

Agrohemijska svojstva tla i njegova plodnost

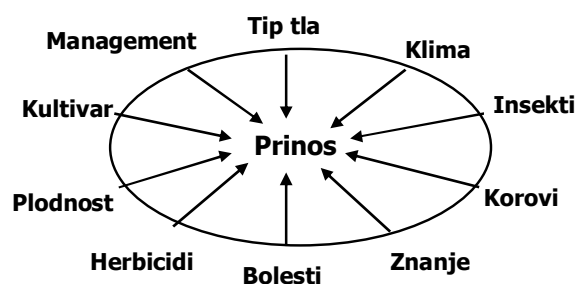
Isarana bičja
2005./06.

Vladimir Vukadinović

Efektivna plodnost ili produktivnost biljnog staništa vrlo je složeno svojstvo i može se označiti kao količina organske tvari koju biljke mogu sintetizirati na nekom staništu tijekom vegetacijskog razdoblja (dio godine kada je rast biljaka moguć).

Tvorba organske tvari neposredno zavisi od bioloških, klimatskih i zemljišnih činitelja pa se plodnost tla, iako je to njegovo najvažnije svojstvo, ne može apsolutno utvrditi! Stoga postojeći sustav klasifikacije (boniteta) uspijeva samo generalno odrediti plodnost tla.

Što sve utječe na visinu prinosa?



Svojstva tla mogu se promatrati statički i dinamički.

- Statička svojstva, općenito, uključuju teksturu, strukturu, dubinu, apsolutnu masu, pH i električnu provodljivost jer se ona u kratkom vremenu malo ili nikako ne mijenjaju.
- Dinamička svojstva podrazumijevaju izgled površine tla, sadržaj vode i druge jako promjenjive veličine na koje čovjek utječe obradom ili se mijenjaju pod utjecajem vremenskih prilika (sadržaj vode, zraka, erozija itd.).

Izraz plodnost tla (u širem smislu zdravlje tla) čvrsto je povezan s kapacitetom tla čime se označava njegova sposobnost da osigura potrebnu hranu biljkama u adekvatnim količinama i pogodnim proporcijama.

Kvalitet ili zdravlje tla?

Kapacitet specifičnih funkcija tla unutar prirodnog ili ograničeno uređenog ekosustava koji podržava biljnu i animalnu produkciju, održava ili povećava kvalitet vode i zraka i potpomaže zdravlje i stanovanje ljudi.

Korištenje tla u poljoprivrednoj biljnoj proizvodnji može se opisati ključnim atributima:

- biološko-ekološkog,
- sociološko-ekonomskog i
- tehničko-tehnološkog karaktera.

Njihov složen međusobni odnos zahtijeva multidisciplinarni pristup u kvantifikaciji i analizi produktivnosti tla te veliki broj različitih podataka o njemu.

Primarna poljoprivredna produkcija u svijetu, zbog strateškog značaja i zavisnosti od klimatskih faktora, podložna je fluktuaciji oscilatornog tipa uz značajne promjene cijena proizvoda pa se metode predviđanja i prognoze u primarnoj produkciji hrane sve više koriste, prvenstveno u sociološko-ekonomskom aspektu.

Biološko-ekološki aspekt suvremenog korištenja tla sve više uključuje brojčane metode dinamičkog definiranja sustava *biljka-tlo-atmosfera*, dok tehničko-tehnološku razinu problema u sadašnjem trenutku karakterizira visoko učinkovita agrotehnika s problemima nadzora i automatizacije.

Procjena produktivnosti tla

Dobra procjena proizvodnog potencijala nekog tla uključuje agroekološka svojstva i kvantifikaciju načina njegove uporabe. Npr., isključivanjem sociološko-ekonomske grupe atributa usvaja se fizički pristup u proizvodnji hrane za koji je karakteristična kvalitativna procjena proizvodnih sposobnosti tla.

