EU Delegacija, 2024).

Cilj: ublažavanje posljedica pandemije u poljoprivredi (zadržavanje radnih mjesta, poticanje novih biznisa).

Rezultati: omogućeno 78 projekata vrijednih 10 mil. KM, sačuvano 1.463 radna mjesta i kreirano 142 nova (među njima 42 „zelena“), podržano 400 novih start-up tvrtki (EEAS, 2024).

Link: https://projects.europa.ba/Project/Details/C_1698047?lang=bs.

EU4Business

Razvoj poduzetništva (inkluzivno agri-food) (međunarodni; sektor Poljoprivreda/privreda).

Partneri: GIZ, UNDP, ILO. Period: 2018–2022.

Finansiranje: 16,1 mil. € (EU+Njemačka).

Cilj: stimulirati poduzetništvo, inovacije i zapošljavanje u proizvodnji, turizmu i prehrani.

Dokazani rezultati: projekti podrške malim i srednjim poduzećima u agri-sektoru; npr. kroz javni poziv sufinancirano 35 proizvođača hrane (UNDP, 2021).

Link: <https://www.undp.org/bosnia-herzegovina/news/creating-new-jobs-eu4business-supports-ambitions-entrepreneurs-bosnia-and-herzegovina>.

SMARTWATER

H2020 Twinning projekat (međunarodni; sektor Okoliš/Voda - Poljoprivreda).

Koordinator: Univerzitet u Banjoj Luci (partnerski: Univerzitet u Sarajevu, drugi).

Period: 01/2021–06/2024.

Finansiranje: 891.757,50 € (EU).

Cilj: poboljšanje upravljanja vodama u poljoprivredi („more crop per drop“), umrežavanje institucija i transfer tehnologija (daljinsko osmatranje, IoT, niskotemperaturna desalinizacija i dr.). Aktivnosti uključuju uspostavu zajedničkih eksperimentalnih polja i podizanje kapaciteta (SMARTWATER, 2024).

Link: <https://cordis.europa.eu/project/id/952396>.

Green Kick – Decarbonisation at Local Level (EUKI) (međunarodni; sektor *Okoliš/Energija/Klima*).

EUKI projekt (12/2023–03/2026) vodi Centar za razvoj i podršku (CRP) s partnerima, uključujući Živinice (selektirane za SECAP izradu).

Budžet 537.000 €.

Cilj: podržati gradove u BiH pri izradi održivih energetske akcijskih planova (SECAP) i uključivanju u inicijativu Covenant of Mayors (EUKI, 2024).

Link: <https://www.euki.de/en/euki-projects/green-kick-decarbonisation-at-local-level/>.

SUS-SOIL projekat je jedan od međunarodnih projekata koji se može naći na ovoj listi.

Link: <https://cordis.europa.eu/project/id/101157560>.

4.5.2. Nacionalni/lokalni projekti i programi

Bugojno: program poticaja za poljoprivredu (2025) (lokalni; sektor Poljoprivreda).

Općina Bugojno objavila je 2025. Javni poziv za poticaje domaćim poljoprivrednicima (stočarstvo, povrćarstvo, žitarice i dr.). (*Podaci o financiranju nisu navedeni*).

Cilj: podržati primarnu proizvodnju (npr. krave muzare, sjetvu krumpira/kupusa, kooperativu mlijeka itd.). Link: <https://bug.ba/javni-poziv-za-realizaciju-programa-poticaja-za-unapredjenje-primarne-poljoprivredne-proizvodnje-za-2025-godinu-2.html>.

Živinice: poticaji proljetnoj sjetvi i stočarstvu (2025) (lokalni; sektor Poljoprivreda).

Grad Živinice je u proračunu za 2025. predvidio 390.000 KM za poticaje proljetnoj sjetvi/sadnji i proizvodnji mlijeka (navedeno u javnom pozivu). Službeni detalji (kriteriji, prateći obrasci) dostupni su na webu Grada.

Link: <https://gradzivinice.ba/javni-poziv-o-dodjeli-podsticaja-za-proljetnu-sjetvu-sadnju-i-proizvodnju-mlijeka-na-podrucju-grada-zivinice-za-2025-godinu/>.

Ilidža: pravilnik o poticajima u poljoprivredi (lokalni; sektor Poljoprivreda). Općina Ilidža donijela je pravilnik (2021) koji definira kriterije i postupke za dodjelu poticaja poljoprivrednicima.

Detalji o budžetu i pozivima nisu eksplicitno navedeni ("neodređeno").

Link: https://opcinaidza.ba/wpfd_file/pravilnik-o-kriterijima-uslovima-i-postupku-ostvarivanja-prava-na-poticaj-u-poljoprivrednoj-proizvodnji/.

Živinice: LEAP 2016–2026 (Lokalni ekološki plan) (lokalni; sektor *Okoliš/Voda/Energija*). Dokument sagledava stanje i prioritete okoliša (zrak, voda, otpad, buka). Identificirane su lokalne prijetnje (npr. divlje odlagalište, nepotpuna kanalizacija, neplanska sječa šuma). Plan sadrži mjere poput dovršetka mreža odvodnje i unapređenja zbrinjavanja otpada.

Link (PDF): <https://gradzivinice.ba/wp-content/uploads/2017/12/LEAP-ZIVINICE-2016-2026.pdf>.

Ilidža: subvencije za solarne sisteme (GED III) (lokalno + UNDP/SWE; sektor Energija/Klima). UNDP je 2024. objavio pilot program subvencija za ugradnju solarnih panela u kućanstvima Ilidže (50% potpore). Financira Švedska (Green Economic Development III) uz sufinanciranje Općine.

Link: <https://www.undp.org/bs/bosnia-herzegovina/news/javni-poziv-za-subvencionisanje-ugradnje-solarnih-sistema-za-vlastite-potrebe-na-objekte-individualnog-stanovanja-na-podrucju>.

PIPLS – Jačanje lokalnih usluga (UNDP/Švedska) (nacionalni; sektor upravljanje/infrastruktura). Projekat je omogućio boravak stručnjaka i obuku općinskih službi za upravljanje lokalnom infrastrukturuom i prikupljanje podataka o imovini. Rezultati

uključuju uspostavu upravljanja imovinom u 18 lokalnih samouprava (uključujući Ilidžu), obuku 240 službenika i početna ulaganja >3,3 mil. KM u lokalnu infrastrukturu (UNDP, 2023).
Link: <https://www.undp.org/bosnia-herzegovina/news/innovations-and-savings-piips-project-contributed-improvement-local-communities>.

4.5.3. Sinteza po sektorima i općinama/gradovima

Analiza relevantnih projekata i razvojnih inicijativa u Bosni i Hercegovini ukazuje na snažnu povezanost između međunarodnih programa, lokalnih politika i potencijala za implementaciju Living Lab (LL) pristupa u okviru SUS-SOIL projekta.

U sektoru poljoprivrede, dominiraju međunarodni programi finansirani iz EU fondova (npr. EU4AGRI i EU4AGRI-Recovery), koji su značajno doprinijeli modernizaciji proizvodnje, jačanju kapaciteta poljoprivrednika i uvođenju novih tehnologija. Ovi programi, u kombinaciji sa lokalnim poticajima, stvaraju povoljno okruženje za primjenu i demonstraciju agroekoloških praksi u okviru Living Lab aktivnosti. Dok Bugojno i Živinice imaju izraženu proizvodnu orijentaciju (stočarstvo, ratarske kulture), Ilidža karakteriše kombinacija manjih poljoprivrednih sistema i urbanih inicijativa.

U sektoru okoliša, voda i energije, projekti poput SMARTWATER-a doprinose razvoju naučne i tehničke infrastrukture za monitoring tla i vodnih resursa. Lokalni strateški dokumenti, poput LEAP-a i SECAP-a (posebno u Živinicama), pružaju institucionalni okvir za integraciju rezultata istraživanja u planiranje i upravljanje resursima. Ilidža dodatno razvija inicijative u oblasti obnovljivih izvora energije (npr. subvencije za solarne sisteme), što otvara mogućnosti za integraciju upravljanja tlom, vodom i energijom.

U sektoru šumarstva i prirodnih resursa, lokalni dokumenti prepoznaju značaj održivog upravljanja šumama, posebno u kontekstu problema poput neplanske sječe. Istovremeno, evropske inicijative i istraživačka partnerstva pružaju strateški okvir za unapređenje znanja o ulozi tla i potpovršinskih slojeva u šumskim ekosistemima, što je posebno relevantno za brdsko-planinska područja obuhvaćena Living Lab-om.

Posmatrano na nivou pojedinačnih općina:

- Bugojno se ističe kao područje sa snažno razvijenim sistemom poljoprivrednih poticaja, što omogućava direktan pristup farmama za testiranje i primjenu inovativnih praksi upravljanja tlom. Fokus je prvenstveno na unapređenju poljoprivredne proizvodnje kroz primjenu agroekoloških mjera.
- Ilidža predstavlja specifičan model integracije poljoprivrede i urbanih sistema, gdje se aktivnosti vezane za održivu energiju i upravljanje resursima mogu povezati sa istraživanjima tla, posebno u kontekstu malih proizvodnih sistema i urbanih zelenih površina.
- Živinice imaju izražen poljoprivredni potencijal i razvijene planske dokumente u oblasti okoliša i klime (LEAP, SECAP), što omogućava sistemsku primjenu rezultata Living Lab aktivnosti, posebno u kontekstu upravljanja vodom, očuvanja tla i smanjenja degradacijskih procesa.

U tom kontekstu, Living Lab Centralna Bosna ima značajan potencijal da poveže postojeće inicijative i resurse kroz: (i) uključivanje korisnika EU fondova u demonstracione aktivnosti, (ii) usklađivanje istraživačkih aktivnosti sa lokalnim strateškim dokumentima, te (iii) korištenje postojeće istraživačke infrastrukture i međunarodnih mreža za unapređenje znanja i buduće projektne inicijative.

5. IMPLEMENTACIJA LL CENTRALNA BOSNA – DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI

Implementacija Living Lab-a Centralna Bosna u okviru projekta SUS-SOIL započela je kroz niz koordiniranih aktivnosti usmjerenih na uspostavljanje istraživačke infrastrukture, definisanje lokacija i uključivanje relevantnih aktera na lokalnom i međunarodnom nivou. U početnoj fazi fokus je bio na organizaciji rada unutar konzorcija, usklađivanju metodologije i prilagođavanju protokola uzorkovanja specifičnim uslovima u Bosni i Hercegovini, posebno imajući u vidu heterogenost tala i različite tipove korištenja zemljišta.

Ključni koraci realizirani su kroz aktivno učešće predstavnika Univerziteta u Sarajevu – Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta na inicijalnim sastancima projekta, uključujući Kick-off sastanak održan u Španiji (Lugo, oktobar 2024. godine), kao i naredni sastanak konzorcija u Grčkoj (Karpenissi, 26–28. novembra 2025. godine). Na ovim događajima učestvovali su Sabrija Čadro kao koordinator za UNSA, Osman Musić u ulozi inovacijskog brokera, te Dženan Bećirović kao član istraživačkog tima.

Tokom sastanaka definisani su osnovni pravci istraživanja, usaglašeni standardizirani protokoli uzorkovanja tla i sub-tla, te otvorena ključna pitanja vezana za logistiku, obradu uzoraka i analitičke procedure. Poseban naglasak stavljen je na izazove uzorkovanja do dubine od 1 m, osiguranje reprezentativnosti uzoraka, kao i potrebu za harmonizacijom metodologije između partnerskih institucija iz različitih zemalja.

Značajan dio diskusije bio je posvećen detaljnoj razradi aktivnosti u okviru radnog paketa WP3, uključujući razvoj i prilagodbu sonde za uzorkovanje, definisanje metodologije terenskog rada, kao i planiranje i uspostavu demonstracijskih (demo) lokacija. Dodatne informacije o sastanku dostupne su na: <https://www.sus-soil.eu/news/1257-sus-soil-holds-its-first-consortium-meeting-in-karpenissi-greece-2025-11-28>.

Paralelno s tim, provedene su aktivnosti na identifikaciji i odabiru istraživačkih lokacija u okviru Living Lab-a Centralna Bosna, obuhvatajući općine Ilidža, Bugojno i Živinice. Proces je uključivao rekognosciranje terena, analizu postojećih podataka o tlu i korištenju zemljišta, te konsultacije s lokalnim institucijama i proizvođačima. Dodatno, razvijena je i terenski testirana vlastita sonda za uzorkovanje tla, prilagođena lokalnim uslovima, čime je unaprijeđena efikasnost i pouzdanost prikupljanja uzoraka.

Nakon pripremne faze, proces uzorkovanja tla započeo je 6. aprila 2026. godine na području općine Ilidža, kao prvoj lokaciji u okviru Living Lab-a Centralna Bosna (Slika 25). Uzorkovanje se provodi u saradnji sa Zavodom za agropedologiju, uz učešće stručnog tima Univerziteta u Sarajevu – Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, te uz podršku lokalnih institucija i studenata volontera. Aktivnosti uključuju uzorkovanje tla do dubine od 1 m, u skladu sa standardiziranim protokolima projekta, s ciljem analize fizičkih, hemijskih i bioloških karakteristika tla i potpovršinskog sloja.



Slika 25. SUS-SOIL tim tokom prvog dana uzorkovanja

Važan segment aktivnosti predstavljala je i organizacija prve radionice u Bosni i Hercegovini u okviru Living Lab-a Centralna Bosna, održane 27. februara 2025. godine na Poljoprivredno-prehrambenom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Radionicom su okupljeni relevantni akteri, a predstavljeni su ciljevi, metodološki okvir i planirane aktivnosti projekta SUS-SOIL u Bosni i Hercegovini. Istovremeno, kontinuirano su provođene aktivnosti diseminacije s ciljem informisanja stručne i šire javnosti o značaju istraživanja tla i održivog upravljanja resursima.

Na osnovu navedenih aktivnosti, u nastavku poglavlja dat je detaljan prikaz pojedinačnih faza implementacije Living Lab-a Centralna Bosna.

5.1. Razvoj i testiranje sonde za uzorkovanje zemljišta

U sklopu Radnog paketa 3 (WP3) projekta SUS-SOIL, potrebno je obezbijediti pouzdano i standardizirano uzorkovanje tla i potpovršinskog sloja tla u svim Living Labovima. Cilj je prikupiti netaknute jezgre tla do dubine od 1 m, što će omogućiti dosljedne fizičke, hemijske, mikrobiološke i ekotoksikološke analize među partnerskim zemljama. Komercijalna oprema za ovu namjenu često je skupa, nije uvijek prilagodljiva lokalnim uslovima i teško ju je održavati na terenu.



Slika 26. Sonde za uzorkovanje tla izrađene u okviru LL_CB

Kako bi odgovorili na ove izazove, tim Univerziteta u Sarajevu (UNSA) razvio je u proljeće 2025. posebno dizajniranu sondu za uzorkovanje tla i uređaj za izvlačenje s remenskim (koloturnim) sistemom.



Slika 27. Izgled sonde sa ugraviranim oznakama dubine svakih 5 cm

Za potrebe terenskog uzorkovanja tla i potpovršinskog sloja u okviru SUS-SOIL projekta, razvijena je i izrađena vlastita sonda za uzorkovanje tla, prilagođena specifičnim uslovima rada na terenu u Bosni i Hercegovini. Sonda je konstruisana s ciljem omogućavanja uzorkovanja do dubine od 1 m, uz očuvanje integriteta uzorka i efikasno rukovanje u različitim tipovima tla. U nastavku su prikazane osnovne tehničke specifikacije uređaja:

- Broj izrađenih jedinica: 4 (radi osiguranja kontinuiteta rada u slučaju oštećenja tokom terenskih aktivnosti)
- Težina: približno 12 kg
- Ukupna dužina: 120 cm (uključujući udarnu glavu za čekić)
- Efektivna dužina komore za uzorak: 100 cm
- Vanjski prečnik: 8 cm
- Debljina stijenke: 5 mm (ojačana konstrukcija zbog karakteristika korištenog materijala)
- Materijal: konstrukcijsko željezo (lokalna proizvodnja), vanjski sloj pocinčan radi zaštite od korozije
- Ručke: zavarene na gornjem dijelu sonde radi lakšeg rukovanja i mogućnosti pričvršćivanja na koloturni (čekrk) sistem pomoću čeličnog lanca
- Ojačanje: gornji dio sonde dodatno ojačan (ispunjen) radi otpornosti na ponovljene udarce pneumatskog čekića
- Rezna ivica: donji kraj sužen i naoštren (~2 mm) radi lakšeg prodiranja u tlo
- Otvor za rasterećenje pritiska: mali otvor u gornjem dijelu sonde koji omogućava izlazak zraka tokom penetracije, čime se smanjuje unutrašnji pritisak
- Skala: vanjske centimetarske oznake za kontrolu dubine uzorkovanja
- Otvor/utor za uzorkovanje: dva uzdužna otvora na cijevi (gornji 40 cm, donji 30 cm) za lakše vađenje jezgre tla



Slika 28. Promjer sonde



Slika 29. Glava sonde sa ručkama i dijelom za spoj sa pneumatskim čekićem



Slika 30. Utor za vađenje uzorka

U okviru UNSA BH SOIL LL konstruisan je i tronožac za vađenje sonde iz tla s remenskim (koloturnim) sistemom (Slika 31).



Slika 31. Tronožac za vađenje sonde iz tla s remenskim (koloturnim, čekrk) sistemom

5.1.1. Testiranje sonde

Terensko testiranje sonde provedeno je na lokacijama sa različitim tipovima tla, s ciljem procjene njene funkcionalnosti, izdržljivosti i operativne efikasnosti u realnim uslovima rada. Posebna pažnja posvećena je ponašanju sonde u tlima različite teksture i strukture.

U uslovima teških, glinovitih tala, sonda je uspješno korištena za uzorkovanje do planirane dubine, iako je prodiranje bilo otežano i zahtijevalo kontinuiranu upotrebu pneumatskog čekića. Testiranje je provedeno na poljoprivrednim parcelama sa povišenim sadržajem vlage i izraženim zbijenim oraničnim slojem (plužni taban), karakteriziranim visokom zapremninskom gustinom. Tokom rada uočeni su izazovi prilikom vađenja i čišćenja sonde, budući da je ljepljiva i visoko plastična glina otežavala uklanjanje uzorka. U pojedinim slučajevima, proces čišćenja trajao je i do jednog sata po uzorku, što je imalo značajan uticaj na ukupnu efikasnost terenskog rada.

U tlima sa visokim udjelom skeleta (kamenita tla), performanse sonde bile su povoljnije. Umetanje i izvlačenje sonde odvijalo se brže u odnosu na glinovita tla, a u većini slučajeva uspješno su dobivene relativno očuvane jezgre tla. Iako je pri kontaktu s većim kamenjem dolazilo do povećanog otpora i jačih udaraca, funkcionalnost sonde nije bila značajno narušena. Uočena su manja mehanička oštećenja na reznoj ivici, koja nisu uticala na daljnju upotrebu i mogla su se jednostavno sanirati, što potvrđuje robusnost konstrukcije i njenu pogodnost za višekratnu primjenu.

Sa operativnog aspekta, rad sa sondom zahtijeva adekvatnu organizaciju terenskog tima. Zbog mase pneumatskog čekića (oko 30 kg) i potrebe za njegovim postavljanjem na vrh sonde na visini od približno 1 m, za siguran i efikasan rad neophodne su najmanje dvije osobe. Time se osigurava pravilno vertikalno poravnanje sonde, stabilnost tokom rada i efikasno prodiranje u tlo.

Na osnovu provedenog testiranja, može se zaključiti da je razvijena sonda za uzorkovanje tla (UNSA dizajn) funkcionalna i primjenjiva u različitim tipovima tala karakterističnim za područje Living Lab-a Centralna Bosna. Uprkos određenim operativnim izazovima u teškim glinovitim tlima, sonda je pokazala zadovoljavajući nivo efikasnosti, uz mogućnost daljnjeg unapređenja u pogledu ergonomije i procesa čišćenja. U kamenitim tlima potvrđena je njena robusnost i pouzdanost u očuvanju strukture uzorka.

Time je sonda validirana kao adekvatan alat za provođenje standardiziranog uzorkovanja tla do dubine od 1 m u okviru SUS-SOIL projekta, uz preporuku za kontinuirano tehničko usavršavanje u skladu s terenskim iskustvima.



Slika 32. Nabijanje sonde čekićem u zemlju



Slika 33. Sonda utisnuta u tlo



Slika 34. Sonda izvučena tronošcem iz zemlje



Slika 35. Označavanje granice između površinskog humusnog horizonta i dubljeg mineralnog sloja

5.2. Rekognosciranje terena i odabir lokacije za uzorkovanje

Rekognosciranje terena i inicijalni odabir lokacija za uzorkovanje u okviru Living Lab-a Centralna Bosna provedeni su tokom 2025. i početkom 2026. godine, kroz više terenskih obilazaka na području općina Ilidža, Bugojno i Živinice. Terenske aktivnosti na području Ilidže i Bugojna realizirane su tokom 2025. godine, dok je rekognosciranje na području općine Živinice provedeno u februaru 2026. godine. Ove aktivnosti su organizovane od strane Univerziteta u Sarajevu – Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, uz učešće članova projektnog tima i saradnju sa lokalnim institucijama.

Tokom rekognosciranja izvršena je detaljna procjena potencijalnih lokacija za uzorkovanje, pri čemu je prikupljen obiman skup podataka za svaku pojedinačnu tačku. Prikupljanje podataka zasnivalo se na standardiziranom terenskom protokolu i obrascu (pasošu), koji obuhvata ključne informacije o karakteristikama tla, načinu korištenja zemljišta i lokalnim agroekološkim uslovima.

Metodološki, odabir lokacija vršen je na osnovu reprezentativnosti različitih kategorija korištenja zemljišta, uključujući poljoprivredna, šumska i urbana područja, uz dodatnu klasifikaciju prema tipu proizvodnje i upravljanja (npr. konvencionalna i organska proizvodnja), starosti šumske vegetacije (mladi/stari), te dominantnoj kulturi (žitarice, voćnjaci, travnjaci – privremeni i trajni). Time je osigurana prostorna i funkcionalna raznolikost uzoraka, koja omogućava analizu uticaja različitih praksi upravljanja na stanje tla i potpovršinskog sloja.

Za svaku lokaciju prikupljeni su i osnovni prostorni i administrativni podaci, uključujući: geografske koordinate (GPS), nadmorsku visinu, ekspoziciju terena, pripadajuću općinu, naziv lokaliteta, kao i informacije o vlasništvu i načinu upravljanja zemljištem. Ovi podaci predstavljaju osnovu za kasniju analizu i interpretaciju rezultata u kontekstu lokalnih uslova.

Dodatno, za svaku odabranu lokaciju izvršena je i fotodokumentacija početnog stanja, koja uključuje standardizirani set od pet fotografija: jednu centralnu fotografiju lokacije (sa oznakom ID tačke), te četiri fotografije snimljene iz pravaca sjever, istok, jug i zapad. Ovakav pristup omogućava vizuelnu dokumentaciju stanja terena prije početka eksperimentalnih aktivnosti, kao i kasnije praćenje promjena. Na osnovu ovako prikupljenih podataka i terenskih opažanja, izvršen je konačan odabir lokacija za uzorkovanje, koje će u nastavku poglavlja biti predstavljene kroz osnovne karakteristike i pripadajuću fotodokumentaciju.

