



Številka: 00705-6/2008

Datum: 01.06.2008

Geodetska uprava Republike Slovenije na podlagi drugega člena, 6. odstavka Pravilnika o določanju in vodenju bonitete zemljišč, Uradni list Republike Slovenije številka 47/2008, objavlja:

Tehnična navodila za določanje bonitete zemljišč

VSEBINA

1.	Tehnična navodila	3
2.	Položajni podatki o zemljišču	3
3.	Klimatski podatki	5
4.	Geološka (matična) podlaga	6
5.	Tla	7
5.1.	Talni tipi Slovenije	7
5.2.	Klasifikacija tal v Sloveniji	9
5.2.1	Avtomorfna tla	19
5.2.2	Hidromorfna tla	38
5.3.1	Globina tal	53
5.3.2	Razvrstitev tal v razvojne stopnje	54
5.3.3	Pedosistematska enota	55
5.3.4	Oznaka talnih horizontov	55
5.3.5	Barva tal	60
5.3.6	Tekstura tal	61
5.3.7	Skelet	63
5.3.8	Struktura tal	64
5.3.9	Organska snov	65
5.3.10	Konsistenca	66
5.3.11	Zloženost tal in njihova prepustnost	69
5.3.12	Vodne razmere v tleh.	70
5.4.	Analitski podatki talnega profila	75
6.	Bonitiranje zemljišč	76
6.1.	Vzpostavitev bonitete zemljišč	76
6.1.1	Izračun bonitetnih točk za parcelo	78
6.1.2	Dejanska raba zemljišč	79
6.1.3	Grafični prikaz enake bonitete	82
6.2.	Določanje, vodenje in vzdrževanje bonitete zemljišč	84
6.2.1	Določanje bonitete zemljišč	84
6.2.2	Izračun bonitete zemljišč na terenu	84
6.2.3	Vodenje podatkov o boniteti zemljišč	86
6.3.	Elaborat spremembe bonitete zemljišč	87
7.	Viri	91

1. Tehnična navodila

Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč v 6. odstavku drugega člena določa, da mora Geodetska uprava na svojih spletnih straneh objaviti Tehnična navodila za določanje bonitete zemljišč. Tehnična navodila so sestavni del pravilnika in se upoštevajo pri bonitiranju kmetijskih in gozdnih zemljišč. V skladu z določili je potrebno upoštevati normative za ugotavljanje in vpisovanje terenskih podatkov o talnih, reliefnih in klimatskih značilnostih zemljišč z ustreznim izpolnjevanjem poročil o terenskem ogledu za namen bonitiranja zemljišča (v nadaljevanju: poročilo). Poročilo je sestavni del elaborata o bonitiranju zemljišč in prikazuje le končno ugotovljene podatke o zemljiščih. Podrobnejši terenski opisi in laboratorijske analize služijo za lažjo opredelitev, pomoč in kontrolo pri bonitiranju zemljišč. V tehnična navodila so vključene tudi metode, klasifikacije in standardi, ki so bili objavljeni v Obveznem navodilu za izvajanje pravilnika o ocenjevanju tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel (Uradni list SRS št. 36/84). Načine ugotavljanja proizvodne sposobnosti zemljišč, ki jih že določa pravilnik o določanju in vzdrževanju bonitete zemljišč, v Tehničnem navodilu niso posebej obravnavani. Za pravilno razumevanje in uporabo tehničnega navodila je potrebno v postopku bonitiranja zemljišč poznati pravilnik, navodilo in spoznanja iz različnih strokovnih področij.

V času od objave Obveznega navodila je prišlo do sprememb v poimenovanju, klasifikaciji tal in standardih. Te in druge spremembe so v navodilih že upoštevane, vse naslednje pa bodo v skladu z novimi spoznanji v strokah sproti objavljene.

2. Položajni podatki o zemljišču

Skupaj z objavo pravilnika je bil uveden tudi pojem grafičnega prikaza območij enake bonitete (v nadaljevanju: grafični prikaz). Pri vzdrževanju bonitete zemljišča bo lahko strokovnjak, ki ima pooblastilo za izvajanje bonitiranja zemljišč, na podlagi ugotovljene spremembe bonitete zemljišča, spremenil tudi območje enake bonitete. Grafični prikaz se bo lahko spremenil na podlagi zahtevka stranke, ob spremembi meje parcel in z rednimi postopki pregledov območij bonitete zemljišč. Območje enake bonitete lahko zajema eno ali več parcel, različna agromelioracijska, hidromelioracijska, komasacijska in druga območja, ki se nahajajo v eni ali več katastrskih občinah. V skupini splošnih podatkov o območju, na katerem se nahajajo parcele, se vpišejo podatki: šifra in ime katastrske občine, številke parcel/e, površina, staro stanje bonitete, ter v primeru zahtevka za bonitiranje tudi ime in priimek lastnika oziroma uporabnika parcele.

Položajni podatki prikazujejo lastnosti parcele oz. območja v okolju glede na konfiguracijo terena. Podatki morajo biti prikazani tako, da je iz njih možno razbrati o mikroklimatskih razmerah, ki so odvisne od reliefa in o tem, kakšna je sposobnost zemljišča za uporabo kmetijske tehnike. Z meritvami in ocenami se ugotovijo in prikažejo podatki: nadmorska višina, oblikovitost reliefa, nagib, ekspozicija, razgibanost, ovire za obdelavo, dostopnost in oblika.

a) Nadmorska višina

Nadmorsko višino odčitamo s topografskih kart ustreznega merila, merimo z višinomerom ali z drugimi ustreznimi elektronskimi pripomočki.

b) Oblikovitost reliefa

Podatki o oblikovitosti reliefa se nanašajo na zemljišče – parcelo neposredno ob izkopanem talnem profilu. Opisni podatki o oblikovitosti reliefa pa se morajo prikazati tudi za celotno območje. Podatek je pomemben pri oceni primernosti za obdelavo zemljišča. V kolikor je relief enoten, ne navajamo posebej reliefa za območje in ob talnem profilu.

V naravi srečujemo naslednje reliefne oblike:

- ravnina;
- dolina (široka, ozka);
- terasa – meji na dvigajoč in padajoč teren;
- plato – raven teren obdan od vseh strani s padajočim zemljiščem;
- kotanja, kotlina – konkavna forma z okroglim ali ovalnim obrisom;
- okrogli vrh – konveksna forma z okroglim obrisom;
- hrbet – konveksna forma z ovalnim obrisom;
- podnožje – prehod nagnjenega sveta v ravnino;
- spodnje, srednje ali zgornje pobočje.

c) Nagib

Nagib izmerimo z naklonomerom in ga označimo v odstotkih. Navedemo najmanjši, pretežni in največji nagib, npr. 10 – 15 – 23 %. Pri določanju bonitnih točk za relief uporabljamo povprečni nagib.

d) Ekspozicija

Merimo jo s kompasom. Pri menjajoči ekspoziciji označimo obe skrajni in v sredi med njima pretežno ekspozicijo npr. JV – J – JZ.

e) Razgibanost

Pri razgibanosti ločimo naslednje stopnje:

- ravno oziroma gladko zemljišče (radij usločenosti >3000m),
- zelo rahlo valovito zemljišče (radij usločenosti >1000-3000m),
- rahlo valovito zemljišče (radij usločenosti >300-1000m),
- valovito zemljišče (radij usločenosti >100-300m),
- razgibano zemljišče (radij usločenosti >30-100m),
- močno razgibano zemljišče (radij usločenosti <30m).

f) Ovira za obdelavo

Navesti je potrebno ovire, ki otežujejo delo s stroji, kot npr. stebre, skale, zgradbe itd. Podatki se upoštevajo kot negativni odstotek, ki vpliva na končno boniteto.

g) Dostopnost

Podatek se upošteva kot kontrola pri negativnih vplivih (nagib) na končno boniteto. Navede se, kakšna je dostopnost parcele in njena povezava s potmi in če je možen dostop: z vsemi vozili, s traktorjem, z vprego ali pa le peš.

h) Oblika

Navede se oblika parcele oz. območja, velikost kompleksa v katerem se parcela nahaja in na katerem je možno izvajati enotno kmetijsko tehniko. Podatek mora biti podan tako, da je iz njega možno oceniti, kakšno vrsto kmetijske tehnike se na parceli / območju glede na obliko in velikost da uporabiti, oziroma kakšno vrsto kmetijske tehnike bi bilo možno uporabiti na zemljišču v primeru združevanja.

3. Klimatski podatki

Pri podrobnejših podatkih o klimi se za vsako parcelo ali območje navede, katera meteorološka postaja predstavlja njeno klimo in na območju katere naravne (makro)regije se parcela / območje nahaja. Podrobnejši opisi se izdelajo zlasti v primerih, ko je skupaj obravnavanih več parcel na istem območju.

Poleg podatkov iz prejšnjega odstavka, iz katerih so razvidni makroklimatski pogoji, se navedejo še vse mikroklimatske posebnosti, ki vplivajo na odklon od splošne makroklime. To so: večje ali manjše osončenje, na kar vplivata predvsem ekspozicija in nagib; razlike v temperaturi zaradi večje ali manjše nadmorske višine; večja ali manjša nevarnost pojava slane in pozebe, na kar vpliva predvsem konfiguracija terena, ki omogoča ali otežuje odtok hladnega zraka ob toplotnih inverzijah; izpostavljenost vetru in pogostost pojava toče.

Pri podrobnejših opisih klimatskih pogojev, ki so upoštevani pri agrarnih operacijah, se za vsako meteorološko postajo navedejo naslednji podatki:

Srednje temperature zraka vegetacijskega obdobja april/september, srednje terminske temperature ob 14. uri za vegetacijsko obdobje april/september, dolžino vegetacijske dobe med spomladanskim in jesenskim temperaturnim pragom 5°C , dolžino vegetacijske dobe med spomladanskim in jesenskim temperaturnim pragom 10°C , povprečne vsote aktivnih temperatur zraka nad 10°C , povprečno število dni z minimalno temperaturo zraka nad 0°C , vsoto letnih padavin in Langov padavinski faktor.

Podrobnejše podatke o srednjih letnih temperaturah, temperaturnih pragih, količini padavin itd, lahko najdemo na spletnih straneh Agencije za okolje, kjer so poleg atributnih podatkov tudi grafični prikazi posameznih območij enake lastnosti.

Vegetacijska doba (rastna doba) je trajanje letne rastne dobe rastlin v času med dnem, ko povprečna dnevna temperatura zraka v spomladanskem času preide nad temperaturni prag 5°C in dnem, ko v jesenskem času spet pade pod to vrednost.

Dolžina letne rastne dobe v Sloveniji predstavlja obdobje med dnem, ko povprečna dnevna temperatura zraka spomladi preide nad temperaturni prag 5°C in dnem, ko jeseni spet pade pod to vrednost.

Na splošno velja, da je temperatura zraka 5°C spodnji temperaturni prag za rast rastlin in obdobje, ko je povprečna temperatura zraka višja od temperaturnega praga predstavlja dolžino letnega vegetacijskega obdobja (www.ipm.ucdavis.edu). Tako določen temperaturni prag služi tudi kot eden od pogojev za klasifikacijo agroekoloških con.

Kriteriji za izračun dolžine letne vegetacijske dobe so povzeti po CCL/CLIVAR Working group on Climate change Detection, European Climate Assessment&Dataset, ki označuje dolžino obdobja kot indikatorja klimatskih sprememb št. 143 (www.knmi.nl/samenw/eca). Ta določa, da je temperaturni prag presežen, ko je spomladi vsaj 6 dni zaporedoma povprečna

dnevna temperatura zraka višja, jeseni pa nižja od 5 °C. Za klimatske razmere v Sloveniji so dopolnjeni kriteriji za spomladanski pogoj tako, da spomladanski temperaturni prag nastopi, ko je spomladi zadnjič izpolnjen pogoj 6 ali več zaporednih dni s temperaturo višjo od 5°C. S tem so izločene vsaj 6 dni trajajoče zgodnje zimske otoplitve.

Za prikaz letne dolžine rastne dobe v Sloveniji so analizirane povprečne dnevne temperature zraka na 7 meteoroloških postajah za obdobje 1961 - 2003 (postaje: Rateče, Bilje, Slap pri Vipavi, Ljubljana, Novo mesto, Maribor, Murska Sobota). Tako določena dolžina letne rastne dobe ima splošen značaj in ne odraža dejanskih temperaturnih pogojev za rast posameznih rastlinskih vrst, ki imajo povsem specifične pogoje rasti. Ti pogoji so lahko genetsko določena lastnost posamezne rastlinske vrste ali sorte, nanje pa vplivajo še številni dejavniki okolja, med njimi poleg temperature zraka še tip in temperatura tal, razpoložljiva voda v tleh, fotoperiodizem, prva slana itd. Pri prikazovanju dolžine letne rastne dobe za posamezne rastlinske vrste upoštevamo zanje specifične temperaturne pragove. Zato se dejanska dolžina letne rastne dobe za posamezne pri nas rastoče kmetijske rastline večinoma prične spomladi kasneje in jeseni konča prej kot je presežen temperaturni prag 5°C.

4. Geološka (matična) podlaga

Zemljišča se po geološki oziroma matični podlagi v Sloveniji razvrščajo v 6 glavnih skupin (A, B, C, Č, D in E), te pa so razvrščene v 20 podskupin. Kakovost in proizvodna sposobnost zemljišča je v veliki meri odvisna od geološke podlage, na kateri so nastala tla. Za lažjo opredelitev matične podlage in posredno tudi pedosistematske enote nam služijo poleg terenskih ugotovitev tudi geološke karte.

Vpliv matične podlage na razvoj in dinamiko tal je v Sloveniji zelo pomemben. Njegova vloga prevladuje zlasti v mlajših formacijah, na katerih so zastopana najbolj rodovitna tla, namenjena za kmetijsko pridelavo. Vloga matične podlage v tlotvornem procesu se odraža pri bonitiranju tal dvakrat in sicer:

- pri razvrščanju matične podlage v osnovne skupine matične podlage in
- z vključevanjem talnih enot v razvojne stopnje tal

Izdelana pedološka karta merila 1:25.000 in druge pedološke raziskave omogočajo natančnejše vrednotenje vloge matične podlage v tlotvornem procesu. Na podlagi rezultatov pedoloških raziskav je v skupini matičnih podlag prišlo do naslednjih ugotovitev:

- a) Skupina »aluvij« obravnava tla, ki so nastala na holocenskih rečnih nanosih. Aluvialni sedimenti so v Sloveniji večinoma eutrični ali celo karbonatni, razlike v glavnem nastopajo po teksturi, ki pa se posebej ocenjuje.
- b) Skupina »diluvij« opredeljuje tla, ki so se razvila na pleistocenskih in deloma tudi terciarnih sedimentih. Največ sprememb je bilo opravljenih ravno v tej skupini, ki je po produktih preperevanja izredno heterogena. Na diluvialnih substratih nastajajo tla, ki se po kemičnih in fizikalnih lastnostih močno razlikujejo. Iz skupine diluvialnih matičnih podlag so za Slovenijo posebej pomembne in značilne:
 - karbonatni ledenodobni peščeno-prodnati zasipi rek, na katerih so se razvila eutrična rjava tla z ugodnimi kemičnimi in fizikalnimi lastnostmi. Na teh zemljiščih uspevajo vse poljščine in predstavljajo v Sloveniji najrodovitnejše predele za kmetijsko pridelavo;
 - karbonatni morenski zasipi, ki se po sestavi bistveno ne razlikujejo od

- ledenodobnih zasipov;
- koluvij karbonatnega pobočnega grušča, ki je po sestavi enak zasipom fluvioglacialnega proda;
- sedimenti mehkih karbonatnih kamenin (lapor, fliš, peščenjaki, mehki apnenci, kreda itd), na katerih se razvijajo evtrična ali celo karbonatna rjava tla, primerna za vzgojo vrtnin in plantažnih nasadov;
- »puhljica« v Sloveniji ni zastopana;
- skupina »litogena« označuje tla, ki so se razvila na trdnih kamninah »in situ«, to je na istem mestu, na katerem je kamnina tudi preperevala.

5. Tla

Tla so naravna tvorba na površju zemeljske skorje. Nastala so pod vplivom matične podlage, klime, organizmov, reliefa in časa. Pod vplivom litosfere, atmosfere, hidrosfere in biosfere so pridobila lastnost (tal) - rodovitnost, to je sposobnost, da oskrbujejo rastline z vodo, mineralnimi hranili in kisikom ter jim obenem nudijo oporo za rast in razvoj. Tla sestavljajo tri komponente, povezane v sistem, sestavljen iz trde (organske in mineralne snovi), tekoče (talna voda) in plinaste (talni zrak) snovi. Podrobnejša opredelitev sloni na številnih morfoloških, fizikalnih, kemičnih, bioloških, vodno - zračnih in drugih lastnostih. Tla so očem razmeroma skrit in ne še do kraja raziskan del zemeljske površine. Opazujemo jih lahko predvsem na mestih, kjer je talna odeja poškodovana, npr. na brežinah prometnic, na talnih profilih ali pa s pomočjo sondiranja (vzorčenj). Za natančnejše raziskave njihove zgradbe in drugih lastnosti se največkrat v tla izkoplje jame, tako imenovane talne (pedološke) profile. Iz posameznih profilov se nabere talne vzorce, katerim se v pedološkem laboratoriju z analizami določa lastnosti kot so: reakcija tal, vsebnost organske snovi in rastlinskih hranil, kationska izmenjalna sposobnost mineralov glin in organske snovi, tekstura tal (delež gline, melja in peska v njih), celokupne vsebnosti težkih kovin in drugih ekmentov, vodno-zračne lastnosti tal, biološka aktivnost idr. Analize so odvisne od namenov raziskav tal, kot so npr.: ugotavljanje rodovitnosti, degradacije (zaradi erozije, zakisovanja, vnosov težkih kovin in drugih onesnažil, spiranja hranil, zbijanja tal, itn.), razvrščanje (klasifikacija), pedološko kartiranje, opazovanje in spremljanje (monitoring) imisij škodljivih snovi v tla, proučevanje talne favne in flore ipd. Da nastanek, razvoj in življenje v tleh podrobnejše spoznamo in razumemo, je pogosto potrebno povezovanje in sodelovanje s strokovnjaki sorodnih ved kot so: geologi, geografi, biologi, fitocenologi, kemiki idr..

5.1. Talni tipi Slovenije

Nastanek in razvoj tal je odvisen od matične osnove, klime, reliefa in dejavnosti živih organizmov, vključno s človekom in časom. Glede na pestrost naravnih dejavnikov (in človeka), je v Sloveniji zelo različna tudi pokrovnost in posamezne lastnosti tal.

V goratih alpskih predelih Slovenije prevladujejo plitva skeletna tla s slabo razgrajeno organsko snovjo. Taka tla uvrščamo v litosole in prhninaste rendzine na apnencih in dolomitih, redko najdemo tudi rankerje na silikatnih kamninah. Po mednarodnih klasifikacijskih sistemih so to litični, umbrični in rendzični leptosoli oziroma lithic cryorthents in udorthents.

Nekoliko nižje, vendar še vedno v goratem predelu Alp in Dinaridov se poleg rendzin in nekoliko večjega deleža rankerjev pojavljajo redkeje tudi različne vrste izpranih tal, kot so rjava izprana tla, na dobro propustnih silikatnih peščenih podlagah pa tudi podzoli. Na nepropustnih podlagah so nastala glejna in šotna tla. Mednarodna imena so leptosoli, kambisoli, luvisoli in podzoluvisoli ter glejsoli in histosoli oziroma lithic orthents, ochrepts in umbrepts.

V osrednji Sloveniji in Dolenjski z ravnim in gričevnatim reliefom so se razvila srednje globoka, dobro strukturna in mestoma tudi izprana tla. Na obsežnih območjih apnenca in dolomita se pojavlja združba rendzin in rjavih pokarbonatnih tal. Evtrična rjava tla so značilna za mehke karbonatne kamnine, medtem ko na nekarbonatnih kamninah najdemo distrična rjava tla. V dolinah na obsežnih nanosih fluvio-glacialnega proda prevladujejo evtrična rjava tla. Na nanosih s finejšo teksturo so razvite različne oblike hidromorfni tal. V legendi pedološke karte sveta se uporabljajo imena leptosoli, cambisoli, luvisoli, fluvisoli, glejsoli in planosoli, medtem ko jih ameriška sistematika uvršča med udic entisols, inceptisols in alfisols.

V Prekmurju se pogosto pojavljajo hidromorfna tla. Pseudogleji in gleji se prepletajo z distričnimi rjavimi tlemi na nekarbonatnih nanosih reke Mure. Po pedološki karti sveta so to kambisoli, planosoli in glejsoli. Ameriška klasifikacija pa ta tla uvršča med udic, entisols, inceptisols in alfisols.

V severnem delu Primorske se na karbonatnem flišu ob Vipavski dolini pojavljajo evtrična rjava tla, na nekarbonatnem flišu brkinov pa distrična rjava tla. V Vipavski dolini prevladujejo obrečna tla. Na apnencih se poleg rendzine in rjavih pokarbonatnih tal pojavi tudi terra-rossa. Kambisoli, evtrični fluvisoli, kromični kambisoli so imena, ki jih uporablja pedološka karta sveta, orthents, ochrepts in udic fluvents pa ameriška klasifikacija tal.