Stvarna produktivnost zavisi i od motiviranosti proizvođača za proizvodni rizik, odnosno za maksimalno ulaganje, zatim potrebe tržišta, ekonomske politike države te socijalne i kulturne tradicije.

Procjenu produktivnosti tala samo s agroekološkog aspekta zastupa većina konvencionalnih metoda koje tla razvrstavaju u *bonitetne klase* pri čemu prva klasa ima očekivano višu produktivnost prema drugoj.

Kvantitativno utvrđivanje i analiza produktivnih atributa tla zahtjeva sofisticirane modele, veliki broj točnih podataka o tlu i multidisciplinarni pristup.

Kad se sve potrebne analize tla uglavnom obavljaju unutar agronomске struke, odvojeno od drugih disciplina, procjena produktivnosti tla ograničena je uglavnom samo na fizikalne aspekte proizvodnje hrane.

Prihvatanje koncepta zemljišta je od osobite važnosti jer je zemljište znatno širi pojam od tla koje je zapravo dio zemljišta, jednako kao što su to vegetacija, hidrologija, fiziografija, infrastruktura, klima itd.

Samo male jedinice zemljišta su homogene u svim aspektima i njih je tada moguće identificirati i prikazati na *zemljišnim, vegetacijskim i hidrološkim kartama*.

Za analizu tla nije presudno je li tlo homogeno, već koliko ta nehomogenost utječe na kapacitet produktivnosti u određenim uvjetima njegove uporabe.

Produktivnost tla opisuje se parametrima:

a) jednostavni (dubina, nagib, količina oborina itd.) ili

b) složeni (interakcije nekoliko jednostavnih, npr. kapacitet za vodu, propusnost tla ili prirodna plodnost).

Ukupnost svih svojstava tla jest zemljišna kakvoća koja je određena interakcijom jednostavnih i složenih parametara s različitom težinom za različite agroekološke uvjete.

Npr., opskrbljenost biljaka vodom određena je jednostavnim parametrima kao što su količina padavina i potencijal ETP, ali i složenim kakav je retencijski kapacitet tla za vodu te njihovom interakcijom.

Najčešće je način korištenja zemljišta određen tipom "kulture" [npr.: godišnja (usjevi) i trajna "kultura" (nasadi) te pašnjaci] što je svakako preširoko za kvantificiranje produktivnosti tla.

Tip korištenja zemljišta stoga se karakterizira ključnim atributima bioloških, sociološko-ekonomskih, tehničkih i drugih aspekata koji su relevantni za promjene u produktivnosti zemljišta.

Ključni atributi:

a) biljna vrsta ili intenzitet njenog rasta i

b) tehnički know-how proizvođača, veličina posjeda, raspoloživa energija, oruđa, kapital, laboratorije itd.

Za procjenu kapaciteta produktivnosti tla, izbor usjeva je dominantan ključni atribut, dok su ostali određeni dostupnom tehnikom i financijskim sredstvima. Stoga je kod niskog ulaganja u proizvodnju nerelano koristiti visoku tehnologiju.

Kombinacija zemljišne jedinice i načina korištenja zemljišta čini sustav korištenja nekog tla što je i temelj dobre kvantifikacije.

Problem procjene produktivnosti zemljišta je kako prikazati kakvoću i njegove nedostatke unutar istog sustava korištenja tla, jer kad zahtjev za korištenje nije potpuno zadovoljen, prikladnost tla je ispod optimalne, ili pak tlo nije prikladno za planiranu uporabu.

Kakvoća tla i zahtjevi za njegovim korištenjem moraju biti kvantitativno opisani, odnosno moraju biti mjerljivi.

Poteškoće u kvantifikaciji produktivnosti su brojne. Npr., utvrđivanje raspoloživosti vode vrlo je složen problem jer je to dinamičan sustav čiji status reprezentira *higroskopna, kapilarna i gravitacijska voda*, a ukupni vodni potencijal tla je suma *matriks, osmotskog, hidrostatskog, pneumatskog i gravitacijskog potencijala* (prva dva su najvažnija).