U okviru pregleda i dokumentovanja odabranih lokacija za uzorkovanje, fokus će biti stavljen na prikaz ključnih prostorno-ekoloških i upravljačkih karakteristika svake tačke, u skladu sa standardiziranim SUS-SOIL protokolom i prikupljenim terenskim podacima.

Za svaku lokaciju biće predstavljene sljedeće grupe informacija:

- Osnovni identifikacijski i prostorni podaci, uključujući jedinstveni ID lokacije, geografske koordinate (GPS), nadmorsku visinu, ekspoziciju i administrativnu pripadnost (općina, lokalitet).
- Karakteristike korištenja zemljišta, sa posebnim naglaskom na klasifikaciju prema glavnim kategorijama (poljoprivredno, šumsko, urbano), te dodatnim podkategorijama.
- Podaci o upravljanju i vlasništvu, koji omogućavaju razumijevanje načina korištenja zemljišta, intenziteta proizvodnje i potencijalnih uticaja upravljačkih praksi na stanje tla.
- Osnovne pedološke karakteristike uočene na terenu.
- Fotodokumentaciju lokacije, koja uključuje standardizirani set fotografija: centralnu fotografiju sa oznakom ID lokacije, te četiri fotografije snimljene iz pravaca sjever, istok, jug i zapad. Ovaj pristup omogućava vizuelni prikaz početnog stanja i prostornog konteksta svake tačke uzorkovanja.

Ovakav strukturirani pristup omogućava integraciju kvantitativnih podataka i terenskih opažanja, te osigurava kvalitetnu osnovu za daljnju analizu odnosa između karakteristika tla, načina korištenja zemljišta i primijenjenih praksi upravljanja u okviru Living Lab-a Centralna Bosna.

U nastavku su prikazane odabrane lokacije, grupisane po općinama i kategorijama korištenja zemljišta, uz osnovne karakteristike i pripadajuću fotodokumentaciju.

5.2.1. Općina Bugojno

Na području općine Bugojno definisano je ukupno 32 lokacije (tačke uzorkovanja), raspoređene prema dominantnom načinu korištenja zemljišta. Od toga, 16 lokacija pripada kategoriji poljoprivrednih tala, 12 lokacija šumskim tlima, dok su 4 lokacije klasifikovane kao urbana tla .

U okviru poljoprivrednih tala, lokacije su dodatno strukturirane prema tipu proizvodnje (organska i konvencionalna) i dominantnoj kulturi, uključujući: žita, privremene travnjake, stalne travnjake i višegodišnje zasade (voćnjaci). Ovakva podjela omogućava analizu uticaja različitih agroekoloških praksi i intenziteta upravljanja na stanje tla i potpovršinskog sloja.

Šumska tla obuhvataju lokacije pod mladim i zrelim sastojinama, pri čemu su zastupljeni različiti vegetacijski tipovi: četinari, listopadno drveće i nisko rastinje. Time je omogućeno sagledavanje uticaja strukture i starosti šumskih ekosistema na pedološke karakteristike.

Urbana tla uključuju lokacije unutar okućnica i javnih parkova, čime se obuhvataju različiti oblici antropogenog uticaja i upravljanja zemljištem u urbanom kontekstu.

Ovakva klasifikacija lokacija osigurava reprezentativan uzorak različitih sistema korištenja zemljišta, što predstavlja osnovu za daljnju analizu varijabilnosti tla i potpovršinskog sloja u okviru Living Lab-a Centralna Bosna.

5.2.1.1. Poljoprivredna tla - Bugojno

Lokacije poljoprivrednih tala na području općine Bugojno obuhvataju ukupno 16 uzorkovanih tačaka raspoređenih u više naselja (Kandija, Ždralovići, Vesela, Poriče, Kula Gornja, Crniće i šira zona Potkaja). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 583 do 718 m, sa prosječnom vrijednošću oko 630–650 m, što ukazuje na dominantno brdsko–dolinjski karakter područja.

Većina lokacija nalazi se na ravnim ili blago nagnutim terenima (0–5%), dok su pojedine pozicije smještene na izraženijim padinama (do 20%). Parcele su uglavnom na otvorenom prostoru, često u blizini puteva, rijeke Vrbas ili rubova šumskih područja, a u nekim slučajevima i u neposrednoj blizini stambenih objekata.

U pogledu korištenja tla, zastupljene su različite kategorije: obradive površine (pretežno kukuruz), privremeni i stalni travnjaci, kao i višegodišnji zasadi (voćnjaci). Obuhvaćeni su i organski i konvencionalni sistemi proizvodnje, čime je osigurana reprezentativnost različitih načina upravljanja tlom u okviru Living Laba Centralna Bosna. Sve analizirane parcele su u privatnom vlasništvu, uz napomenu da se u pojedinim slučajevima zemljište koristi od strane drugih korisnika ili je djelimično zapušteno.

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Kandija 1_A_AC_O__I BH_A1 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.02472 N, 17.47888 E 583 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Žita Organska Privatno
W			

BH_A1 (Kandija) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 583 m, na ravnom terenu bez nagiba, orijentisana u pravcu NE–SW. Parcela se nalazi u blizini rijeke Vrbas (50–100 m), što može utjecati na vlažnost tla.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj kukuruza, u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela je na otvorenom prostoru, bez prisustva drvenaste vegetacije, i u privatnom je vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Ždralovići 1_A_AC_O__II BH_A2 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.07222 N, 17.39777 E 677 10
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Žita Organska Privatno
W			

BH_A2 (Ždralovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 677 m, na blago nagnutom terenu (10%) sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, uz rubove visokih šumskih stabala, što može djelimično utjecati na mikroklimatske uslove.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj kukuruza u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.







Lokacija	Vesela
Stari ID lokacije	1_A_AC_C_I
Novi ID lokacije	BH_A9
Općina	Bugojno

Parametar	Vrijednost
Geografske koordinate	44.03444 N, 17.43388 E
Nadmorska visina (m a.s.l.)	596
Pad (%)	0
Pravac parcele	SW-NE
Način korištenja tla	Žita
Način proizvodnje	Konvencionalna
Vlasništvo	Privatno


BH_A9 (Vesela) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 596 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom SW–NE. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, uz pristupni put.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj kukuruza u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Devrinjići 1_A_AC_C_II BH_A10 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.03978 N, 17.41944 E 612 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Žita Konvencionalna Privatno
W			





BH_A10 (Devrinjići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 612 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, uz pristupni put.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj kukuruza u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Vileši 1_A_TG_O__I BH_A3 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.04972 N, 17.49888 E 634 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Privremeni travnjak Organska Privatno
W			





BH_A3 (Vileši) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 634 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u neposrednoj blizini rijeke (oko 50 m).

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Poriče 1_A_TG_O__II BH_A4 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.05694 N, 17.41194 E 616 2
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Privremeni travnjak Organska Privatno
W			

BH_A4 (Poriče) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 616 m, na blago nagnutom terenu (oko 2%), sa orijentacijom NE–SW. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, neposredno uz glavni put.

Tlo se trenutno koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje, dok je ranije bilo pod zasadam maline. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Kandija 1_A_TG_C_I BH_A11 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.02888 N, 17.48000 E 586 2
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Privremeni travnjak Konvencionalna Privatno
W			



BH_A11 (Kandija) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 586 m, na blago nagnutom terenu (oko 2%), sa orijentacijom NW–SE. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini stambenih objekata.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Raskršće Guvna Brdo 1_A_TG_C_II BH_A12 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.07555 N, 17.40055 E 718 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Privremeni travnjak Konvencionalna Privatno
W			




BH_A12 (Raskršće Guvna Brdo) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 718 m, na ravnom terenu visoravni, sa orijentacijom NE–SW. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Specifičnost lokacije je prisustvo glinovitih frakcija u tlu, a parcela je ranije bila pod zasadom maline. Parcela je u privatnom vlasništvu.





N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Kula Gornja 1_A_OR_O_I BH_A5 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.06888 N, 17.47000 E 586 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Višegodišni zasadi Organska Privatno
W			

BH_A5 (Kula Gornja) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 586 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak) sa dominantnim vrstama jabuke, kruške i šljive, pri čemu je uzorkovanje predviđeno ispod stabala u redu. Proizvodnja se odvija prema principima organske poljoprivrede. Parcela je u privatnom vlasništvu.





N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Poriče 1_A_OR_O__II BH_A6 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.06164 N, 17.40016 E 635 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	E-W Višegodišni zasadi Organska Privatno
W			

BH_A6 (Poriče) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 635 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, okružena stambenim objektima, kanalima i putevima, te je uskog i izduženog oblika. Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak), međutim parcela je trenutno zapuštena, te nije jasno definisana dominantna kultura. Proizvodnja je bila u okviru organskog sistema. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Crniće 1_A_OR_C_I BH_A13 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.03055 N, 17.44944 E 625 10
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Višegodišni zasadi Konvencionalna Privatno
W			

BH_A13 (Crniće) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 625 m, na nagnutom terenu (oko 10%) sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i stambenih objekata.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak) sa dominantnom kulturom jabuke. Proizvodnja se odvija u okviru konvencionalnog sistema. Parcela je u privatnom vlasništvu.





N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Poriče 1_A_OR_C__II BH_A14 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.05138 N, 17.40694 E 638 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Višegodišni zasadi Konvencionalna Privatno
W			

BH_A14 (Poriče) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 638 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini šumskog područja i vojnog objekta.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak) sa dominantnom kulturom jabuke, pri čemu je uzorkovanje predviđeno ispod stabala u redu. Proizvodnja se odvija u okviru konvencionalnog sistema. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Kandija, Voleški Potok 1_A_PG_O__I BH_A7 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.04000 N, 17.48888 E 616 2
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje	E-W Stalni travnjak Organska
W		Vlasništvo	Privatno

BH_A7 (Kandija, Voleški Potok) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od oko 615 m, na blago nagnutom terenu (oko 1–2%) sa orijentacijom E–W. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, uz makadamski put. Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Potkaj (raskršće) 1_A_PG_O__II BH_A8 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.07750 N, 17.39611 E 677 20
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Stalni travnjak Organska Privatno
W			

H_A8 (Potkaj – raskršće) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 677 m, na izraženijoj padini (oko 20%) sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Specifičnost lokacije je naglašen nagib terena, a lokacija je blago izmijenjena u odnosu na prvobitno planiranu. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija**

Stari ID lokacije

1_A_PG_C_I

Novi ID lokacije

BH_A15

Općina

Bugojno

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.06750 N,
17.47666 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

590

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

NW-SE

Način korištenja tla

Stalni travnjak

Način proizvodnje

Konvencionalna

Vlasništvo

Privatno

W



BH_A15 je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 590 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i stambenih objekata (20–30 m).

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu, ali se trenutno koristi od strane drugog korisnika.



Lokacija

Ždralovići

Stari ID lokacije

1_A_PG_C__II

Novi ID lokacije

BH_A16

Općina

Bugojno



Parametar

Vrijednost

Geografske koordinate

44.07027 N,
17.39694 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

659

Pad (%)

5



Pravac parcele

N-S

Način korištenja tla

Stalni travnjak

Način proizvodnje

Konvencionalna

Vlasništvo

Privatno



BH_A16 (Ždralovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 659 m, na blago nagnutom terenu (oko 5%) sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, uz put i okružena stambenim objektima.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela je u privatnom vlasništvu.





5.2.1.2. Šumska tla - Bugojno

Lokacije šumskih tala na području općine Bugojno obuhvataju ukupno 12 uzorkovanih tačaka raspoređenih u više lokaliteta (Kula, Donji Boganovići, Poriče, Gorica, Seferovići i Kandija). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 590 do 713 m, sa prosječnim vrijednostima oko 640–660 m, što potvrđuje izražen brdski karakter istraživanog područja.

Reljefni uslovi su raznoliki, od ravnih i blago nagnutih terena (0–5%) do umjerenih i strmijih padina (10–30%), čime su obuhvaćeni različiti geomorfološki uslovi. Lokacije su uglavnom smještene u šumskim kompleksima ili njihovim rubnim zonama, često u blizini pristupnih puteva, šumskih vlaka ili čistina, što odražava stvarne uslove upravljanja i korištenja šuma.

U pogledu vegetacijskog pokrivača, zastupljene su različite faze razvoja šumskih ekosistema: od mladog niskog rastinja (šipražje – rane sukcesijske faze), preko mladih sastojina (četinarskih i listopadnih), do zrelih šumskih sastojina (četinara i liščara). Na pojedinim lokacijama evidentni su utjecaji upravljanja šumama, uključujući sječu, proredu i sukcesiju nakon prethodnog korištenja zemljišta. Sve lokacije nalaze se u državnom vlasništvu.

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija	Kula
		Stari ID lokacije	1_F_YH__I
		Novi ID lokacije	BH_F49
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,07260 N, 17,47229 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	631
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	NE-SW
		Ekspozicija	E
		Način korištenja tla	Mlado nisko rastinje
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F49 (Kula) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 631 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom NE–SW i istočnom ekspozicijom.

Tlo je pod mladim niskim rastinjem (šipražje), odnosno u fazi rane sukcesije vegetacije (heathland). Lokacija se nalazi uz pristupni put sa zapadne strane, dok se sa sjeverne strane nalaze privatne parcele. Specifičnost ove lokacije je da je tačka uzorkovanja blago pomjerena na dio iznad puta kako bi obuhvatila homogenu zonu mladog rastinja. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Donji Boganovići 1_F_YH__II BH_F50 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,07959 N, 17,46705 E 612 10-15
S		Pravac parcele Ekspozicija Način korištenja tla Vlasništvo	NE-SW SW Mlado nisko rastinje Državno
W			



BH_F50 (Donji Boganovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 612 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom NE–SW i jugozapadnom ekspozicijom.

Tlo je pod mladim niskim rastinjem (šipražje), odnosno u fazi rane sukcesije vegetacije (young heathland). Lokacija se nalazi uz pristupni put sa jugoistočne strane, dok se sa sjeverozapadne strane nalazi razvijenija, odrasla vegetacija istog tipa. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Kula
		Stari ID lokacije	1_F_MH_I
		Novi ID lokacije	BH_F55
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,07465 N, 17,47215 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	648
		Pad (%)	0-5
S		Pravac parcele	NE-SW
		Ekspozicija	W
		Način korištenja tla	Zrelo nisko rastinje
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F55 (Kula) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 648 m, na blago nagnutom terenu (0–5%) sa orijentacijom NE–SW i zapadnom ekspozicijom.

Tlo je pod zrelim niskim rastinjem (šipražje), odnosno u fazi razvijene sukcesije vegetacije (mature heathland). Lokacija se nalazi uz put sa istočne strane, dok se sa sjeverne i zapadne strane nalazi mlada šuma. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Donji Boganovići
		Stari ID lokacije	1_F_MH_II
		Novi ID lokacije	BH_F56
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,08112 N, 17,47441 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	618
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	S-E
		Ekspozicija	NW
		Način korištenja tla	Zrelo nisko rastinje
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F56 (Donji Boganovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 618 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom S–E i sjeverozapadnom ekspozicijom.

Tlo je pod zrelim niskim rastinjem (šipražje), odnosno u fazi razvijene sukcesije vegetacije (mature heathland), pri čemu je lokacija vjerovatno nastala sukcesijom nakon ranijeg korištenja kao voćnjak ili livada. Parcela je sa jugoistočne strane omeđena putem i livadom, dok se sa ostalih strana nalazi izdanačka šuma i žbunasta vegetacija. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Poriče-Kotezi
		Stari ID lokacije	1_F_YC_I
		Novi ID lokacije	BH_F51
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,06282 N, 17,41498 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	691
		Pad (%)	15-20
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	S, SE
		Način korištenja tla	Mladi četinari
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F51 (Poriče–Kotezi) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 691 m, na izraženijoj padini (15–20%) sa orijentacijom N–S i južnom do jugoistočnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom sastojinom. Šire područje je pokriveno četinarskom šumom, uz prisustvo pristupnog puta sa sjeveroistočne strane. Specifičnost lokacije su evidentni tragovi recentne sječe i intenzivne prorede, uz nezadovoljavajući status podmlatka. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Gorica
		Stari ID lokacije	1_F_YC__II
		Novi ID lokacije	BH_F52
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,03770 N, 17,44422 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	608
		Pad (%)	5-10
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	S
		Način korištenja tla	Mladi četinari
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F52 (Gorica) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 608 m, na blago nagnutom terenu (5–10%) sa orijentacijom N–S i južnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom sastojinom. Lokacija je dostupna putem sa južne i zapadne strane, dok se na istočnoj strani nalazi odrasla sastojina bijelog bora. Specifičnost ove lokacije je da se radi o relativno mlađim stablima u odnosu na okolnu šumu, iako su u širem području sastojine približno iste starosti. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Poriče
		Stari ID lokacije	1_F_MC_I
		Novi ID lokacije	BH_F57
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,06119 N, 17,41103 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	711
		Pad (%)	5-10
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	SW
		Način korištenja tla	Zreli četinari
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F57 (Poriče) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 711 m, na blago nagnutom terenu (5–10%) sa orijentacijom N–S i jugozapadnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Lokacija je dostupna putem/traktorskom vlakom sa sjeveroistočne strane. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Gorica
		Stari ID lokacije	1_F_MC__II
		Novi ID lokacije	BH_F58
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,03869 N, 17,44409 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	618
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	E, ES
		Način korištenja tla	Zreli četinari
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F58 (Gorica) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 618 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom N–S i istočnom do jugoistočnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Lokacija je dostupna putem sa istočne strane, dok se sa zapadne strane nalazi razvijena sastojina bijelog i crnog bora. Specifičnost ove lokacije je da su stabla u odnosu na okruženje najrazvijenija i najzrelija. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Kandija
		Stari ID lokacije	1_F_YB__I
		Novi ID lokacije	BH_F53
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,02684 N, 17,48630 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	630
		Pad (%)	5
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Mlado listopadno drveće
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F53 (Kandija) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 630 m, na blago nagnutom terenu (oko 5%).

Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom (izdanačka šuma sa mješovitim vrstama). Lokacija je omeđena suhim koritom ili pristupnim putem sa zapadne strane, te putem sa istočne strane. Specifičnost ove lokacije je da je prvobitno planirana kao odrasla lišćarska sastojina, ali je terenskim uvidom utvrđeno da se radi o mladoj sastojini. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Seferovići
		Stari ID lokacije	1_F_YB__II
		Novi ID lokacije	BH_F54
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,06112 N, 17,48634 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	613
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	W-E
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Mlado listopadno drveće
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F54 (Seferovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 613 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom W–E.

Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom. Lokacija je omeđena putem sa zapadne strane i šumskim područjem sa istočne strane. Specifičnost lokacije su vidljivi tragovi sječe (razbacane grane), te pomjeranje tačke uzorkovanja u odnosu na prvobitno planiranu zbog nepristupačnosti terena. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Kandija
		Stari ID lokacije	1_F_MB__I
		Novi ID lokacije	BH_F59
		Općina	Bugojno
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,03131 N, 17,49234 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	713
		Pad (%)	5
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	N
		Način korištenja tla	Zrelo listopadno drveće
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F59 (Kandija) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 713 m, na blago nagnutom terenu (oko 5%) sa orijentacijom N–S i sjevernom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod zreloom listopadnom sastojinom. Lokacija je dostupna putem sa istočne strane, dok se sa zapadne strane nalazi privatna parcela do koje je moguć pristup vozilom. Specifičnost ove lokacije je da je prvobitno planirana kao mlada sastojina, ali je terenskim uvidom utvrđeno da se radi o zreloj sastojini lišćara. Tlo je u državnom vlasništvu.



Lokacija	Kula
Stari ID lokacije	1_F_MB__II
Novi ID lokacije	BH_F60
Općina	Bugojno



Parametar	Vrijednost
Geografske koordinate	44,07080 N, 17,46473 E



Nadmorska visina (m a.s.l.)	590
Pad (%)	20-30
Pravac parcele	E-W
Ekspozicija	E
Način korištenja tla	Zrelo listopadno drveće
Vlasništvo	Državno



BH_F60 (Kula) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 590 m, na izraženoj padini (20–30%) sa orijentacijom E–W i istočnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi pod zreloom listopadnom sastojinom. Lokacija je omeđena čistinom sa istočne strane, dok je pristup moguć pješačkim putem sa južne strane, a sa zapadne strane se nalazi parcela i otvoreni prostor. Tlo je u državnom vlasništvu.

5.2.1.3. Urbana tla - Bugojno

Lokacije urbanih tala na području općine Bugojno obuhvataju ukupno 4 uzorkovane tačke raspoređene u urbanim i periurbanim zonama (centar grada, Ždralovići, Rostovska ulica i Poriće). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 585 do 655 m, sa prosječnim vrijednostima oko 610–630 m.

Sve lokacije se nalaze na ravnim ili blago nagnutim terenima (0–5%), što je karakteristično za uređene urbane površine. Prostorni kontekst uključuje parkove i kućne bašte, često u neposrednoj blizini saobraćajnica, stambenih objekata i druge urbane infrastrukture (parking, pješačke staze, dalekovodi).

U pogledu korištenja tla, izdvajaju se dvije osnovne kategorije: urbani parkovi sa travnatim površinama i kućne bašte sa intenzivnim uzgojem povrtnih i voćnih kultura. Parkovske površine su uglavnom uređene i održavane, dok bašte predstavljaju aktivne proizvodne sisteme sa više kultura i različitim fazama vegetacije. Vlasništvo nad zemljištem varira – parkovi su u državnom vlasništvu, dok su kućne bašte u privatnom vlasništvu.

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Centar park kod pošte 1_U_UP_U_I BH_F85 Bugojno
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,052304 N, 17,445116 E 585 0
S		Pravac parcele Ekspozicija Način korištenja tla Vlasništvo	N-W Park Državno
W			

BH_U85 (Centar park kod pošte) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 585 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–W.

Tlo se nalazi u urbanom parku, pretežno travnate površine, koji je nedavno rekonstruisan sa novim sadnicama (uključujući trešnju). Lokacija je okružena parking prostorom sa južne i zapadne strane, dok se sa sjeverne i istočne strane nalaze popločane pješačke staze. Specifičnost lokacije je prisustvo uređene popločane površine unutar parka koja nije vidljiva na satelitskim snimcima. Tlo je u državnom vlasništvu.



Lokacija	Ždralovići
Stari ID lokacije	1_U_UP_U__II
Novi ID lokacije	BH_F86
Općina	Bugojno

Parametar	Vrijednost
Geografske koordinate	44,068000 N, 17,397000 E
Nadmorska visina (m a.s.l.)	654
Pad (%)	3
Pravac parcele	N-S
Ekspozicija	W
Način korištenja tla	Park
Vlasništvo	Državno

BH_U86 (Ždralovići) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od oko 655 m, na blago nagnutom terenu (do 5%) sa orijentacijom N–S i zapadnom ekspozicijom.