V južni Primorski močno prevladuje karbonatni fliš, nastala tla pa so regosol, karbonatna rendzina in evtrična rjava tla. Regosoli, leptosoli in kambisoli so imena pedološke karte sveta, ameriška imena pa xerorthents in xerochrepts.

Nižine vzhodne Slovenije obsegajo nanose nekarbonatnega proda z distričnimi tlemi. Nafinejših nanosih so se razvili pseudogleji in gleji. Akrična tla so posebna značilnost Bele Krajine. Kambisoli, planosoli in luvisoli so imena pedološke karte sveta, eutrochrepts in dystrochrepts ter udalfs pa so imena po ameriški klasifikaciji.

5.2. Klasifikacija tal v Sloveniji

Na območju zemljišč ali posamezni parceli, kjer se izvajajo terenske analize, se za izkop in opis talnega profila izbere takšno mesto, ki je glede na izbrano območje najbolj značilno oziroma reprezentativno, ob tem se izpolni obvezen obrazec, kjer so navedeni tudi terenski podatki o talnem profilu. Pri opisu talnega profila se na terenu zajamejo podatki o pedosistematski enoti, geološki podlagi, vodnih razmerah, eroziji, talnih horizontih in njihovi globini, barvi, teksturi, prisotnosti skeleta, strukturi, prisotnosti organske snovi, konsistenci, prisotnosti karbonatov, reakciji tal, vlagi, prekoreninjenosti, talni favni in novotvorbah. Vse ugotovitve se vpišejo v obrazce o terenskem ogledu za namene bonitiranja zemljišč, ki so sestavni del elaborata za bonitiranje zemljišč. Osnovno izhodišče, na podlagi katerega se v pisarni dodatno preverijo naše terenske ugotovitve, izhaja iz razvrstitev tal – klasifikacije. Zbrane podatke in podatke iz klasifikacije po končni primerjavi uskladimo in v grafičnem prikazu območij enake bonitete tudi upoštevam.

V Sloveniji uporabljamo mednarodno klasifikacijo tal, ki je plod raziskav nekdanjih jugoslovanskih pedologov, v pomoč pa je tudi FAO-Unesco klasifikacija tal. Zemljišča oz. tla so razdeljena na razrede, tipe, podtipe, varietete in označene (kodna označba) po jugoslovanski klasifikaciji, samo poimenovanje pa je v grobem usklajeno s FAO klasifikacijo. Enako velja tudi za podrobnejše poimenovanje posameznih varietet in oblik talnih tipov, ki so tudi usklajene z jugoslovansko klasifikacijo.

V Sloveniji delimo tla na avtomorfna, hidromorfna in pogojno tudi tehnogena tla. Kodne označbe in poimenovanja posameznih talnih tipov, podtipov, varietet in oblik, se v enaki obliki nahajajo tudi na pedološki karti Slovenije 1:25.000.

AVTOMORFNA TLA**NERAZVITA TLA (A)-C****Preglednica 1: Litosol**

Razred	Nerazvita tla (A)-R,C
Tip	1 . Litosol na apnencu in dolomitu
Podtip	1.1. karbonaten
Varieteta (različek)	
Oblika	

Preglednica 2: Regosol

Razred	Nerazvita tla (A)-C
Tip	2. Regosol
Podtip	2.1. Evtričen (V>50%) 2.2. Distričen (V<50%) 2.3. Karbonaten (V>92%)
Varieteta (različek)	2.(1-3).1. Na laporju in flišu 2.(1-3).2. Na karbonatnih peskih in peščenjakih 2.(1-3).3. Na pobočnem grušču in moreni 2. (1-3).4. Na silikatnih kamninah
Oblika	

Preglednica 3: Koluvialno-deluvialna tla

Razred	Nerazvita tla (A)-C
Tip	3. Koluvialno-deluvialna tla
Podtip	3.1. Evtrična ($V > 50\%$) 3.2. Distrična ($V < 50\%$)
Varieteta (različek)	3.(1-2).1. Neoglejena 3.(1-2).2. Oglejena
Oblika	

HUMUSNO AKUMULATIVNA TLA A-C

Preglednica 4: Rendzina

Razred	Humusno akumulativna tla A-C
Tip	4. Rendzina
Podtip	4.1. Na apnencu in dolomitu 4.2. Na apnencu 4.3. Na dolomitu 4.4. Na mehkih karbonatnih kamninah (fliš, lapor, lapornati apnenci) 4.5. Na nevezanih prodnatih in peščenih nanosih rek 4.6. Na moreni 4.7. Na pobočnem grušču
Varieteta (različek)	4.(1-3).1. S surovim humusom - tangel 4. (1-7). 2. Prhninasta (prhninasta oblika humusa) 4. (1-7). 3. Sprsteninasta (sprsteninasta oblika humusa)
	4.(1-7).4. Rjava (prisoten B, manjše globine kot A)
Oblika	4.(1-7).(1-4).1. Plitva (10-20 cm) 4.(1-7).(1-4).2. Srednje globoka (20-30 cm) 4.(1-7).(1-4).3. Globoka (30-45 cm)

Preglednica 5: Ranker

Razred	Nerazvita tla (A)-C
Tip	5. Ranker
Podtip	5.1. Evtričen ($pH > 5$, $V > 50\%$) 5.2. Distričen (pH pod < 5 , $V < 50\%$)
Varieteta (različek)	5.(1-2).1. Litičen (kontakt s čvrsto kamnino) 5. (1-2). 2. Regolitičen (kontakt s sipko ali zdrobljeno) 5. (1-2). 3. Erozijski 5.(1-2).4. Rjavi (prisoten B, manjše globine kot A)
Oblika	5.(1-2).(1-4).1. Plitev (10-20 cm) 5.(1-2).(1-4).1. Srednje globok (20-35 cm) 5.(1-2).(1-4).1. Globok (nad 35 cm)

KAMBIČNA TLA

Preglednica 6: Evtrična rjava tla

Razred	Kambična tla A-B-C, R
Tip	6. Evtrična rjava tla (pH nad 5, V nad 50 %)
Podtip	6.1. Na starejšem ilovnatem aluviju 6.2. Na fluvioglacialnem produ 6.3. Na aluvialno-koluvialnem nanosu 6.4. Na nevezanih peščeno- prodnatih sedimentih rek in rečnem vršaju 6.5. Na moreni 6.6. Na pobočnem grušču 6.7. Na litotamnijskih apnencih 6.8. Na miocenskih laporjih 6.9. Na miocenskih laporjih, peščenjakih, peskih in prodih 6.10. Na miocenskih kremenovih peskih, peščenjakih in konglomeratih 6.11. Na eocenskem flišu 6.12. Na paleocenskem in krednem flišu 6.13. Na brečah, konglomeratih in produ starejšega zasipa 6.14. Na deluviju 6.15. Na flišu z vložki breč in konglomerata 6.16. Na mešanih karbonatnih in nekarbonatnih kamninah 6.17. Na piroklastičnih kamninah 6.18. Na pleistocenskih in pliocenskih sedimentih 6.19. Na pliocenskih sedimentih 6.20. Na klastičnih kamninah 6.21. Na bazičnih magmatskih kamninah 6.22. Na bazičnih metamorfnih kamninah 6.23. Na različnih bazičnih kamninah 6.24. Na klastičnih in piroklastičnih kamninah
Varieteta (različek)	6.(1-24).1. Tipična 6.(1-24).2. Karbonatna 6.(1-24).3. Koluvialna 6.(1-24).4. Koluvialna-karbonatna 6.(1-24).5. Izprana 6.(1-24).6. Oglejena 6.(1-24).7. Psevdooglejena 6.(1-24).8. Antropogena 6.(1-24).9. Antropogena-karbonatna
Oblika	6.(1-24).(1-9).1. Plitva (do 40 cm) 6.(1-24).(1-9).2. Srednje globoka (40-70 cm) 6.(1-24).(1-9).3. Globoka (nad 70 cm)

Preglednica 7: Distrična rjava tla

Razred	Kambična tla A-B-C, R
Tip	7 Distrična rjava tla (pH pod 5, V pod 50 %)
Podtip	7 1. Na nekarbonatnem aluviju 7 2. Na nekarbonatnih glinah in ilovicah 7 3. Na nekarbonatnih nevezanih prodnatih in peščenih nasutinah rek 7 4. Na plio-kvartarnih glinah in ilovicah 7 5. Na pliocenskih nanosih 7 6. Na aluvialno-koluvialnem nanosu 7 7. Na deluviju 7 8. Na miocenskem kremenovem peščenjaku, pesku in konglomeratu 7 9. Na mešanih nekarbonatnih kamninah 7 10. Na perm - karbonskih glinastih skrilavcih, kremenovih peščenjakih in konglomeratih 7 11. Na klastičnih in piroklastičnih kamninah 7 12. Na klastičnih kamninah 7 13. Na nekarbonatnem flišu in dekalcificiranem laporju 7 14. Na magmatskih kamninah 7 15. Na metamorfnih kamninah 7 16. Na piroklastičnih kamninah 7 17. Na konglomeratih, brečah in prodih starejšega zasipa
Varieteta (različek)	7 (1-15). 1. Tipična 7 (1-15).2. Koluvialna 7 (1-15). 3. Izprana 7 (1-15).4. Oglejena 7 (1-15). 5. Psevdooglejena 7 (1-15). 6. Antropogena
Oblika	7 (1-15).(1-6).1. Plitva (do 40cm) 7 (1-15).(1-6).2. Srednje globoka (40-70 cm) 7 (1-15).(1-6).3. Globoka (nad 70 cm)

Preglednica 8: Rjava pokarbonatna tla

Razred	Kambičnatla A-B-C, R
Tip	8. Rjava pokarbonatna tla
Podtip	8.1 Tipična
Varieteta (različek)	8.1.1 Plitva (do 40 cm) 8.1 .2. Srednje globoka (40-70 cm) 8.1.3. Globoka (nad 70 cm) 8.1.4. Koluvialna
Oblika	

Preglednica 9: Rdeče-rjava tla - terra rossa

Razred	Kambična tla A-B-C, R
Tip	9. Rdeče-rjava tla - terra rossa
Podtip	9.1 Ilovka 9.2, Kremenica
Varieteta (različek)	9.(1-2).1. Tipična 9.(1-2).2. Izprana
Oblika	9.(1-2).(1-2).1. Plitva (do 40 cm) 9.(1-2).(1-2).2. Srednje globoka (40-70 cm) 9.(1-2).(1-2).3. Globoka (nad 70 cm)

ELUVIALNO ILUVIALNA TLA

Preglednica 10: Izprana tla

Razred	Eluvialno iluvialna tla A-E-Bt ali Bh ali Bfe-C, R
Tip	10 Izprana tla
Podtip	10 1. Na apnencu in dolomitu 10 2. Na konglomeratu in apnenih brečah 10 3. Na laporju 10 4. Na moreni 10 5. Na pleistocenskih in pliocenskih sedimentih 10 6. Na ostalih silikatnih substratih
Varieteta (različek)	10 (1-6).1. Evtrična ($V > 50\%$) 10 (1-6). 2. Zmerno akrična ali distrična (pH med 5.6 - 6.5) 10 (1-6).3. Akrična (pH med 4.6 - 5.5) 10 (1-6). 4. Močno akrična (pH pod 4,5) 10 (1-6). 5. Psevdooglejena
Oblika	

Preglednica 11: Podzol

Razred	Eluvialno iluvialna tla A-E-Bt ali Bh ali Bfe-C, R
Tip	11. Podzol
Podtip	11.1. Humusno železov (prisotna Bh in Bfe horizonta) 11.2. Humusni (prisoten Bh horizont) 11.3. Železov (prisoten Bfe horizont)
Varieteta (različek)	11.(1-3). 1. Šibki (debelina E horizonta pod 10 cm) 11.(1-3).2. Zmerni (debelina E horizonta med 10 in 20 cm) 11.(1-3).3. Močan (debelina E horizonta nad 20 cm)
Oblika	11.(1-3).(1-3).1. Na kremenovih peščenjakih 11.(1-3).(1-3).2. Na rožencih 11.(1-3).(1-3).3. Na kislih metamorfnih kamninah (npr. kvarcitih, filitih) 11.(1-3).(1-3).4. Na kislih magmatskih kamninah (npr. granitih, tonalitih, granodioritih, dacitih, gnajsih, kremenovih keratofirjih) 11.(1-3).(1-3).5. Na moreni 11.(1-3).(1-3).6. Na peskih

Preglednica 12: Rjava opodzoljena tla

Razred	Eluvialno iluvialna tla A-E-Bt ali Bh ali Bfe-C, R
Tip	12 Rjava opodzoljena tla
Podtip	12.1. Na kremenovih peščenjakih 12.2. Na rožencih 12.3. Na kislih metamorfnih kamninah (npr. kvarcitih, filitih) 12.4. Na kislih magmatskih kamninah (npr. granitih, tonalitih, granodioritih, dacitih, gnajsih, kremenovih keratofirjih) 12.5. Na moreni 12.6. Na peskih
Varieteta (različek)	12 (1-6).1. Litični (B horizont leži na čvrsti kamnini) 12 (1-6).2. Regolitični (B horizont leži na zdrobljeni ali sipki kamnini)
Oblika	12 (1-6).(1-2).1 Peščena 12 (1-6).(1-2).2 Ilovnata 12 (1-6).(1-2).3 Slabo skeletna (< 25 %) (1-6). 12 (1-2).4 Srednje skeletna (25-50 %) 12 (1-6).(1-2).5 Močno skeletna (nad 50 %)

ANTROPOGENA TLA P-C

Preglednica 13: Rigolana tla

Razred	Antropogena tla P-C
Tip	13. Rigolana tla
Podtip	13.1. Vinogradniška 13.2. Sadjarska 13.3. Hmeljišča
Varieteta (različek)	13.(1-2).1. Evtrična (V > 50 %) 13.(1-2).2. Distrična (V < 50 %) 13.(1-2).3. Karbonatna
Oblika	13.(1-2).(1-3).1. Terasirana

Preglednica 14: Tla deponij.

Razred	Antropogena tla P-C
Tip	14. Tla deponij
Podtip	
Varieteta (različek)	
Oblika	

HIDROMORFNA TLA**SLABO RAZVITA TLA****Preglednica 15: Nerazvita obrečna tla**

Razred	Slabo razvita tla (A)-C, A-C, A-G
Tip	15 Nerazvita obrečna tla
Podtip	15 1. Evtrična ($V > 50 \%$) 15 2. Evtrična - oglejena ($V > 50 \%$) 15 3. Distrična ($V < 50 \%$) 15 4. Distrična-oglejena ($V < 50 \%$) 15 5. Karbonatna 15 6. Karbonatna - oglejena
Varieteta (različek)	15 (1-6).1. Zelo plitva (pod 20 cm) 15 (1-6).2. Plitva (20-35 cm) 15 (1-6).3. Srednje globoka (50-70 cm)
Oblika	

Preglednica 16: Obrečna tla

Razred	Slabo razvita tla (A)-C, A-C, A-G
Tip	16. Obrečnatla
Podtip	16.1. Evtrična ($V > 50 \%$) 16.2. Distrična ($V < 50 \%$) 16.3. Karbonatna
Varieteta (različek)	16.(1-3).1. Neoglejena 16.(1-3).2. Hipoglejna 16.(1-3).3. Epiglejna
Oblika	16 (1-3) (1-3) 1 Plitva (do 35 cm) 16 (1-3) (1-3) 2 Srednje globoka (35-70 cm) 16 (1-3) (1-3) 3 Globoka (nad 70 cm)

PSEVDOOGLEJENA TLA**Preglednica 17: Pseudoglej, pobočni**

Razred	Psevdooglejena tla A-Eg-Bg-C
Tip	17. Pseudoglej, pobočni
Podtip	17.1. Plitev (g horizont do 25 cm) 17.2. Srednje globok (g horizont med 25-50 cm) 17.3. Globok (g horizont med 50-70 cm)
Varieteta (različek)	17.(1-3).1. Evtričen ($V > 50 \%$) 17.(1-3).2. Distričen ($V < 50 \%$)
Oblika	

Preglednica 18: Psevdoglej, ravninski

Razred	Psevdooglejena tla A-Eg-Bg-C
Tip	18. Psevdoglej, ravninski
Podtip	18.1. Plitev (g horizont do 25 cm) 18.2. Srednje globok (g horizont med 25-50) 18.3. Globok (g horizont med 50-70 cm)
Varieteta (različek)	18.(1-3).1. Evtričen (V > 50 %) 18.(1-3).2. Distričen (V < 50 %)
Oblika	

OGLEJENATLA

Preglednica 19: Hipoglej

Razred	Oglejena tla A-G
Tip	19. Hipoglej
Podtip	19.1. Mineralen (do 10% humusa) 19.2. Humusen (10-30 % humusa)
Varieteta (različek)	19.(1-2).1. Evtričen (V > 50 %) 19.(1-2).2. Distričen (V < 50 %)
Oblika	19.(1-2).(1-2).1 Šibak (Go med 50 in 70 cm) 19.(1-2).(1-2).2. Zmerno močan (Go med 35 in 50 cm) 19. (1-2). (1-2). 3. Srednje močan (Go med 25 in 35) 19.(1-2).(1-2).4. Močan (Gr med 25 in 50 cm) 19. (1-2). (1-2). 5. Zelo močan (Gr v zgornjih 25 cm)

Preglednica 20: Epiglej

Razred	Oglejena tla A-G
Tip	20. Epiglej
Podtip	20.1. Mineralen (do 10% humusa) 20.2. Humusen (10-30% humusa)
Varieteta (različek)	20.(1-2).1. Evtričen(V>50 %) 20.(1-2).2. Distričen(V<50 %)
Oblika	20 (1-2) (1-2).1. Zmerno močan 20 (1-2) (1-2).2. Srednje močan 20 (1-2) (1-2).3. Močan 20 (1-2) (1-2) 4 Zelo močan

Preglednica 21: Amfiglej

Razred	Oglejena tla A-G
Tip	21. Amfiglej
Podtip	21.1. Mineralen (do 10 % humusa) 21.2. Humusen (10-30 % humusa)
Varieteta (različek)	21.(1-2).1. Evtričen ($V > 50 \%$) 21.(1-2).2. Distričen ($V < 50 \%$)
Oblika	21.(1-2).(1-2).1. Srednje izražen (Gr 30-40 cm) 21.(1-2).(1-2).2. Močno izražen (Gr 20-30 cm) 21.(1-2).(1-2).3. Zelo močno izražen (Gr 10-20 cm)

Preglednica 22: Glej na šoti

Razred	Oglejena tla A-G
Tip	22. Glej na šoti
Podtip	22.1. Plitev (15-30 cm) 22.2. Srednje globok (30-50 cm) 22.3. Globok (50-100 cm)
Varieteta (različek)	22.(1-3).1. Evtričen ($V > 50 \%$) 22.(1-3).2. Distričen ($V < 50 \%$)
Oblika	

ŠOTNATLA

Preglednica 23: Šotna tla nizkega barja

Razred	Šotna tla H-G
Tip	23. Nizkega barja
Podtip	23.1. Plitva (15-30cm) 23.2. Srednje globoka (30-50 cm) 23.3. Globoka (50-100 cm)
Varieteta (različek)	23.(1-3).1. Na mineralnem podtalju 23.(1-3).2. Na apnenčasti gytiji
Oblika	

Preglednica 24: Šotna tla prehodnega barja

Razred	Šotna tla H-G
Tip	24. Prehodnega barja
Podtip	24.1. Srednje globoka (30-50 cm) 24.2. Globoka (50-100 cm)
Varieteta (različek)	24.(1-2).1. Na mineralnem podtalju
Oblika	

Preglednica 25: Šotna tla visokega barja

Razred	Šotna tla H-G
Tip	25 Prehodnega barja
Podtip	25 1. Srednje globoka (30-50 cm) 25 2. Globoka (50-100cm)
Varieteta (različek)	25 (1-2).1. Slabo humificirana 25 (1-2).2. Srednje humificirana 25 (1-2).3. Močno humificirana
Oblika	

Preglednica 26: Mineralno organska tla (molični glej)

Razred	Šotna tla H-G
Tip	26. Mineralno organska tla (molični glej)
Podtip	26. 1 . Na mineralnem podtalju 26.2. Na apnenčasti gyttiji 26.3. Na jetrni gyttiji
Varieteta (različek)	26.(1-3).1. Slabo humificirana 26.(1-3).2. Srednje humificirana 26.(1-3).3. Močno humificirana
Oblika	

ANTROPOGENA HIDROMORFNA TLA

Preglednica 27: Hidromeliorirana tla

Razred	Antropogena hidromorfna tla
Tip	27. Hidromeliorirana tla
Podtip	27.1. Drenirana 27.2. S filtrom 27.3. Brez filtra
Varieteta (različek)	
Oblika	

TEHNOGENA TLA

Preglednica 28: Tehnogeni tla

Razred	Tehnogena tla
Tip	28. Tehnogeni tla
Podtip	
Varieteta (različek)	
Oblika	

PODROBNEJŠI OPISI POSAMEZNIH TIPOV TAL

5.2.1 Avtomorfna tla

V avtomorfna tla uvrščamo tista zemljišča za katera je značilno, da atmosferska voda lahko prosto pronica skozi talni profil. Zastajanje vode in prekomerno vlaženje, ki bi povzročalo redukcijske procese v tleh ni prisotno. Tla, ki se uvrščajo v ta oddelek imenujemo še trdinska tla oz. terestrična tla. Glede na stopnjo razvitosti talnega profila (razvojna stopnja), delimo avtomorfna tla na sledeče razrede:

- razred: nerazvita tla z (A) - C profilom;
- razred: humusno akumulativna tla z A - C profilom;
- razred: kambična tla (cambisol) z A-B-C-R profilom;
- razred: eluvialno - iluvialna tla (luvisol) z A-E-B-C-R profilom;
- razred: antropogena tla z P – C profilom.