Dakle, retencija vode je funkcija teksturne klase tla, ali i velik broj drugih parametara može utjecati na to svojstvo tla (npr. zbijenost, prisutnost nepropusne zone, nagib tla, visina podzemne vode, homogenost soluma itd.).

Zbog velikog broja činitelja i njihovih dinamičnih međuodnosa funkcijska veza između pojedinih svojstava tla je "transfer funkcija" koja se opisuje varijablama u odnosu na mjerljiva svojstva sustava.

Primjenom simulacijskih modela primarne produkcije moguće je kvantificirati trenutne vrijednosti tla, također i za neku vremensku točku.

Ako je raspoloživih podataka o tlu i klimi malo, onda se mogu utvrditi samo opće karakteristike, npr. stanje vode, što je zapravo koncept FAO agroekoloških zona (AEZ) koji je razvijen za tu namjenu, ali je nedovoljno precizan i služi samo za grubu procjenu kapaciteta produkcije širih regija.

Karte s jedinicama zemljišta su poseban reprezentant svojstava tla, tj. kombinacije njegovih klimatskih i fiziografskih karakteristika.

Klimatske odlike osciliraju po godinama, a često su izražene tek kao prosječne vrijednosti, koje tipiziraju pojedine zone u prilično širokim regionalnim granicama.

S druge strane, kemijsko-fizikalna svojstva tla su manje promjenjive veličine, ali ih najčešće premalo ima jer su fizikalno-kemijske analize tla relativno spore i skupe. Stoga je potrebno sakupiti što više relevantnih informacija o tlu i interpretirati ih prije nego li određeno područje bude definirano kao zemljišna jedinica.

Najefikasnija metoda čuvanja, rukovanja i prikazivanja sređenih podataka je alokacija svih podataka u prikladne ćelije u mrežnoj karti, a zbog lakšeg određivanja koordinata mjesta, mrežu je najbolje uključiti u sustav meridijana.

Veličina mrežne jedinice je vezana uz svrhu procjene i određena gustoćom temeljnih mreža. *Mapping-monitoring sustav*, kakav je danas u svijetu vrlo čest, s vrlo grubom kartom predviđenom za nacionalno (strateško) planiranje, nije dovoljno pouzdan na razini parcele.

Zbog toga, da bi se polučila stvarna korist od kvantifikacije produktivnosti tla (koncepta "zemljište") i omogućilo regionalno planiranje proizvodnje hrane, potrebna je izrada:

- poludetaljnih (razina posjeda, mjerilo 1:50.000),
- detaljnih (razina malih posjeda, mjerilo 1:25.000) i
- vrlo detaljnih karata (razina parcele, mjerilo 1:10.000).

Kategorizacija pogodnosti tla često je puno složenija u pojedinim zemljama pa se razlikuje red pogodnosti (grupiranje većih površina na temelju procjene pogodnosti za određenu namjenu), klasa pogodnosti (tipovi zemljišnog prostora različitog stupnja pogodnosti), podklasa pogodnosti (označavanje prostornih jedinica istog stupnja pogodnosti, ali različitih ograničenja određenih klasom pogodnosti) i jedinica pogodnosti (osnovna zemljišna jedinica).

Kada je jednom određena mrežna ćelija sa pojedinim zemljišnim svojstvima, potrebno je još odrediti tip korištenja zemljišta.

Svaka ćelija na karti mora biti označena kompletnim setom klimatskih i zemljišnih podataka jer najmanja zemljišna jedinica koja može biti analizirana ima veličinu jedne mrežne ćelije. Veće jedinice nastaju agregacijom susjednih ćelija sličnih svojstava, a takvo integriranje ima smisla samo unutar jednog sustava korištenja zemljišta.