Tlo se nalazi u urbanom parku u okviru džamijskog kompleksa, sa dominantnom travnatom površinom. Lokacija je u neposrednoj blizini infrastrukture, uključujući asfaltni put, dalekovod i stambene objekte. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Rostovska ulica****Stari ID lokacije****1_U_UH_U_I****Novi ID lokacije****BH_F87****Općina****Bugojno**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

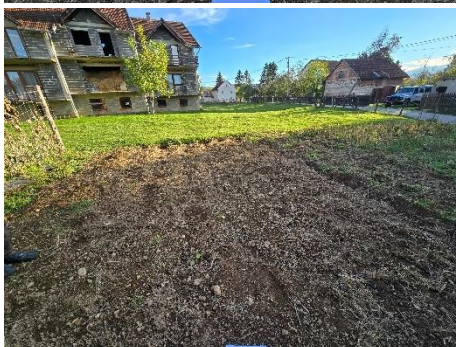
44,064419 N,
17,471854 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

588

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

N-S

Ekspozicija

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U87 (Rostovska ulica) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od 588 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se nalazi u okviru kućne bašte (home garden), sa uzgojem povrtnih kultura poput krompira i kupusa. Parcela je smještena u dvorištu, okružena stambenim objektima, uz prisustvo puta sa zapadne strane i rijeke Vitine na sjevernoj strani. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija**

Stari ID lokacije

Novi ID lokacije

Općina

Poriće

1_U_UH_U__II

BH_F88

Bugojno

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,057258 N,
17,400776 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

633

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

N-S

Ekspozicija

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U88 (Poriće) je lokacija na području općine Bugojno, smještena na nadmorskoj visini od oko 633 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se nalazi u okviru kućne bašte (home garden), sa uzgojem različitih kultura uključujući malinu, krompir, grah, grašak i kukuruz, u kasnoj fazi vegetacije. Parcela je smještena uz glavni put prema Kupresu i okružena stambenim objektima. Parcela je u privatnom vlasništvu.

5.2.2. Grad Živinice

Na području grada Živinice ukupno su definisane 32 lokacije (tačke uzorkovanja), raspoređene prema tri osnovne kategorije korištenja zemljišta. Od toga, 16 lokacija obuhvata poljoprivredna tla, 12 lokacija šumska tla, dok su 4 lokacije svrstane u kategoriju urbanih tala

Poljoprivredne lokacije obuhvataju različite proizvodne sisteme, uključujući organsku i konvencionalnu proizvodnju, sa zastupljenim kulturama kao što su žitarice, travnjaci i višegodišnji zasadi. Ova raznolikost omogućava analizu efekata različitih upravljačkih praksi i intenziteta korištenja zemljišta na stanje tla.

Šumske lokacije strukturirane su prema tipu vegetacije i razvojnoj fazi sastojina (mlade i zrele), uključujući četinare, listopadne vrste i nisko rastinje, čime se omogućava procjena uticaja šumskih ekosistema na dinamiku tla.

Urbane lokacije obuhvataju okućnice i javne zelene površine, predstavljajući različite oblike korištenja i upravljanja tlom u urbanom prostoru. Ovakva raspodjela omogućava integrisanu analizu tla u kontekstu intenzivne poljoprivredne proizvodnje i urbanizacije karakteristične za područje Živinica.

5.2.2.1. Poljoprivredna tla – grad Živinice

okacije poljoprivrednih tala na području općine Živinice obuhvataju ukupno 16 uzorkovanih tačaka raspoređenih u više lokaliteta (Donje Vukovije, Donje Dubrave, Poriće, Dugonja, Sjever II i šira zona farma Spreča). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 207 do 253 m, sa prosječnim vrijednostima oko 220–230 m, što ukazuje na nizijski karakter područja Sprečkog polja.

Reljef je u najvećoj mjeri ravan ili blago nagnut (0–5%), uz rijetke lokalitete sa nešto izraženijim nagibom (do 10%). Značajan broj lokacija nalazi se u blizini rijeka, kanala i sistema za odvodnju, što ukazuje na izražen utjecaj vodnog režima i potrebu za regulacijom viška vode (drenaža, odvodni kanali, vodoležine).

U pogledu korištenja tla, zastupljene su obradive površine (pretežno žitarice), privremeni i stalni travnjaci, kao i višegodišnji zasadi (voćnjaci). Obuhvaćeni su i organski i konvencionalni sistemi proizvodnje, uključujući i parcele koje se koriste za eksperimentalne aktivnosti i na kojima su već provedene analize tla. Sve lokacije nalaze se u privatnom vlasništvu, pri čemu su neke parcele dio većih proizvodnih sistema (npr. farma Spreča).

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N

**Lokacija****Stari ID lokacije****2_A_AC_O__I****Novi ID lokacije****BH_A17****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,475555 N,
18,683611 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

224

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

N-S

Način korištenja tla

Žita

Način proizvodnje

Organska

Vlasništvo

Privatno

W

BH_A17 je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 224 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru i u privatnom je vlasništvu.

N

**Lokacija****Donje Vukovije****Stari ID lokacije****2_A_AC_O__II****Novi ID lokacije****BH_A18****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,44083 N,

18,75611 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

233

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Način korištenja tla

Žita

Način proizvodnje

Organska

Vlasništvo

Privatno

W



BH_A18 (Donje Vukovije) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 233 m, na ravnom terenu bez nagiba. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini farme Spreča.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica u okviru organskog sistema proizvodnje. Specifičnost ove lokacije je da se radi o parceli u okviru farme, planiranoj za eksperimentalne aktivnosti, uz već provedene analize tla. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Donje Dubrave Spreča 2_A_AC_C_I BH_A25 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,47111 N, 18,65638 E 210 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Žita Konvencionalna Privatno
W			

BH_A25 (Donje Dubrave Spreča) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 210 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru u zoni livada i oranica. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Vukovije donje****Stari ID lokacije****2_A_AC_C__II****Novi ID lokacije****BH_A26****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,42888 N,

18,75194 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

224

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

E-W

Način korištenja tla

Žita

Način proizvodnje

Konvencionalna

Vlasništvo





Privatno

W



BH_A26 (Vukovije donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 224 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru u okviru farme Spreča.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Specifičnost ove lokacije je izražena pojava zadržavanja vode i povremenog plavljenja, što može utjecati na uslove u tlu. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija	Donje Dubrave Spreča
		Stari ID lokacije	2_A_TG_O_I
		Novi ID lokacije	BH_A19
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,46944 N, 18,65361 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	210
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	NE-SW
		Način korištenja tla	Privremeni travnjak
		Način proizvodnje	Organska
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_A19 (Donje Dubrave Spreča) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 210 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru i u privatnom je vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Vukovije donje 2_A_TG_O__II BH_A20 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,45694 N, 18,75388 E 241 5
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Privremeni travnjak Organska Privatno
W			





BH_A20 (Vukovije donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 241 m, na blago nagnutom terenu (oko 5%) sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru i u privatnom je vlasništvu.

N		Lokacija	Vukovije donje
		Stari ID lokacije	2_A_TG_C_I
		Novi ID lokacije	BH_A27
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,42277 N, 18,75222 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	227
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Način korištenja tla	Privremeni travnjak
		Način proizvodnje	Konvencionalna
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_A27 (Vukovije donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 227 m, na ravnom terenu bez nagiba. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Specifičnost lokacije je prisustvo obodnog odvodnog kanala. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		<p>Lokacija</p> <p>Stari ID lokacije 2_A_TG_C__II</p> <p>Novi ID lokacije BH_A28</p> <p>Općina Živinice</p>
E		<p>Parametar Vrijednost</p> <p>Geografske koordinate 44,43388 N, 18,70805 E</p> <p>Nadmorska visina (m a.s.l.) 218</p> <p>Pad (%) 3</p>
S		<p>Pravac parcele N-S</p> <p>Način korištenja tla Privremeni travnjak</p> <p>Način proizvodnje Konvencionalna</p> <p>Vlasništvo Privatno</p>
W		

BH_A28 je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 218 m, na blago nagnutom terenu (oko 3%) sa orijentacijom N–S. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru u okviru farme Spreča.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Specifičnost lokacije su izražene vodoležine i prisustvo obodnih odvodnih kanala. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Dugonja 2_A_OR_O_I BH_A21 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,47166 N, 18,65166 E 212 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Višegodišni zasadi Organska Privatno
W			

BH_A21 (Dugonja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 212 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak), pri čemu je uzorkovanje predviđeno ispod stabala i u redu. Proizvodnja se odvija prema principima organske poljoprivrede. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija**

Stari ID lokacije

2_A_OR_O__II

Novi ID lokacije

BH_A22

Općina

Živinice

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,47638 N,
18,68500 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

228

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

E-W

Način korištenja tla

Višegodišni
zasadi

Način proizvodnje

Organska

Vlasništvo

Privatno

W







BH_A22 je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 228 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak šljive). Parcela se nalazi u blizini puta, drugih parcela i stambenih objekata. Proizvodnja se odvija prema principima organske poljoprivrede. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija	Sjever II
		Stari ID lokacije	2_A_OR_C_I
		Novi ID lokacije	BH_A29
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,46555 N, 18,64666 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	210
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	E-W
		Način korištenja tla	Višegodišni zasadi
		Način proizvodnje	Konvencionalna
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_A29 (Sjever II) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 210 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada, pri čemu je uzorkovanje predviđeno ispod stabala u redu. Proizvodnja se odvija u okviru konvencionalnog sistema. Specifičnost lokacije je prisustvo drenažnog sistema. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija	Dubrave donje
		Stari ID lokacije	2_A_OR_C__II
		Novi ID lokacije	BH_A30
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44,47194 N, 18,71638 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	253
		Pad (%)	10
S		Pravac parcele	N-S
		Način korištenja tla	Višegodišni zasadi
		Način proizvodnje	Konvencionalna
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_A30 (Dubrave donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 253 m, na umjereno nagnutom terenu (oko 10%) sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada. Proizvodnja se odvija u okviru konvencionalnog sistema. Parcela se nalazi u blizini puta i stambenih objekata, uključujući vikendicu. Specifičnost lokacije je prisustvo drenažnog sistema i dodavanje kreča od strane vlasnika. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		<p>Lokacija</p> <p>Stari ID lokacije 2_A_PG_O_I</p> <p>Novi ID lokacije BH_A23</p> <p>Općina Živinice</p>
E		<p>Parametar Vrijednost</p> <p>Geografske koordinate 44,46694 N, 18,63416 E</p> <p>Nadmorska visina (m a.s.l.) 208</p> <p>Pad (%) 0</p>
S		<p>Pravac parcele E-W</p> <p>Način korištenja tla Stalni travnjak</p> <p>Način proizvodnje Organska</p> <p>Vlasništvo Privatno</p>
W		

BH_A23 je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 208 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini naselja, puta i livada. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Stari ID lokacije****2_A_PG_O__II****Novi ID lokacije****BH_A24****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44,46638 N,
18,64222 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

209

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

E-W

Način korištenja tla

Stalni travnjak

Način proizvodnje

Organska

Vlasništvo

Privatno

W







BH_A24 je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 209 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru i u privatnom je vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Živinice 2_A_PG_C__I BH_A31 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,46638 N, 18,63666 E 207 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Stalni travnjak Konvencionalna Privatno
W			

BH_A31 (Solarni paneli) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 207 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru u neposrednoj blizini solarnih panela. Specifičnost lokacije je prisustvo drenažnih kanala. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Donje Vukovije 2_A_PG_C_II BH_A32 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44,43972 N, 18,75222 E 232 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Stalni travnjak Konvencionalna Privatno
W			

BH_A32 (Donje Vukovije) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 232 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, neposredno uz ulaz u farmu Spreča. Parcela je u privatnom vlasništvu.

5.2.2.2. Šumska tla – grad Živinice




Lokacije šumskih tala na području općine Živinice obuhvataju ukupno 12 uzorkovanih tačaka raspoređenih u više lokaliteta (Petkovice donje, Dubrava donja i gornja, Brnjica i Par selo donje). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 216 do 405 m, sa prosječnim vrijednostima oko 250–280 m, što odražava nizijsko–brežuljkasti karakter ovog područja.

Reljef je pretežno ravan ili blago nagnut, uz pojedinačne lokacije sa umjerenim nagibima (do 10–15%). Lokacije su često u prijelaznim zonama između šumskog i poljoprivrednog zemljišta, uz prisustvo puteva, potoka i drugih elemenata krajolika, što ukazuje na fragmentiranost i heterogenost prostora.

U pogledu vegetacijskog pokrivača, zastupljene su različite razvojne faze šumskih ekosistema: od mladog niskog rastinja (šipražje – sukcesijske faze), preko mladih sastojina (četinarskih i listopadnih), do zrelih sastojina (četinara i lišćara). Na više lokacija evidentan je utjecaj sukcesije vegetacije na nekadašnjem poljoprivrednom zemljištu, kao i mješoviti karakter šumskih zajednica.

Vlasništvo nad zemljištem je mješovito, dio lokacija je u privatnom, a dio u državnom vlasništvu.

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija	Petkovice donje
		Stari ID lokacije	2_F_YH__I
		Novi ID lokacije	BH_F61
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44.48048 N, 18.63336 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	224
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	NE-SW
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Mlado nisko rastinje
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_F61 (Petkovice donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 224 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom NE–SW.

Tlo je pod mladim niskim rastinjem (šipražje), odnosno u fazi rane sukcesije vegetacije. Lokacija je omeđena potokom sa južne strane, dok se sa sjeverne i istočne strane nalaze poljoprivredne parcele, a sa zapadne strane mlada šuma. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Dubrava donja****Stari ID lokacije****2_F_YH__II****Novi ID lokacije****BH_F62****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.45603 N, 18.66433 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

216

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mlado nisko rastinje

Vlasništvo

Privatno

W



BH_F62 (Dubrava donja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 216 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo je pod mladim niskim rastinjem (šipražje), u zoni sukcesije uz rub poljoprivredne parcele. Lokacija predstavlja prijelaz između obradivog zemljišta i šumske vegetacije, pri čemu se sa sjeverne strane nalazi poljoprivredna parcela, dok su ostale strane obrasle sukcesijskom vegetacijom i mladom lišćarskom šumom. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Dubrave gornje****Stari ID lokacije****2_F_MH__I****Novi ID lokacije****BH_F67****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.4703 N, 18.67897 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

228

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zrelo nisko rastinje





Vlasništvo

Privatno

W



BH_F67 (Dubrave gornje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 228 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo je pod zrelim niskim rastinjem (šipražje), u fazi razvijene sukcesije vegetacije. Lokacija se nalazi na prijelazu između poljoprivrednog i šumskog zemljišta, pri čemu se sa sjeverne strane nalazi oranica, dok se prema jugozapadu sukcesija nastavlja u mladu lišćarsku šumu. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija	Dubrava donja
		Stari ID lokacije	2_F_MH__II
		Novi ID lokacije	BH_F68
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44.45271 N, 18.71221 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	236
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Zrelo nisko rastinje
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F68 (Dubrava donja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 236 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo je pod zrelim niskim rastinjem (šipražje), u fazi razvijene sukcesije vegetacije. Lokacija je okružena sukcesijskom vegetacijom sa svih strana, dok se sa južne strane nalazi pristupni put. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Brnjica****Stari ID lokacije****2_F_YC__I****Novi ID lokacije****BH_F63****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.3851 N, 18.64311 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

405

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mladi četinari

Vlasništvo

Privatno

W



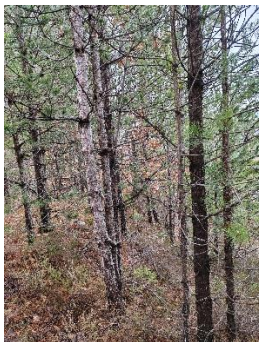
BH_F63 (Brnjica) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 405 m, na gotovo ravnom terenu sa vrlo blagim nagibom.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom kulturom. Lokacija je omeđena pristupnim putem sa južne strane. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Brnjica****Stari ID lokacije****2_F_YC__II****Novi ID lokacije****BH_F64****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.38572 N, 18.64505 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

401

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mladi četinari

Vlasništvo




Državno

W



BH_F64 (Brnjica) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 401 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom kulturom. Lokacija je omeđena pristupnim putem sa južne strane. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Par selo donje
		Stari ID lokacije	2_F_MC_I
		Novi ID lokacije	BH_F69
		Općina	Živinice
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	44.4994 N, 18.68049 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	323
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Zreli četinari
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F69 (Par selo donje) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 323 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Lokacija je dio šumskog kompleksa bez izraženih dodatnih infrastrukturnih utjecaja. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Brnjica****Stari ID lokacije****2_F_MC__II****Novi ID lokacije****BH_F70****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.38713 N, 18.6472 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

383

Pad (%)

10-15

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zreli četinari

Vlasništvo

Državno

W



BH_F70 (Brnjica) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 383 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%).

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Lokacija je omeđena pristupnim putem sa južne strane, dok se na ostalim stranama nalazi šumski kompleks. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Donja Dubrava 2_F_YB__I BH_F65 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.46818 N, 18.67836 E 231 0
S		Pravac parcele Ekspozicija Način korištenja tla Vlasništvo	 Mlado listopadno drveće Državno
W			

BH_F65 (Donja Dubrava) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 231 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom. Lokacija se nalazi na prijelazu između šumskog i poljoprivrednog zemljišta, pri čemu se sa južne strane nalazi poljoprivredna parcela, dok se na ostalim stranama prostire šumski kompleks. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Dubrava Gornja 2_F_YB__II BH_F66 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.45548 N, 18.68994 E 228 0
S		Pravac parcele Ekspozicija Način korištenja tla Vlasništvo	 Mlado listopadno drveće Privatno
W			

BH_F66 (Dubrava Gornja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 228 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom (guštik). Lokacija je omeđena pristupnim putem sa zapadne strane, dok se na ostalim stranama nalazi mlada šumska vegetacija. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Petkovice donje****Stari ID lokacije****2_F_MB__II****Novi ID lokacije****BH_F72****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.46879 N, 18.67883 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

224

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zrelo listopadno drveće

Vlasništvo

Državno

W



BH_F72 (Donja Dubrava) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 224 m, na ravnom terenu bez nagiba. Tlo se nalazi pod zreloom listopadnom sastojinom. Lokacija je u kontaktnoj zoni između šumskog i poljoprivrednog zemljišta, sa pristupnim putem sa zapadne strane i poljoprivrednom parcelom sa južne strane. Tlo je u državnom vlasništvu.




5.2.2.3. Urbana tla – Grad Živinice

Lokacije urbanih tala na području općine Živinice obuhvataju ukupno 4 uzorkovane tačke raspoređene u naseljima Spreča i Dugonja. Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 216 do 226 m, što ukazuje na nizijski karakter područja.

Sve lokacije se nalaze na ravnom terenu bez nagiba, u neposrednoj blizini saobraćajnica i stambenih objekata, što odražava tipične uslove urbanog i periurbanog prostora.

U pogledu korištenja tla, zastupljene su parkovske površine (pojas zelenila uz cestu) u državnom vlasništvu, kao i kućne bašte u privatnom vlasništvu sa uzgojem povrtnih kultura i plasteničkom proizvodnjom. Ove lokacije karakteriše intenzivan antropogeni utjecaj i kontinuirano održavanje.

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Spreča 2_U_UP_U_I BH_U89 Živinice
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 44.477047 N, 18.618604 E 221 0
S		Pravac parcele Ekspozicija Način korištenja tla Vlasništvo	NW-SE Park Državno
W			

BH_U89 (Spreča) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 221 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE.

Tlo se nalazi u okviru urbanog parka, odnosno pojasa zelenila uz put. Lokacija je smještena uz glavnu cestu, sa objektom sa zapadne strane i saobraćajnicom sa istočne strane. Površina se redovno održava i kosi. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija**

Stari ID lokacije

Novi ID lokacije

Općina

Spreča

2_U_UP_U__II

BH_U90

Živinice

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.481382 N, 18.559969 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

226

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

NW-SE

Ekspozicija

Način korištenja tla

Park

Vlasništvo

Državno

W



BH_U90 (Spreča) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 226 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE.

Tlo se nalazi u okviru pojasa urbanog zelenila uz cestu. Lokacija je omeđena cestom sa istočne strane i objektom sa zapadne strane. Specifičnost ove lokacije je izdužen oblik pojasa zelenila, dužine oko 250 m i širine oko 6 m. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Dugonja****Stari ID lokacije****2_U_UH_U__I****Novi ID lokacije****BH_U91****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.472366 N, 18.655684 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

221

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U91 (Dugonja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 221 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi u okviru kućne bašte, sa uzgojem povrtnih kultura poput krompira i luka. Parcela je smještena u blizini puta sa sjeverne strane. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Dugonja****Stari ID lokacije****2_U_UH_U__II****Novi ID lokacije****BH_U92****Općina****Živinice**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

44.48220 N, 18.61594 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

216

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U92 (Dugonja) je lokacija na području općine Živinice, smještena na nadmorskoj visini od 216 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi u okviru kućne bašte, uključujući plasteničku proizvodnju i otvorene površine oko kuće. Lokacija je u neposrednoj blizini puta sa južne strane. Parcela je u privatnom vlasništvu.

5.2.3. Općina Ilidža

Na području općine Ilidža odabrane su ukupno 32 lokacije za uzorkovanje, koje su sistematski raspoređene prema dominantnim kategorijama korištenja zemljišta. U okviru toga, 16 lokacija čine poljoprivredna tla, 12 lokacija šumska tla, dok su 4 lokacije klasifikovane kao urbana tla .

Poljoprivredna tla obuhvataju širok spektar proizvodnih sistema, uključujući organske i konvencionalne prakse, te različite tipove korištenja kao što su žitarice, travnjaci i višegodišnji zasadi. Time je omogućeno sagledavanje uticaja različitih oblika upravljanja na stanje površinskog i potpovršinskog sloja tla.

Šumske lokacije uključuju različite tipove sastojina, diferencirane prema starosti i dominantnoj vegetaciji, što omogućava analizu prirodnih procesa u tlu u odnosu na razvoj šumskih ekosistema.

Urbana tla obuhvataju lokacije u okviru okućnica i javnih parkova, gdje je izražen antropogeni uticaj, ali i potencijal za primjenu održivih praksi upravljanja. Ovakav izbor lokacija omogućava povezivanje rezultata istraživanja sa specifičnim karakteristikama periurbanog prostora Ilidže.

5.2.3.1. Poljoprivredna tla - općina Ilidža

Lokacije poljoprivrednih tala na području općine Ilidža obuhvataju više uzorkovanih tačaka raspoređenih u zonama Butmira, Otesa, Osjeka, Hrasničkog polja, Bačeva, Dogloda i Lužanskog polja. Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 487 do 520 m, sa prosječnim vrijednostima oko 500 m, što ukazuje na ujednačen, ravničarski karakter prostora Ilidžanskog polja.