Razred: **nerazvita tla** z (A) - C profilom

Talni tip: **litosol** (lithic leptosol)

Nerazvita tla nastala na trdni matični kamnini. Tla so v začetni fazi razvoja, nimajo diagnostičnih horizontov, razen morebiti ohričnega (A) horizonta.

Razprostranjenost: Julijske Alpe, Kamniško-Savinjske Alpe, Karavanke.

Matična podlaga: apnenec in dolomit, redkeje morena in druge kamnine

Morfološke značilnosti: Profil litosola sestavlja zelo plitev in slabo razvit humusni (A) horizont. Je največ do 10 cm debel in prehaja neposredno v trdno kamnino. Začetno fazo tlotvorbe obeležuje skoraj v celoti fizikalno preperevanje kamnine. Razvoj tal ovirajo: vodna erozija, zelo počasna tvorba tal na apnencu in dolomitu pa tudi neugodne klimatske prilike. Humusni horizont sestavljajo drobci fizikalno preperele kamnine, pomešani z zametki organske snovi, ki se pojavlja v obliki prhninastega humusa.

Raba tal: Tla so zaradi neugodnih reliefskih in klimatskih pogojev ter zelo plitvega profila neprimerna za kmetijsko rabo, litosol ni razvrščen v razvojne stopnje.

Talni tip: **regosol** (regosol)

Definicija: Nerazvita oziroma slabo razvita tla, nastala na neutrjeni, razdrobljeni matični podlagi, pri čemer so izvzete rečne in eolske usedline. Tla so v začetni fazi razvoja, nimajo diagnostičnih horizontov, razen eventualnega ohričnega (A) horizonta.

Razprostranjenost: Tla regosola ne nastopajo nikjer strnjeno, temveč se pojavljajo v obliki majhnih enklav.

Matična podlaga: Najpomembnejši podlagi sta fliš in lapor, nadalje peski, peščenjaki in pobočni grušč.

Morfološke značilnosti: Morfologija profilov regosola ni enotna. V naravi opazamo prehode od gole, fizikalno komaj načete kamnine, pa do plitvih, s travo poraslih tal, v katerih so zametki humusnega horizonta izrazitejši. Na peščenih substratih so tla regosola lahko tudi do 50cm globoka.

Humusni horizont sestavljajo drobci fizikalno preperene matične kamnine, pomešane s skupki naplavljenih organskih snovi. K tvorbi humusnega horizonta prispeva tudi skromen delež rastlinja, ki raste na teh tleh. Organska snov je zastopana v obliki prhninastega humusa, ki je še popolnoma samostojen in nepovezan z mineralnim delom tal.

Raba tal: Tla regosola običajno naseljujejo trave in redko grmičevje. Travnna ruša ni sklenjena, sestavljajo jo izrazito kserofilne trave. Na lapornati in flišni podlagi je v tleh prisotno aktivno apno, ki je v večjih količinah lahko toksično za kmetijske rastline.

Razred: humusno akumulativna tla z A-C oziroma A-R profil

Talni tip: **rendzina** (rendzic leptosol)

Rendzina se kot ena od inicialnih talnih tvorb izključno pojavlja na karbonatnih kamninah. S pedološkega vidika delimo karbonatne kamnine v glavne na trdne, katerih glavna predstavnika sta apnenec in dolomit ter na mehke karbonatne kamnine, kamor prištevamo lapor, fliš, kreda in mehke apnenice. K karbonatnim substratom sodijo tudi nekatere specifične geološke formacije, kot so ledenodobne prodnate in peščene nasutine rek in rečni vršaji, morenski zasipi ter pobočni grušč, ki vsebujejo veliko karbonatov in na katerih se prav tako kot inicialna talna tvorba pojavljajo rendzine.

Definicija: Rendzina je v pedološki literaturi opredeljena kot talni tip, ki je nastal na karbonatni matični podlagi in vsebuje nad 40% CaCO_3 . Talni profil gradijo A-C ali A-AC-C horizonti. Moličen A horizont prehaja običajno preko vmesnega AC horizonta v matično podlago. Morebitni kambični (B) horizont ne sme presegati debeline A horizonta. Čeprav označujejo rendzino enotna gradnja profila ter isti tlotvorni procesi, se posamezne njene varietete v kemičnih in fizikalnih lastnostih dokaj razlikujejo. Vzrok tej raznolikosti je različen način preperevanja matične kamnine. Na mehkih karbonatnih kamninah poteka talni razvoj v močno karbonatni sredini, na trdih karbonatnih kamninah pa se rendzina razvija iz nekarbonatnega ostanka matične kamnine.

Stabilnost posameznih varietet rendzine je odvisna od narave matičnega substrata. Za rendzino na apnencu in dolomitu je značilno, da je obstojna talna tvorba, z neznatno sposobnostjo nadaljnjega razvoja, medtem ko je rendzina na laporju in flišu nestabilna. Njeno pojavljanje pogojujejo strme, vodni eroziji izpostavljene lege in hitro preide v razvitejša rjava tla, če se erozija zaradi krepitve vegetacijskega pokrova umiri.

Podtip: Rendzine na trdnih karbonatnih kamninah:

Razprostranjenost: Ta talna enota je z izjemo vzhodne Štajerske in Prekmurja razširjena po vsej Sloveniji, vendar se v večjih kompleksih in strnjeno v glavnem pojavlja nad 700m nadmorske višine, povečini na strmih pobočjih in gorskih grebenih. Največ teh tal je v alpskem svetu, na Krasu, na Notranjskem in Dolenjskem.

Matična podlaga: Apnenec in dolomit

Morfološke značilnosti: Prhninasta rendzina predstavlja inicialno fazo v talnem razvoju na trdnih karbonatnih kamninah. Je nestabilna talna tvorba in se navadno pojavlja v višjem gorskem svetu ter na strmih pobočjih z nagibi preko 50%. Tu je talni razvoj zaradi vodne erozije močno oviran in pogosto prekinjen. Talni profil gradijo Ol-Of-Oh-C oz. R horizonti. Čistih prhninastih rendzin je malo. Pogosto se v spodnjem delu Oh horizonta pričenja tvoriti tenka plast sprsteninastega humusa, ki označuje pričetek tvorbe A horizonta. Terenske raziskave tudi kažejo, da je sprsteninasta oblika rendzine najbolj razširjena. Poglavitna tlotvorna procesa sta akumulacija organske snovi in njena postopna mineralizacija. Ker je sprsteninasta rendzina obstojna sklepamo, da sta akumulacija organske snovi in njen razkroj uravnotežena. Sprsteninasto rendzino označuje dobro izražen moličen A horizont, ki prehaja v matično podlago bodisi direktno ali preko vmesnega AC horizonta. V A horizontu je skoraj vedno prisoten skelet matične kamnine. V višjih legah je zlasti pod gozdno vegetacijo nad sprsteninastim humusom prisotna tanjša plast prhnine.

Nastanek tangel rendzine (surovi humus) je vezan na posebne ekološke pogoje in sicer:

- na zelo čist apnenec ali dolomit, na katerem je tvorba tal zaradi majhne količine netopnega ostanka zelo počasna in količinsko majhna,
- na vlažno in hladno klimo, ki posredno zmanjšuje mineralizacijo in humifikacijo organske snovi,
- na specifično vegetacijo spomladanske rese, ki vsebuje težko razkrojljive snovi (lignin, tanin).

Posebnost te rendzine je, da se talni profil širi bolj v višino kot v globino, podobno kot nastajajo šotni horizonti pri visokem barju. Profil tangel rendzine gradijo O-A-C horizonti. O horizont vsebuje surovemu humusu podobno organsko snov, ki je rdečkaste barve in ima značilen gobast splet drobnih ostankov rese. Horizont A pa je izrazito sprsteninast z dobro izraženo grudičasto strukturo.

Raba tal: Rendzine na apnencu so zaradi plitvosti tal pa tudi zaradi strmega, vrtačastega in skalovitega reliefa v prvi vrsti gozdna tla. Tudi na dolomitni podlagi je gozd prevladujoča zarast, vendar so dokaj obsežna območja rendzin na dolomitu, ki so zaradi bolj umirjenega reliefa pod travinjem. Njivske površine so na rendzini na apnencu in dolomitu zelo redke. Nikjer ne naletimo na strnjene komplekse njiv, temveč le na posamezne parcele.

Podtip: Rendzine na mehkih karbonatnih kamninah

Razprostranjenost: Koprsko, Vipavska dolina, Goriška Brda, Brkini, Slovenske gorice, Haloze, Lendavske gorice, Bizeljsko, v manjši meri Gorenjska

Matična podlaga: lapor, fliš, mehki (lapornati) apnenci, lapornata sivica, jezerska kreda

Morfološke značilnosti: lapor in fliš sta najbolj razširjeni mehki karbonatni kamnini v Sloveniji. Razvoj tal je na obeh substratih dokaj sličen. Glede na vrsto humusa se kot edina varieteta pojavlja sprsteninasta rendzina. V razvojnem ciklusu manjka člen prhninaste rendzine, inicialna faza regosola prehaja neposredno v sprsteninasto rendzino. Kot nižje sistemske enote sprsteninaste rendzine se pojavljajo karbonatna, evtrična in rjava rendzina. Prvi dve predstavljata z genetskega vidika tipični tvorbi, rjava rendzina pa predstavlja prehod v rjava karbonatna tla in evtrična rjava tla.

Talni profil rendzine na mehkih karbonatnih kamninah gradijo A-AC-C horizonti. Humusni A horizont je istoveten z moličnim epipedonom ameriške klasifikacije. Označujejo ga mehka in obstojna grudičasta struktura, visoka nasičenost z bazami ter prisotnost aktivnega apna. Organska snov je tesno povezana z mineralnim delom tal. V procesu humifikacije nastaja obstojna sprsteninasta oblika humusa, v katerem so humati nasičeni s kalcijevimi ioni. Posebnost te talne tvorbe je, da se na prehodu v matično podlago pojavljajo karbonatne novotvorbe v obliki belih zrn in vlaken. Pojavljanje karbonatnih novotvorb je prvi pokazatelj izpiranja karbonatov.

Raba tal: Rendzine na mehkih karbonatnih kamninah so zaradi strmega reliefa večinoma pod gozdno in travniško vegetacijo. Siršo uporabno vrednost dobijo z dodatnimi ukrepi kot na primer na Koprskem, v Brdih, na Vipavskem ter delno tudi na Stajerskem, kjer so z rigolanjem in terasiranjem spremenjene v rodovitna rigolana tla, primerna za vinograde in sadovnjake.

Podtip: Rendzine na nevezanih karbonatnih peščeno prodnatih nasutinah rek in rečnem vršaju, moreni in na pobočnem grušču

Razprostranjenost: Od rendzin, ki so se razvile na drugih karbonatnih kamninah so najbolj razširjene in najbolj pomembne rendzine na fluvioglacialnih prodih, vendar samo na tistih, ki vsebujejo veliko karbonatov. Takšna področja so:

- rendzina na ledenodobnih peščeno prodnatih nasutinah rek in rečnem vršaju: Kranjsko-Sorško polje, Radovljiško polje, Mengeško polje, Krško polje, Savinjska dolina ter Soško polje;
- rendzina na moreni: alpske doline, okolica Bleda, Blejska dobrava, Hraše;
- rendzina na pobočnem grušču: podnožje Julijskih in Kamniških Alp ter Karavank.

Morfološke značilnosti: Za vse tri navedene rendzine je značilno, da so se razvile na

razdrobljeni apnenčasti ali dolomitni kamnini. Matični substrat je po izvoru isti, le pri prenosu in sedimentaciji so nanj delovale različne sile (ledeniki, reke, erozija). Tako morfološke, kakor tudi fizikalne ter kemične lastnosti obravnavanih rendzin so zaradi tega podobne. Na fluvioglacialni prodnati podlagi sta v tipu rendzine skoraj 100% zastopani sprsteninasta in rjava varieteta. Samo tu in tam, v glavnem na brežinah zasledimo, na tej podlagi prhninasto rendzino. Sprsteninasta varieteta rendzine prevladuje tudi na morenskih zasipih in na pobočnem grušču, vendar je delež prhninaste rendzine tu nekoliko večji, ker je več strmega sveta. Sprsteninasta in rjava rendzina na ledenodobnih peščeno prodnatih zasipih, na moreni in na pobočnem grušču, predstavlja prehodno stopnjo v talnem razvoju. Talni profil gradijo A-AC-C horizonti pri sprsteninasti rendzini, ozirotna A-(B)C-C horizonti pri rjavi rendzini. Antropogeni Ap horizont vsebuje običajno do 10% skeleta, redko več. Njegova količina pa se v AC oz. (B)C horizontu naglo poveča na okoli 60-80%.

Raba tal: Za kmetijstvo so predvsem pomembne rendzine na ledenodobnih peščeno prodnatih nasutinah rek in rečnem vršaju. Zaradi ravnega reliefa so to izrazito poljedeljska tla. So zelo propustna, zato jih lahko obdelujemo takoj po dežju. Pri strojni obdelavi je potrebno biti zelo previden, da ne pride do izoravanja prodnikov na površje. Podobno uporabno vrednost imajo tudi rendzine na moreni in pobočnem grušču, v kolikor je relief raven. Na brežinah in pobočjih so ta tla primerna le za travinje in gozd.

Talni tip: **ranker** (leptosol)

Definicija: Tla nastala na nekarbonatnih ali malo karbonatnih kamninah, z moličnim ali umbričnim humusnim A horizontom, ki leži bodisi neposredno na trdi matični kamnini (A - R profil), bodisi na neutrjenem grušču ali produ (A - AC - C profil).

Razprostranjenost: Klimatski, litični ranker je razširjen v alpskem svetu, na Pohorju in na Kozjaku. To so višje lege, kjer se organska snov kopiči zaradi ekstremnih klimatskih razmer. V nižjih nadmorskih višinah je razširjen erozijski ranker, ki se pojavlja v obliki majhnih enklav, na nekonsolidiranem erozijskem materialu, predvsem na strmih pobočjih. Vodna erozija tu ne dopušča, da bi se ranker razvil v distrična ali evtrična rjava tla. Ranker pa najdemo tudi v ravninskem svetu v nižinah. Razširjen je na nekarbonatnih ledenodobnih peščeno prodnatih nanosih rek, ki tvorijo podlago Dravsko-Ptujskemu polju, zastopan pa je tudi v Prekmurju na nanosih reke Mure.

Matična podlaga: Ranker se pojavlja na vseh substratih, ki so nekarbonatni oziroma malo karbonatni.

Morfološke značilnosti: Litični ranker ima A - R profil. Horizont A prehaja neposredno v trdno matično kamnino, je mrvičaste strukture, sestavlja ga prhninasta in sprsteninasta oblika humusa, v globino sega največ 20cm.

Erozijski ranker je lahko precej globlji, prav tako regolitičen, ker se oba razvijata na razdrobljeni matični podlagi. Debelina A in AC horizonta znaša do 50cm. Na ledenodobni

peščeno prodnati matični podlagi je ranker antropogeniziran, vendar je kljub nekonsolidiranem substratu razmeroma plitev. Debelina A horizonta znaša v povprečju 20 - 30cm. Antropogeni Ap horizont vsebuje do 10% skeleta, redko več, medtem ko se količina skeleta v AC horizontu naglo poveča na preko 60%.

Raba tal: Samo ranker na fluvioglacialnem produ je pomemben za kmetijstvo. Na njem se pojavljajo predvsem njive. Ostale varietete predstavljajo gozdna rastišča. Le izjemoma se na njih pojavljajo tudi travniški kompleksi.

Razred: **kambična tla** (cambisol) z A-B-C in A-B-C-R profilom

Talni tipi, ki se uvrščajo v razred kambičnih tal (cambisols) so nastali z nadaljnim razvojem iz humusno-akumulativnih tal. Značilen zanje je kambični B horizont, ki se nahaja neposredno izpod humusnega A horizonta. B horizont lahko prehaja neposredno v razdrobljeno matično kamnino - C ali v kompaktno skalo - R, tako da je lahko profil tipa A-B-C ali A-B-R. V gozdnih sestojih se iznad humusnega A horizonta tvori organski O horizont. Kambični B horizont je osrednji diagnostični horizont kambičnih tal. Pogoji za njegovo oblikovanje se pojavljajo tedaj, ko tla tekom pedogeneze preidejo določeno globino. Tedaj se v globljih delih profila ustvarijo pogoji, ki vodijo k razpadu primarnih mineralov in tvorbi (argilosintezi) glinastih mineralov, pri čemer se sproščeni železovi oksidi adsorpcijsko vežejo na površini novo oblikovanih mineralov glin in dajejo horizontu značilno rjavo barvo.

Argilosinteza, kot osnovni proces tlotvorbe pri kambičnih tleh, je značilna za semihumidne klimatske pogoje, medtem ko v humidnih predelih, zahvaljujoč intenzivnemu izpiranju ta razvojni stadij hitro preide v razred eluvialno-iluvialnih tal.

Delitev razreda: tok razvoja kambičnih tal in njihove osnovne značilnosti so odvisni prvenstveno od prisotnosti bazičnih kationov. Le ti vplivajo na reakcijo in stopnjo nasičenosti tal. Zaradi tega delimo kambična tla na evtrična (nasičena) rjava tla in distrična (nenasičena) rjava tla.

V tleh, ki so nastala na čistih apnencih in dolomitih ima kambični horizont Brz specifično pedogenezo. Njegov nastanek je vezan na akumulacijo netopnega ostanka matične kamnine (manj kot 2%), ki ostane po izpiranju CaCCh. Glina na katero je vezan železov oksid ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), se v tem procesu ne tvori, temveč se samo sprošča in akumulira. Argilosinteza je tu potekala v nekem prejšnjem obdobju pedogeneze (policiklična tla). Ta proces imenujemo za razliko od argilosinteze, argiloakumulacija. Zaradi drugačnih procesov oblikovanja Brz horizonta, kambična tla na apnencih in dolomitih uvrščamo v poseben tip, to je rjava pokarbonatna tla.

Za kambična tla na apnencu, ki so nastala na Krasu (vpliv mediteranske klime), je značilno, da so na razvoj tal vplivali procesi rubifikacije (dehidracija Fe_2O_3 do hematita). Zato se tu izdvajajo tla v poseben talni tip, to je "Terra rossa".

Talni tip: evtrična rjava tla (eutric cambisol)

Definicija: Tla nastala na nevtralnih in bazičnih kamninah. Imajo običajno molični, redkeje ohrični A horizont, ki sega navadno več kot 20cm globoko. Ta postopno prehaja v kambični Bv horizont. Stopnja nasičenosti izmenljivega dela tal z bazami znaša v Bv horizontu nad 50%, pH vrednost je večja od 5. Evtrična rjava tla, ki imajo stopnjo nasičenosti preko 93%-V vrednost in pH vrednost večjo od 7,2, se uvrstijo v evtrična rjava tla, karbonatna.

Razprostranjenost: Evtrična rjava tla so v največji meri zastopana kot stabilna talna tvorba v območju semihumidne klime s srednje letno količino padavin od 600 do 700mm in z izraženim sušnim poletnim obdobjem. V teh predelih znaša srednja letna temperatura 10 -12°C. V bolj vlažnih in hladnejših območjih, kamor sodi velik del Slovenije, so se evtrična rjava tla oblikovala kot evolucijsko prehodna talna oblika, vezana na substrate, bogate z bazičnimi kationi. Evtrična rjava tla so razširjena po vsej Sloveniji, razen v visokogorju.

Matična podlaga: Specifične lastnosti matičnega substrata imajo poglavitno vlogo pri tvorbi evtričnih rjavih tal. Nastala so izključno na bazičnih in nevtralnih kamninah. Evtrična rjava tla srečujemo na sledečih substratih:

- na starejših aluvialnih, koluvialnih in eolskih usedlinah, ki so izven vpliva vodotokov;
- na pleistocenskih in holocenskih prodnatih in peščenih zasipih (fluvioglacialni prod in pesek, morene in pobočni grušč);
- na pleistocenskih in terciarnih ilovicah;
- na mehkih karbonatnih kamninah (lapor in fliš);
- na bazičnih in nevtralnih kamninah;

Morfološke značilnosti: Evtrična rjava tla gradijo A - Bv - C oz. A - Bv - C - R horizonti. Tla se po globini zelo razlikujejo in segajo od 30 do preko 100 cm globine. Kambični Bv horizont se običajno razlikuje od A horizonta po barvi, strukturi in večji vsebnosti gline. A horizont je zaradi humusa temno rjave barve, Bv horizont pa svetlejšje rjave, rdečerjave, rumenorjave ali olivne barve. Humusni A horizont je običajno grudičaste strukture, medtem je Bv horizont oreškaste ali poliedrične strukture. Evtrična rjava tla so pretežno ilovnate, meljasto-ilovnate ali glinasto-ilovnate teksture, z običajno nekaj povečano količino gline v Bv horizontu, čeprav iluviacije gline, humatov in seskvioksidov pri teh tleh ni opaziti. Takšna teksturna sestava tal, z razmeroma zadovoljivo strukturo, omogočajo tem tlem dobre fizikalne lastnosti.