Karte ulaznih podataka imaju isključivo namjenu vizualiziranja svojstava tla (ili vremenskih trendova) s osnovnim informacijama. Osim toga, one pomažu da se uoče anomalije u ukupnom setu podataka.

Kriterij za agregiranje kvantitativnih (utvrđenih) proizvodnih podataka u kvalitativne razrede pogodnosti može biti relativna razina proizvodnje. Npr., tlo koje ima relativnu proizvodnost >80% je vrlo pogodno, dok <20% rel. produkcije pripada klasi nepogodnih zemljišta i isključuje tlo za poljoprivrednu namjenu.

Što je monitoring?

Sistematski nadzor:

- Zraka,
- Vode,
- Tla i
- Ekosustava

Cilj: Održivost & Zaštita

Monitoring okoliša je sistematsko promatranje, mjerenje i utvrđivanje stanja okoliša, emisije polutanata ili populacije i vrste u duljem vremenskom periodu.

Strategija zaštite tla neodvojiva je od gospodarskog razvitka društva!

Kakvoća tla (FAO)

1 FAR (svijetlo)	13 Toksičnost
2 Temperatura	14 Bolesti i štetočine
3 Raspoloživa voda	15 Obradivost
4 Raspoloživi kisik za korijen	16 Mogućnost uporabe mehanizacije
5 Raspoloživost hraniva	17 Uređenje tla i mogućnost kultivacije
6 Sorptivnost	18 Uvjeti skladištenja i prerade
7 Ukorištenje	19 Uvjeti proizvodnje
8 Uvjeti klijanja i nicanja	20 Pristup proizvodnoj parceli
9 Vlažnost zraka	21 Management
10 Uvjeti u zriobi	22 Lokacija
11 Rizik od poplava	23 Rizik od erozije
12 Klimatski rizik (stresovi)	24 Rizik degradacije tla
13 Zasljanjenost	

FAO klasifikacija zemljišta dijeli sva tla na pogodna i nepodogdna za obradu:

Način korištenja	Klasa pogodnosti							
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Šikare	+	+	+	+	+	+	+	+
Šume	+	+	+	+	+	+	+	-
Pašnjaci	+	+	+	+	+	+	+/-	-
Livade	+	+	+	+	+	-	-	-
Žita - strna	+	+	+	+	-	-	-	-
Okopavine	+	+	+	-	-	-	-	-