Reljef je izrazito ravan, bez značajnijih nagiba, što je tipično za aluvijalne ravni ovog područja. Lokacije su često u blizini puteva, naselja i infrastrukturnih objekata (aerodrom, vodovodni sistemi), što dodatno naglašava intenzivno korištenje prostora.

U pogledu korištenja tla, dominiraju oranice pod žitaricama (pretežno kukuruz), stalni i privremeni travnjaci, te višegodišnji zasadi (voćnjaci). Prisutan je i značajan broj oglednih i eksperimentalnih parcela (Poljoprivredno-prehrambeni fakultet i Poljoprivredno dobro Butmir), što daje dodatnu istraživačku vrijednost ovom području.





Proizvodni sistemi su kombinacija organske i konvencionalne proizvodnje, dok je vlasništvo nad zemljištem mješovito privatno i državno. Posebno se izdvajaju lokacije unutar vodozaštitnih zona, gdje je korištenje tla ograničeno (uglavnom travnjaci sa kontrolisanom ispašom ili košnjom).

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Butmir 3_A_AC_O__I BH_A33 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43.82111 N, 18.33472 E 510 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Žita Organska Privatno
W			





BH_A33 (Butmir) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 510 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica (kukuruz) u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i stambenih objekata. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Otes 3_A_AC_O__II BH_A34 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43.84472 N, 18.28611 E 490 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Žita Organska Privatno
W			





BH_A34 (Otes) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 490 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica (na terenu evidentiran kukuruz) u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, okružena drugim poljoprivrednim parcelama i u blizini puta. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Butmir 3_A_AC_C_I BH_A41 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43.82527 N, 18.32361 E 504 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Žita Konvencionalna Privatno
W			

BH_A41 (Butmir) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 504 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica (na terenu kukuruz) u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na oglednom poligonu Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta i planirana je kao demo lokacija. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Doglodi 3_A_AC_C_II BH_A42 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43.85750 N, 18.28750 E 487 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Žita Konvencionalna Privatno
W			

BH_A42 (Doglodi) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 487 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao obradiva površina za uzgoj žitarica (na terenu kukuruz) u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na području Poljoprivrednog dobra Butmir i u SUS-SOIL projektu biće korištena kao ogledna površina. Lokacija je u blizini puta i naselja, a tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Butmir****Stari ID lokacije****3_A_TG_O_I****Novi ID lokacije****BH_A35****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43.82000 N,

18.33833 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

514

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

N-S

Način korištenja tla

Privremeni

travnjak

Način proizvodnje

Organska

Vlasništvo

Privatno

W



BH_A35 (Butmir) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 514 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru u blizini stambenih objekata. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Osjek 3_A_TG_O__II BH_A36 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43.84972 N, 18.27916 E 492 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NW-SE Privremeni travnjak Organska Privatno
W			

BH_A36 (Osjek) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 492 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i stambenih objekata. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Donji Kotorac 3_A_TG_C_I BH_A43 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,81648 N, 18,34478 E 520 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Privremeni travnjak Konvencionalna Privatno
W			

BH_A43 (Donji Kotorac) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 520 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru uz cestu. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Osjek 3_A_TG_C__II BH_A44 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,8525 N, 18,2786 E 488 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	N-S Privremeni travnjak Konvencionalna Privatno
W			

BH_A44 (Osjek) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 488 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–S.

Tlo se koristi kao privremeni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i stambenih objekata. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Butmir 3_A_OR_O_I BH_A37 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,82472 N, 18,31666 E 506 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Višegodišni zasadi Organska Privatno
W			


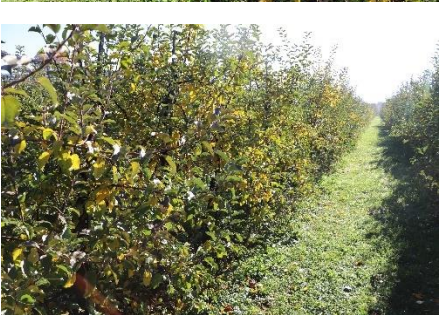


BH_A37 (Butmir) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 506 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi u okviru višegodišnjih zasada, pri čemu je uzorkovanje predviđeno ispod stabala u redu. Proizvodnja se odvija prema principima organske poljoprivrede. Parcela se nalazi u blizini puta, aerodroma i drugih poljoprivrednih parcela. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Lužansko polje 3_A_OR_O__II BH_A38 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,83555 N, 18,28916 E 492 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Višegodišni zasadi Organska Privatno
W			





BH_A38 (Lužansko polje) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 492 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se nalazi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak), pri čemu je uzorkovanje planirano između redova biljaka. Proizvodnja se odvija prema principima organske poljoprivrede. Voćnjak je star oko 37–38 godina i slabije je održavan. Parcela ima pristup privatnim putem, a dio površine je planiran za prenamjenu u put. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Ilidža 3_A_OR_C_I BH_A45 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,82472 N, 18,31666 E 502 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Višegodišni zasadi Konvencionalna Državno
W			





BH_A45 (Ilidža) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 502 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se nalazi u okviru višegodišnjih zasada (voćnjak). Proizvodnja se odvija u konvencionalnom sistemu. Voćnjak je slabije održavan, ali je opremljen mrežom protiv grada i sistemom za navodnjavanje, te posjeduje meteorološku stanicu. Parcela je u državnom vlasništvu i pripada Poljoprivrednom institutu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Butmir 3_A_OR_C_II BH_A46 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,82638 N, 18,32194 E 503 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Višegodišni zasadi Konvencionalna Državno
W			

BH_A46 (Butmir) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 503 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se nalazi u okviru višegodišnjih zasada (intenzivni voćnjak), pri čemu je uzorkovanje planirano između redova biljaka. Proizvodnja se odvija u konvencionalnom sistemu. Parcela je opremljena sistemom za navodnjavanje i protugradnom mrežom, te se nalazi u blizini aerodroma, na oglednom poligonu Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Hrasničko polje
		Stari ID lokacije	3_A_PG_O_I
		Novi ID lokacije	BH_A39
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,79666 N, 18,32972 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	514
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	N-W
		Način korištenja tla	Stalni travnjak
		Način proizvodnje	Organska
		Vlasništvo	Državno
W			



BH_A39 (Hrasničko polje) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 514 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom N–W.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i privatnih parcela. Tlo je evidentirano kao državno vlasništvo.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Bačevo, Bunar 15 3_A_PG_O__II BH_A40 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,81611 N, 18,28888 E 496 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Stalni travnjak Organska Državno
W			

BH_A40 (Bačevo, Bunar 15) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 496 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru organskog sistema upravljanja. Lokacija se nalazi unutar vodozaštitne zone, zbog čega je korištenje ograničeno uglavnom na ispašu životinja. Parcela je u državnom vlasništvu i pod upravljanjem Kantona Sarajevo – Vodovod.

N		Lokacija	Hrasničko polje
		Stari ID lokacije	3_A_PG_C_I
		Novi ID lokacije	BH_A47
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,80000 N, 18,32861 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	513
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	E-W
		Način korištenja tla	Stalni travnjak
		Način proizvodnje	Konvencionalna
		Vlasništvo	Privatno
W			

BH_A47 (Hrasničko polje) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 513 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema proizvodnje. Parcela se nalazi na otvorenom prostoru, u blizini puta i privatnih stambenih objekata. Parcela je u privatnom vlasništvu.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Bačevo, Aleja 3_A_PG_C_II BH_A48 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,82361 N, 18,29083 E 496 0
S		Pravac parcele Način korištenja tla Način proizvodnje Vlasništvo	NE-SW Stalni travnjak Konvencionalna Državno
W			

BH_A48 (Bačevo, Aleja) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 496 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NE–SW.

Tlo se koristi kao stalni travnjak u okviru konvencionalnog sistema upravljanja. Lokacija se nalazi unutar vodozaštitne zone, pod upravljanjem Kantona Sarajevo – Vodovod, a površina se daje u zakup za košnju. Parcela je u državnom vlasništvu.

5.2.3.2. Šumska tla – općina Ilidža

Lokacije šumskih tala na području općine Ilidža obuhvataju ukupno 12 uzorkovanih tačaka raspoređenih u nizijskom i planinskom dijelu (Bačevo, Osik, Jasike, Stojčevac, Rimski most, Igmanska cesta i šira zona Butmira). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 494 do 839 m, što ukazuje na izražen visinski gradijent od aluvijalne ravni do padina Igmana.

Reljef je u nizijskom dijelu pretežno ravan, dok se na višim lokacijama javljaju umjereni nagibi (10–15%), posebno u zoni Igmana. Lokacije su često u kontaktu sa vodotocima, kanalima, putevima i urbanom infrastrukturom, a dio njih se nalazi i unutar vodozaštitnih zona, što dodatno utiče na način upravljanja.

U pogledu vegetacije, zastupljene su sve razvojne faze šumskih ekosistema: od mladog niskog rastinja (sukcesija), preko mladih sastojina (četinarskih i listopadnih), do zrelih šumskih sastojina. Posebno se izdvajaju lokacije sa izraženom sukcesijom na zapuštenim površinama, kao i šumske kulture bez provođenih uzgojnih mjera.

Sve lokacije su u državnom vlasništvu, a pojedine su pod posebnim režimima upravljanja (vodozaštitne zone, urbani i rekreativni prostori).

U nastavku su pojedinačne lokacije detaljnije predstavljene.

N		Lokacija Stari ID lokacije Novi ID lokacije Općina	Nova butmirska cesta 3_F_YH_I BH_F73 Ilidža
E		Parametar Geografske koordinate Nadmorska visina (m a.s.l.) Pad (%)	Vrijednost 43,82382 N, 18,29991 E 512 0
S		Pravac parcele Ekspozicija	Mlado nisko rastinje Državno
W		Način korištenja tla Vlasništvo	Mlado nisko rastinje Državno

BH_F73 (Nova butmirska cesta) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 512 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod mladim niskim rastinjem, koje predstavlja ranu fazu sukcesije vegetacije. Lokacija je tipičan primjer zapuštene parcele uz riječno korito, gdje se prirodno razvija vegetacija. Sa zapadne strane nalazi se Nova butmirska cesta, dok su sa istočne i sjeverne strane prisutni kanal, odnosno rijeka. Parcela je u državnom vlasništvu.



Lokacija

Bačevo

Stari ID lokacije

3_F_YH__II

Novi ID lokacije

BH_F74

Općina

Ilidža



Parametar

Vrijednost

Geografske koordinate

43,82604 N,
18,28622 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

502

Pad (%)

0



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mlado nisko
rastinje

Vlasništvo

Državno



BH_F74 (Bačevo) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 502 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod mladim niskim rastinjem, koje predstavlja ranu fazu sukcesije vegetacije (young heathland). Lokacija karakteriše razvoj spontane vegetacije na zapuštenoj ili nekorištenoj površini. Pristup lokaciji je omogućen sa jugozapadne strane putem. Parcela je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Jasike****Stari ID lokacije****3_F_MH_I****Novi ID lokacije****BH_F79****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,81654 N,
18,29465 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

513

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zrelo nisko
rastinje

Vlasništvo





Državno

W







BH_F79 (Jasike) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 513 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zrelim niskim rastinjem (mature heathland), koje predstavlja razvijeniju fazu sukcesije vegetacije. Lokacija je okružena sukcesijskom vegetacijom, dok se sa istočne strane nalazi pristupni put. Parcela je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Osik
		Stari ID lokacije	3_F_MH__II
		Novi ID lokacije	BH_F80
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,8534 N, 18,3425 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	498
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Zrelo nisko rastinje
		Vlasništvo	Državno
W			





BH_F80 (Osik) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 498 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zrelim niskim rastinjem, odnosno u fazi razvijene sukcesije vegetacije. Lokacija je okružena livadama i grmolikom vegetacijom, uz pristupni put sa sjeverne strane. Specifičnost ove lokacije je da se nalazi unutar vodozaštitne zone Bačevo, što zahtijeva koordinaciju sa nadležnim službama pri uzorkovanju. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Igmanska cesta - put prema
		Stari ID lokacije	Stojčevcu
		Novi ID lokacije	3_F_YC_I
		Općina	BH_F75
			Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,798336 N, 18,292018 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	839
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	SE-SW
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Mladi četinari
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F75 (Igmanska cesta – put prema Stojčevcu) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 839 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom SE–SW.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom sastojinom, sa izraženim podmlatkom jele. Lokacija je smještena uz pristupni put prema Stojčevcu, na manjoj progali unutar šumskog kompleksa gdje je u toku prirodna obnova sastojine. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Igmanska cesta
		Stari ID lokacije	3_F_YC__II
		Novi ID lokacije	BH_F76
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,795398 N, 18,296863 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	825
		Pad (%)	10-15
S		Pravac parcele	N-S
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Mladi četinari
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F76 (Igmanska cesta) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 825 m, na umjereno nagnutom terenu (10–15%) sa orijentacijom N–S.

Tlo se nalazi pod mladom četinarskom sastojinom. Lokacija je u blizini Igmanske ceste, uz prisustvo šumske vlake, dok se u okolini nalazi srednje razvijena četinarska šuma. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Jasike
		Stari ID lokacije	3_F_MC_I
		Novi ID lokacije	BH_F81
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,81887 N, 18,30144 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	514
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Zreli četinari
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F81 (Jasike) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 514 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Riječ je o šumskoj kulturi u kojoj nisu provedene uzgojne mjere. Specifičnost lokacije je prisustvo deponija otpada unutar sastojine. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Igmanska cesta****Stari ID lokacije****3_F_MC__II****Novi ID lokacije****BH_F82****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,79041 N,
18,30732 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

744

Pad (%)

10

Pravac parcele

N-E

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zreli četinari

Vlasništvo

Državno

S



W



BH_F82 (Igmanska cesta) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 744 m, na umjereno nagnutom terenu (oko 10%) sa orijentacijom N–E.

Tlo se nalazi pod zreloom četinarskom sastojinom. Lokacija je u blizini pristupnog puta i odmorišta, dok je širi prostor pokriven šumom četinara. Tlo je u državnom vlasništvu.



Lokacija

Bačevo

Stari ID lokacije

3_F_YB__I

Novi ID lokacije

BH_F77

Općina

Ilidža



Parametar

Vrijednost

Geografske koordinate

43,825196 N,
18,277281 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

500

Pad (%)

0



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mlado listopadno
drveće

Vlasništvo

Državno



BH_F77 (Bačevo) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 500 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom. Lokacija je dostupna putem sa sjeverne strane, a u neposrednoj blizini nalazi se odrasla liščarska sastojina u kojoj dominiraju grab i lijeska. Tlo je u državnom vlasništvu.



Lokacija

Osik

Stari ID lokacije

3_F_YB__II

Novi ID lokacije

BH_F78

Općina

Ilidža



Parametar

Vrijednost

Geografske koordinate

43,857144 N,
18,279606 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

494

Pad (%)

0



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Mlado listopadno
drveće

Vlasništvo

Državno



BH_F78 (Osik) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 494 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod mladom listopadnom sastojinom. Lokacija je omeđena livadom sa sjeverne strane, dok se sa južne strane nalazi put prema nasipu i rijeci. Tlo je u državnom vlasništvu.



Lokacija

Stojčevac

Stari ID lokacije

3_F_MB__I

Novi ID lokacije

BH_F83

Općina

Ilidža



Parametar

Vrijednost

Geografske koordinate

43,811830 N,
18,287809 E

Nadmorska visina (m a.s.l.)

516

Pad (%)

0



Pravac parcele

Ekspozicija

Način korištenja tla

Zrelo listopadno
drveće

Vlasništvo

Državno



BH_F83 (Stojčevac) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 516 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zreloom listopadnom sastojinom. Lokacija je dostupna putem sa sjeverne strane, udaljenim oko 70 m, dok se sa zapadne strane nalazi kanal, uz pristup preko mostića. Tlo je u državnom vlasništvu.

N		Lokacija	Rimski most
		Stari ID lokacije	3_F_MB__II
		Novi ID lokacije	BH_F84
		Općina	Ilidža
E		Parametar	Vrijednost
		Geografske koordinate	43,830589 N, 18,287626 E
		Nadmorska visina (m a.s.l.)	498
		Pad (%)	0
S		Pravac parcele	
		Ekspozicija	
		Način korištenja tla	Zrelo listopadno drveće
		Vlasništvo	Državno
W			

BH_F84 (Rimski most) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 498 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi pod zreloom listopadnom sastojinom, u uskom pojasu šume između livada. Vegetaciju čine uglavnom veća stabla, uključujući vrbe. Specifičnost lokacije je izdužen šumski pojas širine oko 20 m koji se pruža u pravcu sjeverozapad–jugoistok. Tlo je u državnom vlasništvu.

5.2.3.3. Urbana tla – općina Ilidža

Lokacije urbanih tala na području općine Ilidža obuhvataju parkovske površine i kućne bašte raspoređene u centralnim i prigradskim zonama (Centar Ilidža, Ilidža – hotel Crystal, Doglodi, Kasindol i sl.). Nadmorska visina lokaliteta kreće se u rasponu od približno 491 do 501 m, uz potpuno ravan reljef bez izraženih nagiba.

U pogledu korištenja tla dominiraju uređeni gradski parkovi sa travnjačkom vegetacijom i kućne bašte sa intenzivnom povrtlarskom proizvodnjom (špinat, krompir, kupus, paradajz, tikva i dr.). Parkovske površine su uglavnom dobro održavane i pod upravljanjem javnih institucija, dok su bašte u privatnom vlasništvu i dugoročno korištene za proizvodnju.

Lokacije su u neposrednoj blizini urbane infrastrukture (saobraćajnice, javne ustanove, stambeni objekti, aerodrom), što ukazuje na izražen antropogeni uticaj. Pojedine lokacije imaju specifične pedološke karakteristike, poput šljunkovitih profila, koji mogu značajno utjecati na vodni režim i produktivnost tla.

Ukupno posmatrano, urbana tla karakteriše heterogenost uslova korištenja i upravljanja, ali i snažan uticaj urbanog okruženja na njihova svojstva i funkcije.

N

**Lokacija****Centar Ilidža****Stari ID lokacije****3_U_UP_U_I****Novi ID lokacije****BH_F93****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,830000 N,
18,311111 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

498

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

NW-SE

Ekspozicija

-

Način korištenja tla

Park

Vlasništvo

Državno

W



BH_U93 (Centar Ilidža) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 498 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom NW–SE.

Tlo se nalazi u okviru urbanog parka, sa dominantnom travnatom površinom. Lokacija je smještena u centralnoj gradskoj zoni, u neposrednoj blizini Doma zdravlja i zgrade općine. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Ilidža****Stari ID lokacije****3_U_UP_U__II****Novi ID lokacije****BH_F94****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,824444 N,
18,306389 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

501

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

Ekspozicija

-

Način korištenja tla

Park

Vlasništvo

Državno

W



BH_U94 (Ilidža) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 501 m, na ravnom terenu bez nagiba.

Tlo se nalazi u okviru urbanog parka, dobro održavane travnate površine. Lokacija je u blizini Hotela Crystal i uz saobraćajnicu. Tlo je u državnom vlasništvu.

N

**Lokacija****Doglodi****Stari ID lokacije****3_U_UH_U_I****Novi ID lokacije****BH_F95****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,850556 N,
18,300278 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

491

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

E-W

Ekspozicija

-

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U95 (Doglodi) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 491 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se nalazi u okviru kućne bašte, sa uzgojem povrtnih kultura (špinat). Parcela se kontinuirano koristi za proizvodnju već oko 20 godina. Lokacija je u blizini puta i u privatnom je vlasništvu.

N

**Lokacija****Kasindol****Stari ID lokacije****3_U_UH_U__II****Novi ID lokacije****BH_F96****Općina****Ilidža**

E

**Parametar****Vrijednost**

Geografske koordinate

43,831667 N,
18,316111 ENadmorska visina (m
a.s.l.)

500

Pad (%)

0

S



Pravac parcele

E-W

Ekspozicija

-

Način korištenja tla

Bašta

Vlasništvo

Privatno

W



BH_U96 (Kasindol) je lokacija na području općine Ilidža, smještena na nadmorskoj visini od 500 m, na ravnom terenu bez nagiba, sa orijentacijom E–W.

Tlo se nalazi u okviru privatne bašte/povrtnjaka, gdje se uzgajaju kulture poput tikve i paradajza. Parcela se nalazi u neposrednoj blizini aerodroma. Specifičnost ove lokacije je izraženo šljunkovito tlo, sa prisustvom šljunka do dubine veće od 1,5 m, što može značajno utjecati na vodni režim i plodnost tla.

5.3. Radionice u okviru projekta

U okviru SUS-SOIL projekta, svaka partnerska institucija koja uspostavlja Living Lab dužna je, u okviru aktivnosti radnog paketa WP1, tokom perioda realizacije projekta organizovati i realizovati četiri radionice.

Radionice imaju za cilj stvoriti dinamičnu platformu za razmjenu znanja, gdje istraživači, poljoprivrednici, upravitelji zemljišta i građani zajedno rade na razvoju održivih rješenja za izazove vezane za tlo i potpovršinski sloj tla.

Kroz procese zajedničkog kreiranja rješenja (*co-creation*), radionice će omogućiti raspravu i validaciju aktivnosti Living Labova (LL), ali i podizanje svijesti o važnosti zdravlja tla u različitim ekološkim kontekstima, uključujući poljoprivredna, šumska i urbana područja.

Glavni cilj je pretvoriti teorijska istraživanja u praktična i lokalno primjenjiva rješenja koja mogu odgovoriti na stvarne izazove upravljanja zemljištem. Na taj način radionice pomažu povezati naučna istraživanja s praksom na terenu, potičući saradnju, razmjenu iskustava i razvoj održivih pristupa upravljanju tlom prilagođenih specifičnim lokalnim uslovima.

Pregled planiranih termina održavanja, glavnih aktivnosti i ciljeva radionica prikazan je u Tabeli 44.