Tudi kemične lastnosti evtričnih rjavih tal so zadovoljive, tla so slabo kisle do nevtralne reakcije (pH nad 5,0, običajno med 6.0 in 7.0), z visoko stopnjo zasičenosti z bazami

($V=70\text{—}80\%$) in razmeroma visoko kationsko izmenjalno kapaciteto ($T= 30\text{--}40$ mmol/100g tal). Vsebnost humusa je na kmetijskih površinah okoli 3 - 4%, v gozdnih tleh 4 - 7%, kar pomeni zadovoljivo količino humusa dobre kvalitete. Evtrična rjava tla ne vsebujejo prostih karbonatov, razen morebiti v spodnjem delu Bv horizonta ob stiku z matično kamnino.

Raba tal: Evtrična rjava tla predstavljajo najboljša tla v kmetijstvu. Na njih lahko gojimo vse vrste kmetijskih kultur, ki uspevajo v našem klimatskem območju.

Talni tip: **distrična rjava tla** (dystric cambisol)

Definicija: Tla nastala na kislih, nekarbonatnih kamninah. Karakterizira jih ohrični ali umbrični A horizont ter tipičen kambičen Bv horizont. Stopnja nasičenosti izmenljivega dela tal z bazami v Bv horizontu ne presega 50%, pH vrednost pa je nižja od 5.

Razprostranjenost: Distrična rjava tla so v Sloveniji zelo razširjena. Zastopana so zlasti v hribovitem svetu, v severovzhodni Sloveniji pa tudi v ravnini, saj jih srečujemo tako na Dravskem in Ptujskem polju, kakor tudi v Prekmurju.

Matična podlaga: Distrična rjava tla so nastala na vseh nekarbonatnih - silikatnih substratih z majhno količino bazičnih kationov, zlasti na kremenovih peskih, glinastih skrilavcih in peščenjakih, na konglomeratih, na kislih eruptivnih in metamorfnih kamninah, na nekarbonatnem produ in pesku itd.

Morfološke značilnosti: V gradnji profila so distrična rjava tla dokaj neenotna. Razlikujejo se v globini, stopnji skeletnosti in v teksturi. Na večjih nagibih so tla precej skeletna in le še plitva do srednje globoka. Velikost skeleta in količina z globino naraščata, tako da je pod 50cm običajno že več kot 50% skeleta.

Profil distričnih rjavih tal gradijo A - Bv - C - R ali A - Bv - R horizonti. Njegova globina je odvisna od trdnosti matične kamnine. Distrična rjava tla navadno variirajo od 60 - 80cm globine, redkeje več kot 100 cm. Humusen A horizont v naravnem okolju ne presega 15cm globine (najpogosteje 5 – 10 cm), kjer se javlja v obliki ohričnega, pogosto tudi umbričnega A horizonta. Na obdelovalnih površinah je debelina A horizonta večja. Debelina kambičnega Bv horizonta variira od 20 - 60cm. Manjša količina potencialnih mineralov v matičnih kamninah na katerih so se oblikovala distrična rjava tla, ne omogoča intenzivno argilosintezo, zaradi česar je stopnja obogatitve Bv horizonta z glinastimi minerali pogosto neznatna. Pomanjkanje primarnih železovih mineralov je vzrok slabi akumulaciji prostih železovih oksidov (nekajkrat manjša kot pri evtričnih rjavih tleh), zaradi česar je barva Bv horizonta pri distričnih rjavih tleh svetlejša rjava do rumenorjave barve. Na železovih peskih in glinencih imajo ta tla rdečkastorjavo barvo, ki so jo dobila od matičnega substrata. Nizka vsebnost baz v matičnih kamninah, kakor tudi njihovo intenzivno izpiranje v vlažni klimi, pripelje do znatne acidifikacije, katera omogoča sproščanje aluminija iz kristalne rešetke glinastih mineralov, kar še povečuje potencialno kislost v tleh.

Struktura tal je slabo izražena in obstojna v vseh horizontih, običajno grudičaste, oreškaste ali poliedrične strukture. Tekstura tal močno variira in je odvisna od vrste matičnega substrata. Po globini profila je tekstura dokaj izenačena. Glede na teksturo so zemljišča v glavnem dobro propustna za vodo in dobro zračna. Poljska kapaciteta za vodo je srednja do nizka (na ilovnatih substratih 30 - 40 vol.%, na bolj glinastih 40 - 50 vol.%). Vsebnost humusa v distričnih rjavih tleh zelo variira. V gozdnih sestojih listavcev se giblje v A horizontu od 5 - 10%, medtem ko je na kmetijskih površinah nekoliko nižji (2 - 5%). Vzporedno z vsebnostjo humusa variira tudi vsebnost dušika in to v intervalu od 0,2 - 1%, medtem ko je C : N razmerje navadno večje od 15. Reakcija tal je kislja do močno kislja in se giblje od 3,5 - 5,0, stopnja nasičenosti z bazami je pod 50%. Za distrična rjava tla je značilna tudi nizka izmenjalna kapaciteta oz. kapaciteta adsorpcije. Le ta znaša običajno 10-20mmolC⁺/100g tal.

Talni tip: rjava pokarbonatna tla (calcocambisol oz. chromic cambisol)

Definicija: Tla nastala na čistih čvrstih apnencih in dolomitih, ki imajo manj kot 1% netopnega ostanka. Večji del rjavih pokarbonatnih tal sodi v reliktna tla, ki so po svojem nastanku vezana na starejše paleoklimatske pogoje. Talni profil gradijo A - Brz - C - R horizonti. Značilen je tipičen Brz horizont, nastal kot rezidualni netopni ostanek apnenca in dolomita.

Razprostranjenost: Tla so razširjena v vseh predelih Slovenije, kjer se pojavljata apnenec in dolomit, razen v vzhodni Sloveniji. V planinskem in hribovitem svetu zavzemajo najpogostejše srednje višinske pasove z nekoliko manjšim nagibom, na kraških planotah in dolinah, kjer pa je izražen tipičen kraški mikrorelief, pa se rjava pokarbonatna tla pojavljajo v globokih razpokah in škrapah ter v dnu kraških vrtač.

Matična podlaga: Tla nastala na čistih apnencih in dolomitih

Morfološke značilnosti: Mineralni del rjavih pokarbonatnih tal je nastal z akumulacijo netopnega ostanka matične kamnine (apnenec in dolomit) po izpiranju CaCO₃ in znaša manj kot 2%. Netopni ostanek sestavljajo po večini glinasti delci (do 90%), pri čemer se v frakciji gline nahaja zmes različnih mineralov gline. Značilno rjavo barvo tem tlem dajejo prosti železovi oksidi v obliki getita. Netopni ostanek praktično ne zapade procesu argilosinteze (tvorbi gline), temveč se tukaj glina le kopiči. Zato pri teh tleh nimamo kambični Bv horizont, temveč Brz horizont. Ker je preperevanje apnenca zelo počasno in je koncentracija netopnega ostanka zelo majhna (pod 2%), je potrebno zato zelo dolgo časovno obdobje, da se tvori sloj tal debelejši od 30cm. Zato je nastanek teh tal vezan že na obdobje terciarja. V tako dolgem obdobju so bila ta tla izpostavljena različnim bioklimatskim vplivom, zato jih uvrščamo v poligenetska tla, reliktno - recentnega karakterja. Obstajajo tudi dokazi, da so bili gornji horizonti pokarbonatnih tal, ki so navadno teksturno lažji, prenešeni z eolsko erozijo v obdobju pleistocena iz drugih območij kjer so nastali.

Globina humusno akumulativnega A horizonta je navadno v obratnem sorazmerju z

globino celotnega profila in se giblje v naravnih sestojih gozda do okoli 15cm. Na kmetijskih površinah je zaradi obdelave neprimerno globlji. Barva humusnega horizonta je temnorjava, struktura je grudičasta ali oreškasta. Glede na globino in kemizem je A horizont molični ali ohrični. Horizont Brz ima karakteristično rumenorjavo ali rdečerjavo barvo in je značilne poliedrične strukture. Strukturni agregati imajo svetleče koloidne prevleke in so zelo stabilni v vodi in odporni proti mehanskim pritiskom. Pokarbonatna tla so navadno težje GI, MGI ali G teksture. V A horizontu, kjer se pogosto čutijo lažje primesi eolskega nanosa, ima ilovnato do GI teksturo (15 - 30% gline), medtem ko je Brz horizont težje MGI oz. G teksture (30 - 50 in več % gline). Kljub razmeroma težki teksturni sestavi so rjava pokarbonatna tla dobro propustna za vodo. K dobri propustnosti pripomore tudi absolutna propustnost za vodo same matične kamnine. Makropore med samimi agregati nastale zaradi krčenja in raztezanja glinastih mineralov, omogoča dobro vpijanje in dobro aeracijo, medtem ko je vpijanje vode znotraj agregatov zaradi slabe notranje poroznosti oteženo in zahteva daljše časovno obdobje vlaženja. Vsebnost organske snovi v rjavih pokarbonatnih tleh močno variira in je odvisen od nadmorske višine, reliefa in vrste rastlinskega pokrova. V nižjih predelih in na kmetijskih zemljiščih se giblje v A horizontu do okoli 5%, medtem ko je v višjih predelih in pod gozdom delež humusa znatno višji in znaša tudi več kot 10%. Zmanjšanje vsebnosti humusa v Brz horizontu ni tako močno, ker se v njem še vedno nahaja okoli 1 - 5% humusa. Vzporedno z vsebnostjo humusa variira tudi celokupni N v intervalu od 0,1 - 1%.

Rjava pokarbonatna tla ne vsebujejo več karbonatov, pojavijo se lahko v obliki tankih open na stikih z apnenčastim skeletom. Reakcija tal v humusnem A horizontu je pogosto v intervalu od 5,5 - 6,5, medtem ko je v Brz horizontu nekoliko višja in se nahaja v območju nevtralne reakcije 6,6 - 7,2, stopnja nasičenosti z bazami je večja od 50%, običajno se nahaja v intervalu 60 - 80%. Tudi kapaciteta sorbcije je relativno visoka, saj znaša 30 - 40 mmolC+/ 100 g tal.

Talni tip: terra rossa - jerina

Definicija: Terra rossa je prav tako kot rjava pokarbonatna tla nastala na čistih apnencih, pri čemer se tudi tu ne da izključiti možnosti eolskega nanosa silikatnega materiala. Gradijo jo A-Brz-C-R horizonti. Naziv je dobila po izrazito rdeči barvi Brz horizonta, ki je nastala od železovega minerala hematita.

Razprostranjenost: Terra rosso srečujemo v Sloveniji na Komensko - Kraški planoti. Pojavlja se v obliki otokov ob večjih naseljih Tomaj, Dutovlje, Komen, Pliskovica, Gabrovica itd.

Matična podlaga: V glavnem so to kredni apnenci, ki nastopajo bodisi čisti, bodisi z vložki bituminoznih skrilavcev in s tankimi vložki roženca. Pri preperevanju apnenca se vloženi roženci sprostitjo in ostanejo v tleh kot kremenov skelet.

Morfološke značilnosti: Bistvena razlika v primerjavi s pokarbonatnimi tlemi je v drugačnih bioklimatskih pogojih, v katerih se je oblikovala Terra rossa. Nastala je v

toplejših predelih, s srednjo letno temperaturo preko 12°C in z letno količino padavin preko 1000 mm, pri čemer se preko leta javlja izrazito sušno obdobje.

Osnovni specifični pedogenetski proces v Terra rossi je rubifikacija. Bistvo procesa je dehidracija in kristalizacija železovih oksidov, ki so adsorbirani na površini glinastih mineralov. Pri dehidraciji mineral hematit kristalizira, pri čemer se rdeče obarva. Za potek tega procesa je potrebno dokaj dolgo vlažno obdobje, ki omogoča hitro izpiranje karbonatov in akumulacijo netopnega ostanka, vendar pa je potrebno tudi suho obdobje v katerem se ob dobri dreniranosti apnenčastih substratov izvrši proces dehidracije.

Terra rossa je običajno nekoliko globlja od rjavih pokarbonatnih tal (do 80cm), vendar se tudi njena globina naglo spreminja, kar je značilno za kraško podlago. Na intenzivnih kmetijskih površinah je humusni horizont slabo izražen. Edino pod naravno vegetacijo (gozd) je humusni horizont jasno izražen, globok 10-15cm in značilne temno rdeče barve, medtem ko je Brz horizont značilne rdeče barve. Terra rossa je močno glinasta (običajno ima več kot 30% gline) z zelo obstojno poliedrično strukturo. Na površini strukturnih agregatov so izrazite svetlikajoče koloidne opne. Poroznost in vodne značilnosti so podobne kot pri pokarbonatnih tleh (poljska kapaciteta znaša 30 - 40vol.%, točka venenja 15-20vol.%).

Delež humusa pri Terra rossi se giblje v submediteranskem pasu od 2 - 4% in več. Vsebnost humusa se z globino postopno zmanjšuje. Zemljišče je v normalnih pogojih brez karbonatov, vendar je možna sekundarna akumulacija CaCO₃ do nekoliko procentov, v neposrednem stiku z matično podlago. Reakcija Terra rosse je običajno nevtralna, redkeje slabo kislja (pH 6 - 7), stopnja nasičenosti z bazami je navadno nad 80%, pri relativno visoki kapaciteti adsorpcije (35 - 60 mmol C⁺/100g tal).

Klasifikacija: Terra rossa se pojavlja v Sloveniji glede na matično podlago v dveh oblikah: neskeletni in skeletni. Neskeletno obliko imenujejo domačini »ilovka«, skeletno pa »kremenica«. Ilovka je navadno bolj plitva in skalovita in je nastala na čistih apnencih, medtem ko je kremenica nastala na apnencih, katerim je primešan velik delež rožencev. Zaradi tega imajo navadno nižji pH in manjšo nasičenost z bazami. Profil kremenice je običajno močno skeleten.

Raba tal: Terra rossa je primerna za gojenje intenzivnih poljedelskih kultur (predvsem vinogradov, pa tudi sadjarstvo in vrtnarstvo). Gozdna vegetacija in travniki so običajno na plitvih in skalovitih varietetah.

Razred: **eluvialno - iluvialna tla** z A - E - B - C profilom

Skupna značilnost tlem v tem razredu je vidno izražen proces eluvialno - iluvialne migracije, ki zajema poleg izpiranja bazičnih kationov tudi minerale glin, humus in konstitutivne elemente aluminija - silicijevega jedra (Si, Al, Fe). Zaradi tega se v profilu eluvialno - iluvialnih tal pojavljata dva vzajemno povezana diagnostična horizonta: E - horizont, iz katerega se vrši izpiranje in Bt - horizont v katerem se zbirajo in zadržujejo migrirajoči elementi. V razvojnem smislu razred eluvialno - iluvialnih tal predstavlja

najvišji razvojni stadij avtomorfnih tal, katerih profil gradijo A - E - Bt - C horizonti.

Procesi migracije, ki pripeljejo do tvorbe različnih tipov tal v razredu eluvialno - iluvialnih tal, so mogoči v sledečih pogojih:

- v humidnih klimatskih pogojih, ki omogočajo descendentne vodne tokove na substratih na katerih je omogočen neoviran odtok gravitacijske vode;
- na ravnih terenih, kjer je površinski odtok vode zmanjšan, a je vpijanje vode zaradi gravitacije povečano.

Delitev razreda eluvialno - iluvialnih tal je podana na osnovi različnih elementov, ki podležejo migraciji in različnih delov profila med katerimi se vrši eluviacija in iluviacija. V naših klimatskih pogojih ločimo tri tipe tal:

- Ilimerizirana tla (luvisols) za katera je značilno izpiranje glinastih mineralov iz E horizonta in njihova akumulacija v argiluvicnem Bt horizontu;
- Podzol, v katerem se vrši razgradnja alumo - silicijevega jedra v kisli sredini in izpiranje seskvioksidov Fe in Al ter humusa iz E horizonta, od koder se kopičijo v spodičnem B horizontu;
- Rjava opodzoljena tla (brunipodzol) je prav tako kot pri podzolu značilna razgradnja alumo - silikatov v kisli sredini, vendar se pri tem tipu tal izpiranje Fe, Al in humusa vrši iz humusno-akumulativnega A horizonta, ne pa iz E horizonta, ki se tu ne oblikuje.

Talni tip: izprana, ilimerizirana tla (luvisol), A - E - Bt - C

Ime ilimerizirana tla izvira iz latinske besede ilimare - izpirati glino, naziv luvisol pa izhaja iz latinske besede luo - izpirati. Ilimerizirana tla se oblikujejo na glinastih substratih. Najpogosteje se pojavljajo na lapornatih usedlinah, na apnencih, na starejših aluvialnih in jezerskih nanosih, na ledenodobnih nanosih itd. Na peščenih in meljastih substratih se luvisoli ne oblikujejo, ker ne vsebujejo dovolj glinastih delcev, ki bi se premeščali, temveč močno izpiranje in zakisevanje pospešujejo procese opodzoljevanja. Tudi močno glinasti substrati ne podležejo procesom ilimerizacije, ker njihov sistem mikropor ne omogoča prost prehod suspenzije z minerali glin. Posebnost za ta tla je nastanek luvisola na čistih apnencih. Luvisoli so vezani na humidna klimatska območja, kjer se lahko formirajo descendentni tokovi vode. V naših razmerah so to območja z več kot 700 mm padavin in s srednjo letno temperaturo od 8 - 11°C. Pri tem je pomembno tudi sušno obdobje v katerem se tvorijo v tleh široke razpoke, ki predstavljajo glavne tokove migracije gline. Izpiranje gline je možno šele po predhodnem izpiranju baz do stopnje, ki omogoča peptizacijo in mobilizacijo gline. Premočno izpiranje baz in zakisovanje, bi izzvali mobilizacijo Al, ki bi lahko deloval kot koagulator glinastih delcev. Eluvialno - iluvialna migracija gline se torej vrši v pogojih umirjene kislosti (pH 5 - 6). Ugotovljeno je bilo, da obstajata dve frakciji gline, od katerih je ena fino dispergirana in zato mobilnejša (pretežno montmorilonit) in vsebuje opne adsorbiranih

železovih oksidov, ki ji dajejo rjavo barvo. Manj mobilna frakcija nima teh open in je zato svetlejša barve. Ker se pretežno izpira mobilna frakcija, zaradi česar prihaja do diferenciacije profila kakor po granulometrijski sestavi, tako tudi po barvi. Eluvialni horizont je siromašen z glino in ima svetlejšo barvo, medtem ko se glina v iluvialnem horizontu kopiči in mu daje rjavo barvo različnih nians. Izpiranje gline se vrši skozi večje pore in razpoke. Kopičenje gline v Bt horizontu se vrši z odlaganjem glinastih open na stenah por in na površini strukturnih agregatov. Koloidne opne okoli strukturnih agregatov so vidne s prostim očesom in nam služijo kot eden od diagnostičnih znakov pri določanju Bt horizonta.

Teksturno diferenciranje ilimeriziranih tal, ki nastane kot posledica izpiranja gline je pogosto potencirano tudi z eolskimi nanosi na površinske sloje. V zemljiščih, ki so se oblikovala v obdobju pleistocena je delež eolske komponente v površinskih horizontih prevladujoč. Glede na to, da prevladuje eolski nanos meljaste in peščene frakcije, so takšni profili močno teksturno diferencirani in imajo lahko v Bt horizontu tudi 2 - 3 krat več gline kot v površinskih horizontih.

Eolski proces je še posebno intenzivno zajel luvisole, ki so nastali na apnencu. Glede na dolgo časovno obdobje, ki je potrebno za razvoj tal na čistih apnencih, se lahko smatra, da so mnogi luvisoli nastali že ob koncu terciarja, zlasti tisti, ki nosijo v B horizontu značilnosti pedogeneze v topli in vlažni klimi (Fe in Mn prevleke in konkrecije). Površinski eolski material, ki leži iznad reliktnega B horizonta tvori nanose spremenljive globine, včasih tudi več kot 100 cm in tako oblikuje dvoslojne profile različne sestave.

Razprostranjenost: Izprana-ilimerizirana tla so razen v vzhodni Sloveniji razširjena na vsem teritoriju države. Pojavljajo se na ravnih platojih, na starejših konglomeratnih terasah, jezerskih usedlinah ter na drugih ravnih terenih. Najpogosteje se nahajajo v pasu od 200 – 1000 m nadmorske višine. V kraškem svetu zavzemajo ta zemljišča kraške doline in vrtače.

Osnovne značilnosti: Obstaja razlika med luvisoli, ki so se izoblikovali na silikatnih kamninah ter med izpranimi tlemi nastalimi na čistih apnencih. Zato izprana tla delimo v dva podtipa:

- Izprana tla (luvisol) na nekarbonatnih kamninah:

Definicija: Izprana tla karakterizirajo ohrični ali umbrični humusni A horizont, eluvialni E horizont in argilični Bt horizont.

Razprostranjenost: V večji ali manjši meri so ta tla zastopana v vseh predelih Slovenije.

Matična podlaga: Matično podlago tvorijo nekarbonatne, silikatne kamnine. Za kmetijstvo so pomembne tiste talne oblike izpranih tal, ki so se razvile na pleistocenskih in terciarnih glinah in ilovicah.