Bonitet zemljišta

1) Duboka zemljišta, loveste tekture, propusna, dobro drenirana, neutralne reakcije u kojima je podzemna voda ispod 120 cm dobrog adsorptivnog kapaciteta, nagiba manjeg od 5%, zaštićena od poplava, laka za obradu (naravno mehaniziranu) i navodnjavanje.	1a) zemljišta loveste tekture, ravna, dobro drenirana, nagib < 2%, bez erozije 1b) zemljišta loveste tekture, ravna, dobro drenirana, nagib < 4%, slabo izložena eroziji 1c) zemljišta loveste tekture, ravna, dobro drenirana, nagib < 5%, slabo izložena eroziji
2) Srednje duboka zemljišta, lovesta ili glinasta, umjereno do dobre propusnosti, dobro drenirana, neutralna ili slabo kisele, podzemna voda do 100 cm, na ravnom ili nagiba ispod 8% moguća slaba erozija ili kratkotrajne poplave, laka ili srednje teška za obradu, pogodna za mehaniziranu obradu i navodnjavanje.	2a) loveste tekture, dobro drenirana, na ravnom ili nagib ispod 3%, izložena slaboj eroziji 2b) glinaste tekture, teško propusna, umjereno do dobro drenirana, na ravnom ili malo nagibna nagiba manjeg od 8%, izložena slaboj eroziji 2c) glinaste tekture, teško propusna, umjereno do dobro drenirana, na nagibnom terenu nagiba manjeg od 9%, sadrže površinski skelet i izložena slaboj eroziji
3) Srednje duboka i duboka zemljišta, loveste ili glinaste tekture, umjereno do teško propusna, dobro do nepotpuno drenirana, od slabo alkalne do srednje kisele pH reakcije, podzemna voda do 80 cm dubine, nagiba do 16% i neravna, izložena eroziji i kratkotrajnim poplavama, laka do teško obradiva, ograničena upotreba mehanizacije, potrebne su mjere zaštite od erozije, odnosno poplava.	3a) loveste tekture, dobro propusna, srednje izložena eroziji 3b) glinaste ili loveste tekture, sadrže do 10% skeletnih čestica, slabo drenirana i teško propusna, nagibna do 16%, neravna, izložena jakoj eroziji 3c) glinaste ili loveste tekture, sadrže do 10% skeletnih čestica, slabo drenirana i teško propusna, nagibna do 16%, neravna, izložena jakoj eroziji
4) Duboka, srednje duboka i plitka zemljišta loveste ili glinaste strukture koja mogu imati do 30% skeleta ili pjeskovita s manje od 10% gline, alkalne do jako kisele reakcije ili zaslanjena, dobro do teško propusna, duboke podzemne vode, redovno, ali kratkotrajno poplavljena ili prevlažna, nagiba do 30% s izraženom površinskom erozijom, potrebne su mjere zaštite od poplava i erozije.	4a) umjereno do dobro drenirana zemljišta, slabo skeletna do 10% i nagiba ispod 10%, izložena eroziji 4b) kratkotrajno prevlažna, srednje skeletna zemljišta (do 30% skeletnih čestica), lako drenirana, srednje duboka 4c) često vlažna zemljišta, skeletna do 30%, lako drenirana, nagibna do 30%, izložena svim oblicima erozije, srednje duboka.
5) Plitka i srednje duboka tla koja sadrže do 50% skeleta, do ekstremno kisele pH reakcije, srednje dugo prekomjerno vlažna, izložena redovnim poplavama u ravnicama ili nagiba do 45% s izraženim tragovima površinske erozije, neophodna je zaštita od erozije i meliorativni zahvati. Dijele se u dvije potklase (skept do 30% ili 50% uz nagib do 45%).	5) Plitka i srednje duboka tla koja sadrže do 50% skeleta, do ekstremno kisele pH reakcije, srednje dugo prekomjerno vlažna, izložena redovnim poplavama u ravnicama ili nagiba do 45% s izraženim tragovima površinske erozije, neophodna je zaštita od erozije i meliorativni zahvati. Dijele se u dvije potklase (skept do 30% ili 50% uz nagib do 45%).
6) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, dugotrajno vlažna ili plavljenja i nagiba do 45% te izložena jakoj eroziji, visoka razina podzemne vode (dvije potklase).	6) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, dugotrajno vlažna ili plavljenja i nagiba do 45% te izložena jakoj eroziji, visoka razina podzemne vode (dvije potklase).
7) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, nagiba do 60%, izrazito erozivna, zaslanjena ili alkalizirana. Uz zaštitu od erozije moguće ih je koristiti samo kao livade, pašnjake ili šume (dvije potklase).	7) Uglavnom plitka zemljišta koja sadrže do 70% skeleta, nagiba do 60%, izrazito erozivna, zaslanjena ili alkalizirana. Uz zaštitu od erozije moguće ih je koristiti samo kao livade, pašnjake ili šume (dvije potklase).
8) Plitka zemljišta, do 80% skeleta. Moguće ih je koristiti samo za pašnjake ili šume.	8) Plitka zemljišta, do 80% skeleta. Moguće ih je koristiti samo za pašnjake ili šume.

Tip korištenja tla određen je biljnom vrstom ("kulturom") koja se uzgaja i ključnim atributima koji određuju razinu greške (rizika?) proizvodnje.

Pri tom, izbor biljne vrste ključni atribut, dok ostali atributi korištenja tla, općenito, odražavaju raspoloživu tehniku i upravljačku vještinu te klasificiraju tip korištenja tla u elementarni, tradicionalni ili napredni.