Tabela 44. Pregled osnovnih informacija o predviđenim radionicama u okviru SUS-SOIL projekta

Radionica / događaj	Mjesec projekta	Glavne aktivnosti	Cilj
LLs Co-creation Workshop #1	M8	Predstavljanje ciljeva, metodologije i očekivanih rezultata SUS-SOIL projekta. Demonstracija uzorkovanja subsoila na terenu i prezentacija inicijalno odabranih tačaka za monitoring tla. Identifikacija dodatnih lokacija za uzorkovanje u šumskim i urbanim područjima. Predstavljanje koncepta ASM Knowledge Platform i njenih modula	Pokretanje Living Lab aktivnosti, validacija početnih tačaka monitoringa tla i definisanje okvira za razvoj platforme za razmjenu znanja.
LLs Co-creation Workshop #2	M28	Prezentacija relevantnih rezultata drugih Living Labova i razmjena iskustava među učesnicima. Terenska posjeta eksperimentima koji analiziraju uticaj potpovršinskog sloja na poljoprivrednu proizvodnju. Analiza rezultata monitoringa tla i diskusija o ASM praksama kroz SWOT analizu. Prioritizacija indikatora ekosistemskih usluga (produktivnih, okolišnih i društvenih) te razvoj inovativnih poslovnih modela za poljoprivredne, šumske i urbane sisteme upravljanja zemljištem.	Razmjena znanja između Living Labova, identifikacija održivih ASM praksi i razvoj inovativnih poslovnih modela zasnovanih na rezultatima projekta.
LLs Co-creation Workshop #3	M39	Prezentacija i diskusija rezultata prethodnih radionica i aktivnosti Living Labova. Razmjena iskustava o primjeni ASM praksi i njihovom uticaju na zdravlje tla. Predstavljanje rezultata integrisane procjene održivosti farm ideotipova i analiza potencijalnih prepreka za njihovu primjenu. Daljnji razvoj poslovnih modela kroz CANVAS/SWOT pristup te diskusija	Integracija i evaluacija rezultata Living Lab aktivnosti te identifikacija najperspektivnijih rješenja za održivo upravljanje tlom i subsoilom.

		makroekonomskih indikatora i politika podrške. Prezentacija koncepta S-DST alata i indikatora za procjenu održivosti.	
LLs Workshop #4	M43	Prezentacija relevantnih aktivnosti i rezultata drugih evropskih mreža i Living Lab projekata. Razvoj sinergija između poslovnih modela razvijenih u projektu i inicijativa poput EIP-AGRI, CAP Network i RIS3 strategija. Testiranje i validacija beta verzije S-DST alata u različitim biogeografskim regijama. Prezentacija finalnih verzija platforme S-PT i njenih komponenti (S-DB, S-DST, S-KC).	Finalna validacija razvijenih alata i poslovnih modela te jačanje saradnje i primjene rezultata projekta u evropskom kontekstu.
Regional events	M36–M48	Organizacija regionalnih događaja za diseminaciju rezultata projekta. Prezentacija materijala razvijenih u okviru S-KC (smjernice, policy preporuke, vizualni materijali, live handbook i MOOC). Organizacija praktične obuke za korištenje S-DST alata. Predstavljanje ideotipova upravljanja zemljištem i procjene ekosistemskih usluga, kao i njihovih makroekonomskih implikacija.	Širenje rezultata projekta, jačanje kapaciteta korisnika i podrška implementaciji S-DST alata i ASM pristupa u različitim zemljama.

Do trenutka pisanja ovog dokumenta, u okviru UNSA SUS-SOIL Living Laba Centralna Bosna realizovana je prva radionica.



Slika 36: Projektni tim SUS Soil UNSA, organizatori prve radionice

5.3.1. Prva BiH radionica u sklopu LL Centralna Bosna

Naziv radionice: Bosna i Hercegovina u evropskoj bazi podataka o zemljištu i evropskoj mreži inovativnih istraživačkih ekosistema.

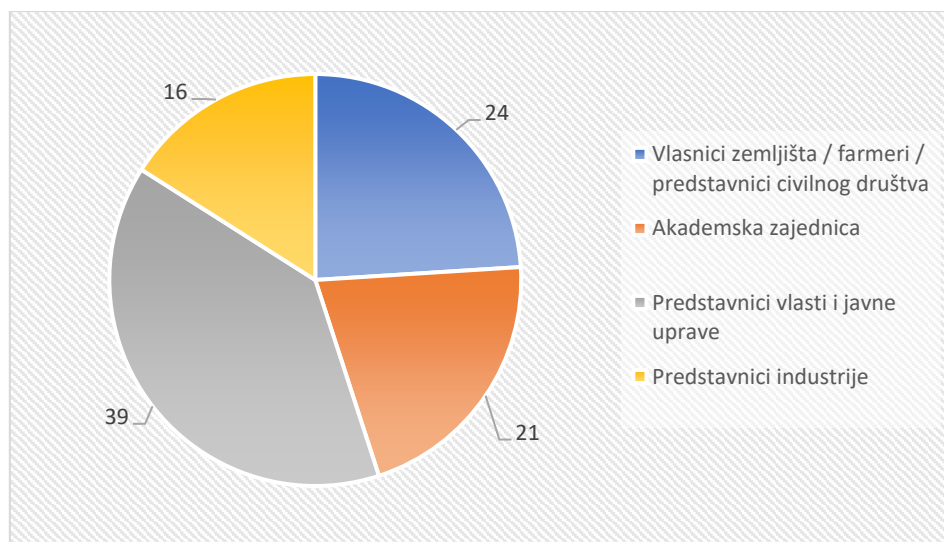
Datum i mjesto održavanja: 27. februara 2024. godine u prostorijama Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu

Pripremne aktivnosti: Realizaciji radionice prethodio je niz pripremnih aktivnosti usmjerenih na organizaciju događaja i uključivanje relevantnih stakeholdera. Pregled ključnih pripremnih aktivnosti prikazan je u tabeli ispod.

Tabela 45. Pregled pripremnih aktivnosti za realizaciju radionice.

Faza / Aktivnost	Opis aktivnosti
Planiranje radionice	Pokretanje procesa organizacije radionice u skladu sa smjernicama definisanim u Milestone 1.1, s ciljem osiguravanja uravnoteženog učešća relevantnih stakeholdera
Formiranje organizacijskog tima	Imenovanje članova Organizacijskog tima radionice (E. Sijahović, O. Musić, M. Makaš, L. Čengić, A. Konjić, Z. Omerović)
Mapiranje stakeholdera	Identifikacija relevantnih stakeholdera u Federaciji BiH uz osiguravanje ravnomjerne zastupljenosti sektora (poljoprivreda, civilno društvo, akademska zajednica, javni sektor i industrija), kao i rodne ravnoteže
Definisanje ciljne grupe	Postavljanje cilja od približno 30 učesnika iz različitih sektora i interesnih grupa
Slanje poziva	Slanje zvaničnih e-mail poziva potencijalnim učesnicima / stakeholderima, uz pismo poziva s informacijama o ciljevima radionice, programu i očekivanoj ulozi učesnika
Direktna komunikacija	Telefonski kontakti sa pozvanim učesnicima radi potvrde učešća i jačanja saradnje
Priprema materijala	Prevođenje i priprema svih materijala za radionicu (agenda, pisma namjere, registracijski obrasci, informativne brošure i ankete) na bosanski jezik
Informisanje učesnika	Slatnje pisma namjere. Upoznavanje učesnika sa njihovim ulogama, očekivanim doprinosom, pravilima zaštite podataka i davanjem saglasnosti za snimanje radionice
Promocija događaja	Promocija radionice putem društvenih mreža radi povećanja vidljivosti i podsticanja šireg učešća relevantnih stakeholdera
Logistička priprema	Organizacija prostora, tehničke podrške i koordinacija aktivnosti kako bi se osigurala nesmetana realizacija radionice
Dokumentovanje	Bilježenje ključnih diskusija, zaključaka i rezultata radionice

Učesnici: Ukupno 38 stakeholdera uzelo je učestvovalo u prvoj radionici. Organizatori su osigurali zastupljenost svih kategorija učesnika definisanih u ASMN (Agroecology-based Soil Management Network) smjernicama.



Grafikon 2. Procentualna zastupljenost stakeholdera po grupama

Dvije kategorije stakeholdera (vlasnici zemljišta/farmeri te predstavnici vlasti i javne uprave) nisu u potpunosti dostigle proporcionalne pragove predviđene ASMN smjernicama. Institucije javnog sektora delegirale su više svojih predstavnika, što je dovelo do njihove veće zastupljenosti, dok je učešće poljoprivrednika bilo ograničeno zbog njihove smanjene dostupnosti tokom perioda intenzivnih poljoprivrednih aktivnosti.



Slika 37. Zajednička fotografija učesnika prve radionice u okviru SUS-SOIL projekta u BiH

Aktivnosti: Nakon registracije učesnika, radionicu su zvanično otvorili predstavnik menadžmenta fakulteta i prorektor Univerziteta u Sarajevu za naučnoistraživački rad i međunarodnu saradnju.

I sesija: Uvod u SUS-SOIL projekat

Nakon uvodnog dijela i prikazivanja članova projektnog tima, prvu sesiju radionice otvorio je Sabrija Čadro, lokalni koordinator projekta. U svom izlaganju učesnicima je predstavio osnovne informacije o projektu, uključujući trajanje projekta, partnerske institucije i budžet. Također je predstavio glavne ciljeve projekta, organizacijsku strukturu rada (radne pakete i planirane aktivnosti) te očekivane rezultate projekta. Posebno je naglašen fokus projekta na

unapređenje zdravlja tla i potpovršinskog sloja tla kroz primjenu agroekoloških praksi upravljanja zemljištem, s ciljem poboljšanja pružanja ekosistemskih usluga društvu. Istaknuta je i ključna uloga potpovršinskog sloja tla u snabdijevanju biljaka hranjivim materijama i vodom, sekvestraciji ugljika, kontroli erozije i očuvanju biodiverziteta.

U okviru iste sesije, Mirza Tvica održao je prezentaciju posvećenu značaju zdravlja tla, u skladu s osnovnim ciljevima SUS-SOIL projekta (*Sustainable Soil and Subsoil Health Promotion by Implementing Agroecological Land Use and Management to Enhance Ecosystem Services Delivery for Society*). U prezentaciji je poseban naglasak stavljen na održive prakse upravljanja zemljištem, efikasne metode očuvanja tla te ulogu tla u kontekstu klimatskih promjena. Kroz ove teme istaknuto je da tlo predstavlja ključni faktor u očuvanju stabilnosti i otpornosti ekosistema, ali i važan element ukupne okolišne održivosti.

II sesija: Monitoring i uzorkovanje

(a) Pregled stanja tla u odabranim općinama i kriteriji za izbor tačaka uzorkovanja

U okviru projekta planirano je uzorkovanje tla prema metodologiji LUCAS (Land Use/Cover Area Frame Survey). Međutim, s obzirom na to da Bosna i Hercegovina nije članica Evropske unije, LUCAS tačke uzorkovanja zvanično nisu definisane na teritoriji zemlje. Zbog toga je izbor lokacija za uzorkovanje u odabranim općinama izvršen u bliskoj saradnji s Federalnim agropedološkim zavodom.

Tokom prezentacije Damira Behlulovića iz Federalnog agropedološkog zavoda, učesnici su upoznati s osnovnim karakteristikama odabranih općina, uključujući njihovu površinu, nadmorsku visinu, geološke i geomorfološke osobine te dominantne tipove tla.

Pri izboru lokacija uzorkovanja korištena su dva ključna kriterija: tip matičnog supstrata i dominantni tip tla. Na taj način nastojalo se obuhvatiti glavne prirodne i geološke karakteristike koje utiču na procese formiranja tla i njegovu poljoprivrednu vrijednost.

U općini Bugojno uzorkovanje je provedeno na terenima izgrađenim od mezozojskih krečnjaka, koji doprinose formiranju karbonatnih tala. Dominantni tipovi tla su Calcomelanosol i Calcocambisol, koji su pogodni za travnjake, pašnjake i određene poljoprivredne kulture.

Na području Živinica matični supstrat čine teški glinoviti sedimenti nekadašnjih tercijarnih jezera. Dominantno tlo je pseudoglej (stagnoglej), koji karakteriše zadržavanje vode u profilu tla i slabija aeracija.

U općini Ilidža uzorkovanje je obavljeno na riječnim aluvijalnim nanosima werfenijske starosti. Dominantni tipovi tla su Fluvisol i Humofluvisol, tla koja su često plodna i pogodna za poljoprivrednu proizvodnju u riječnim ravninama.

Kombinovanjem informacija o matičnom supstratu i tipu tla omogućeno je formiranje reprezentativnog skupa lokacija za uzorkovanje, što će doprinijeti daljnjoj analizi održivog upravljanja zemljištem i planiranju poljoprivredne proizvodnje.

Tokom sesije, Sabrija Čadro predstavio je ključne kriterije koji su korišteni za identifikaciju potencijalnih lokacija za uzorkovanje, s posebnim naglaskom na obrasce korištenja zemljišta. Na osnovu ovih parametara predstavljene su općine s preliminarno odabranim lokacijama za uzorkovanje. Ove lokacije će biti dodatno precizirane nakon terenskih posjeta i konsultacija s predstavnicima lokalnih

(b) Video demonstracija uzorkovanja tla

U okviru sesije učesnici su upoznati s metodologijom uzorkovanja tla. Budući da je svaka partnerska institucija odgovorna za nabavku ili izradu vlastite sonde za uzorkovanje tla, Univerzitet u Sarajevu (UNSA) u tom trenutku nije raspolagao funkcionalnom sondom kojom bi se postupak mogao demonstrirati u realnom vremenu. Kako bi se prevazišlo ovo ograničenje, korišteni su foto i video materijali koje su dostavile kolege sa Univerziteta u Santiago de Composteli, a koji su poslužili za vizuelni prikaz procesa uzorkovanja učesnicima.

(c) Inovativni istraživački ekosistemi za održivo korištenje zemljišta u poljoprivredi i šumarstvu

S obzirom na to da je koncept „Living Lab“ još uvijek relativno nepoznat široj javnosti u Bosni i Hercegovini, ova sesija je uključivala prezentaciju Dženana Bećirovića čiji je cilj bio upoznati učesnike sa značajem „Living Labova“ (inovativnih istraživačkih ekosistema) u promovisanju održivih praksi korištenja zemljišta u poljoprivredi i šumarstvu.

U prezentaciji su istaknuti ključni izazovi u upravljanju prirodnim resursima te je naglašen potencijal Living Labova kao kolaborativnih platformi za rješavanje ovih pitanja. Također su predstavljeni osnovni principi uspostavljanja Living Labova, s posebnim fokusom na značaj i planiranu ulogu SUS-SOIL Living Lab-a.

III sesija: SUS-SOIL platforma

Tokom treće sesije učesnicima je predstavljena SUS-SOIL platforma (S-PT) kao digitalni alat namijenjen podršci održivom upravljanju potpovršinskim slojem tla kroz pružanje pristupa praktičnim i korisnički prilagođenim informacijama. Tom prilikom Bruno Marić je objasnio da će platforma biti zajednički razvijana uz učešće svih 15 Living Lab (LL) partnera tokom projektnih radionica. Za ovu prvu radionicu (WS1) naglašeno je da je fokus bio na identifikaciji potreba korisnika i njihovih očekivanja od platforme.

U skladu s metodologijom koju su za ovu radionicu razvili USC i CIHEAM, prezentacija i izvještavanje strukturirani su oko tri osnovne komponente platforme: Subsoil Knowledge Cloud (S-KC), Decision Support Tool (S-DST) i Subsoil Database (S-DB). Također je istaknuta povezanost platforme s drugim relevantnim inicijativama Evropske unije, poput EU-FarmBook, što će omogućiti projektu SUS-SOIL integraciju validiranog i korisnog originalnog sadržaja.

(a) Knowledge Cloud

Kao dio sesije posvećene SUS-SOIL platformi (S-PT) tokom prve radionice u Bosni i Hercegovini (WS1), učesnicima je predstavljen SUS-SOIL Knowledge Cloud (KC) – dio platforme namijenjen prikupljanju, objedinjavanju i dijeljenju korisnog sadržaja o potpovršinskom sloju tla i temama vezanim za tlo. Bruno Marić i Zuhdija Omerović održali su prezentaciju u kojoj je prikazano na koji način Knowledge Cloud nastoji osigurati otvoren, praktičan i naučno utemeljen pristup informacijama kako bi se podržali korisnici zemljišta i savjetodavne službe u svakodnevnom donošenju odluka, s posebnim fokusom na unapređenje upravljanja potpovršinskim slojem tla.

Tim Univerziteta u Sarajevu (UNSA) predstavio je nekoliko primjera vrsta resursa koji će biti dostupni na platformi, uključujući tehničke materijale, sažetke dobrih praksi, edukativne

sadržaje i vizuelne alate. Također je objašnjeno da će SUS-SOIL Knowledge Cloud sadržavati i vizuelni portfolio profila tla iz različitih dijelova Evrope, kao i MOOC kurs koji će biti razvijen kako bi bio koristan i savjetodavcima i upraviteljima zemljišta, s posebnim naglaskom na agrošumarstvo i prakse povezane s upravljanjem potpovršinskim slojem tla.

U kratkoj diskusiji istaknuta je i dodatna vrijednost uključivanja ovih resursa na bosanskom i hercegovačkom jeziku, kao i potencijal platforme da objedini regionalno relevantne informacije koje su trenutno često raspršene ili teško dostupne.

(b) Decision Support Tool

U završnom dijelu radionice učesnicima je predstavljen SUS-SOIL Decision Support Tool (S-DST). Bruno Marić je objasnio učesnicima Living Lab-a da je svrha ovog alata pružiti podršku donosiocima politika, savjetodavcima i upraviteljima zemljišta u procjeni održivih opcija korištenja zemljišta te u razvoju poslovnih modela prilagođenih njihovom specifičnom kontekstu i karakteristikama gazdinstava. Presentacija se stoga fokusirala na način na koji S-DST može podržati donošenje odluka koje istovremeno uzimaju u obzir ekološku održivost i ekonomsku održivost poljoprivrednih i ruralnih poslovanja.

Također je pojašnjeno da je alat osmišljen tako da procjenjuje kratkoročne i dugoročne strategije, čime se olakšava razvoj optimalnih poslovnih modela. Ovi modeli predstavljeni su putem vizuelnog „canvas“ okvira koji uključuje unutrašnje i vanjske faktore kao što su snage, slabosti, prilike i prijetnje. Cilj je pružiti jasniju osnovu za implementaciju te podržati lokalne razvojne mogućnosti, diverzifikaciju proizvoda i pristup tržištu. Učesnici su također mogli uočiti da je jedan od ciljeva S-DST alata integracija analize profitabilnosti u proces donošenja odluka, posebno u kontekstu primjene alternativnih praksi upravljanja potpovršinskim slojem tla.

Nakon prezentacije uslijedila je otvorena diskusija o idejama za održive poslovne planove povezane s potpovršinskim slojem tla i praksama korištenja zemljišta. Učesnici su naglasili važnost razumijevanja da li bi potrošači bili spremni platiti višu cijenu za održivo proizvedene proizvode, što ukazuje na potrebu za efikasnim marketingom i jasno definisanim vrijednosnim ponudama. Također je istaknuta važnost razmatranja konkurencije, kao i potencijala ekosistemskih usluga za unapređenje poslovnih modela, ne samo u ekonomskom nego i u širem društvenom i okolišnom smislu.

Prepoznato je da sajmovi i slični događaji mogu doprinijeti povezivanju profesionalnih i hobi aktera, dok su planiranje i strukturiranje aktivnosti ocijenjeni ključnim za jasno predstavljanje njihove vrijednosti. Uloga udruženja prepoznata je kao važna za širenje i primjenu ovakvih inicijativa, dok su učesnici također istakli potrebu da administrativne institucije budu usklađene i osjetljive na nove oblike razvoja poslovnih modela u ruralnim područjima.

Intervjui sa stakeholderima: Tokom radionice provedeni su intervjui sa odabranim stakeholderima u skladu s modelom četverostruke spirale (*Quadruple Helix Model*). Cilj je bio prikazati različite perspektive o važnosti održivog upravljanja tлом i ulozi pojedinih aktera u ostvarivanju tog cilja.

Za potrebe diseminacije projekta snimljeni su video intervjui s predstavnicima ključnih sektora: javne uprave, akademske zajednice, industrije i poljoprivrednika. Kao predstavnica javnog sektora intervjuirana je Bahira Abdibegović iz Općine Bugojno, jedne od lokacija

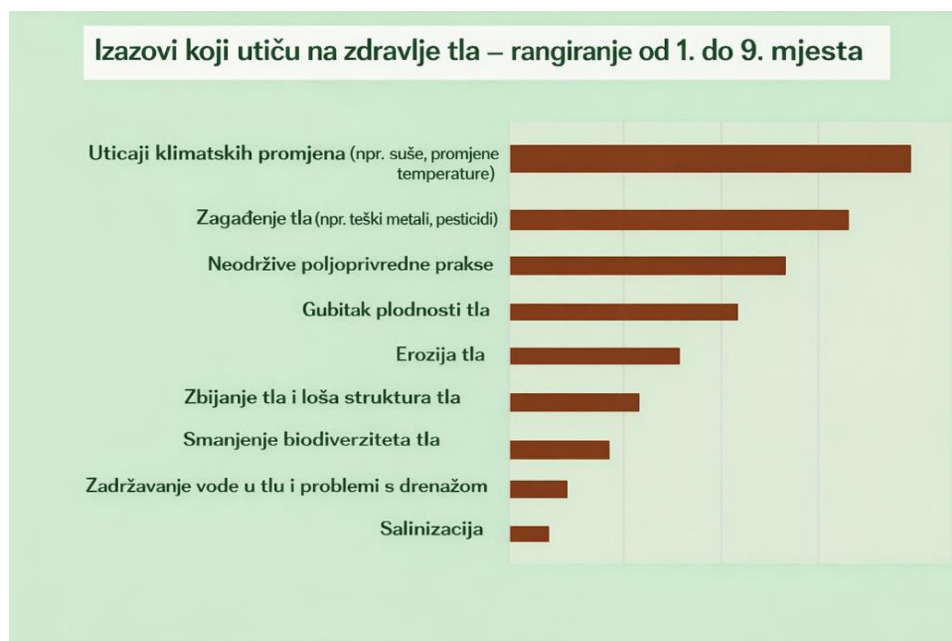
odabranih za demonstracijske aktivnosti i uzorkovanje tla. Akademski sektor predstavljala je Alma Džubur sa Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, dok je industrijski sektor predstavljao Said Karić, direktor kompanije Spreča Farm, najvećeg proizvođača mlijeka u Bosni i Hercegovini. Kao predstavnik poljoprivrednika učestvovao je Asad Jelešković, voćar iz Općine Ilidža, jedne od lokacija Living Lab-a.

Intervjui su objedinjeni u kratki promotivni video s ciljem podizanja svijesti o ciljevima projekta i ulozi različitih grupa stakeholdera.

Video je dostupan na zvaničnom YouTube kanalu projekta SUS-SOIL: <https://www.youtube.com/watch?v=QRsH0vF8WC8>

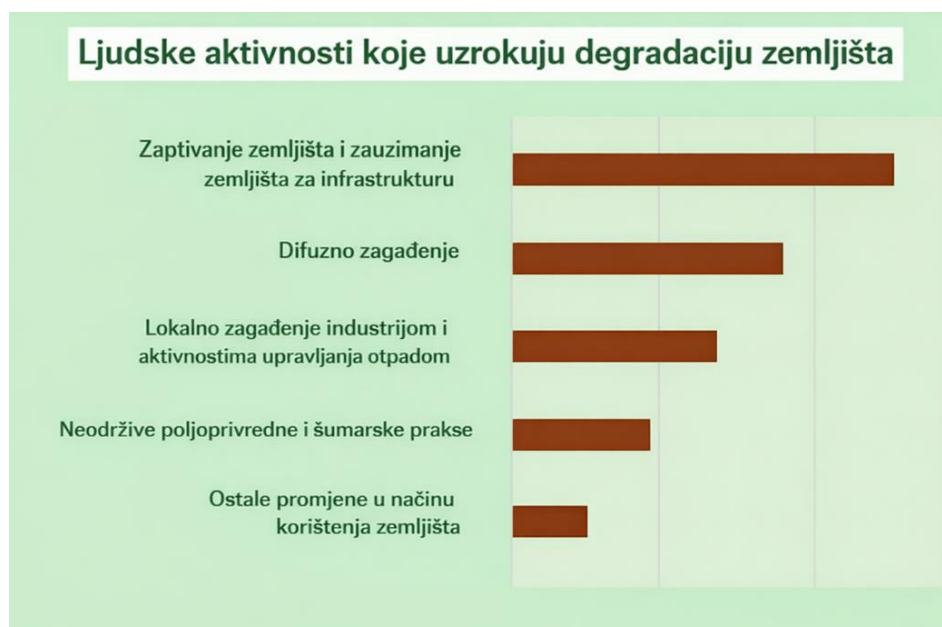
Ankete u okviru prve SUS-SOIL radionice: Tokom radionice provedene su tri Mentimeter ankete u okviru co-creation procesa sa stakeholderima. Prva anketa bila je fokusirana na percepciju i izazove vezane za zdravlje tla, druga na identifikaciju potreba korisnika u vezi sa bazom podataka platforme (User needs database survey), dok je treća bila usmjerena na prikupljanje mišljenja o razvoju održivih poslovnih modela (Business model survey).