Morfološke značilnosti: Izprana tla na nekarbonatnih kamninah gradijo A-E-Bt-C-R horizonti. Profil ima litični ali regolitični kontakt z matično kamnino in globino več kot 70cm. Humusni horizont je ohričnega tipa in je temnosive barve in slabo izražene

strukture (oreškasta ali poliedrična). Globina A horizonta variira od 5 - 15cm, medtem ko je na travnikih lahko tudi globlji. Debelina E horizonta se giblje od 10 - 20cm, a na teksturno lažjih varietetah lahko doseže tudi do 30cm. Eluvialni E horizont ima navadno rumenosivo barvo in je običajno kompakten - brezstrukturen. Debelina Bt horizonta variira od 30 - 80cm, je rjave barve in oreškaste do prizmatične strukture. Na površini strukturnih agregatov se pojavljajo koloidne opne.

Površinski horizonti so po granulometrijski sestavi peščene oz. meljaste ilovice. Vsebnost gline je v E horizontu vedno nekoliko višja kot v A horizontu. Bt horizont je GI, MGI ali MG teksture in ima običajno 1,5 do 2,5 krat več gline kot nad njim ležeči E horizont. Glede na takšen teksturni razpored horizontov se smatra luvisole kot zemljišča z nekoliko oteženo drenažo, posebno na prehodu v Bt horizont, čeprav se izrazita stagnacija vode tu ne pojavlja. Sposobnost zadrževanja vode je odvisna od teksture in je v glavnem zadovoljiva.

Delež humusa se na obdelovalnih površinah giblje od 1 - 2%, medtem ko je pod gozdom v nižjih predelih 3 - 5%. V višjih območjih lahko naraste tudi do 10%. V vseh primerih delež humusa naglo pade v E horizontu. Reakcija tal je slabo do zmerno kisla (pH 5-6, redkeje pod 5), z globino lahko nekoliko naraste, so pa tudi primeri ko pade. Stopnja nasičenosti z bazami je najpogostejše 40 - 60% in se z globino podobno spreminja kot pH vrednost.

Raba tal: Izprana tla predstavljajo v Sloveniji dobra poljedeljska in travniška tla.

- **Izprana tla** (luvisol) na apnencu in dolomitu

Definicija: Policiklična tla, po horizontih močno diferencirana, pogosto dvoslojna. Talni profil gradijo A-E-Bt-C-R horizonti

Razprostranjenost: Razen v vzhodni Sloveniji so ta tla razširjena po vsej Sloveniji

Matična podlaga: Soliflukcijsko in erozijsko premeščena preperina apnencev in dolomitov.

Morfološke značilnosti: Izprana pokarbonatna tla imajo lahko normalno avtohtono pedogenezo in podobne lastnosti silikatnemu luvisolu, vendar se v njih pogosto pojavljajo specifične lastnosti pogojene z veliko starostjo in močnim vplivom eolskih nanosov zgornjih horizontov, ki imajo lažjo meljasto ilovnato teksturo, medtem ko je Bt horizont pogosto močno glinast, z več kot 2 - 3 krat povečano vsebnostjo gline in dobro izraženo poliedrično strukturo. Kljub razmeroma visoki vsebnosti gline v Bt horizontu, so izprana pokarbonatna tla dobro propustna za vodo. Meljasto ilovnati površinski horizonti imajo majhno kapaciteto tal za vodo, zaradi velike starosti so bazični kationi že močno izprani, tako da je pH teh tal običajno pod 5, medtem ko je stopnja nasičenosti z bazami pod 35%. To velja za starejše reliktno oblike, medtem ko so pri avtohtonih izpranih pokarbonatnih tleh te vrednosti precej višje. Tla so običajno zelo siromašna na vseh rastlinskih hranilih. V naravnih gozdnih sestojih se humusni A horizont javlja v obliki surovega prhninastega humusa, medtem ko je na kmetijskih površinah izražen kot

obrični ali umbrični humusni horizont.

Nadaljnja delitev izpranih tal na silikatnih kamninah na varietete je narejena na podlagi nadaljnega razvoja tal (oglejevanje, podzolizacija), medtem ko se luvisoli na apnencih delijo na varietete glede na izraženost zgoraj opisanih procesov. Normalna avtohtona ilimerizacija vodi do oblikovanja tipičnih izpranih pokarbonatnih tal, medtem ko starejša tla, nastala pod vplivom eolskega materiala, nanešenega v površinskih horizontih in reliktnim Bt horizontom, ki se je oblikoval v spodnjem delu profila v nekem prejšnjem geološkem obdobju, so izdvojena kot akrična varieteta (acris - močno kisel). Izprana pokarbonatna tla imajo navadno globok talni profil, pogosto pa se pojavljajo kot globoka žepasta tvorba med skalami apnenca. Zaradi ugodnih fizikalnih lastnosti imajo ta tla ugoden vodno - zračni režim. Izjemo predstavljajo varietete z močno izraženo teksturno diferenciacijo zgornjih in spodnjih horizontov, zaradi česar lahko pride do zastajanja odcedne vode iznad Bt horizonta in s tem do pojava psevdoglejevanja. Kemične lastnosti teh tal so manj ugodne. Stopnja nasičenosti talnih koloidov z bazičnimi kationi je običajno pod 35%, pH vrednost se giblje v okviru kisle do močno kisle reakcije.

Raba tal: Velik del izpranih pokarbonatnih tal porašča gozdna vegetacija, saj je površje dokaj vrtačasto in mestoma precej skalovito. Takšna tla v ravnem in umirjenem reliefu so rodovitna njivska in travniška tla.

Podzol (podzoluvisol) O - E - Bh - Bs - C - R

Definicija: Naziv podzol izhaja iz ruske besede "zola", kar pomeni pepel. S tem nazivom se okarakterizira tipični horizont podzola E, ki ima pepelnatosivo barvo. Ta naziv je internacionaliziran in ga uporabljajo v vseh jezikih. Edino v novejši ameriški klasifikaciji se uporablja grška beseda »spodos«, ki prav tako pomeni pepel in iz nje izhaja naziv spodosol.

Razprostranjenost: Podzol je zemljišče hladnega in vlažnega območja, zato ga srečujemo v višjem planinskem svetu, običajno nad 900m, kjer je srednja letna temperatura nižja od 7°C.

Matična podlaga: Substrati na katerih se oblikujejo podzoli so močno peščeni in pretežno silikatni (silikatni peski in peščenjaki, kvarciti, roženci, kisle eruptivne kamnine).

Morfološke značilnosti: V pogojih hladne in vlažne klime so izraženi descendentni tokovi vode, ki doprinesejo k intenzivnemu izpiranju in močnemu zakisevanju že izvorno siromašnemu substratu na bazah. Hladna klima, velika kislost in težko razgradljiva organska masa vodijo k oblikovanju surovega humusa. Biokemijski procesi v surovem humusu delujejo pretežno pod vplivom gljivic, zato so glavni proizvod take razgradnje topne nizkomolekularne kisline (citronska, oksalna) in polifenolne substance enostavne gradnje (enostavne oblike fulvokislin). Te kisline, ki se izpirajo v mineralni sloj, povzročajo hidrolizo primarnih in sekundarnih mineralov. Pri tem organske kisline gradijo z Al in Fe iz alumosilicijevega jedra komplekse tipa kelata, ki hitro migrirajo v

spodnje horizonte. Ta proces mobilizacije Fe in Al se imenuje »kompleksoliza«. Z kombiniranim delovanjem kisle hidrolize in kompleksolize pride v coni izpod surovega humusa do intenzivnega razkroja alumosilicijevega jedra in izpiranja Al in Fe, medtem ko se silicij zadržuje v obliki sekundarnega kvarca. V kolikor gre za silikatno matično podlago v kateri so zrnca kvarca bila ovita z opno Fe, se ta opna razgradi in izpira, medtem ko ostanejo gola zrnca kvarca. Tako nastane E horizont, ki se zaradi kopičenja kvarca pepelnatosivo obarva. Nekateri avtorji smatrajo, da pri mobilizaciji in izpiranju železa igrajo pomembno vlogo redukcijski procesi. Zastajanje vode v deževnem obdobju povzroča v E horizontu padec redoks potenciala in s tem redukcijo železa, tako da vstopa v kompleks v fero obliki. V takih pogojih se intenzivneje tvorijo tudi nizkomolekularne kisline, ki so pomembne za kompleksolizo.

Stabilnost snovi, izpiranih v spodnje horizonte, je odvisna predvsem od razmerja organskih kislin in kationov Al in Fe. Zaradi mikrobne razgradnje in zmanjšanja deleža organske komponente oziroma zaradi tega, ker kompleks adsorbira nove količine prostih seskvioksidov, ki se nahajajo v globljih horizontih, pride do zoženja razmerja organskih snovi in kationov Al in Fe in s tem do izločanja teh snovi. Tako se na določeni globini oblikuje iluvialni B horizont, v katerega se izperejo humus in seskvioksidi. Odlaganje teh komponent se ne izvaja istočasno in v isti coni, temveč se iluvialni horizont diferencira tako, da se v gornjem delu horizonta izloča pretežno humus in s tem oblikuje Bh horizont, medtem ko se v spodnjem delu oblikuje podhorizont Bs, kjer se izločajo seskvioksidi, pretežno železo. Mehanizem te diferenciacije se pojasnjuje s tem, ker so kompleksi z alifatičnimi kislinami (oksalna, citronska) mobilnejši in se težje izločajo, zaradi česar seskvioksidi v povezavi s kislinami prodirajo globlje. Kompleksi s fenolnimi spojinami (fulvo kisline) z polimerizacijo prehajajo v manj mobilne komplekse, ki se lahko izločajo čim naletijo na proste seskvioksidi, ki so se izločili v B horizontu. Zato se oblikovanje Bh podhorizonta smatra kot starejša faza razvoja, ki nastopa ko se v B horizontu že akumulira zadostna količina prostega železa. Na izrazito kvarčnih substratih, siromašnih na železu, se oblikuje samo iluvialni Bh podhorizont.

Opodzoljevanje je proces, ki dokaj hitro pripelje do oblikovanje podzola (od nekoliko sto do tisoč let). Podzol nastane z evolucijo neposredno iz distričnega kambisola ali preko ene variante humusnih distričnih rjavih tal ali rjavih opodzoljenih tal. Če se podzol razvija iz luvisola, potem se celoten profil podzola oblikuje v eluvialnem E horizontu luvisola, ker je ta horizont osiromašen z bazami in glino do stopnje, ki omogoča opodzoljevanje.

Opodzoljevanje je lahko povezano z močnim vplivom kisle stagnirajoče vode, ki z redukcijskimi procesi povzroča mobilizacijo železa in s tem njegovo vertikalno ali lateralno izpiranje. Za razliko od normalno dreniranih podzolv, je vsebovano železo mobilnejše od aluminija, ker se večji del železa nahaja v obliki fero soli in je lahko v tej obliki popolnoma izpran iz talnega profila, bodisi z bočnim odcejevanjem, bodisi z vertikalnim izpiranjem podzemne vode. Na območju kjer je možna ponovna oksidacija, se železo izloča in hitro kristalizira v getit v obliki cementacijskih prevlek. Aluminij, ki je

pretežno biološko akumuliran v humusnem horizontu, migrira navzdol v kompleksu s humusnimi snovmi in povzroča izločanje tega kompleksa v Bh podhorizontu. Tako se v teh hidromorfih podzolih oblikuje samo humusno iluvialni podhorizont Bh, zato se le ti uvrščajo v humusne podzole. Opodzoljevanje v pogojih povečanega hidromorfizma je manj odvisno od vegetacije in klime, zato se lahko pojavlja v toplejših, celo v tropskih regijah.

Podzoli so pri nas v celoti gozdna zemljišča. Profil gradijo O - E - B h - B s - C - R horizonti. V naravnih sestojih O horizont, s surovim humusom doseže globino od 5 -10 cm in ostro prehaja v E horizont. Pojav Ah horizonta izpod O ni tipična za podzole, temveč je posledica človekove dejavnosti. E horizont ima pepelasto barvo in različno debelino, katera variira odvisno od stopnje razvoja. V začetnih fazah se eluvialni horizont javlja v obliki ozkih trakov, medtem ko pri močno izraženih podzolih doseže globino celo do 60cm. Značilno za morfologijo podzolv je zelo različna debelina E horizonta v profilu in njegov jezičast prehod v B horizont. Prehod pepelnato sivega E horizonta v temnorjav B horizont je oster in po barvi zelo kontrasten. Ta mikromorfološki kontrast je viden v obliki kvarčnih zrn, ki so v E horizontu ogolela in prosojna, a v B horizontu ovita z humusnimi opnami in železovimi oksidi. B horizont je pri nas najpogostejše diferenciran na gornji podhorizont Bh, ki ima kavno rjavo barvo in Bs podhorizont, ki leži izpod Bh horizonta in ima karakteristično rjasto rjavo barvo. Bh podhorizont je lahko bolj ali manj cementiran.

Sloj surovega humusa ima veliko poljsko kapaciteto za vodo, vendar omejuje infiltracijo vode v spodnje horizonte in je podvržen močnemu izsuševanju. Eluvialni horizont vsebuje visok odstotek peščene frakcije in je brezstrukturen, z neznatno poljsko vodno kapaciteto. Rezultat iluviacije je povečanje koloidne frakcije in kompaktnosti v B horizontu, kar upočasnjuje infiltracijo vode in deluje pozitivno na vodni režim podzola. V kolikor pride do cementacije, B horizont postane prepreka za prodiranje rastlinskim koreninam in povzroča trajno stagnacijo vode kar je ekološko zelo neugodno.

Tudi kemične lastnosti podzola so zelo slabe. Poleg velike kislosti podzol karakterizira pomanjkanje vseh hranljivih elementov, vključno z mikroelementi (Mn, Co, Cu, Zn) in majhnim adsorbtivnim kompleksom, kar je najbolj izraženo v E horizontu. V B horizontu prihaja do iluviacije humusa (tudi do 4%), a opaža se tudi porast vsebnosti fosforja, kakor tudi povečanje kapacitete adsorpcije.

Klasifikacija: Največje razlike v lastnostih podzolv se kažejo v značilnostih B horizonta. Medtem ko se v B horizontu lahko oblikujeta oba podhorizonta (Bh in Bs) ali samo Bs podhorizont, sta na osnovi tega izdvojena humusno - železov podzol in železov podzol. Samo humusni podzoli se pri nas ne pojavljajo. Nadaljna razdelitev na varietete je izvedena na osnovi stopnje izraženosti profila podzola, kar se kaže v globini E horizonta. Raba tal: Podzol so zelo razprostranjena gozdna tla v severnih predelih evroazijske in severnoameriške celine. Pri nas se podzoli pojavljajo samo lokalno in so vezani na kvarčne kamnine v višjih planinskih predelih.

Rjava opodzoljena tla (brunipodzol) O - A/E - Bh - Bs - C

Definicija: Rjava opodzoljena tla so zelo sorodna podzolu. Zaradi odsotnosti E horizonta, ki ima pepelnatosivo barvo, v profilu teh tal prevladuje rjava barva, od koder izvira tudi naziv rjava opodzoljena tla.

Razprostranjenost: Rjava opodzoljena tla zavzemajo večje komplekse v območju podzolov in distričnih rjavih tal. Pri nas se ta tla pojavljajo lokalno v višjih planinskih območjih, navadno nad 900m. Na Gorjancih pa se pojavljajo tudi v nižjih predelih.

Matična podlaga: Rjava opodzoljena tla so nastala v podobnih pogojih kot podzol. Njihov nastanek je vezan na kvarčne substrate, ki vsebujejo večje količine silikatnih mineralov. To so kisle eruptivne kamnine in kristalasti skrilavci. Glede na obliko reliefa se tla pojavljajo na konveksnih oblikah z večjim deležem listavcev.

Morfološke značilnosti: Pri rjavih opodzoljenih tleh je proces preperevanja organske mase nekoliko intenzivnejši kot pri podzolu, zato ima O horizont najpogostejše lastnosti polsurovega humusa. Proces opodzoljevanja ima slabšo intenziteto kot pri podzolu, zato se E horizont ne oblikuje (lahko se javlja samo v pegah), temveč se eluviacija vrši iz humusnega horizonta, ki na ta način dobi značaj mešanega A/E horizonta. Tipični profil rjavih opodzoljenih tal ima tako O - A/E - Bh - Bs - C horizonte. Premeščanje železa v B horizont je manj intenzivno nego pri podzolu. Rjava opodzoljena tla se lahko razvijejo neposredno iz distričnega rankerja, če pa nastanejo iz distričnih rjavih tal pa se najprej oblikuje humusni podtip distričnega kambisola kot vmesni stadij razvoja. Nadaljni razvoj rjavih opodzoljenih tal lahko privede do podzola.

V profilu rjavih opodzoljenih tal se nahaja polsurovi humusni horizont, debeline 4 - 8cm, izpod katerega se nahaja mešani A/E horizont temnosive barve, ki izvira iz ogolelih kvarčnih zrn pomešanih z temno humusno osnovo. Debelina tega horizonta znaša 10 - 15cm. Kontrast med Bh in Bs horizontoma je tu slabo izražen, ker akumulacija humusa v Bh podhorizontu ne presega 2% pa ima zato temnorjavo barvo in blažji prehod v rjasto rjavo obarvan Bs podhorizont. Skupna globina B horizonta znaša 50 - 70cm, pri čemer je humusno iluvialni podhorizont po pravilu manjše globine (okoli 20cm).

Humusno eluvialni horizont je običajno peščeno ilovnate teksture, medtem ko B horizont zaradi iluviacije vsebuje nekoliko večji procent gline. Celoten profil je propusten za vodo in ima majhno poljsko vodno kapaciteto, vendar so tla dobro zračna.

Rjava opodzoljena tla so kislja z zelo nizko stopnjo nasičenosti z bazami. Najbolj kisel je A/E horizont, kjer se giblje pH 4,3 - 4,6, medtem ko v B horizontu pH naraste na 4,8 - 5,2. Visok procent humusa v celotnem profilu je ena od tipičnih lastnosti rjavih opodzoljenih tal. Vsebnost humusa se giblje v O horizontu od 30 - 40%, v A/E horizontu od 8 - 10% in v Bh do 2%. C/N razmerje je visoko (20 - 30), medtem ko dominacija fulvokislin indicira neugodno sestavo humusa, čeprav omogoča znatno akumulacijo fosforja in kalija.

Klasifikacija: Zaradi majhne zastopanosti rjavih opodzoljenih tal v slovenskem prostoru, zaenkrat še ni izdelana klasifikacija rjavih opodzoljenih tal na nižje sistematske enote. Predpostavlja se, da bi razlike, katere vzrok je različni matični substrat, bile osnova za delitev rjavih opodzoljenih tal na podtipe. Nadaljnji ekološki značaj ima zagotovo tudi globina soluma, odnosno litični ali regolitični kontakt, zatem pa tudi vsebnost skeleta. Raba tal: Podobno kot podzol, so tudi rjava opodzoljena tla prvenstveno porasla z gozdom. Poleg smrekovih gozdov uspevajo na teh tleh tudi bukovi gozdovi, mešani gozdovi smreke, jelke in bukve.

Razred: **rigolana tla** (rigosol) P - C

Definicija: rigosol je tip antropogenih tal pri katerem je pomešanih več horizontov do globine 50 - 70cm. Naravni horizonti so homogenizirani in tvorijo enoten antropogen P horizont.

Razprostranjenost: rigolana tla so v največji meri zastopana v vinogradniških okoliših Štajerske, Primorske in Dolenjske. Tla pa se navadno rigolajo tudi za plantažne nasade sadnega drevja in jagodičja, globoko prekopana in podrahljana pa so ponekod tudi njivska in vrtna tla, predvsem v primerih, ko je potrebno rahljanje težko propustnih horizontov za vodo.

Matična podlaga: Glede na to, da rigolamo tla za različne kulture, srečujemo ta tla na različnih substratih. Najpogostejši so: mehke karbonatne kamnine (fliš, lapor), trdne karbonatne kamnine (apnenec, velikotrnski skladi), malo karbonatni miocenski peski in peščenjaki ter pliocenske ilovice, werfenski skrilavci, nekarbonatne metamorfne kamnine.

Morfološke značilnosti: talni profil rigolanih tal gradijo P - C horizonti. Človek je z rigolanjem prekinil naravni tok razvoja tal in popolnoma spremenil stratigrafijo profila. Če pride do izoravanja matične kamnine na površino, se oblikuje inverzni C - P profil.

Rigola se navadno 60 in več cm globoko. Antropogeni P horizont je običajno sestavljen iz več podhorizontov, ki se med seboj razlikujejo bolj po konsistenci in strukturi kot po barvi, ki je po vsej globini profila dokaj enotna. Pri rigolanju tal na flišu in laporju pride lahko do rekarbonatizacije profila, ki je toliko bolj intenzivna, kolikor pogosteje rigolamo. Rigolana tla vsebujejo malo organske snovi, vendar je ta razporejena po vsej globini profila. Pogosto vsebujejo spodnji horizonti zaradi rigolanja več organske snovi kot zgornji. Zato se istočasno z globoko obdelavo rigolana tla založno gnoji z mineralnimi in organskimi gnojili, ki količinsko odgovarjajo določeni kmetijski kulturi.