Velik dio zemljišnih resursa ima jedan ili više ograničavajućih činitelja.

Na Zemlji za 22.5% stresova odgovoran je mineralni sastav tla, za 27.8% uzrok je suša, za 12.2% suvišak vode, a za 24.2% stresova odgovorna je loša struktura tla. Dakle, 86.7% svih zemljišta Zemlje ne zadovoljava potpuno potrebe biljaka.

Indikativni minimum zahtjeva da tlo ima sve atribute tipa korištenja, odnosno da su zadovoljenje osnovne potrebe biljna vrsta/usjev. Neki od minimuma primjenjuju se kod svih razina tehnomenadžerstva, npr. temperatura i dnevno svjetlo.

Većina minimalnih zahtjeva uzimaju se u obzir za određene razine tehnologije kao "osnovni zahtjevi plodnosti" potrebni za najnižu tehnološku razinu, ali ne ugrožavaju mogućnost korištenja tla kad su moguća dodatna ulaganja.

Činitelji koji nisu navedeni mogu biti vrlo značajni, npr. visoka tržišna cijena ili zalihe mogu odmah natjerati proizvođača da prihvati nisku razinu proizvodnje bez obzira na tip korištenja tla.

Tamo gdje kod izbora tipa korištenja tla postoji sumnja, potrebno je razmotriti sve minimalne zahtjeve za proizvodnju (npr. kod izbora biljne vrste prema zahtjevu za temperaturom i dužinom osvjetljenosti).

Kad je u pitanju minimum zahtjeva za gnojidbom, onda je indikator potrebna minimalna koncentracija nekog elementa u biljci, ali i drugi fizikalno-kemijski parametri "neplodnosti", odnosno ograničavajući činitelji uzgoja, npr.:

- ♦ saturiranost tla aluminijem (>60%),
- ♦ nepovoljan pH,
- ♦ visok sadržaj CaCO₃ ili CaSO₄,
- ♦ visoka konc. bora (>2 mg/dm³ u 1:1 H₂O ekstraktu),
- ♦ visoka konc. klora (>10 mekv/dm³ u 1:1 H₂O ekstraktu),
- ♦ preko 30 mg/dm³ NO₃ ili NH₄⁺ iona (1:1 H₂O ekstrakt) ili preko 8.5 mekv/dm³ bikarbonata (1:1 H₂O ekstrakt).

Niska koncentracija elemenata u biljci indicira nisku raspoloživost hraniva što je itekako kompleksan problem vezan uz činitelje "neplodnosti" i organomineralnu dekompoziciju u tlu koja se pak teško kvantificira jer ovisi od mikrobiološke aktivnosti.

- Sjeme za klijanje i nicanje zahtjeva potrebnu količinu vode, kisika, temperaturu, povoljan pH, a fotoblastično sjeme i određenu dužinu osvjetljenosti.
- U ranim etapama rasta biljaka kritična je struktura tla (npr. u tlu mora biti <40% šljunka) i intenzitet erozije.
- Dubina ukorjenjivanja ne smije biti premala, pa za kukuruz mora biti >50 cm, šećernu repu i pšenicu >60 cm, a šećernu trsku >90 cm itd.
- Minimalni zahtjevi kultivacije kod uporabe traktora ne dozvoljavaju nagib parcele veći od 10% i sadržaj skeleta >5%, dok za primjenu visoke tehnologije nagib ne smije biti veći od 5% i tlo mora biti bez prisustva skeleta.