Rezultati o zdravlju tla: U okviru ankete provedene na kraju prve sesije, učesnici su zamoljeni da rangiraju glavne izazove povezane sa zdravljem tla u Bosni i Hercegovini (Grafikon 3). Rezultati pokazuju da je „kontaminacija tla“ prepoznata kao najvažniji problem, prvenstveno zbog negativnih posljedica po javno zdravlje, sigurnost hrane i kvalitet životne sredine. Ovaj problem je posebno izražen u područjima pogođenim naslijeđenim industrijskim aktivnostima, neadekvatnim upravljanjem otpadom i nedostatkom sistematskog monitoringa tla. Kao drugi najvažniji izazov istaknute su „klimatske promjene“, dok je „gubitak plodnosti tla“ rangiran na trećem mjestu, dijelom povezan s nedovoljnim unosom organske materije u tlo. „Neodržive poljoprivredne prakse“ prepoznate su kao četvrti izazov, dok je „erozija tla“ rangirana na petom mjestu, posebno u brdskim i planinskim područjima Bosne i Hercegovine. Ostali problemi, poput smanjenja biodiverziteta tla, zbijanja tla, loše strukture, neadekvatne drenaže i zaslanjivanja, ocijenjeni su kao manje prioritetni.



Grafikon 3. Poredak izazova koji djeluje na zdravlje tla po mišljenju učesnika radionice

Učesnici su također rangirali „*ljudske aktivnosti koje najviše doprinose degradaciji zemljišta*“ (Grafikon 4). Kao najvažniji uzrok izdvojeno je „*zaptivanje zemljišta i zauzimanje zemljišta za infrastrukturne projekte*“, što ukazuje na zabrinutost zbog urbanizacije i neodrživog korištenja prostora. Slijede „*difuzna kontaminacija*“ te „*lokalna kontaminacija povezana s industrijskim aktivnostima i neadekvatnim upravljanjem otpadom*“. „*Neodržive poljoprivredne i šumarske prakse*“ prepoznate su kao relevantne, ali nešto manje hitne.



Grafikon 4. Rangiranje ljudskih aktivnosti koje najviše doprinose degradaciji zemljišta prema mišljenju učenika radionice

Rezultati ankete pokazali su i „*nedostatak dostupnih informacija o kvalitetu potpovršinskog tla*“ na području BiH. Većina učesnika navela je da je samo djelimično ili slabo informisana, dok je vrlo mali broj ispitanika naveo da je vrlo dobro upoznat s ovom temom. Ovi rezultati ukazuju na potrebu za jačanjem komunikacije, dostupnosti podataka i edukacije o stanju i upravljanju potpovršinskim slojem tla.

Kada je riječ o ciljevima EU Soil Mission, učesnici su najveći značaj dali „*zaustavljanju zaptivanja tla i povećanju ponovne upotrebe urbanog zemljišta*“, kao i „*unapređenju pismenosti o tlu u društvu*“. S druge strane, problemi poput dezertifikacije i erozije ocijenjeni su kao manje hitni u kontekstu Centralne Bosne.

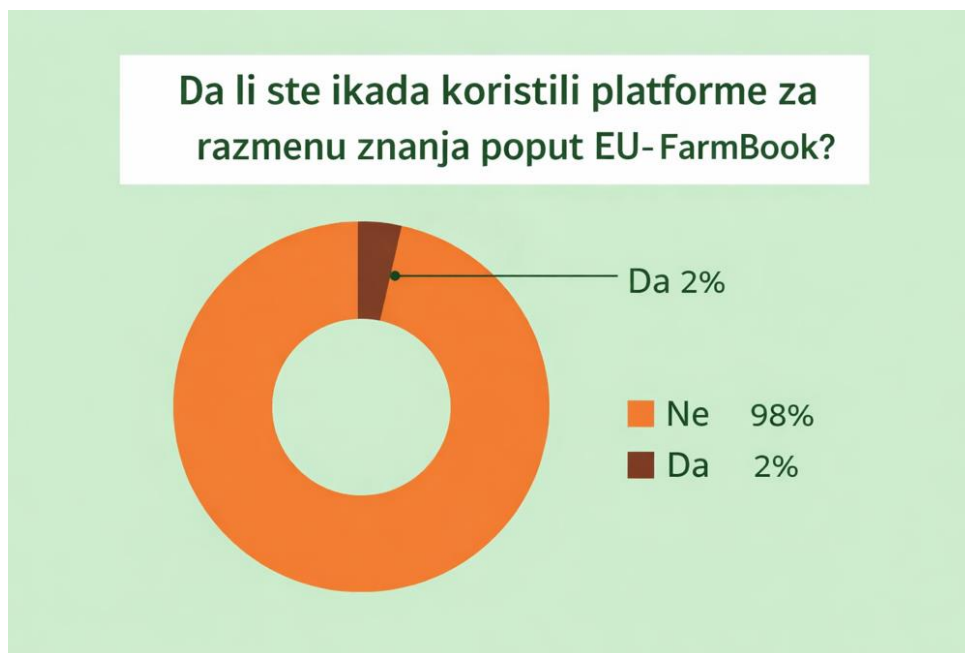
Većina ispitanika smatra da „*uzroci degradacije tla u regiji nisu dovoljno adresirani*“, pri čemu je najveći broj učesnika naveo da se ovom pitanju posvećuje tek djelimična pažnja ili da uopće nije adekvatno riješeno.

Kada je riječ o poznavanju Living Lab koncepta, većina učesnika navela je da je s njim slabo upoznata ili da ima samo osnovna saznanja. Ipak, kao glavne prednosti učešća u Living Labu istaknuti su „*saradnja različitih aktera*“, „*zajedničko razvijanje praktičnih rješenja*“, bolje razumijevanje lokalnih izazova te pristup novim tehnologijama i metodologijama.

Rezultati ankete o potrebama korisnika u vezi sa bazom podataka platforme: Rezultati ankete pokazali su da stakeholderi iz bosanskohercegovačkog Living Lab-a preferiraju jednostavne i intuitivne funkcionalnosti pretrage u SUS-SOIL bazi podataka. Kao najkorisnija opcija istaknuta je „*pretraga po ključnim riječima*“, zatim „*napredno filtriranje podataka prema lokaciji*,

vremenu ili tipu podataka“. Složenije funkcije, poput „sačuvanih pretraga“ ili „preporuka povezanih podataka“, ocijenjene su kao manje važne.

Kada je riječ o vrstama podataka, najveći interes iskazan je za „podatke sa Living Lab uzorkovanih lokacija“ te „fizičko-hemijske i biološke karakteristike tla“. Također je naglašena važnost informacija o „ekosistemskim uslugama“ i „rezultatima sa eksperimentalnih lokacija“, kao i pristup „historijskim podacima o poljoprivrednoj proizvodnji“. Važno je napomenuti da je samo 2% stakeholdera navelo da je ranije koristilo platforme za razmjenu znanja poput „EU-FarmBook“, što ukazuje na ograničeno prethodno iskustvo s ovakvim digitalnim alatima (Grafikon 5).



Grafikon 5. Prikaz procenta učesnika radionice sa iskustvom u korištenju platformi za razmjenu znanja

Većina učesnika izrazila je preferenciju za izvoz podataka u „Excel“ i „CSV“ formatima, dok su istovremeno pokazali interes za pristup „sažetim“ i „sirovim (raw) podacima“, što ukazuje na potrebu za fleksibilnim pristupom informacijama za različite grupe korisnika.

Kao najveće prepreke za korištenje platformi vezanih za tlo učesnici su naveli „nedostatak sadržaja na preferiranom jeziku“ i „nedostatak adekvatnih alata za pretragu i filtriranje podataka“. Dodatni izazovi uključuju „nejasne upute za korištenje platforme“ i poteškoće u pronalaženju relevantnih i pouzdanih materijala. Također su spomenuti zahtjevi za kreiranjem korisničkog računa i nedostatak intuitivnog vođenja kroz sadržaj, što može smanjiti pristupačnost i angažman korisnika.

Kada je riječ o metapodacima, učesnici su kao najvažnije izdvojili „klimatsku regiju“, zatim „tip tla“ i „temu sadržaja“. U pogledu formata materijala, najpoželjniji su „kratki video sadržaji“, „practice abstract“, „online kursevi“ i „factsheet dokumenti“, dok su formalniji formati poput „infografika“ ili „dužih video materijala“ ocijenjeni kao manje korisni. Većina učesnika također je izrazila preferenciju za „online pregled dokumenata“ umjesto njihovog preuzimanja.

Na kraju, učesnici su naglasili važnost da sadržaj bude praćen „tagovima“, „tekstualnim opisima“ i „vizuelnim materijalima“, jer ovi elementi olakšavaju razumijevanje i navigaciju

kroz dostupne informacije. Iako su „*online otvoreni kursevi*“ prepoznati kao koristan format, većina ispitanika ranije nije učestvovala u takvim programima, što ukazuje na potencijal za povećanje angažmana kroz ovakav tip edukativnog sadržaja.

Rezultati ankete o biznis modelima: U okviru S-DST sesije provedena je anketa o biznis modelima i korištenju zemljišta s ciljem prikupljanja informacija o trenutnim praksama upravljanja zemljištem, glavnim poljoprivrednim aktivnostima i izazovima s kojima se suočavaju vlasnici i upravitelji zemljišta. Prikupljeni podaci poslužit će kao osnova za prilagođavanje Decision Support Tool (DST) alata uslovima u Bosni i Hercegovini.

Rezultati pokazuju značajnu raznolikost u strukturi poljoprivrednih gazdinstava u regiji Centralne Bosne. Veličina parcela kreće se od vrlo malih i fragmentiranih površina od oko 0,1 ha do velikih gazdinstava koja obuhvataju i do 1.300 ha. Dominantna namjena zemljišta je poljoprivreda, iako pojedini ispitanici kombinuju poljoprivredne aktivnosti sa šumarstvom ili održavanjem urbanih zelenih površina.

U biljnoj proizvodnji dominira kukuruz i druge žitarice, uglavnom namijenjene proizvodnji stočne hrane, dok je manji broj proizvođača specijalizovan za voćarsku i povrtlarsku proizvodnju. Površine pod kukuruzom značajno variraju, od oko 1 ha do 1.250 ha, što ukazuje na velike razlike u proizvodnim kapacitetima farmi.

U stočarskom sektoru najzastupljenija je proizvodnja mlijeka, pri čemu broj muznih krava po gazdinstvu varira od 2 do 1.600 grla, dok većina farmi ima između 25 i 40 krava. Ovčarstvo je također prisutno, dok je svinjogojstvo rjeđe zastupljeno.

Stakeholderi su identificirali i nekoliko ključnih izazova u upravljanju zemljištem. Najčešće spominjani problemi vezani za tlo bili su „*loša struktura potpovršinskog sloja tla*“ i „*zbijanje tla*“, posebno na intenzivno obrađivanim parcelama. Kao dodatni izazovi navode se „*gubitak hraniva u tlu*“ i „*erozija*“, dok „*kontaminacija tla*“ i „*upravljanje vodnim režimom*“ nisu prepoznati kao značajni problemi u području Living Lab-a.

S ekonomskog aspekta, najvažniji izazovi koje su istakli učesnici su „*nedostatak radne snage u poljoprivredi*“, „*rast troškova poljoprivrednih inputa*“ te „*niske tržišne cijene poljoprivrednih proizvoda*“. Ovi faktori značajno utiču na održivost i dugoročno planiranje poljoprivredne proizvodnje.

Ukupno gledano, rezultati ankete ukazuju na veliku raznolikost poljoprivrednih sistema u regiji Centralne Bosne, ali i na potrebu za razvojem prilagođenih i održivih poslovnih modela koji će uzeti u obzir lokalne uslove, ekonomske izazove i prakse upravljanja zemljištem.

Zaključci sa prve SUS-SOIL radionice u Bosni i Hercegovini: Prva SUS-SOIL radionica u Bosni i Hercegovini predstavljala je važan korak u pokretanju procesa zajedničkog kreiranja (co-creation) u okviru regionalnog Living Lab-a. Radionica je stakeholderima pružila priliku da razmotre izazove povezane s potpovršinskim slojem tla, razmijene iskustva o održivom upravljanju zemljištem i identifikuju ključne potrebe za istraživanjem i inovacijama u bosanskohercegovačkom kontekstu.

Rezultati radionice pokazali su da stakeholderi kao najvažnije izazove prepoznaju „*kontaminaciju tla*“ i „*utjecaje klimatskih promjena*“. Također su istaknuti problemi „*gubitka*

hraniva u tlu“ i *„erozije tla“*, posebno u područjima intenzivne obrade zemljišta bez adekvatnih mjera zaštite tla.

Interaktivne aktivnosti i Mentimeter ankete ukazale su na potrebu za praktičnim i lako dostupnim alatima za podršku donošenju odluka u upravljanju tlom. Stakeholderi su posebno istaknuli važnost *„intuitivnih i vizuelnih interfejsa“*, *„pretrage po ključnim riječima“* i *„naprednog filtriranja podataka“*. Kao najvažnije informacije u bazi podataka izdvojeni su podaci sa Living Lab lokacija, fizičko-hemijske i biološke karakteristike tla te informacije o ekosistemskim uslugama.

Rezultati ankete o biznis modelima pokazali su dominaciju manjih, mješovitih farmi sa fragmentiranim parcelama. Kao ključni izazovi identifikovani su *„nedostatak radne snage“*, *„rast troškova proizvodnih inputa“* i *„niske tržišne cijene poljoprivrednih proizvoda“*, što značajno utiče na održivost poljoprivredne proizvodnje.

Sveukupno, radionica je postavila temelje za dalji razvoj bosanskohercegovačkog Living Lab-a, pružajući važne smjernice za razvoj SUS-SOIL platforme, alata za podršku odlučivanju, kao i budućih preporuka za politike i održivo upravljanje zemljištem.

5.4. Diseminacija

5.4.1. Uloga komunikacije i diseminacije u projektu

Komunikacija i diseminacija predstavljale su jedan od ključnih stubova realizacije projekta, osiguravajući da njegovi ciljevi, aktivnosti i rezultati budu pravovremeno i efikasno predstavljeni relevantnim ciljnim grupama. U okviru Radnog paketa 8 (WP8: Communication, Dissemination and Exploitation), razvijen je sveobuhvatan i strateški pristup kojim je osigurana vidljivost projekta, prenos znanja te dugoročna održivost njegovih rezultata.

Ciljevi WP8 paketa su sljedeći:

- Komunicirati rezultate projekta i njihovu relevantnost, te ih učiniti prepoznatljivim i dostupnim svim relevantnim dionicima.
- Omogućiti aktivnu diseminaciju i demonstraciju održivih praksi upravljanja, uz uključivanje relevantnih dionika.
- Osmisliti i razviti metodološki okvir za definisanje efikasne eksploatacije rezultata, zaštitu generisanih inovacija i predlaganje aktivnosti koje osiguravaju dugoročnu održivost SUS-SOIL mreže.

5.4.1.1. *Strateški okvir komunikacije i diseminacije*

Strateški okvir komunikacije i diseminacije definisan je u okviru Diseminacionog i eksploatacionog plana, koji je uspostavio zajedničku metodologiju i smjernice za realizaciju svih aktivnosti tokom trajanja projekta. Plan je postavio jasne ciljeve, definisao ciljne grupe, komunikacijske kanale i pokazatelje uspješnosti, te predvidio redovno praćenje i ažuriranje aktivnosti u skladu s dinamikom projekta.

Komunikacijske aktivnosti bile su usmjerene ka široj javnosti, uključujući lokalne zajednice, medije i opštu populaciju, s ciljem podizanja svijesti o značaju održivog upravljanja potpovršinskim slojevima tla i promocije rezultata projekta. Poseban akcenat stavljen je na transparentnost rada i vidljivost doprinosa projekta evropskim strateškim inicijativama.

S druge strane, diseminacijske aktivnosti bile su ciljano usmjerene ka stručnim i profesionalnim grupama - poljoprivrednicima, savjetodavnim službama, istraživačima, predstavnicima institucija i donosiocima odluka. Ove aktivnosti uključivale su organizaciju radionica, treninga i demonstracionih događaja, izradu stručnih publikacija, practice abstracta, tehničkih materijala i policy preporuka, čime je osiguran prenos znanja i podstaknuta primjena projektnih rezultata u praksi.

Za realizaciju komunikacijske strategije korišten je kombinovani pristup koji je obuhvatio digitalne i tradicionalne kanale. Centralno mjesto zauzimala je zvanična web stranica projekta, putem koje su redovno objavljivane vijesti o realizovanim aktivnostima, rezultatima i događajima. Pored toga, aktivno su korištene društvene mreže, uključujući LinkedIn, X (Twitter), Facebook i YouTube, čime je osigurana kontinuirana interakcija sa različitim ciljnim grupama.

5.4.2. Implementirane aktivnosti komunikacije i diseminacije

5.4.2.1. *Objave na web stranicama*

Tokom izvještajnog perioda aktivnosti projekta redovno su predstavljane putem zvaničnih web stranica partnerskih institucija. Objave su realizovane na web stranici Univerziteta u Sarajevu, Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta, Šumarskog fakulteta.

U periodu od oktobra 2024. do decembra 2025. godine realizovano je ukupno 20 objava na web stranicama. Objave su u prosjeku realizovane jednom mjesečno, u skladu s dinamikom projektnih aktivnosti i organizovanih događaja.

Sve organizovane radionice, terenske posjete, sastanci projektnog tima i relevantni projektni događaji praćeni su objavama koje su sadržavale sažetak aktivnosti, ciljeve događaja, informacije o učesnicima te vizuelni materijal u vidu fotografija. U pojedinim slučajevima objave su bile dostupne na lokalnom jeziku i na engleskom, čime je osigurana dostupnost informacija različitim ciljnim grupama.

5.4.2.2. *Objave na društvenim mrežama*

Pored web stranica, društvene mreže predstavljale su važan kanal komunikacije s ciljnim grupama i širom javnošću. Aktivnosti su realizovane putem LinkedIna i Facebooka, uključujući institucionalne profile fakulteta i univerziteta, kao i druge relevantne partnerske kanale.

U istom periodu realizovana je ukupno 21 objava na društvenim mrežama, čime je osigurana kontinuirana digitalna prisutnost projekta. Najveći odziv zabilježen je kod objava koje su se odnosile na terenske demonstracije i praktične primjere dobre prakse. Posebno interesovanje izazvale su aktivnosti koje su uključivale direktno učešće poljoprivrednika i demonstraciju konkretnih rješenja u realnim uslovima. Objave koje su sadržavale fotografije sa terena, prikaze praktičnih aktivnosti i istaknute rezultate ostvarile su veći angažman u vidu reakcija, dijeljenja i komentara.

5.4.2.3. *Radionice, treninzi i terenske posjete*

U okviru projektnih aktivnosti realizovane su četiri regionalne aktivnosti koje su obuhvatile radionicu i terenske posjete općinama, s ciljem direktne komunikacije sa relevantnim dionicima i predstavljanja projektnih ciljeva i aktivnosti na lokalnom nivou.

Prva radionica u okviru SUS-SOIL projekta

Regionalne diseminacijske aktivnosti započele su organizacijom prve radionice pod nazivom „Prva radionica u okviru SUS-SOIL projekta“, koja je održana 27. februara 2025. godine u Sarajevu. Ukupan broj učesnika na radionici bio je 63, od čega je 35% vlasnika/upravitelja, 25% akademska zajednica, 25,8% uprava i javna administracija te 12,9% industrija.



Fotografija sa prve održane radionice u okviru SUS SOIL projekta

5.4.2.4. *Terenska posjeta općinama Bugojno, Živinice i Ilidža*

U nastavku projektnih aktivnosti, 23. aprila 2025. godine realizovana je terenska posjeta općinama Bugojno, Živinice i Ilidža. Svrha ove posjete bila je prezentacija projekta predstavnicima lokalnih zajednica, a razgovarano je o izazovima upravljanja tlom, mogućnostima primjene održivih praksi i potencijalima za institucionalnu saradnju. Ovim aktivnostima prisustvovalo je 18 učesnika, a poseban značaj imala je direktna komunikacija s predstavnicima lokalnih vlasti i stručnih službi.



Slika 38. Posjeta općini Bugojno



Slika 39. Posjeta općini Živinice



Slika 40. Posjeta općini Ilidža

5.4.2.5. *Testiranje prototipa sonde za uzimanje uzoraka tla*

Demonstraciona aktivnost testiranja prototipa sonde za uzorkovanje tla realizovana je 14. maja 2025. godine na području općine Ilidža. Aktivnost je imala izraženu praktičnu dimenziju, jer je omogućila provjeru funkcionalnosti razvijenog alata u realnim terenskim uslovima. Učesnici su se upoznali s tehničkim karakteristikama opreme i razmatrali njenu primjenjivost u lokalnom kontekstu. Demonstraciji je prisustvovalo 11 učesnika.



Slika 41. Testiranje sonde za uzimanje uzoraka tla

5.4.2.6. *Posjeta projektnog tima općini Bugojno*

Nastavak saradnje s lokalnim institucijama ostvaren je kroz posjetu Općini Bugojno 15. oktobra 2025. godine. Cilj posjete bio je rekognosciranje terenskih tačaka na kojima će se u proljeće 2026. godine provesti uzorkovanje tla, nakon čega slijede analize fizičko-hemijskih osobina tla, u skladu s planiranim aktivnostima projekta. U ovoj terenskoj aktivnosti učesvovalo je šest članova SUS SOIL tima.



Slika 42. Posjeta općini Bugojno

5.4.2.7. Posjeta projektnog tima općini Ilidža

Nakon uspješne radne posjete općini Bugojno, članovi projektnog tima nastavili su terenske aktivnosti projekta u općini Ilidža. Cilj posjete bio je obilazak terena i identifikacija lokacija za uzorkovanje tla koje će se provesti u proljeće 2026. godine, uz planirane analize fizičko-hemijskih osobina tla. U ovoj terenskoj aktivnosti učestvovalo je šest članova SUS-SOIL tima.