Rigosol delimo glede na vrsto rastlinske proizvodnje na podtipe:

- Rigolana tla vinogradov (vitisol)
- Rigolana tla intenzivnih sadovnjakov

Glede na stopnjo nasičenosti pa ločimo evtrična in distrična rigolana tla

Raba tal: Rigolana tla predstavljajo v normalnih pogojih ob istočasnem založnem gnojenju zelo ugoden substrat za gojenje tako rastlin z globokimi koreninami (trta, sadno drevje), kakor tudi za gojenje vrtnin in njivskih posevkov. Vendar vrednosti rigolanja ne smemo posplošiti v vseh primerih. Uspeh lahko pričakujemo pri globoko humoznih tleh z normalnim vodnim režimom. Rigolanje je lahko uspešno na hitro preperevajočih karbonatnih substratih (fliš, lapor). Nikakor pa ni globoko oranje priporočljivo pri hidromorfnih tleh, ker lahko pride do izoravanja za vodo težko propustnih Go in Gr horizontov oziroma Bg horizontov. V teh primerih se priporoča globoko podrahljavanje spodnjih zbitih horizontov in plitvejša oranje.

5.2.2 Hidromorfna tla

V hidromorfna tla uvrščamo zemljišča, ki so občasno ali trajno prekomerno vlažna, v delu profila ali v celotnem profilu. Prekomerno vlaženje smatramo stanje ko so vse pore izpolnjene z vodo, ki stagnira ali se počasi giblje skozi profil, zaradi česar prihaja do redukcijskih procesov, ki zajamejo Fe, Mn in S spojine in povzročajo procese oglejevanja. To se dogaja, ko padavine naletijo na nepropustne horizonte iznad katerih se akumulira stojna voda ali kadar se v zemljišče infiltrirajo alohtone površinske ali podzemne vode, ki zapolnjujejo pore. V takih pogojih je razgradnja organske snovi upočasnjena in vodi v ekstremnih slučajih do tvorbe šote. Pri slabše izraženem hidromorfizmu se oblikuje organomineralni humusni horizont (hidromorfna oblika humusa-hidromul) ali delno izmešan napol razkrojeni humus – »anmor humus«.

Geneza in lastnosti hidromorfnih tal sta v največji meri odvisna od vodnega režima, ki zajema:

- a) vire vode in način prekomernega vlaženja;
- b) območje v profilu, kjer se pojavlja prekomerna vlažnost;
- c) dolžino trajanja prekomernega vlaženja;

Na podlagi teh treh elementov lahko ločimo naslednje osnovne tipe vodnega režima na območjih s hidromorfnimi tlemi:

I - Prekomerno vlaženje zaradi stagniranja atmosferskih voda nad nepropustnim slojem v gornjem delu profila;

II - Prekomerno vlaženje pretežno spodnjih horizontov zaradi visoke podtalnice;

III - Prekomerno vlaženje s poplavnimi in podzemnimi vodami v rečnih dolinah, za katere je značilno veliko nihanje nivoja podtalnice;

IV - Stalna stagnacija vode v celotnem profilu, v nekaterih primerih tudi nad površino zemljišča.

Glede na specifično delitev hidromorfni tal je klasifikacija na razrede izvedena glede na tip vodnega režima, ob katerem so posebej pomembni štirje razredi:

1. Razred: nerazvita in slabo razvita obrečna tla;
2. Razred: psevdoglejena tla;
3. Razred: oglejena tla;
4. Razred: šotna tla.

Razred: **nerazvita in slabo razvita obrečna tla** (A) - C, A-C, A-G

Splošne značilnosti razreda: V razred slabo razvitih tal se uvrščajo talni tipi, ki so se razvili na poplavni holocenski rečni terasi in na jezerskih ali morskih usedlinah. Vodni režim teh tal je pogojen v največji meri s hidrološkim režimom v dolini rek in ima specifične lastnosti:

1. Vlaženje zemljišč poteka na treh nivojih: iz atmosferskih padavin, iz poplavnih vod in iz podtalnice.
2. Dinamiko vodnega režima karakterizira veliko sezonsko kolebanje nivoja podtalnice, ki je odvisen od nivoja vode v reki ali jezeru. V obdobju visokega vodostaja reke in poplavih, je celoten profil pod vplivom prekomernega vlaženja. V obdobju nizkega vodostaja pa se odvečna voda umakne na večjo globino. Amplituda kolebanja nivoja vode se giblje od 1 - 4m.
3. Zaradi hitrega vodnega toka podzemnih in poplavnih vod, so le te obogatene s kisikom, zaradi česar so redukcijski procesi manj izraženi, oziroma niso prisotni.
4. Poplavne vode nosijo s seboj večje ali manjše količine erodiranega materiala, ki ga odlagajo ko se tok umiri. Zato se tukaj vrši specifična akumulacija alohtonega materiala (suspenzije izvirajo od erodiranih zemljišč v zlivnem območju reke). Pogoji usedanja so spremenljivi, kar je vezano na različno intenziteto in pogostnost poplav, kakor tudi na verjetnost spreminjanja rečnega korita (npr. presekanje meandra). Ta dinamika se odraža na slojevitosti nanosov, zato ta razred karakterizira pogosto litološka diskontinuiteta substrata in pojav pogrebenih (fosilnih) humusnih horizontov.

Rečna dolina ima v prečnem preseku sledeče osnovne elemente: a) rečno korito, b) holocensko poplavno teraso, c) ostanek starejših rečnih teras, od katerih je najnižja terasa najmlajša in se označuje kot prva (I.) terasa, ostale pa se označujejo po vrstnem redu navzgor.

Holocenska terasa se nahaja med rečnim koritom in I. teraso in ima zelo različno širino (od nekaj desetih metrov do nekaj kilometrov), odvisno od velikosti reke. Holocenska terasa predstavlja akumulacijsko cono v kateri so pogoji usedanja materiala različni. V samem rečnem koritu se odlaga prod. V priobalnem pasu, kjer je hitrost poplavne vode

največja, se odlagajo pretežno peščeni delci. S približevanjem zunanemu robu terase, ko se hitrost vode umirja pa se odlaga vse bolj droben glinast material. Zaradi tega v centralni coni prevladujejo ilovnati nanosi, z oddaljenostjo od rečne struge pa se odlagajo meljasti in glinasti delci. Tudi v vzdolžnem preseku rečne doline se pojavljajo iste zakonitosti povezane s hitrostjo rečnega toka. V gornjem toku se odlagajo grobi delci, pri izlivu pa glinasti delci. Največji vpliv poplavnih vod je v priobalnem pasu, kjer stalni dotok svežega materiala ovira nemoten razvoj ostalih pedogenetskih procesov, zato se v tej coni trajno pojavljajo nerazvita tla. Z oddaljevanjem od priobalne cone je vpliv poplav vse manjši, proces nastajanja humusa pa je zato v ravnotežju s prilivom svežih nanosov, zato se tu že lahko oblikujejo humusni horizonti. Konfiguracija terena na holocenski terasi je takšna, da so nanosi najdebelejši v priobalnem pasu in je zato tu kota najvišja, medtem ko se z oddaljevanjem od rečnega korita nanosi znižajo, tako da se ta del zemljišč nahaja v depresiji. S tem v zvezi je tudi nivo podzemne vode, ki je najvišji, čim bolj se oddaljujemo od rečne struge. Ker se v tem delu talna voda tudi počasneje giblje (večja oddaljenost od rečnega korita in pretežno glinast material), so procesi oglejevanja najbolj izraženi. Shema oblikovanja holocenske terase predstavlja splošen model stanja v naravnih pogojih, dejansko pa se lahko pojavljajo različne modifikacije, ki to shemo še dodatno zakomplicirajo. V dolinah manjših rek in potokov na primer, ne pride do diferenciacije holocenske terase na posamezne cone, vendar pa v večjih dolinah (Sava, Savinja, Drava, Mura), prihaja znotraj centralne cone holocenske terase do tvorbe specifičnega mikroreliefa nasipov in depresij, ki ima poseben vpliv na mikrozonálnost zemljišč. Pri tem je potrebno še posebej poudariti velik značaj antropogenih vplivov (gradnja obrambnih nasipov in regulacija vodotokov), ki lahko v osnovi spremenijo smer procesov tlotvorbe.

Delitev razreda na talne tipe: Glede na razvojno stopnjo tal in intenziteto humifikacije in oglejevanja izdvajamo v razredu nerazvitih tal naslednje talne tipe:

1. **Nerazvita obrečna tla** (fluvisol), ki zaradi stalnega odlaganja rečnih usedlin nimajo razvit humusni horizont oz. je ta v začetni fazi razvoja. Redukcijski procesi so v talnem profilu slabo izraženi oziroma so popolnoma odsotni. Profil gradijo I(A) - II - III - C horizonti.

2. **Obrečna tla**, pri katerih je humusni horizont že dobro izražen, a procesi oglejevanja se pojavljajo le v globljih horizontih. Profil gradijo A - C, A - G horizonti.

Talni tip: Nerazvita obrečna tla (fluvisol) I(A) -II - III - C

Definicija: Za morfologijo fluvisola je značilna slojevitost rečnih usedlin proda in peska, ki jo označujemo z rimskimi številkami, začeniši od površinskega sloja kot najmlajšega navzdol. Od pedogenetskih horizontov se lahko pojavlja slabo razvit humusni (A) horizont in eventuelno G horizont gleja v spodnjem delu profila.

Razprostranjenost: Nerazvita obrečna tla se pojavljajo v neposredni bližini vodotokov rek Save, Soče, Savinje, Drave in Mure.

Matična podlaga: V Sloveniji prevladujejo peščeno prodnate usedline pretežno karbonatnega značaja.

Morfološke značilnosti: Nerazvita obrečna tla imajo slabo diferenciran talni profil tipa I(A) - II - III. Geneza fluvisola in njegove lastnosti so pogojene z hidrološkim režimom reke in značilnosti materiala, ki se odlaga. Fluvisol se oblikuje v priobalnem pasu holocenske terase, kjer se v glavnem odlaga grobi material to je prod. Vendar pa intenziteta posameznih poplav variira pa se s tem v zvezi menja tudi granulometrijska sestava nanosa in sicer v ožjem intervalu. Pogoji odlaganja se znatno menjajo tudi takrat, ko reka spremeni svojo strugo. S tem v zvezi se menjajo tudi cone odlaganja. Na ta način se lahko odlagajo eden preko drugega zelo različni nanosi peska preko proda ali obratno. Lahko pa pride tudi do oblikovanja novega nanosa preko že formiranih tal z razvitim humusnim horizontom. Tako nastanejo fluvisoli s fosilnimi pogrebenimi horizonti, kar je dokaj pogost slučaj. Zaradi takega časovnega in prostorskega variiranja pogojev odlaganja, je za profil fluvisola značilna izrazita slojevitost. Število slojev, njihova granulometrijska sestava, kakor tudi njihove medsebojne kombinacije so lahko neomejeno velike. Tudi mineralna in kemijska sestava se izmenjavata in sta odvisni od porekla in lastnosti materiala, ki ga reka iz zlivnega območja transportira v rečni tok in nato odlaga vzdolž svoje struge. Včasih je to lahko zelo bogat humificiran mulj, ki z odlaganjem v fluvisolu oblikuje sloje slične humusnemu horizontu. Na drugi strani pa je nanos lahko sestavljen iz čistega peska različne mineralne sestave.

Tok poplavne vode je na nerazvitih obrečnih tleh najhitrejši, a potem ko se poplavne vode umaknejo se najhitreje in najbolj globoko drenirajo. Podzemna voda je najpogosteje pod 2m globine. Zaradi tega v teh tleh niso izraženi znaki oglejevanja. Samo v depresijah, običajno na meji s centralnim delom holocenske terase, lahko pride do formiranja hipoglejnih fluvisolov.

Fizikalno-kemijske značilnosti nerazvitih obrečnih tal so odvisne od števila slojev, njihove debeline, granulometrijske sestave, kemijske in mineralne sestave in ne nazadnje od skupnega porekla slojev (lažji preko težjega sloja in obratno). Iz teh razlogov se ne more govoriti o nekem tipičnem profilu, temveč mora biti vsak profil posebej analiziran in interpretiran. Kljub temu obstajajo neka splošna pravila fluvisola, ki se naslanjajo na naslednje ugotovitve:

- V granulometrijskem smislu dominirajo tekstumi razredi od čistega peska do ilovice;
- fluvisoli običajno nimajo izraženo strukturo, ker je ta rezultat dolgotrajnih pedogenetskih procesov;
- slojevitost profila zelo komplicira gravitacijsko in kapilarno gibanje vode, ker so vodne lastnosti določenega sloja odvisne od vodnih lastnosti slojev, ki ležijo nad in pod njim;
- večina naših fluvisolov so karbonatnega značaja in vsebujejo več kot 5% prostih karbonatov. Razpored karbonatov v profilu ni pravilen.

Količina humusa v nerazvitih obrečnih tleh je v glavnem zelo majhna in ni večja od 1-2%, v peščenih variantah celo pod 1%.

Vsebnost fosforja zelo variira, medtem ko je kalija v glavnem dovolj, izjema so zelo peščene varietete.

Klasifikacija: Zaradi velike variabilnosti nerazvitih obrečnih tal, se z klasifikacijo težko zajame vse varietete, ki jih srečujemo v naravi. Kljub temu je možno ta tla grupirati, če se za kriterij upoštevajo značilnosti profila do globine 100 - 150cm. Tako se na osnovi prisotnosti karbonatov in eventuelne pojave oglejenih horizontov ločijo podtipi. Varietete pa se razlikujejo na osnovi globine soluma do proda in trajnega nivoja podzemne vode oziroma matičnega substrata, medtem ko se forme ločijo na osnovi granulometrijske sestave.

Raba tal: Ne glede na to, da so fluvisoli nerazvita zemljišča, imajo običajno zelo visoko proizvodno sposobnost. To so področja logov, ki se lahko s pridom uporabljajo v kmetijstvu za travnike in gozdarstvu za nasade topola in drugih hitrorastočih listavcev, če pa je teren toliko dvignjen, da ni nevarnosti od poplav in visoke podtalnice, pa so tla primerna tudi za njive.

Razred: **psevdooglejena tla A - Eg - Bg - C (planosol)**

Splošne značilnosti razreda: Psevdooglejena tla imajo nepropusten sloj običajno na globini 30 - 60cm, iznad katerega prihaja do zastajanja padavinske vode. Atmosferske padavine in vode atmosferskega porekla, ki pritekajo iz sosednjih pobočij se infiltrirajo v tla do nepropustnega horizonta, iznad katerega pričenja akumulacija stojne vode. Ta se lahko bogati tudi s pronicanjem pobočnih vod, ki se gibljejo skozi tla iznad nepropustnega sloja. Pri zastajanju stojne vode se pF vrednost in redoks potencial povečujejo z globino (globlji sloji so bolj suhi), medtem ko je pri hipoglejih ravno obratno. Oksido - redukcijski procesi v sloju kjer stagnira stojna voda in pa hidromorfna transformacija organskih ostankov sta glavna procesa, ki se odvijata v psevdooglejenih tleh. Ker so formiranje stagnirajoče vode in dolžina njenega zadrževanja v profilu odvisni od količine atmosferskih padavin, je poleg obstoja nepropustnega sloja za oblikovanje psevdogleja odgovorna tudi klima.

Delitev razreda: Osnovne razlike znotraj razreda psevdooglejenih tal so odvisne od dolžine trajanja zastajanja vode. Pri tem razlikujemo dva kvalitativno različna slučaja:

- občasno izsuševanje stojne vode tekom leta in trajna stagnacija stojne vode v toku celega leta

Na osnovi tega se v tem razredu ločita dva tipa tal:

- **psevdoglej**, v katerem se izmenjujeta mokra in suha faza
- **stagnoglej**, s stalnim zastajanjem stojne vode

Talni tip: **Psevdoglej**

Definicija: Psevdoglej predstavlja površinsko oglejena tla, s specifičnim zaporedjem talnih horizontov, v katerem kažejo srednji členi bolj ali manj izrazite znake hidromorfnosti. Prekomerno vlaženje tal povzroča stojna voda, ki se v vlažni fazi zadržuje 30 - 60cm globoko pod talnim površjem. Zastajanje vode povzročajo zgoščeni in slabo propustni horizonti, ki ovirajo odtok padavinske vode v globino. Glede na relief ločimo pobočne in ravninske psevdogleje.

Razprostranjenost: Pobočne psevdogleje srečujemo v nižjem gričevnatem svetu, značilnem po kopastih vzpetinah, ki se v blagem nagibu spuščajo v dolino. Ravninski psevdoglej pa se pojavlja na pleistocenskih terasah, ki so bolj ali manj ravne. Psevdogleji so razširjeni zlasti v vzhodni Sloveniji na Goričkem na robu prekmurske ravnice, v Slovenskih goricah, v okolici Celja, na Kozjanskem in v okolici Brežic.

Matična podlaga: V Sloveniji so psevdogleji nastali predvsem na pleistocenskih in pliocenskih glinah in ilovicah, ki so nekarbonatne in za katere je značilno, da vsebujejo poleg zmerne količine gline (25 - 40%) še veliko melja, ki tla zgoščuje. Psevdogleje srečujemo tudi na umirjenih in razapnenih koluvijah flišne in lapornate preperine. Tudi nekatera tla, nastala na glinastih skrilavcih kažejo znake psevdoglejevanja.

Pogoji nastanka in geneza: Substrati na katerih se oblikuje psevdoglej so teksturno diferencirani, tako da se izpod relativno propustnega površinskega sloja na globini 30 - 60cm pojavlja za vodo nepropusten sloj. Takšno teksturno diferenciranje je lahko posledica ilimerizacije, zato smatramo, da so psevdogleji sekundarna talna tvorba, ki se tekom evolucije razvije v luvisol. Takšne značilnosti pa ima lahko substrat tudi primarno, če je nastal z odlaganjem slojev različne granulometrijske sestave (n.pr. aluvialni nanosi). Od količine padavin je odvisno ali bo prišlo v profilu do akumulacije stojne vode, zato se psevdogleji pojavljajo v bolj humidni klimi v zmernem klimatskem pasu. V naših razmerah so to predeli z več kot 700 mm padavin. Ker je za vodni režim psevdogleja značilno menjavanje vlažne in suhe faze, oblikovanju tega tipa tal ustrezajo območja z izrazito suho periodo, kar je v naših semihumidnih razmerah več ali manj zastopano.

V dinamiki stojne vode razlikujemo tri faze:

- mokro fazo-kadar so vse pore zapolnjene z vodo;
- vlažno fazo-kadar se vlažnost giblje med poljsko kapaciteto in točko, venenja;
- suho fazo-kadar je vlažnost tal izpod točke venenja.

Mokra faza se javlja v periodi jesen-zima-pomlad in ima različno dolžino trajanja, odvisno od klimatskih in reliefskih pogojev ter položaja nepropustnega sloja. Stojna voda se akumulira iznad nepropustnega horizonta, lahko pa se dvigne tudi do višine humusnega

sloja, možno pa je tudi, da stagnira na sami površini v tanjšem ali debelejšem sloju. V območju stagnacije stojne vode pride do padca redoks potenciala in do redukcije Fe in Mn. Pri redukciji Fe in Mn in povečanju njune razgradljivosti imajo pomembno vlogo nizkomolekularne organske kisline, ki se v takšni anaerobni in kisli sredini obilneje tvorijo. Organsko-mineralni kompleksi Fe in Mn so razgradljivi v vodi in prodirajo v notranjost strukturnih agregatov in je s tem njihova koncentracija v talni raztopini manjša. V suhi periodi redoks potencial raste, a organski kompleksi podležejo biodegradaciji, zato prihaja do ponovne oksidacije in odlaganja Fe in Mn spojin. Zaradi izmenjave mokre in suhe faze, se ti procesi ponavljajo v isti smeri, a posledica tega je lokalno premeščanje Fe in Mn iz cone okoli velikih por in razpok, kjer najprej zastaja stojna voda in kjer so redukcijski procesi najmočnejše izraženi, k notranjosti strukturnih agregatov. Tako nastanejo sivo obarvane cone iz katerih so izločeni Fe, Mn in rjaste tvorbe sekundarno oksidirane železa, medtem ko imajo cone akumulacije mangana črno barvo. S povečano koncentracijo Fe in Mn okoli posameznih jeder se oblikujejo železovo-manganove konkrecije. Z izsuševanjem Fe in Mn postopno kristalizirata, pri čemer se konkrecije postopno strjujejo. Ta proces je zelo pospešen v predelih kjer sta močno izraženi mokra in suha faza. Če se stojna voda počasi lateralno giblje, se mobilizirana železo in mangan lahko popolnoma izločita iz mokre cone, pri čemer se tla sivo obarvajo, medtem ko se na mestu akumulacije intenzivira proces oblikovanja konkrecij.

V močno kislih varietetah psevdogleja s hidromorfnim humusom, se mobilizira tudi aluminij, ki je v talni raztopini stabilen in ne podleže usedanju z naraščanjem redoks potenciala, kakor je to slučaj pri železu. Aluminij se prvenstveno mobilizira iz mineralov glin (Al iz oktaedrske plasti), zato to nekateri avtorji pripisujejo procesom opodzoljevanja. Opisani procesi površinskega oglejevanja so najintenzivnejši v g horizontu, ki leži neposredno nad nepropustnim slojem, medtem ko gornji del nepropustnega sloja le delno zajamejo, v glavnem skozi večje razpoke.