KLASIFIKACIJA OŠTEĆENJA TALA HRVATSKE

Stupanj oštećenja	Vrsta oštećenja	Procesi oštećenja	Posljedice oštećenja
I. SLABO LAKO OBNOVLJIVO- REVERZIBILNO	DEGRADACIJA TALA U INTENZIVNOJ ORANIČNOJ PROIZVODNJI	Degradacija fizičkih osobina- antropogenim zbičajem Degradacija kemijskih osobina Degradacija bioloških osobina Degradacija tala hidromelioracijama	Poremećaj vodoprivrednih odnosa Otežana penetracija korijena Pad prinosa Zakiseljavanje Zaslanjivanje Fototoksični efekti ili depresija rasta Smanjena biogenost Poremećen odnos fizioloških grupa mikroorganizama
II. SREDNJE TEŠKO OBNOVLJIVO- UVJETNO REVERZIBILNO	ZAGADENJE TLA KONTAMINACIJA	Teški metali i potencijalno toksični elementi Ostaci pesticida i policitriki aromatski ugljičnoksidi (PAH) Petrokemijske Radionuklide u tlu Intenzivna acidifikacijskih tala Erozija vodom i vjetrovom	Hrana neuporabiva za animalnu i humanu ishranu, zbog mutagenih i kancerogenih i efekata Depresija rasta biljaka Fototoksični efekti Ugroženi ekosustavi
III. TEŠKO NEOBNOVLJIVO- IREVERZIBILNO	PREMIJEŠTANJE TLA (TRANSLOKACIJA)	Premaštanje rudarskim kopovima, cijelana mu, eksploatacijom kamena, šljunka i pijeska Odnosnje tla plodnima Posušitla tla Prekrivanje tla: smetom, industrijskim otpadom i pepelom Prekrivanje drugim tlom Oštećenje tla šumskim požarom	Gubitak dijela tla Promjena stratigrafije profila Smanjenje proizvodnih površina Smetnje u obradi tla Povećana heterogenost pedobioškog pokrivača Povećani troškovi proizvodnje Smanjen priнос Ugroženi drugi ekosustavi
IV. NEPOVRATNO TRAJNI GUBITAK TLA	PRENAMJENA TLA	Izgradnja urbanih područja Industrijske, prometnice, aerodromi Hidroakumulacije	Gubitak površina Smanjena proizvodnja

Infrastruktura prostornih podataka je temeljni okvir nekog sustava ili organizacije, ali i sredstva potrebna za neku aktivnost.

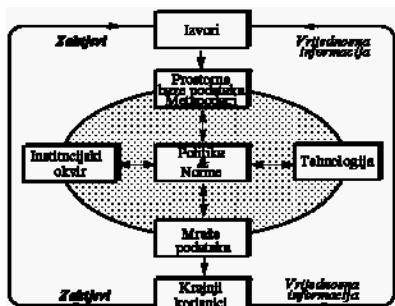
Infrastruktura je sve ono što je osnova ili temelj (nekog objekta, djelatnosti i sl.).

Infrastruktura je i ekonomska i organizacijska podloga proizvodnih djelatnosti (npr. prometna mreža, vodovod i sl.).

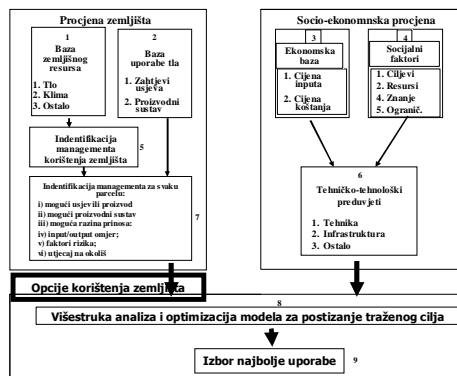
U nazivima nacionalnih inicijativa pojavljuju se osim pojma **infrastruktura** i pojmovi **sustav** (system) odnosno **okvir** (framework).

Prostorni podaci (geoinformacije, geoprostorne informacije, informacije o nekretninama, geografske informacije) su svi podaci povezani s prostornom komponentom. Opisuju objekte i pojave stvarnog svijeta koje su prostorno referencirane (bilo koordinatama, adresom ili administrativnim područjem). Pomažu ljudima u organiziranju, upravljanju i očuvanju okoliša u kojem žive i rade.