Slika 43. Fotografija sa terenske posjete općini Ilidža

5.4.2.8. Publikacije i promotivni materijali

U svrhu promocije projekta izrađena je informativna brošura koja na jasan i pristupačan način predstavlja ciljeve, aktivnosti i očekivane rezultate projekta. Brošura sadrži pregled koncepta Living Labova, opis projektnih aktivnosti u općinama Bugojno, Ilidža i Živinice te ističe ključne ciljeve projekta.



Slika 44. Brošura kreirana u okviru realizacije projektnih aktivnosti

6. DISKUSIJA: KLJUČNI PROBLEMI I RIZICI NA LL CENTRALNA BOSNA

U okviru Living Laba Centralna Bosna odabrane su tri lokacije prema zadatim kriterijima. To su administrativna područja općina: Bugojno, Ilidža i Živinice. Na svakoj odabranoj lokaciji nalazimo specifične agroekološke uslove. Ono što se može izdvojiti kao posebna ali i zajednička problematika vezana za zemljišne površine u okviru LL_CB može se prikazati kroz sljedeće teme:

6.1. Erozija zemljišta

U geotektonskom smislu, područje LL Bugojno se nalazi u okviru planinskog lanca Vanjskih Dinarida i to u predjelu tzv. tercijarnih (neogenih) jezera ili bazena – Bugojanski bazen. Orijentacija bazena, u cijelosti zauzima dinaridski smjer pružanja sjeverozapad - jugoistok. Obod bazena izgrađuju mezozojski pretežno krečnjački sedimenti, a dno bazena je kontinuirano zatrpavano neogenim (tercijarnim) i kvartarnim tvorevinama. Po najnižim dijelovima bazena teče rijeka Vrbas uz čije korito nalazimo najmlađe fluvijalne nanose preko starijih neogenih nanosa. Kako se udaljavamo od uskog riječnog korita počinju da se uzdižu brda koji zajedno sa padinom bazena čine jedan brežuljkast teren unutar bazena sa mješavinom fluvijalnih i koluvijalnih nanosa te neogenih nanosa. U podnožju okolnih brda koja okružuju bazen odnosno tj. u podnožju njihovih padina nakupljao se erodirani materijal (deluvijalni i koluvijalni nanosi) na kojima su formirana nešto dublja zemljišta za razliku od onih zemljišta na padinama i višim pozicijama koja su kontinuirano erodirana (odnošen materijal) i možemo očekivati nerijetko da uzeti uzorci sondom sa ovih površina imaju manju dubinu od 1m.

U geotektonskom smislu, i područje LL Ilidža se nalazi u okviru planinskog lanca Vanjskih Dinarida takođe u predjelu tzv. neogenih (tercijarnih) jezera ili bazena u ovom slučaju Sarajevsko – Zeničkog bazena. Manjim dijelom LL Ilidža je predstavljena obodnim uglavnom krečnjačkim planinama Igman i Bjelašnica a većim dijelom predstavljena je kao ravni teren u okviru Sarajevskog polja koji predstavlja dno pomenutog bazena ispunjeno starijim neogenim i mlađima kvartarnim naslagama. Područje Sarajevskog polja predstavlja ujedno vodozaštitno područje I i II zone odakle se crpi najveći dio podzemne vode za piće koja se upumpava u sistem vodosnabdijevanja najvećeg dijela grada Sarajeva. Mlađe riječne nanose nalazimo u dolinama brojnih vodotoka na ovom području Sarajevskog polja: Bosna, Željeznica, Dobrinja i na njima nalazimo tla tipa Fluvisoli. Na nešto starijim blago višim pozicijama nalaze nešto starije terase na kojima susrećemo antropogenizirana smeđa livadska tla (Semiglej). Očekujemo da tla na ovim smeđim livadskim zemljištima budu dovoljno duboka za uzorkovanje do 1m dok na nešto nižim riječnim nanosima postoji vjerovatnoća postojanja plićeg pjeskovitog ili šljunkovitog sloja riječnog nanosa koji ne bi mogao biti uzorkovan tako da je moguće da će uzeti uzorci sondom biti dubine manje od 1 m. To se očekuje i od uzoraka

sa padina obodnih planina Igmana i Bjelašnice sa kojih je zemljišni materijal erodiran u podnožje tako da je sloj zemljišta koji nalazimo na tim padinama uglavnom plitak.

6.2. Prenamjena poljoprivrednog u građevinsko zemljište, betoniranje i antropogena kontaminacija zemljišta na području LL Ilidža

Općina ilidža se nalazi blisko povezana i nedaleko urbanog jezgra grada Sarajeva sa kojim je odnedavno povezana i tramvajskom prugom. To je područje gusto naseljeno, sa mnoštvom saobraćajnica i naselja sa punim infrastrukturnim sadržajima čije stanovništvo živi u samostojećim porodičnim kućama okruženim širim dvorištem i dvorišnim zgradama. Prenamjena poljoprivrednog u građevinskog zemljište je bila česta pojava zbog naglog porasta broja stanovnika, ali je danas značajno usporena proglašenjem vodno zaštićenog područja Sarajevsko polje koje je strogo ograničilo građevinsku izgradnju ali i obavljanje stočarske proizvodnje na ovim površinama. Tu se nalazi i Međunarodni aerodrom Sarajevo kao i industrijska zona u naselju Hrasnica. Znači imamo kontinuirani gubitak zemljišta betoniranjem od sredine 20 stoljeća naovamo. Takođe je sasvim izvjesna i kontaminacija okolnog poljoprivrednog zemljišta raznesenim građevinskim materijalom zaostalim nakon izgradnje pomenutih infrastrukturnih i stambenih objekata. Kako je Sarajevo veliki kulturni i industrijski centar, pored aerodroma, na ovom području se nalazi i velike turističke atrakcije Vrelo Bosne i Sarajevski ratni tunel spasa koje dnevno posjeti hiljade posjetilaca, ogroman je pritisak na zagađenje ovog područje teškim metalima kako uz saobraćajnice tako i zračnim depozitom, te plastičnim materijalom koji se nakuplja na istraživanim površinama.

6.3. Višak vode / stagnacija

Područje Živinice nalazi se najvećim dijelom u okviru velikog Tuzlanskog bazena. Tuzlanski bazen predstavlja prema broju stanovnika najbrojniji kanton u našoj zemlji sa vrlo razvijenom rudarskom, energetsom i industrijskom infrastrukturom. Teren je najvećim dijelom zaravnjen sa obodima planina Majevice na jugu, Ozrena na zapadu te masiva Konjuha na sjeveru bazena. Rijeka Spreča sa manjim pritokama drenira ovo područje. Na njenim obalama nalazimo mlađe riječne nanose sa Fuvisolima, na obodu prema višim terasama nalazimo livadsko-smeđe tlo (Humofluvisol) a na višim terasama nalazimo uglavnom teške nepropusne praškasto-glinovite sedimente sa hrastovim šumama na kojima se razvio tip tla pseudoglej (stagnic Planosol). Karakteristika ovih zemljišta je postojanje slabopropusnog horizonta na dubini od 40-60 cm nad kojim u vlažnim periodima (jesen- rano proljeće) počinje da se nakuplja padavinska voda da bi se nakon nekog vremena pojavila kao stagnirajuća voda na površinama ovog tipa tla. Ova pojava stagnirajuće vode znatno vremenski pomjera mogućnost pripreme zemljišta za proljetnu sjetvu i taj suvišak vode i potreba za odvodnjom

predstavlja značajan ograničavajući faktor u poljoprivrednoj proizvodnji ovog područja. Hidromeliorativna mjera unakrsne odvodnje kombinacijom cijevne i krtične drenaže je vrlo skupa i teško sprovediva na ovim velikim površinama.

6.4. Antropogena kontaminacija zemljišta na području Tuzlanskog bazena / Živinica

Već smo spomenuli da Tuzlanski bazen predstavlja prema broju stanovnika najbrojniji kanton u našoj zemlji sa vrlo razvijenom rudarskom, energetsom i industrijskom infrastrukturu. Od rudnika tu su rudnici uglja Banovići i Đurđevik, zatim rudnik soli Tuzla, kamenolomi krečnjaka i kamenolomi laporovitog materijala za cementnu industriju, zatim tu je Koksara Lukavac, Cementara Lukavac, hemijska industrija Sodaso, Termoelektrana Tuzla i brojna druga industrijska postrojenja koji predstavljaju značajne tačkaste ali i izvore difuznog zagađenja (nanosi vjetrom i vodom) teškim metalima, policikličnim aromatskim ugljovodonicima (PAH-ovima) i raznim rudarskim i industrijskim otpadom. Posebna opasnost predstavlja činjenica da pomenuti zagađivači se u većoj koncentraciji akumuliraju u vodotoku a potom na obalama rijeke Spreče. Naime polutanti najvećim dijelom završe i transportiraju se sa riječnim nanosom, koji se potom taloži na obalama pomenute rijeke, čije kontaminirane površine se opet koriste za poljoprivrednu proizvodnju lokalnog stanovništva. Na taj način pomenuti polutanti ulaze u lanac ishrane lokalnog stanovništva i stoke.

6.5. Rekultivacija zemljišta na tehnogenim supstratima na području Tuzlanskog bazena (Živinice)

Poseban problem predstavljaju tehnogeni supstrati koji se formiraju na površinama zemljišta čiji se postanak povezuje sa gore pomenutim tačkastim izvorima zagađenja. Tako površinske kopove uglja prate odlagališta krovinskog materijala i odlagališta jalovine, iza kamenoloma ostaje gruba površina zemljišta nalik Mjesečevoj površini, uz TE Tuzla imamo odlagališta šljake i pepela a tu su i odlagališta otpada iz hemijske industrije. Zakonom o rudarstvu i Zakonom o poljoprivrednom zemljištu je predviđena rekultivacija ovih površina što se najvećim dijelom i radi međutim ubrzo nakon sprovođenja tehničkih mjera sanacije i rekultivacije ovih površina (ravnanje terena, terasiranje površina, odvodnja nižih terasa) te nakon aktivne primjene bioloških i poljoprivrednih mjera (sadnja šumskih kultura po obodima i poljoprivrednih kultura uz punu agrotehniku na zaravnjenim površinama) u prvim godinama sanacije na ovim površinama, od ovih mjera se vrlo brzo odustaje uslijed nemara i nepostojanja kvalitetnog sistema kontrole i sankcionisanja. Uz to velike površine ovih tehnogenih supstrata su od prije prepuštene same sebi i pionirskoj vegetaciji na njima. Na taj način velike površine rekultisala i tehnogenih površina pod pionirskom revegetacijom djeluju napušteno i zapušteno i

predstavljaju opasnost za zagađenje okolnih vodenih tijela kontaminiranim infiltracionim vodama koje prolaze kroz ove supstrate, kao i za stvaranje nanosa potencijalno kontaminirane prašine po okolnim naseljima i drugim površinama zemljišta uslijed erozije vjetrom čestica sa otvorenih površina ovih tehnogenih supstrata.

6.6. Gubici karbonske tvari i kvarenje strukture kao generalni problem u okviru degradacije poljoprivrednih zemljišta na LL_CB

Pretpostavka je, istina na osnovu malog broja sprovedenih naučnih istraživanja na ovu temu, da su gubici karbonske tvari na poljoprivrednim površinama u odnosu na obližnje prirodne ekosisteme livade i šume jedan od najznačajnijih oblika degradacije poljoprivrednih zemljišta u našoj zemlji. Gubitke karbonske tvari gotovno redovno prate i kvarenje strukture i zbijanje poljoprivrednih zemljišta. To je naročito izraženo na površinama zemljišta koja su bila u vlasništvu velikih socijalističkih poljoprivrednih kombinata. Razlog tome bi bila nešto manja briga o zemljištu prije svega kad se radi o aplikaciji stajnjaka na ovim površinama ali i korištenje teške mehanizacije i ustaljene rotacije uglavnom dva usjeva na tim površinama. Nešto bolji slučaj sa gubicima karbonske tvari je na površinama individualnih poljoprivrednih proizvođača ili porodičnih farmi sa objedinjenom stočarskom i ratarskom proizvodnjom, gdje bi ratari na poljoprivredne parcele iznosili i rasturali proizvedeni stajnjak na vlastitim farmama. Na ovim površinama je uslijed male veličine parcele ali i reljefa ograničeno i korištenje teške mehanizacije.

6.7. Zakon o nasljeđivanju i „kajišanje zemljišnih površina“ na LL_CB

Zakon o nasljeđivanju i „kajišanje zemljišnih površina“ povezani su sa posljedičnim problemom a to je da je prosječna veličina poljoprivredne parcele na području LL negdje oko 2 ha.

Rascjepkanost parcela kao posljedica zakona o nasljeđivanju predstavlja ozbiljan ograničavajući faktor u samoj proizvodnji zbog ograničavanje intenziviranja poljoprivredne proizvodnje kroz kapitalna ulaganja, ali i kroz problem sa putovanjima i transportom koji poskupljuje proizvodnju uslijed većeg broja parcela u okviru jedne farme koje su udaljene jedna od druge.

Ostali elementi plodnosti zemljišta kao što su pH i obezbijeđenost pristupačnim K_2O su uglavnom zadovoljavajući. pH vrijednost najvećeg dijela zemljišta se kreće u intervalu od umjereno i slabo kisele do slabo alkalne reakcije (pH u H_2O od 5,5 – 7,5). Zalihe pristupačnog K_2O se uglavnom kreću u granicama srednje obezbijeđenosti (10-20 mg $100g/tla$ - AL

metodom). Najveći problem neđubrenih zemljišta je obezbijedenost pristupačnim fosforom (P_2O_5) koja je u najvećem broju analiziranih uzoraka slaba (0-2 mg/100g tla AL metodom).

6.8. Klimatske promjene na LL_CB

Prema izvještajima državne agencije o klimatskim promjenama Bosna i Hercegovina spada u red zemalja u kojima je došlo do povećanja prosječne godišnje temperature u prosjeku za 0,8 °C, dok je količina padavina ostala uglavnom nepromijenjena. Međutim ostaje problem povećanja učestalosti ekstremnih padavina s jedne strane i produljenih bezkišnih razdoblja. Ekstremne padavine stvaraju poplave a drugi slučaj produljenja bezkišnih razdoblja pogoduje stvaranju sušnih perioda što se i jedno drugo negativno odražava na proizvodni potencijal zemljišta posebno poljoprivrednih.

7. LITERATURA

1. Adhikari, S., Timms, W., & Mahmud, M. A. P. (2022). Optimising water holding capacity and hydrophobicity of biochar for soil amendment – A review. *Science of the Total Environment*, 851(Part 1), 158043. <https://10.1016/j.scitotenv.2022.158043>
2. Agegnehu, G., Srivastava, A. K., & Bird, M. I. (2017). The role of biochar and biochar-compost in improving soil quality and crop performance: A review. *Applied Soil Ecology*, 119, 156–170. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2017.06.008>
3. Adriana E. Downie, Lukas Van Zwieten, Ronald J. Smernik d, Stephen Morris c, Paul R. Munroe (2011) *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 140, Issues 1–2, 2011, Pages 137-147, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.11.020>.
4. Bai, S. H., Omidvar, N., Gallart, M., Kämper, W., Tahmasbian, I., Farrar, M. B., ... van Zwieten, L. (2022). Combined effects of biochar and fertilizer applications on yield: A review and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 808, 152073. <https://10.1016/j.scitotenv.2021.152073>
5. Bernal, M. P., Alburquerque, J. A., & Moral, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. *Bioresource Technology*, 100(22), 5444–5453.
6. Biederman, L. A., & Harpole, W. S. (2013). Biochar and its effects on plant productivity and nutrient cycling: A meta-analysis. *GCB Bioenergy*, 5(2), 202–214. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12037>
7. Blanco-Canqui, H. (2017). Biochar and soil physical properties. *Soil Science Society of America Journal*, 81(4), 687–711. <https://doi.org/10.2136/sssaj2017.01.0017>
8. Bläsing, M., & Amelung, W. (2018). Microplastics in soil: A review of possible sources, analytical methods and ecological impacts. *Science of the Total Environment*, 612, 422–435. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.086>
9. Borchard, N., Wolf, A., Laabs, V., Aeckersberg, R., Scherer, H. W., Moeller, A., Amelung, W., & Wiesenberg, G. L. B. (2019). Physical activation of biochar and its meaning for soil fertility and nutrient leaching – A review. *Soil Use and Management*, 35(2), 193–206.
10. Buss, W., Hilber, I., Graham, M. C., MacKinnon, G., Mašek, O., & Bucheli, T. D. (2022). Composition of PAHs in biochar and implications for biochar production. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 10(20), 6755–6765. <https://10.1021/acssuschemeng.2c00952>
11. Buss, W., Mašek, O., Graham, M., & Wüst, D. (2015). Inherent organic compounds in biochar – Their content, composition and potential toxic effects. *Journal of Environmental Management*, 156, 150–157.
12. Carbon Standards International. (2024). European Biochar Certificate – Guidelines for a Sustainable Production of Biochar (Version 10.4E, 20 December 2024).
13. Carbon Standards International. (2025). European Biochar Certificate – Guidelines for a Sustainable Production of Biochar (Version 10.5E, 14 August 2025).
14. Cayuela, M. L., van Zwieten, L., Singh, B. P., Jeffery, S., Roig, A., & Sánchez-Monedero, M. A. (2014). Biochar's role in mitigating soil nitrous oxide emissions: A review and meta-analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 191, 5–16. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.10.009>
15. Cheng, J., Hu, S.-C., Sun, G.-T., Geng, Z.-C., & Zhu, M.-Q. (2021). The effect of pyrolysis temperature on the characteristics of biochar, pyrolygneous acids, and gas prepared from cotton stalk through a polygeneration process. *Industrial Crops and Products*, 170, 113690. <https://10.1016/j.indcrop.2021.113690>
16. Clough, T. J., Condrón, L. M., Kammann, C., & Müller, C. (2013). A review of biochar and soil nitrogen dynamics. *Agronomy*, 3(2), 275–293.

17. Cornelissen, G., Pandit, N. R., Taylor, P., Pandit, B. H., Sparrevik, M., & Schmidt, H. P. (2016). Emissions and char quality of flame-curtain “Kon-Tiki” kilns for farmer-scale charcoal/biochar production. *PLOS ONE*, 11(5), e0154617.
18. Cornelissen, G., Sørmo, E., Anaya de la Rosa, R. K., & Ladd, B. (2023). Flame curtain kilns produce biochar from dry biomass with minimal methane emissions. *Science of the Total Environment*, 903, 166547. <https://10.1016/j.scitotenv.2023.166547>
19. Čadro, S., Uzunović, M., Omerović, Z., Vlahovljak, E., Konjić, A., Marković, M. (2024): Climate Change Influence on Occurrence of Extreme Dry-Wet Periods in Bosnia and Herzegovina. *Agriculture and Forestry*, 70(1), 325-344. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.70.1.21>
23. Ekboir, J., et al. (2009). Innovation brokers in agricultural research and development: Catalyzing partnerships for sustainable outcomes. *Science and Public Policy*, 37(2), 90–100.
27. European Biochar Certificate (EBC). (2023). Guidelines for a sustainable production of biochar. <https://www.european-biochar.org>
28. European Commission. (2021). EU soil strategy for 2030: Reaping the benefits of healthy soils for people, food, nature and climate. European Union.
29. Fairhead, J., Leach, M. (2009). Amazonian Dark Earths in Africa?. In: Woods, W.I., Teixeira, W.G., Lehmann, J., Steiner, C., WinklerPrins, A., Rebellato, L. (eds) Amazonian Dark Earths: Wim Sombroek’s Vision. Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-813>
30. FAO. (2013). Composting and use of compost in agriculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
31. FAO. (2015). Status of the World’s Soil Resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
32. Ferreiro-Domínguez, N., Rigueiro-Rodríguez, A., Rial-Lovera, K. E., Romero-Franco, R., & Mosquera-Losada, M. R. (2016). Effect of grazing on carbon sequestration and tree growth developed in a silvopastoral system under wild cherry (*Prunus avium* L.). *Catena*, 142, 11–20.
33. Gao, S., Harrison, B. P., Thao, T., Gonzales, M. L., An, D., Ghezzehei, T. A., Diaz, G., & Ryals, R. A. (2023). Biochar co-compost improves nitrogen retention and reduces carbon emissions in a winter wheat cropping system. *GCB Bioenergy*, 15, 462–477. <https://10.1111/gcbb.13028>
34. Grad Živinice. (2024). Strategija razvoja Grada Živinice za period 2017-2026 (revidirana za period 2024-2027). Grad Živinice.
35. Guitián, F., & Carballas, T. (1976). Soil analysis techniques (2nd ed.). Ed. Pico Sacro.
36. International Biochar Initiative (IBI). (2015). Standardized product definition and product testing guidelines for biochar that is used in soil.
37. IPBES. (2018). The IPBES assessment report on land degradation and restoration. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
38. Jeffery, S., Verheijen, F. G. A., van der Velde, M., & Bastos, A. C. (2011). A quantitative review of the effects of biochar application to soils on crop productivity. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 144(1), 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.08.015>
39. Jones, A., Fernandez Ugalde, O., & Scarpa, S. (2020). LUCAS 2015 topsoil survey. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/616084>
40. Joseph, S., Graber, E. R., Chia, C., Munroe, P., Donne, S., Thomas, T., Nielsen, S., Marjo, C., Rutledge, H., Pan, G. X., Li, L., Taylor, P., Rawal, A., & Hook, J. (2013). Shifting paradigms: Development of high-efficiency biochar fertilizers based on nano-structures and soluble components. *Carbon Management*, 4(3), 323–343.
41. Kaur, N., Kieffer, C., Ren, W., & Hui, D. (2023). How much is soil nitrous oxide emission reduced with biochar application? An evaluation of meta-analyses. *GCB Bioenergy*, 15, 24–37. <https://10.1111/gcbb.13003>
42. Lal, R. (2020). Soil organic matter and water retention. *Agronomy Journal*, 112(5), 3265–3277.