Morfološke značilnosti: Morfologija psevdoglejev je tako izražena (marmoracije in konkrecije), da se na tej osnovi tla zelo lahko determinirajo, mnogo težje pa je opredeliti recentne procese v psevdogleju. Težave se pojavljajo zaradi tega, ker so mnogi psevdogleji reliktni (starejša tla, ki so nastala v pleistocenu ali že pred njim) in nosijo znake procesov hidromorfizma, čeprav ti danes niso več aktivni. Poleg tega pa so morfološki znaki odvisni tudi od izvora matičnega substrata - isti vodni režim lahko povzroča različne morfološke znake na različnih substratih.

Primarni psevdoglej je nastal na slojevitih substratih, medtem ko je sekundami psevdoglej nastal iz luvisola. Ker predpostavljamo, da je proces ilimerizacije še vedno prisoten, profil psevdogleja gradijo A - Eg - Bg - C horizonti. Humusni A horizont je izenačen z ohričnim epipedonom ameriške klasifikacije. Pod gozdno vegetacijo znaša njegova globina 5 – 10 cm, medtem ko je na travnikih in pašnikih nekoliko globlji (15 - 20cm). Na njivskih površinah je njegova globina odvisna od globine oranja. Struktura A horizonta je navadno grudičasta, vodno - zračni režim še ugoden.

Izpod humusnega horizonta se nahaja po barvi nekoliko svetlejši Eg horizont, v katerem

se že pojavljajo drobne konkrecije in marmoracije, ki so lahko temno rjave, črne ali rjaste barve, velikostnega reda od nekaj mm do 1 - 2cm. Prevlada marmoracij v morfološki sliki psevdogleja je znak dolge mokre faze, medtem ko močna akumulacija konkrecij indicira ostro izražen prehod v suho fazo. Na njivskih površinah je Eg horizont ponavadi z A horizontom spremenjen v antropogen Ap horizont.

Izpod Eg horizonta je cona stojne vode, opazna po karakterističnih marmoracijah, kjer se obledeli pasovi in jeziki izmenjujejo z rjastimi lisami. Pri nas se običajno cona stojne vode pojavlja na globini 30 - 60cm, redko plitveje.

Najpomembnejša fizikalna lastnost psevdoglejev je izrazita teksturna diferenciacija profila. Površinski horizonti A in Eg so običajno MI teksture, z več kot 40% melja, medtem ko je nepropustni Bg horizont MGI teksture, z 2 - 3 krat večjo vsebnostjo gline kot v površinskih horizontih. Splošna značilnost vodnega režima je vezana na takšno teksturo in se odlikuje z izmenjavanjem mokre in suhe faze, med katerima se javljajo daljša ali krajša obdobja vlažne faze. Dolžina trajanja teh posameznih faz je lahko zelo različna in spremenljiva, kar je odvisno od klime, položaja g horizonta in reliefa.

Bolj vlažna klima in majhen evapotranspiracijski koeficient sta pogodu daljši mokri fazi. Če nepropusten sloj leži na globini pod 30cm, potem lahko pričakujemo daljšo suho fazo; globina okoli 30 - 60cm pogojuje daljšo mokro fazo, če pa nepropusten sloj leži globlje od 60cm, to pogojuje daljšo vlažno fazo, še posebno, če nepropusten sloj ni preveč zbit. Najdaljšo mokro fazo imajo ravni tereni, ki mejijo na pobočje s katerega pritekajo alohtone vode, medtem ko ima najkrajšo mokro fazo pobočni psevdoglej, kjer voda hitro površinsko odteče. Visoka vsebnost melja in slabo izražena struktura povzročata, da površinski horizonti psevdogleja v mokri fazi postanejo kašasti, vendar pa v času izsuševanja trdi in kompaktni. Humusni horizont ima največjo poroznost (do 50%) in kapaciteto za zrak od 10 - 15%. Že v g horizontu pa se te vrednosti znatno zmanjšajo, medtem ko je Bg horizont že praktično nepropusten za vodo in zelo slabo zračen (kapaciteta za zrak je 3 - 6%). V mokri fazi je psevdoglej za nekaj stopinj hladnejši od sosednjih dobro dreniranih tal.

Kljub blagim nagibom, na območjih psevdoglejev opazimo močno erozijo. V blago položna pobočja so vrezani številni erozijski jarki, zlasti so gole obdelovalne površine izpostavljene odnašanju rodovitne prsti.

Psevdoglej pod gozdom in travinjami ima 3 - 5% humusa, a na njivskih površinah 2 - 3%, ki pa z globino naglo pade. Vsebnost celokupnega dušika se giblje od 0,1 - 0,3%, C : N razmerje od 10 - 15. V humusu prevladujejo nizkomolekularne kisline. Psevdogleji so zmerno kislila z pH 5 - 6, čeprav marsikje pade tudi pod 5. Potencialna kislost je visoka, še posebno zaradi prisotnega prostega Al. Kislost je običajno najvišja v g horizontu, z globino pa navadno pade. Kapaciteta adsorpcije je relativno majhna in se giblje v površinskih horizontih od 10 - 20mmol C⁺/100g, a v spodnjih horizontih 20 - 30mmol C⁺/100g. Stopnja nasičenosti z bazami (V vrednost) je v površinskih horizontih običajno nižja od 50%. Rastlinam lahko dostopnega fosforja je v psevdogleju zelo malo, medtem ko je vsebnost fiziološko aktivnega kalija (K₂O) spremenljiva in se giblje od 5 - 10 mg/100 g, redkeje do 15mg/100g.

Raba tal: Psevdogleji so tla z izrazito neugodnim vodno - zračnim režimom. V mokri fazi rastlinam primanjkuje kisika, a v suhi fazi dostopne vode. Najugodnejši so psevdogleji z daljšo vlažno fazo. Zaradi razlik v klimi kjer se pojavljajo, imajo različno uporabno vrednost v kmetijstvu. Tako ugotavljamo, da je za travniško rabo, ki je značilna za psevdogleje bolj humidne klime in je razširjena v zahodnem in osrednjem delu Slovenije,

Za njivsko rabo, ki je značilna za psevdogleje zmerno humidne klime in je razširjena na Goričkem in v Prlekiji, je kultiviranje teh tal možno le z napravo ozkih ogonov in z uporabo lahkih kmetijskih strojev. Pridelki so v veliki meri odvisni od vremenskih pogojev, zato iz leta v leto močno nihajo.

Klasifikacija: Odločilen pomen pri klasifikaciji psevdoglejev ima vodni režim v tleh, zato je ta vzet kot osnova pri nadaljnji razdelitvi talnega tipa na nižje pedosistematske enote. Na tej osnovi se izdvajata podtipa ravninskega in pobočnega psevdogleja, ker se ti dve obliki vedno razlikujeta v pogledu dolžine mokre faze. Drugi element, ki regulira odnos med fazama vlaženja je globina položaja nepropustnega sloja. Na osnovi tega se izdvajajo zelo plitev psevdoglej (g horizont 20 - 30cm), plitev psevdoglej (g bor. 30 - 40cm), srednje globok psevdoglej (g hor. 40 - 60cm) in globok psevdoglej (g hor. pod 60cm).

Talni tip: **Stagnoglej**

Definicija: Z nazivom stagnoglej imenujemo tla za katera je značilno stalno stagniranje stojne vode, ki povzroča oglejevanje.

Razprostranjenost: V naših pogojih ima stagnoglej omejeno razprostranjenost in se javlja samo lokalno v planinskih območjih Pokljuke in Pohorja.

Pogoji nastanka in geneza: Stagnoglej se oblikuje v pogojih, ki omogočajo stalno stagnacijo vode v talnem profilu. To so ravni tereni ali blage depresije v višjih planinskih predelih, kjer je relativna vlaga zraka visoka in izhlapevanje vode zmanjšano. Do trajne stagnacije stojne vode lahko pride tudi zaradi stalnega dotoka alohtonih voda v depresije. Ta tla so porasla z močvirsko vegetacijo, med katero prevladuje mah tipa *Sphagnum* (*Sphagno-Picetum*).

Zaradi trajne stagnacije vode se tvorijo izrazito anaerobni pogoji, kar povzroča popolno redukcijo Fe in Mn in njun prehod v razgradljivo obliko. Razgradnja organske snovi je otežena in kaže tendenco oblikovanja hidromorfnega humusa («anmor» humusa) in šote. Reducirano železo povezano z nizkomolekularnimi kislinami v kelatni kompleks je mobilno in se lahko popolnoma izpere iz cone stagnacije vode, če obstaja rahlo lateralno gibanje vode. Če takega vodnega toka ni, potem železo permanentno difundira navzdol k coni manjše vlažnosti in višjega redoks potenciala. Ker difuzija ni prekinjena z občasnim izsuševanjem, kot pri psevdogleju, se železo v celoti premešča navzdol in akumulira v gornjem delu nepropustnega sloja, pretežno v fero (III) - obliki (rjasti sloj). Tu se lahko pojavljajo tudi zelenkaste mikrocone v katerih je železo še v reducirani obliki. Posledica izpiranja ali premeščanja železa je v obeh primerih popolnoma izbeljen horizont s stojno

vodo, ki ga zaradi specifične značilnosti označujemo z g/G (g zaradi zastajanja površinske vode in G zaradi trajne stagnacije vode). Ker je kislost stagnogleja velika, prihaja istočasno tudi do mobilizacije aluminija, kar povzroča tudi večjo potencialno kislost.

Morfološke značilnosti: Osnovne značilnosti stagnogleja so podobne psevdogleju. Razlike izhajajo iz dinamike vodnega režima in s tem povezane stopnje anaerobioze. Trajna stagnacija vode in trajni anaerobni pogoji v stagnogleju povzročajo sledeče specifične pojave:

- tvorba izrazito hidromorfnega humusa z inicialnim oblikovanjem šotnih horizontov ali popolno oblikovanje šotnih slojev debeline do 20 cm in
- sproščanje Fe in Mn, pri čemer se jasno izdvajajo izbeljene cone (izpran horizont) in eventuelno rjasta cona akumulacije Fe in Mn, medtem ko se pri psevdogleju kaže kot marmoracija.

Nadaljnja delitev tega talnega tipa se lahko izvede na osnovi stopnje izraženosti humusnega horizonta, ter stopnje nasičenosti tal z bazami.

Raba tal: Stagnoglej se odlikuje z majhno biološko aktivnostjo, z izrazitim pomanjkanjem kisika v rizosferi, neugodnimi fizikalno - kemičnimi lastnostmi. Zaradi tega sodi stagnoglej v ekološko neugodna in malo produktivna zemljišča. V naravnih pogojih na teh tleh raste smreka in ruševje, vendar smreka doseže v 80 letih le 1m višine. Zaradi tega se stagnoglej smatra praktično kot neproduktivno zemljišče.

Razred: **oglejena tla** A - Go - Gr (gleysol)

Splošne značilnosti razreda: Oglejena tla predstavljajo trajno prekomerno vlaženje pretežno spodnjih horizontov zaradi visoke podtalnice. Nivo podzemne vode po globini le malo niha, medtem ko je lateralno gibanje zelo upočasnjeno. Zaradi tega je kisika v podzemni vodi zelo malo, tako da so redukcijski procesi v teh tleh močno izraženi. Tako visoka stopnja anaerobioze omogoča pojav oglejevanja (redukcija Fe in Mn) tudi v prisotnosti CaCO_3 . Redukcija v oglejenem horizontu je mikrobiološki proces. Nespecifične anaerobne bakterije neposredno reducirajo spojine III valentnega železa ali pa proizvajajo reducirane spojine (CH_3 , H_2S), ki kot aktivni akceptorji kisika v kontaktu s spojinami III valentnega železa vršijo njihovo redukcijo. Spojine II valentnega železa sodelujejo pri oblikovanju sekundarnih mineralov (nontronit, klorit, glavkonit), ki imajo zeleno barvo. V tleh, bogatih na organski substanci in fosforju, se oblikuje mineral vivianit - $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, ki ima modro barvo. Zaradi tega je oglejeni horizont sivozelene ali modrozelenene barve.

Glede na vrsto zamočvirjenja ločimo naslednje talne tipe:

- **hipoglej** - oglejevanje povzroča talna voda; stopnja oglejevanja z globino narašča
- **epiglej** - oglejevanje povzroča površinska (poplavna) voda, ki se zaradi

slabe propustnosti zadržuje v gornjem delu profila. Stopnja oglejevanja z globino slabi

- **amfiglej** - istočasno oglejevanje s površinsko in talno vodo.

Za razliko od epigleja, v hipoglejnih tleh redoks potencial raste proti površini tal, ker ostaja spodnji del oglejenega horizonta trajno reduciran, medtem ko zgornji del profila podleže sekundarni oksidaciji. Ker se v spodnjem delu profila nahaja večja koncentracija mobilnega železa, je njegovo difuzno gibanje usmerjeno navzgor. Tudi pF vrednost pri hipogleju raste proti površini tal, zato so v to smer usmerjeni tudi kapilarni tokovi. S kapilarnim dvigom lahko pride do močnejše akumulacije železa na meji nad nivojem podzemne vode, kar je karakteristično za hipoglej bogat na železu in v katerem je nivo podzemne vode izpostavljen majhnemu nihanju. Če je podzemna voda bogata na karbonatih, lahko pride do kopičenja CaCO_3 v obliki micelija ali konkracij.

Tip transformacije organske materije je odvisen od globine nivoja podzemne vode. Če nivo podzemne vode ne doseže humusnega horizonta, v njem ne pride do prekomernega vlaženja in anaerobnih pogojev, temveč samo do dodatnega kapilarnega vlaženja. V takšnih pogojih se transformacija organskih ostankov vrši na način, ki je značilen za avtomorfna tla. Če pa so zemljišča močno glinasta, kapilarno vlaženje izzove določeno stopnjo anaerobioze. Visok nivo podzemne vode, ki seže do humusnega horizonta, povzroča anaerobno transformacijo organske mase, ki v končni konsekvenci vodijo do oteženega razkroja organskih ostankov in začetku oblikovanja šotnih tal.

Razprostranjenost: Največ oglejenih tal je v vzhodni Sloveniji v porečjih Ledave, Pesnice, Ščavnice, Dravinje in Polskave, na Dolenjskem so gleji zastopani na področju Krakovskega gozda, Grosupeljske kotline, ob rekah Mirni, Temenci, Rinži in Raščici, na Primorskem pa jih srečujemo ob Dragonji, Rižani in v Vipavski dolini, na Notranjskem pa ob Cerkljanskem jezeru in na Planinskem polju. Večji areali glejev so še na Ljubljanskem barju, v Celjski kotlini, pri Naklem na Gorenjskem ter ob Pšati in ob Rači pri Domžalah.

Matična podlaga: Tla glejev so se razvila na holocenskih in pleistocenskih nanosih, ki so po večini težje teksturni. Značilno je, da so nanosi v glavnem nevtralni ali celo karbonatni, le v vzhodni Sloveniji so se tla glejev razvila na kislih matičnih podlagah.

Morfološke značilnosti: Najpomembnejši horizont v teh tleh je sivo, olivno zeleno ali celo modrikasto obarvan horizont gleja - Gr horizont, ki nastaja pod vplivom anaerobioze in označuje prevlado redukcijskih procesov v tleh.

Talni profil glejev gradijo A - Go - Gr horizonti. Humusni A horizont vsebuje mokro sprsteninasto ali prhninasto obliko humusa. V močno vlažnih legah se na površju glejev tvorijo pogosto tudi šotne plasti. Humusni horizont je okoli 20 - 30cm debel. Po barvi je temno siv ali črn, po konsistenci nekoliko plastičen. V njem je osredotočena glavna masa drobnih korenin. Humusni horizont dokaj hitro prehaja v gornji, oksidacijski

horizont gleja - Go horizont. Ta v talnem profilu označuje cono nihanja talne vode. Tu se reducirane železove spojine v sušnem obdobju ponovno oksidirajo. Horizont daje tako videz marmoriranosti, siva talna osnova je preprežena s številnimi rjastimi lisami in konkrecijami. Z globino postajajo rjaste lise redkejša, dokler končno skoraj povsem ne izginejo. Vsa talna masa prevzame siv, olivno zelen ali modrikast izgled. Horizont imenujemo redukcijski Gr horizont, ker je zanj značilna anaerobioza in skoraj popolna redukcija železovih spojin.

Z morfološkega vidika je potrebno omeniti, da so v teksturno težjih tleh znaki oglejevanja pojavljajo v obliki sivih in rjavih lis, medtem ko se v prodnati podlagi v coni nihanja talne vode izloča železo v obliki trdih konkrecij, ki prod trdno cementirajo.

Razred: **šotna tla H - G** (histosol)

Splošne značilnosti razreda: Šotna tla so nastala iz delno razkrojene organske snovi, ki predstavlja ostanek odmrlih rastlinskih in živalskih organizmov akumuliranih na površini tal. Neprestana stagnacija vode v celotnem profilu in na sami površini tal povzroča bujno rast hidrofilne vegetacije, a istočasno ustvarja trajno anaerobne pogoje. V takšnih pogojih se organski ostanki zelo težko razkrajajo, zaradi česar se kopičijo v obliki slabo razkrojene organske mase, ki jo imenujemo šota. Če je sloj šote na površini debelejši od 30cm, takšna tla uvrščamo v razred šotna tla, če pa je ta sloj tanjši, potem ta tla pripadajo drugim oblikam hidromorfni tal kot šotna varieteta. Šota je lahko zgrajena izključno iz organske materije, tedaj vsebuje samo tiste mineralne delce, ki jih je rastlina absorbirala, lahko pa je zmešana z mineralnim delom, ki ga prinese voda na območje kjer šotna tla nastajajo. Zaradi tega razmerje med organskim in mineralnim delom pri šotnih tleh močno variira. V šoto se uvrščajo tista tla, ki vsebujejo več kot 30% organske materije. Šotni sloj ima značilnosti genetskega horizonta in se označuje po FAO klasifikaciji s črko H (histosols).

Šotna tla so se v Evropi pričela oblikovati po zadnji poledenitvi pred približno 10.000 leti. V tako dolgem časovnem obdobju je lahko prišlo do oblikovanja šotnega sloja tudi do 10 m debeline. Zaradi spreminjanja zunanjih pogojev v toku kopičenja šote, se je menjala tudi intenziteta razgradnje šote, zato se posamezni šotni horizonti medsebojno ločijo tudi po intenzivnosti razkroja. Na osnovi tega ločimo pri šotnih tleh fibrični, saprični in kemični podhorizont.

Šotna tla se ločijo tako po fizikalnih in kemijskih lastnostih, kot tudi po mestu, načinu in pogojih nastanka.

Delitev razreda: Glede na način vlaženja, genezo in specifičnosti šotnih tal ločimo tri talne tipe:

- **šotna tla nizkega barja** so se oblikovala v depresijah, kjer voda stalno pokriva površino tal in kjer se barje oblikuje pod vplivom barjanske vegetacije, pretežno v evtrični sredini.

- **šotna tla visokega barja** katere nastanek je pogojen z hladno klimo, visoko zračno vlažnostjo in obilnimi padavinam, oblikujejo se pod vplivom mahov tipa *Sphagnum* v distrični sredini.
- **šotna tla prehodnega barja** zajema karakteristike tako nizkega kot visokega barja.

Talni tip: **Šotna tla nizkega barja** (planohistosol)

Definicija: Tla nastala iz delno razkrojene organske snovi, ki predstavlja ostanek odmrlih rastlinskih in živalskih organizmov akumuliranih na površini tal, ki se zaradi prekomerne vlažnosti v anaerobnih pogojih niso mogli normalno razkrojiti. Šotna tla nizkega barja se oblikujejo v depresijah, v katerih voda stagnira nad površino tal. To so lahko zaraščena jezera (Ljubljansko barje) priobalne depresije okoli jezera, bivša rečna korita, depresije na kraških poljih, delte velikih rek in drugo. Naravno vegetacijo tvorijo trstika, šaši, rogoza, mahovi *Hypnum* in druge močvirne rastline. Organski ostanki padajo v vodo, kjer se zaradi anaerobnih pogojev zelo slabo razkrajajo in odlagajo kot slabo razkrojena organska masa. Ker so takšne depresije akumulativne cone v katere lahko pritekajo lateralne vode z mineralnimi delci, vsebujejo šotna tla večji ali manjši delež mineralnih delcev (mulja). Celotna akumulativna sredina je navadno bogata na bazah, ponekod tudi z karbonati (polžarica), v manjši meri je zastopana kislota šota.

Razprostranjenost: V Sloveniji so najbolj razširjena šotna tla nizkega barja in sicer na Ljubljanskem barju, kjer je še okoli 8000 ha teh tal.

Matična podlaga: Šotna tla nizkega barja so nastala v glavnem iz rastlinskih ostankov šaša, trstike in mahu *Hypnum*.

Morfološke značilnosti: Profil šotnih tal označuje dobro izražena stratifikacija, ki je nastala s postopnim naseljevanjem različnih rastlinskih vrst po časovnih obdobjih. Po navadi je sprememba klime zamenjala eno rastlinsko vrsto z drugo. V profilih šotnih tal zasledimo specifične horizonte, ki se razlikujejo po obliki organske snovi (amorfni, vlaknati, gyttjasti), po stopnji njene razkrojenosti, po količini mineralne primesi itd. Profil šotnih tal na Ljubljanskem barju prikazuje v glavnih potezah naslednja shema:

- a) šotni del - črnica (mineralizirana šota),
šota
- b) gyttjasti del - šotna gyttja
jetna gyttja
apnena gyttja
- c) mineralni del - pesek, ilovica, glina

Debelina šotnih tal znaša od 30cm do nekaj metrov. Na precejšnjem delu Ljubljanskega

barja prehajajo šotni horizonti postopoma v gyttjaste, neposredno pod horizontom črnice se v večji meri pojavljajo plasti jetrne in apnene gyttje. Šotni horizonti se razlikujejo med seboj po stopnji razkrojenosti organske snovi, ki jo vrednotimo vizuelno po Postovi lestvici: stopnja 1 - nerazkrojeni organski ostanki, stopnja 10 - popolnoma mineralizirana šota.