Komponente infrastrukture prostornih podataka kao podsustavi (Coleman and McLaughlin, 1997.)



Okvir za donošenje plana korištenja zemljišta



ISPAID-a (Iowa Soils Properties and Interpretations Database)

ISPAID bazi priložena je vrlo detaljna dokumentacija o tlima Iowe koja opisuje 80 (osamdeset) parametara za kvantifikaciju njihovog kapaciteta produkcije:

Osnovni podaci o kartografskoj jedinici (*Soil Map Unit*) identificiraju tip tla, klasu nagiba i fazu erozije.

Zemljišna podobnost razvrstana je u sedam klasa (od tla bez ograničenja za poljoprivrednu proizvodnju do klase s vrlo ograničenom primjenom), svaka s tri podklase.

Zatim slijede fizikalno-kemijska svojstva tla kao što su dubina humusnog sloja, sadržaj humusa, pH u površinskom i podpovršinskom sloju (osam klasa: <4.5 ekstremno kiselo, 4.5-5.0 vrlo jako kiselo, 5.1-5.5 jako kiselo, 5.6-6.0 umjereno kiselo, 6.1-6.5 slabo kiselo, 6.6-7.3 neutralno, 7.4-7.8 slabo alkalno i 7.9-8.4 umjereno alkalno).

Pokazatelji podložnosti (osjetljivosti) tla prema eroziji vodom označeni s K (0.05 do 0.43 u Iowi) i T faktorom (godišnja rata erozije u t/akru) te sadržaj fosfora i kalija (funti/akru), KIK (mekv/100 g) i sadržaj gline (posebno u podoraničnom i oraničnom horizontu).

Kao poseban parametar uvrštena je pogodnost tla za oranje (dobra, osrednja, loša i vrlo loša).

Pokazatelji plodnosti (zapravo kondicije tla) iskazani preko mogućnosti ostvarenja određenog prinosa kukuruza, soje, zobi, pšenice, lucerne i nekih oplemenjenih trava usklađeni prema prinosima iz prethodnih pet godina. Proračun je vrlo kompleksan, ali dopunjen jednostavnim procjenom za individualnu uporabu (faktor u odnosu na prinos kukuruza).

Posebno se izračunava "USDA Prime farmland" parametar kojim se procjenjuje produktivnost pojedinih usjeva obzirom na vodu i potrebu irigacije, površinska svojstva, klasu prirodne drenažnosti tla (12 klasa kojima se označava frekvencija i trajanje saturiranosti tla vodom).

Podaci za prirodnu (*klimaks*) vegetaciju, matični supstrat, ekspoziciju i izgled terena, teksturnu klasu površinskog sloja (20 klasa), sadržaj pijeska, volumnu težinu tla u oraničnom i podoraničnom horizontu (kod poljskog kapaciteta vlažnosti kad je tenzija vlažnosti 1/3 bara i kod suhog tla nakon susenja kod 105°C).

Interpretacijska baza ISPAID sadrži i podatke o *Depth to Strongly Contrasting particle-Size* (100 cm profil), podložnosti tla eroziji vjetrom, razini podzemne vode, hidrološkoj grupi (količina padavina, brzina i iznos infiltracije), svojstvima površinskog sloja, frekvenciji poplava i kapacitetu za raspoloživu vodu (površinski i podpovršinski sloj do 5 stopa).

Slijede podaci o slobodnim karbonatima, količini organskih ostataka nakon žetve te *LEAG Farmland Units* (prirodna produktivnost tla i kapacitet produkcije).

Ppedološka klasifikacija tla je vrlo detaljna (tla se svrstavaju u pet redova, 47 podredova, 21 podgrupu i 54 porodice), a njoj je pridodano više parametara (boja, organska tvar, teksturna homogenost, odnosno diskontinuitet teksture i dr.).

Pitanja?