43. Lehmann, J. (2007). A handful of carbon. *Nature*, 447(7141), 143–144.
<https://doi.org/10.1038/447143a>
44. Lehmann, J., & Joseph, S. (Eds.). (2015). *Biochar for environmental management: Science, technology and implementation* (2nd ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203762264>
45. Lehmann, J., et al. (2011). *Soil Biology and Biochemistry*, 43(9), 1812–1836.
46. Lehmann, J., Gaunt, J., & Rondon, M. (2006). Bio-char sequestration in terrestrial ecosystems – A review. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 11, 403–427.
<https://doi.org/10.1007/s11027-005-9006-5>
47. Mandić, Z. (2022). Priručnik za kompostiranje. Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i zaštite okoliša ŽZH.
48. Marjanović, V., Mančić, A., & Cvejić, M. (2008). Kompostiranje – Ako više znam, više mogu da štedim. Demokratska stranka – Istraživačko-izdavački centar.
49. Mastelic, J. (2019). Living lab integrative process. European Network of Living Labs (ENoLL).
50. McKey, Doyle & Rostain, Stéphen. (2015). Farming Technology in Amazonia.
https://10.1007/978-94-007-3934-5_9893-2
51. Mehlich, A. (1985). Mehlich 3 soil test extractant: A modification of Mehlich 2 extractant. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 15, 1409–1416.
52. Mirecki, N. (2007). Kompostiranje. NVO Proizvodnja zdrave hrane.
53. Mosquera-Losada, M. R., Rigueiro-Rodríguez, A., & Ferreiro-Dominguez, N. (2015). Effect of liming and organic and inorganic fertilization on soil carbon sequestered in macro- and microaggregates in a 17-year-old *Pinus radiata* silvopastoral system. *Journal of Environmental Management*, 150, 28–38.
54. Mulvaney, R. L. (1996). Nitrogen—Inorganic forms. In D. L. Sparks et al. (Eds.), *Methods of soil analysis*. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.3.c38>
55. Namaswa, T., Burslem, D. F. R. P., & Smith, J. (2023). Emerging trends in appropriate kiln designs for small-scale biochar production in low to middle income countries. *Bioresource Technology Reports*, 24, 101641. <https://10.1016/j.biteb.2023.101641>
56. Olsen, S., Cole, C., Watanabe, F., & Dean, L. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. USDA Circular No. 939. U.S. Government Printing Office.
57. Općina Bugojno. (2014). Strategija razvoja općine Bugojno 2011-2020 (Prijedlog). Općina Bugojno.
58. Općina Bugojno. (2014). Strategija razvoja poljoprivrede općine Bugojno za period 2014-2018 (Konačna verzija). Općina Bugojno.
59. Općina Ilidža. (2013). Lokalni ekološki akcioni plan Općine Ilidža. Općina Ilidža.
60. Općina Ilidža. (2021). Pravilnik o kriterijima, uslovima i postupku ostvarivanja prava na poticaj u poljoprivrednoj proizvodnji Općine Ilidža. Općina Ilidža.
61. Općina Ilidža. (2022). Strategija razvoja Općine Ilidža za period 2022-2027. Općina Ilidža.
62. Općina Živinice. (2012). Prostorni plan općine Živinice za period 2012-2032 (Prostorni plan). Općina Živinice.
63. Općina Živinice. (2016). Lokalni ekološki akcioni plan općine Živinice za period 2016-2026. Općina Živinice.
64. Rodríguez-Murillo, J. C. (2001). Organic carbon content under different types of land use and soil in peninsular Spain. *Biology and Fertility of Soils*, 33, 53–61.
65. Rumpel, C., & Kögel-Knabner, I. (2011). Deep soil organic matter—a key but poorly understood component of terrestrial C cycle. *Plant and Soil*, 338, 143–158.

66. Samsuri, A. W., Sadegh-Zadeh, F., & Seh-Bardan, B. J. (2022). Biochar texture—A parameter influencing physicochemical properties, morphology, and agronomical potential. *Agronomy*, 12(8), 1768. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081768>
67. Schmidt, M. J., Goldberg, S. L., Heckenberger, M., Fausto, C., Franchetto, B., Watling, J., ... Perron, J. T. (2023). Intentional creation of carbon-rich dark earth soils in the Amazon. *Science Advances*, 9(38), eadh8499. <https://10.1126/sciadv.adh8499>
68. Shyam, S., Ahmed, S., Joshi, J. S., & Sarma, H. (2024). Biochar as a soil amendment: Implications for soil health, carbon sequestration, and climate resilience. *Discover Soil*. <https://doi.org/10.1007/s44378-025-00041-8>
69. Silva, L. C. R., Corrêa, R. S., Wright, J. L., et al. (2021). A new hypothesis for the origin of Amazonian Dark Earths. *Nature Communications*, 12, 127. <https://10.1038/s41467-020-20184-2>
70. Skupština Kantona Sarajevo. (2013). Zakon o šumama Kantona Sarajevo. Službene novine Kantona Sarajevo.
71. Skupština Srednjobosanskog kantona. (2014). Zakon o šumama Srednjobosanskog kantona. Službene novine Srednjobosanskog kantona, 5/14.
72. Skupština Tuzlanskog kantona. (2010). Zakon o promjeni namjene poljoprivrednog zemljišta Tuzlanskog kantona. Službene novine Tuzlanskog kantona, 10/10.
73. Skupština Tuzlanskog kantona. (2012). Zakon o šumama Tuzlanskog kantona. Službene novine Tuzlanskog kantona, 9/12, 17/13.
74. Skupština Tuzlanskog kantona. (2014). Zakon o novčanim podrškama u poljoprivredi i ruralnom razvoju Tuzlanskog kantona. Službene novine Tuzlanskog kantona, 8/14, 2/16.
75. Sparrevik, M., Adam, C., Martinsen, V., Jubaedah, & Cornelissen, G. (2014). Emissions of gases and particles from charcoal/biochar production in rural areas using medium-scale traditional and improved kilns. *Biomass and Bioenergy*, 72, 65–73.
76. Sun, Z. H., Hu, Y., Shi, L., Li, G., Pang, Z., Liu, S. Q., Chen, Y. M., & Jia, B. B. (2022). Effects of biochar on soil chemical properties: A global meta-analysis of agricultural soil. *Plant, Soil and Environment*, 68(6), 272–289. <https://10.17221/522/2021-PSE>
77. Tomczyk, A., Sokołowska, Z., & Boguta, P. (2020). Biochar physicochemical properties: Pyrolysis temperature and feedstock kind effects. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 19, 191–215. <https://doi.org/10.1007/s11157-020-09523-3>
78. Tvica, M., & Tunguz, V. (2023). Pedološka istraživanja. Univerzitet u Sarajevu.
79. UNCCD. (2015). Land Degradation Neutrality Target Setting Programme. United Nations Convention to Combat Desertification.
80. UNCCD. (2022). Global Land Outlook 2. United Nations Convention to Combat Desertification.
81. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine. (2022). Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Federacije Bosne i Hercegovine 2021-2027. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine.
82. Vukadinović, V., & Vukadinović, V. (2011). Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
83. Weber, K., & Quicker, P. (2018). Properties of biochar. *Fuel*, 217, 240–261. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2017.12.054>
84. Wei, B., Peng, Y., Lin, L., Zhang, D., Ma, L., Jiang, L., Li, Y., He, T., & Wang, Z. (2023). Drivers of biochar-mediated improvement of soil water retention capacity based on soil texture: A meta-analysis. *Geoderma*, 437, 116591. <https://10.1016/j.geoderma.2023.116591>
85. Xu, W., Xu, H., Delgado-Baquerizo, M., Gundale, M. J., Zou, X., & Ruan, H. (2023). Global meta-analysis reveals positive effects of biochar on soil microbial diversity. *Geoderma*, 436, 116528. <https://10.1016/j.geoderma.2023.116528>

86. Zhang, X., Wang, H., He, L., Lu, K., Sarmah, A., Li, J., Bolan, N. S., Pei, J., & Huang, H. (2015). Using biochar for remediation of soils contaminated with heavy metals and organic pollutants. *Environmental Science and Pollution Research*, 20, 8472–8483.

8. Prilozi

Tabela P1: Strateški i planski dokumenti za upravljanje prostorom i prirodnim resursima u Bugojnu

RB	Vrsta dokumenta	Naziv dokumenta	Period važenja	Sektorski fokus	Ključne mjere	Nadležne institucije
1.	Strategija	Strategija razvoja općine Bugojno 2011-2020. godine	2011-2020. (istekla)	Integrirani lokalni razvoj (ekonomija, poljoprivreda, šumarstvo, okoliš, društveni razvoj)	Ekonomski razvoj, poljoprivreda i ruralni razvoj, zaštita okoliša, institucionalno jačanje	Općina Bugojno (vijeće, načelnik, službe), javna preduzeća, kantonalne institucije
2.	Strategija	Strategija razvoja poljoprivrede općine Bugojno za period 2014-2018. godine	2014-2018. (istekla)	Poljoprivreda i ruralni razvoj	Strukturne mjere, novčane podrške, ruralni razvoj, agroekološke mjere	Općina Bugojno, općinske službe, proizvođači, kantonalne i federalne stručne institucije
3.	Zakon	Zakon o šumama Srednjobosanskog kantona	2014-	Šumarstvo i zaštita šumskih ekosistema	Planiranje gospodarenja, zaštita šuma, očuvanje biodiverziteta, kontrola sječe i prometa drva	Skupština i Vlada SBK, resorno ministarstvo, Kantonalna uprava za šumarstvo, općine, šumskoprivredno društvo Srednjobosanske šume d.o.o. Donji Vakuf
4.	Uputstvo	Uputstvo za ostvarivanje novčanih podrški u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji za 2025.godinu	2025	Primarna poljoprivredna proizvodnja, kapitalna ulaganja, Ostale vrste podrški	Novčani poticaji po vrsti i obimu proizvodnje; podrška kapitalnim ulaganjima, administrativni uslovi i kontrola	Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Srednjobosanskog kantona

Tabela P2: Strateški i planski dokumenti za upravljanje prostorom i prirodnim resursima na Ilidži

RB	Vrsta dokumenta	Naziv dokumenta	Period važenja	Sektorski fokus	Ključne mjere	Nadležne institucije
1.	Strategija	Strategija razvoja općine Ilidža 2012-2027. godine	2022-2027.	Integrirani lokalni razvoj (ekonomija, okoliš, prostor, društveni razvoj)	Ekonomski razvoj, zaštita okoliša i prirodnih resursa, prostorno upravljanje, institucionalno jačanje	Općina Ilidža (vijeće, načelnik, službe), javna preduzeća, kantonalne institucije KS
2.	Akcionni plan	Lokalni ekološki akcionni plan Općine Ilidža (LEAP)	2013-	Integrirana zaštita okoliša (vode, zrak, zemljište, šume, biodiverzitet, otpad, prostor)	Zaštita okoliša, upravljanje resursima, jačanje institucionalnih kapaciteta, učešće javnosti	Općina Ilidža (vijeće, načelnik, službe), javna preduzeća, kantonalne institucije KS
3.	Zakon	Zakon o šumama Kantona Sarajevo	2013-	Šumarstvo, održivo gospodarenje šumama, zaštita biodiverziteta	Planiranje i kontrola gospodarenja, zaštita šuma, nadzor i finansijski mehanizmi	Ministarstvo privrede KS, Kantonalna uprava za šumarstvo, šumarska inspekcija, JP Sarajevo šume d.o.o. Sarajevo, Vlada KS
4.	Pravilnik	Pravilnika o kriterijima, uslovima i postupku ostvarivanja prava na poticaj u poljoprivrednoj proizvodnji Općine Ilidža	2021-	Primarna poljoprivredna proizvodnja	Direktni novčani poticaji po vrsti i obimu proizvodnje; administrativni uslovi i kontrola	Općinski načelnik Ilidža; Služba za privredu i turizam Općine Ilidža

Tabela P3: Strateški i planski dokumenti za upravljanje prostorom i prirodnim resursima u Živinicama

RB	Vrsta dokumenta	Naziv dokumenta	Period važenja	Sektorski fokus	Ključne mjere	Nadležne institucije
1.	Strategija	Strategija razvoja Grada Živinice za period 2017-2026. godine, revidirana za period 2024-2027. godine	2024-2027.	Integrirani (multisektorski)	Ekonomski razvoj i poduzetništvo Društveni razvoj i kvalitet života Infrastruktura, prostor i okoliš	Lokalne institucije Grada Resorna ministarstva TK, javna preduzeća i ustanove
2.	Akcioni plan	Akcioni plan za implementaciju Strategije razvoja Grada Živinice za period 2017-2026. godine, revidirana za period 2024-2027. godine	2024-2027.	Integrirani (multisektorski)	Ekonomski razvoj i poduzetništvo Društveni razvoj i kvalitet života Infrastruktura, prostor i okoliš	Lokalne institucije Grada Resorna ministarstva TK, javna preduzeća i ustanove
3.	Akcioni plan	Lokalni ekološki akcioni plan općine Živinice za period 2016-2026. godine	2016-2026.	zaštita okoliša (integrirani, multisektorski pristup)	Zrak, vode, otpad, šume, poljoprivredno zemljište, energija, zdravlje, edukacija	Općina/Grad Živinice, javna preduzeća, NVO, kantonalne institucije
4.	Prostorni plan	Prostorni planom općine/grada Živinice	2012-2032.	Integrirani (multisektorski)	Kontrolisano korištenje prostora, zaštita šuma, poljoprivrednog zemljišta i voda, sanacija degradiranih područja, održivi razvoj infrastrukture i usklađivanje privrednih aktivnosti sa kapacitetima prostora.	Lokalne institucije Grada Resorna ministarstva TK, javna preduzeća i ustanove

5.	Zakon	Zakon o novčanim podrškama u poljoprivredi i ruralnom razvoju Tuzlanskog kantona	2014-	Poljoprivreda i ruralni razvoj	Podrška proizvodnji, kapitalna ulaganja, ruralni razvoj, ostale podrške	Vlada TK, Ministarstvo poljoprivrede TK, općinske službe, poljoprivredna inspekcija
6.	Zakon	Zakon o promjeni namjene poljoprivrednog zemljišta Tuzlanskog kantona	2010-	Zaštita poljoprivrednog zemljišta i kontrola promjene namjene	Saglasnosti, naknade, zaštita boniteta, rekultivacija, evidencije, nadzor	Ministarstvo poljoprivrede TK, općinski organi, inspekcija
7.	Zakon	Zakon o šumama Tuzlanskog kantona	2012-	šumarstvo i zaštita šumskih ekosistema	Plansko gospodarenje, zabrane pustošenja, obnova, zaštitni režimi, kontrola sječe i krčenja	Vlada TK, Ministarstvo PŠV TK, Kantonalna uprava za šumarstvo, šumarska inspekcija
8.	Pravilnik	Pravilnik o ostvarivanju novčanih podrški po modelu podrške proizvodnji Tuzlanskog kantona	2024-	Primarna poljoprivredna proizvodnja	Direktni novčani poticaji po vrsti i obimu proizvodnje; administrativni uslovi i kontrola	Ministarstvo poljoprivrede TK

Tabela P4: Pasoš poljoprivrednog uzorka tla

KOD UZORKOVANJA _____

ODGOVORNI PARTNER - IME: _____

PASOŠ POLJOPRIVREDNIH UZORAKA:

1. Korištenje zemljišta i glavne kulture: _____
2. Starost korišćenja
zemljišta: _____
3. Prethodna upotreba
zemljišta: _____
4. Plodored (uključujući ugar): _____
5. Mjesec sjetve
usjeva: _____
6. Stopa
đubrenja: _____
7. Tip đubrenja: _____

7.1 Organsko

- 7.1.1
Porijeklo _____
- 7.1.2 Obrada

- 7.1.3 Doza

- N: ukupna količina, tip, doza, broj primjena godišnje

- P₂O₅: ukupna količina, tip, doza, broj primjena
godišnje _____
- K₂O: ukupna količina, tip, doza, broj primjena godišnje

- 7.1.4 Koncentracija azota
(N) _____

7.2 Ispaša (paša)

- 7.2.1 Vrsta životinje _____
- 7.2.2 Rasa _____
- 7.2.3 Intenzitet držanja stoke (stocking rate)
 - 7.2.3.1 Trenutni _____
 - 7.2.3.2 Ukupni (globalni) _____

7.2.3.3 Biocidi

- 7.2.3.3.1 Herbicidi – tip, doza, broj primjena godišnje _____
- 7.2.3.3.2 Pesticidi _____
- 7.2.3.4 Glavni korovi (naznačiti najznačajnije sa procentima) _____

8. Poljoprivredna proizvodnja/prinos (tona po hektaru) _____

9. Obrada zemljišta

- 9.1 Bez obrade (no-till) _____
- 9.2 Minimalna obrada _____
- 9.3 Puna obrada _____
- 9.4 Dubina obrade _____

10. Žetveni ostaci

- 10.1 Spaljeni _____
- 10.2 Površinski inkorporirani _____

Tabela P5: Pasoš urbanog uzorka tla

IMENOVANJE UZORAKA IZ KUĆNIH VRTOVA:

KOD UZORKOVANJA

IME ODGOVORNOG PARTNERA:

Uzorcima će biti dodijeljeno 6 znamenki + država + datum

PASOŠ UZORKA ZA KUĆNE VRTOVE U URBANIM PODRUČJIMA:

1. Vrsta korištenja zemljišta
2. Veličina grada
3. Lokacija:
 - Prigradska područja
 - Centar grada
4. Veličina površine
5. Prosječna udaljenost od cesta
6. Gustoća stabala (razmak među stablima)
7. Starost stabala
8. Stabla:
 - 8.1 Mlada stabla: visina stabla (cm)
 - 8.2 Zrela stabla: pokrov krošnje (% - mjereno na S, J, I, Z); visina stabla (cm); promjer stabla (cm)
9. Upravljanje:
 - 9.1 Orezivanje (godina orezivanja od sadnje)
 - 9.2 Prisutne vrste stabala (naziv i udio)
 - 9.6 Prisutne vrste u podrastu (naziv i udio)
 - 9.7 Vrijeme žetve
 - 9.8 Gnojidba:
 - Dušik (N): vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - Fosfor (P_2O_5): vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - Kalij (K_2O): vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - 9.9 Biocidi:
 - 9.9.1 Herbicidi – vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - 9.9.2 Pesticidi
 - 9.9.3 Glavni korovi (označiti najvažnije s postotkom)
10. Biljni ostaci stabala:
 - 12.1 Površno unijeti
 - 12.2 zaorano
 - 12.3 Spaljeno

11. Ostaci usjeva:
 - 12.1 Površno unijeti
 - 12.2 zaorano
 - 12.3 Spaljeno
12. Proizvodnja i plodored usjeva
13. Nazivi usjeva
14. Glavni korovi (važnost i nazivi)
15. Invazivne vrste

PASOŠ UZORKA ZA PARKOVE:

1. Vrsta korištenja zemljišta
2. Veličina grada
3. Lokacija:
 - Prigradska područja
 - Centar grada
4. Veličina površine
5. Prosječna udaljenost od cesta
6. Gustoća stabala (razmak među stablima)
7. Starost stabala
8. Stabla:
 - 8.1 Mlada stabla: visina stabla (cm)
 - 8.2 Zrela stabla: pokrov krošnje (% - mjereno na S, J, I, Z); visina stabla (cm);
promjer stabla (cm)
9. Upravljanje:
 - 9.1 Obnova:
 - Prirodna
 - Sadnja
 - 9.2 Čišćenje:
 - Mehaničko
 - Ispaša
 - 9.2.1 Vrsta životinja
 - 9.2.2 Pasma
 - 9.2.3 Intenzitet ispaše
 - 9.2.3.1 Trenutni
 - 9.2.3.2 Ukupni
 - 9.3 Orezivanje (godina orezivanja od sadnje)
 - 9.4 Prorjeđivanje:
 - 9.4.1 Višekratno (koliko puta, učestalost i količina, koliko godina od zadnjeg)
 - 9.4.2 Jednokratno (koliko puta, učestalost i količina, koliko godina od zadnjeg)
 - 9.5 Prisutne vrste stabala (naziv i udio)

- 9.6 Prisutne vrste u podrastu (naziv i udio)
- 9.7 Vrijeme žetve
- 9.8 Gnojdba:
 - Dušik (N): vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - Fosfor (P_2O_5): vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - Kalij (K_2O): vrsta, doza, broj primjena godišnje
- 9.9 Biocidi:
 - 9.9.1 Herbicidi – vrsta, doza, broj primjena godišnje
 - 9.9.2 Pesticidi
 - 9.9.3 Glavni korovi (označiti najvažnije s postotkom)
- 10. Šumska proizvodnja:
 - 10.1 Sječa stabala tijekom cijelog razdoblja (m^3/ha) (zbroj svih prorjeđivanja)
 - 10.2 Podrast kroz cijelo razdoblje (zbroj svih čišćenja)
- 11. Biljni ostaci stabala:
 - 12.1 Površno unijeti
 - 12.2 zaorano
 - 12.3 Spaljeno
- 12. Ostaci usjeva:
 - 12.1 Površno unijeti
 - 12.2 zaorano
 - 12.3 Spaljeno
- 13. Proizvodnja i plodored usjeva
- 14. Nazivi usjeva
- 15. Glavni korovi (važnost i nazivi)
- 16. Invazivne vrste

Tabela P6: Pasoš šumskog uzorka tla

KOD UZORKOVANJA

NAZIV ODGOVORNOG PARTNERA:

1. Gustoća stabala (udaljenost između stabala)

2. Starost stabala

3. Struktura sastojine

3.1. Ujednačena

3.2. Neujednačena

2. Namjena stabala

3. Stabla

3.1. Mlada stabla: visina stabla (cm)

3.2. Zrela stabla: pokrov stabala (% – mjerenje N, E, W, S); visina stabla (cm); prečnik stabla (cm)

4. Gazdovanje / Upravljanje

4.1. Obnova:

Prirodna

Sadnjom

4.2. Čišćenje / Krčenje

Mehaničko

Ispaša

4.2.1. Vrsta životinje

4.2.2. Rasa

4.2.3. Intenzitet ispaše

4.2.3.1. Trenutni

4.2.3.2. Ukupni

4.3. Orezivanje (godina orezivanja od sadnje)

4.4. Prorede

4.4.1. Višestruke (broj, učestalost i intenzitet prorede, koliko godina od posljednje)

4.4.2. Jednokratna (broj, učestalost i intenzitet prorede, koliko godina od posljednje)

4.5. Prisutne vrste drveća (naziv i udio)
4.6. Prisutne vrste prizemnog rastinja (naziv i udio)

4.7. Vrijeme sječe

4.8. Ćubrenje

N: ukupna vrsta, doza, broj primjena godišnje

P₂O₅: ukupna vrsta, doza, broj primjena godišnje

4.9. Biocidi

4.9.1. Herbicidi – vrsta, doza, broj primjena godišnje

4.9.2. Pesticidi

4.9.3. Glavni korovi (istaknuti najvažnije s procentualnim udjelom)

5. Šumska proizvodnja

5.1. Sječa drveća u cijelom periodu (m³ ha⁻¹) (zbir svih proreda)

5.2. Prizemno rastinje u cijelom periodu (zbir svih čišćenja)

6. Ostaci drveća

6.1. Površinski uneseni u tlo

6.2. Uneseni oranjem

6.3. Spaljeni

Studija je izrađena u okviru projekta SUS-SOIL – Sustainable Soil and Subsoil Health Promotion by Implementing Agroecological Land Use and Management to Enhance Ecosystem Services Delivery for Society, finansiranog kroz program Horizon Europe.

Nosilac aktivnosti u Bosni i Hercegovini:
Univerzitet u Sarajevu – Poljoprivredno-prehrambeni fakultet
Univerzitet u Sarajevu – Šumarski fakultet
Sarajevo, april 2026. godine

www.sus-soil.eu
www.ppf.unsa.ba
www.unsa.ba



Funded by
the European Union

This project has received funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation programme under grant agreement No GA 101157560

www.sus-soil.eu