Na Ljubljanskem barju srečujemo več vrst gyttje. Šotnim horizontom sledi v globino najprej šotna gyttja, njej pa jetrna gyttja, ki ju označujeta tesna zloženost in galertna konsistenca. Jetrna gyttja je slabo propustna, poleg tega pa ima še to nevšečnost, da se pri osuševanju močno krči. Pod njo se pojavlja siva apnena gyttja, ki vsebuje lupinice polžkov, po katerih jo imenujemo tudi polžarica.

Šotni horizonti imajo zelo visoko maksimalno vodno kapaciteto (do 90 vol.%). V suhem stanju šotni horizont predstavlja lahko porozno organsko maso z volumsko gostoto 0,1 - 0,2g/cm³ in celokupnim volumnom por od 80 - 90%. Šotna tla vsebujejo 70 - 80% organske snovi in 3 - 4% dušika (C : N razmerje je okoli 20). Navadno so nevtralne reakcije, bogate na bazah, le v manjši meri so na Ljubljanskem barju zastopane kisle šote, s pH vrednostjo pod 5. Šotna tla imajo zelo visoko kapaciteto sorbcije (T=100-200mmol C+/100g tal) in pretežno so zasičena s Ca²⁺ in K⁺ ioni in v zvezi s tudi visoka puferna sposobnost šotnih horizontov. Največji del fosforja je vezan v organski snovi, možno pa je, da se pojavlja tudi v obliki minerala vivianita, kar pa je verjetno vezano za fosfor živalskega porekla.

V anaerobnih pogojih, ki vladajo v šotnih tleh, se sproščajo tudi specifični plini kot so H₂S in CH₄. Z izsuševanjem šotnih tal raste njihova biološka aktivnost, zaradi česar se poveča delež mikroflora, intenzivirajo se procesi nitrifikacije, amonifikacije, ob tem pa se sprošča tudi fosfor.

Na Ljubljanskem barju se redko pojavljajo distrična šotna tla, medtem ko se v severnih predelih Evrope pojavljajo pogoste. Ta šotišča so kislja, siromašna na bazah in dušiku.

Raba tal: Šotna tla so najbolj primerna za travništvo. Njivska pridelava ima precej težav in sicer:

- nevarnost zimske pozebe in spomladanskih mrazov, ki izključujejo setev ozimin,
- večjo zapleveljenost, predvsem s preslico kot na mineralnih tleh,
- težje spravilo pridelkov v pozni jeseni (obilica padavin)

Na melioriranih tleh dosežemo pri travinju visoke in tudi kakovostne pridelke, če v travni ruši ni strupene močvirske preslice. Za uničenje preslice je potrebno travnike po nekaj letih preorati in zasejati z novim semenom trav.

Razvrstitev nižjih pedosistematskih enot v razvojne stopnje: Kot osnova za uvrščanje šotnih tal v podtipse se jemlje globina šotnih horizontov. Na osnovi tega se delijo šotna

tla na plitva (debelina šotnih horizont od znaša do 50 cm), srednje globoka (50 – 100 cm) in globoka (več kot 100 cm). Na varietete se šotna tla delijo glede na stopnjo razkrojenosti oz. humificiranosti šote: histični horizont je znak slabe razkrojenosti šote (1 - 3 stopnje po Postu), kemični srednje razkrojenosti šote (4-6 stopnje po Postu) in saprični horizont močne razkrojenosti šote (7 - 10 stopnje po Postu). Pri klasifikaciji se jemlje dominantna stopnja razkrojenosti šote v gornjih horizontih. Forme pa se izdvajajo na osnovi stopnje nasičenosti z bazami (distrična, evtrična).

Talni tip: Šotna tla visokega barja (acrophistosol)

Pogoji nastanka in geneza: Nastanek šotnih tal visokega barja je pogojeno klimatskim pogojem, za katere je značilno nizka temperatura, velika količina padavin in velika relativna vlaga zraka. V taki klimi se na bazah siromašnih substratih (v distrični sredini), naselijo mahovi iz rodu *Sphagnum*, ki imajo odločilno vlogo pri tvorbi šotnih tal visokega barja. *Sphagnum* mahovi se naseljujejo na dva načina - z (nadaljnjim) razvojem močno kislih podzolov, se oblikuje debel sloj surovega humusa, ki blokira (izključuje iz biološkega kroženja) že tako majhne količine hranljivih snovi. Na tako izrazito oligotrofni substrat se v vlažni klimi naseljujejo mahovi, gozdno drevje pa se umika. Drug način naseljevanja mahov iz rodu *Sphagnum* se pojavi v distričnih hidromorfnih tleh, še posebno v stagnogleju, ki zajema naravne depresije. V anaerobnih pogojih, ki se pojavljajo v teh tleh, se kopičijo slabo razkrojeni organski ostanki, ki povečujejo oligotrofno tal in povzročajo menjavo hidrofilne vegetacije z mahovi. Mahovi lahko vežejo velike količine vode iz atmosferskih padavin in zračne vlage (kondenzacija). Zaradi vezave vode se v sloju mahov ustvarijo anaerobni pogoji, ki ob nizki temperaturi, visoki kislosti in siromaštvu na dušiku močno otežujejo razgradnjo ostankov mahov. Na sloju odmrlih ostankov mahov, ki se le neznatno spreminja in predstavlja oligotrofno sredino, se naseli nova generacija mahov in tako barje raste v višino, z značilnimi izboklinami na ravni površini.

Razprostranjenost: V Sloveniji se šotna tla visokega barja pojavljajo samo v planinskih predelih in imajo značilno lokalno razprostranjenost. Najbolj poznana planinska šotišča so na Pokljuki in Pohorju.

Osnovne značilnosti: Debelina šotnega sloja se giblje od 30 cm do več metrov, odvisno od starosti šotišča. Površinski sloj profila je sestavljen iz slabo razkrojenih ostankov mahov in ima svetlorumeno barvo, medtem ko se v globljih slojih nahajajo močnejše razkrojeni in temno obarvani horizonti šote, od katerih so nekateri oblikovani v fazi pred naselitvijo mahov. Izpod šotnega sloja se lahko pojavlja glejni horizont ali pa ostanki podzola.

Šotni horizont je zelo porozen (volumen por znaša 95%) in lahko veže 1000 - 1200% vode glede na maso. Istočasno je njegova propustnost zelo majhna, medtem ko je vododržnost velika (v točki venenja zadržuje do 20% vode). Šotna tla visokega barja imajo še nižjo volumsko težo kot šotna tla nizkega barja (0,04 - 0,08).

Vsebnost organske materije znaša 93 - 95%, medtem ko stopnja njene razkrojenosti

variira. Šotna tla visokega barja so zelo kisla (pH 3 - 4), siromašna na bazah in dušiku (manj kot 1 % N), prav tako je vsebnost fosforja in kalija zelo nizka.

Klasifikacija: Tako kot šotna tla nizkega barja, se tudi tla visokega barja delijo na podtipe glede na globino šotnih horizontov, na varietete pa glede na stopnjo njihove razkrojenosti. Razdelitev talnega tipa glede na kemijske lastnosti tukaj ni pomembna, ker so šotna tla visokega barja izrazito nenasičena - distrična.

Razvrstitev nižjih pedosistematskih enot v razvojne stopnje: Šotna tla visokega barja so izrazito prekomerno vlažna, hladna in skromna na hranilih, zato za kmetijsko pridelavo niso primerna. Zaradi tega za ta tla nismo ovrednotili pridelovalnega potenciala.

Talni tip: Šotna tla prehodnega barja (plano - histosol)

Šotna tla prehodnega barja nastanejo evolucijsko iz šotnih tal nizkega barja v šotna tla visokega barja. Po vegetaciji in lastnostih teh tal so prisotni elementi obeh predhodno opisanih tipov šotnih tal, s prevlado vpliva enega ali drugega tipa.

5.3.1 Globina tal

Globina tal je določena z globino vseh horizontov v talnem profilu, ki so drobljivi in imajo sposobnost, da v njih prodirajo korenine rastlin.

Globina tal je odvisna od:

- globine in vrste geološke podlage;
- od pojavljanja cementiranosti, akumulacije gline in seskvioksidov (fragipan) in talne vode v talnem profilu.

Ločimo naslednje stopnje globine tal:

- zelo globoka tla, če so drobljivi horizonti globoki več kot 1 m;
- globoka tla, če so drobljivi horizonti globoki od 70 - 100 cm;
- srednje globoka tla, če so drobljivi horizonti globoki od 40 - 70 cm;
- plitva tla, če so drobljivi horizonti globoki od 20 - 40 cm;
- zelo plitva tla, če so drobljivi horizonti globoki manj kot 20 cm.

5.3.2 Razvrstitev tal v razvojne stopnje

V sistemu ocenjevanja tal označujemo razvojne stopnje kot tiste talne lastnosti, ki so rezultat skupnega delovanja klime, vegetacije, reliefa in delovanje človeka, to je vseh tlotvornih dejavnikov, razen vpliva matične podlage, ki je zajeta v geoloških podlagah in teksturi tal.

Razvojne stopnje tal so označene s števili od 1 - 7 in sicer tako, da označuje 1. stopnja evolucijski vrh v talnem razvoju, 7. stopnja pa bodisi inicialno stopnjo ali končno razvojno stopnjo. Posamezne razvojne stopnje imajo naslednje značilnosti:

Razvojna stopnja 1: V profilu ni ostrih prehodov med horizonti. Prehod površinskega humusnega horizonta je postopen. B horizont še vsebuje organsko snov in ne kaže znakov izpiranja. Struktura je grudičasta tudi v globljih horizontih. Ves profil je propusten in dobro prekoreninjen. Vodne in zračne razmere so ugodne tudi v globljih horizontih, talna voda, če je prisotna, se giblje pod 120cm in se tudi v vlažnem obdobju ne dvigne nad tem nivojem.

Razvojna stopnja 3: Površinski A horizont je manj humozen kot pri 1. stopnji, prehod v B horizont je bolj izražen. V njem se že pojavljajo blede lise in sivo rjav barvni ton, ki označuje izpiranje. Opazni so tudi znaki izpiranja karbonatov. Struktura tal je slabše izražena in obstojna, poroznost je tanjša. Tla so nekoliko manj propustna in manj zračna kot pri 1. stopnji. Med Ap horizontom in nihajočo talno vodo je dokaj debel sloj A oz. B horizont, v katerem se korenine neovirano razvijajo. Mlada, slabo razvita tla so plitvejša in manj humozna kot tla predhodne stopnje.

Razvojna stopnja 5: Značilni so ostri prehodi med horizonti z izrazitejšo eluviacijo seskvioksidov in karbonatov. V spodnjih horizontih se začenjajo pojavljati rjaste prevleke in konkcije. Propustnost tal za vodo je precej manjša. Pri hidromorfih tleh ugotavljamo le še tanek prehodni horizont med gornjim A horizontom in oglejenim Go horizontom. Mlada tla, ki pripadajo tej stopnji so le 35 – 50 cm globoka.

Razvojna stopnja 7: Obstaja zelo ostra meja med oranim Ap horizontom ter ostalimi horizonti z bolj ali manj izraženim eluvialnim E horizontom. Karbonati so že močno izprani. Spodnji horizonti so že močno zbiti, pojavljajo se rjaste pege in konkcije. Pri hidromorfih tleh je nepropusten sloj takoj pod 20 – 30 cm debelim ornim Ap horizontom. Mlada, slabo razvita tla označuje komaj 10 - 15 cm debel Ap horizont, v globini 15 -25 cm pa se že pojavlja matična osnova.

Tla z vmesnimi lastnostmi razvrščamo v razvojne stopnje 2, 4 ali 6.

Celotna država je pedološko preiskana in kartografsko prikazana, zato je možno vse pomembne pedosistematske enote okvirno razvrstiti v razvojne stopnje in s pomočjo lestvic za ocenjevanje (bonitiranje) tal dobi ustrezno število točk. Tako dobljeno število v tujini, pri nas pa je prevzeto, imenujejo "talno število", ki predstavlja pridelovalno sposobnost zemljišča in je pogojeno z določenimi lastnostmi tal, ki so trajnega značaja.

Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč tako ugotovljeno število opredeljuje kot bonitetne točke tal.

5.3.3 Pedosistematska enota

Poimenovanje pedosistematskih enot, ki se nahajajo v Sloveniji, je po jugoslovanski klasifikaciji in z dopolnitvami mednarodne FAO klasifikacije. Obsega 14 glavnih skupin, ki se delijo še na podenote, odvisno od vrste - lastnosti tal in razvojne stopnje. Za okvirno uvrščanje v pedosistematske enote nam služi v pomoč pedološka karta ter grafični prikaz talnega števila, ki ga vodi Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Z novimi spoznanji o tleh in načinu označevanja pedosistematskih enot je v letu 2007 prišlo do preimenovanja dosedaj vodenih kislih rjavih tal v distrična rjava tla.

5.3.4 Oznaka talnih horizontov

Ob izkopu pedološke jame pri navpičnem prerezu skozi tla opazimo večje število vodoravnih con, ki se razlikujejo med seboj po pedogenetskih lastnostih (barva, struktura, novotvorba itd.) in jih imenujemo horizonte. Njihov nastanek je povezan s tlotvornimi procesi: preperevanjem, tvorbo humusa, tvorbo sekundarnih glin itd.

Horizonti so plasti, bolj ali manj vzporedne s talnim površjem, ki so nastali v procesu nastanka in razvoja tal v neki medsebojni odvisnosti. V tem se razlikujejo od slojev, to je plasti, ki so bile nanese ena na drugo brez neke medsebojne povezave. Sloje najdemo pogosto v rečnih naplavinah, ko vodotok ob različnih stanjih vodnatosti naplavlja različen material.

Horizonti imajo svoja imena in oznake. Kadar nastopajo v značilnem zaporedju za določeno vrsto tal govorimo o diagnostičnih horizontih, saj določajo oziroma diagnosticirajo ta tla. Glavne horizonte označujemo z velikimi tiskanimi črkami, podhorizonte pa z malimi črkami, včasih pa tudi z arabskimi številkami. Sloje označujemo z rimskimi številkami.

Zaradi enostavnosti in hitrejše interpretacije označujemo horizonte s simboli. Označevanje v svetu še ni povsem enotno in se za isti horizont uporabljajo različni simboli. V Sloveniji uporabljamo naslednje simbole (po: Klasifikacija tal Jugoslavije, Škorić et al. 1973):

H - organski horizont šote, nastal z akumulacijo organske snovi na površju v anaerobnih pogojih; daljše obdobje zasičen z vodo, razen če ni vzpostavljena drenaža. Vsebuje več kot 18% organskega C, če mineralni del vsebuje več kot 60% glin, oz. več kot 12% organskega C, če mineralna frakcija ne vsebuje glin, ali vmesno razmerje med organskim C in vsebnostjo glin. H horizont se formira na površini v vlažnih tleh kot debel kumulativen sloj v organskih tleh, ali kot tanek sloj šote naložen preko mineralnega sloja tal. Četudi so tla preorana, ohranja zgornji sloj velik delež organske snovi pri čemer se šota meša z mineralnim delom tal.

O hor – površinski organski horizont, ki leži iznad mineralnega dela tal, v pretežno aerobnih pogojih. Deli se na:

- Organski horizont, ki leži nad mineralnim delom tal in je nastal pretežno v aerobnih razmerah, vsebuje nad 15% organskih snovi;

- podhorizont stelje, v katerem se jasno razlikujejo rastlinski deli, ki niso povezani z gobastim micelijem, opad, v katerem je jasno vidna struktura rastlin;

Of - podhorizont na pol razkrojenih rastlinskih ostankov, v katerem je težko razpoznati primarno strukturo rastlinskih delov (surovi humus), podhorizont delno razkrojenih rastlinskih ostankov (f od fermentacije);

Oh – podhorizont razkrojene organske snovi, v katerem rastlinski deli niso več razpoznavni. Moder humus predstavlja zmes Of in Oh podhorizontov, podhorizont s humificirano organsko snovjo in s primešanimi mineralnimi delci.

(A)hor – predstavlja plast slabo preperele geološke podlage, vendar je v njem že opazna začetna tvorba organske snovi. Po barvi se komaj razlikuje od geološke podlage, je slabo razvit horizont brez vidne obarvanosti zaradi humusa

A hor – humusno akumulativni horizont, v katerem je dobro humificirana organska snov koloidnega značaja pomešana z mineralnim delom tal in tvori z njim organsko-mineralni kompleks. Horizont A se pojavlja v različnih formah: molični, umbrični, ohrični, histični.

Ah – (h od humus) s huminskimi snovmi temno obarvan mineralni talni horizont

Amo - molični (mollis-mehek) horizont A ima naslednje značilnosti:

- a) globina je večja od 10 cm, če leži na trdi matični podlagi;
- b) globina je večja od 25 cm, če je skupna globina soluma večja od 75 cm;
- c) globina je večja od 1/3 globine soluma, če je ta plitvejši od 75 cm;
- d) struktura je dobro izražena in tla ne ostanejo trda, če se osušijo;
- e) stopnja nasičenosti z bazami (pretežno s Ca in Mg) je nad 50%;
- f) barva je temna, po Munsellovem barvnem atlasu je chroma manjša od 3,5 v vlažnem stanju in value temnejša od 3,5 v vlažnem in od 5,5 v suhem stanju;

Aum - umbrični (lat.umbra – senca) horizont A, po barvi in globini podoben moličnemu horizontu, ima nasičenost z bazami pod 50%; struktura je slabo izražena, v suhem stanju je trd.

Aoh – ohrični horizont A (gr.ochros-bled) je svetlejšje barve in ima manjšo globino od Amo in Aum, struktura je slabo izražena, v suhem stanju je lahko trd Aa hidromorfna varianta horizonta A.

E hor – se nahaja izpod O ali A horizonta. Od horizonta, ki leži neposredno pod njim se razlikuje po manjši vsebnosti ene od naslednjih komponent: gline, organske snovi, seskvioksidov. Običajno je svetlejši od obeh horizontov, s katerima meji.

Eluvialni horizont, ki se nahaja pod horizontom O ali A, vsebuje manj gline, humusa, seskvioksidov zaradi izpiranja; običajno je svetlejši od sosednjih horizontov:

(B) hor – leži pod A ali E horizontom, nastal je s preperevanjem in s tvorbo sekundarnih glin na istem mestu (in situ). Zanj je značilna rjava, rumena ali rdeča niansa v barvi. V njem ni več mogoče razpoznati primarno strukturo geološke podlage, vsebuje pa pogosto več gline kot A ali C horizonta.

Kambični horizont (lat.cambio-spremeniti) horizont spremembe in med O ali A in C ali R horizonti, je rjav, rumen ali rdeč in je nastal zaradi preperevanja matične podlage, pogosto vsebuje več gline.

Bv – kambični horizont (B), ki nastane zaradi preperevanja in tvorbe gline (v od Verwitterung – preperevanje);

Brz - kambični horizont (B), ki je nastal zaradi kopičenja netopljivega ostanka pri preperevanju karbonatne matične podlage (apnenec, dolomit) (rz od lat. residium –ostanek);

B - mineralni horizont, v katerem je struktura matične kamnine že zabrisana. Leži med O ali A in C ali R horizonti. Nastal je s preperevanjem matične kamnine in tvorbi sekundarnih mineralov glin na istem mestu (in situ). Vsebuje običajno več gline kot A ali C horizonta. Lahko je različno obarvan: rjavo, rumenorjavo ali rdečerjavo. Kot posebne forme B horizonta poznamo:

- iluvialni horizont, ki se nahaja pod horizontom E in vsebuje v primerjavi z njim več izprane gline, humusa in seskvioksodov;

Bt – argilični B horizont, vsebuje premeščeno glino iz A oziroma E horizonta. Povečanje količine gline mora biti tolikšno, da ga z gotovostjo ugotovimo pri prstnem preizkusu in da opazimo prevleke gline na ploskvah strukturnih agregatov in na zidovih por.

Argiluvični horizont B (lat. argilla-glina, lat. luo-izprati) je podpovršinski horizont, v katerem se je nakopičila izprana glina in ima vsaj 20% več gline kot horizont nad njim.

Bh – humospodični B horizont, v katerem se kopiči sprana organska snov iz A oziroma E horizonta. Je čokoladno rjave do črne barve in peščene teksture. Lahko je cementiran v obliki ortštajna. Humospodični horizont Bh (h od humus, spodos-pepel) je pod horizontom E in vsebuje izprane humusne snovi iz horizonta O ali E; lahko je cementiran kot namestnjak (Ortstein).

Bfe – ferispodični B horizont, v katerem se kopičijo sprani seskvioksidi iz E horizonta. Je rjaste barve. Ferispodični horizont Bfe (fe od lat. ferrum) je pod horizontom E ali Bh in vsebuje nakopičene izprane seskvioksode (Fe_2O_3 in Al_2O_3) iz horizonta E.

C hor – predstavlja razdrobljen del matične kamenine, ki še ne kaže nikakršnih znakov pedogeneze, zdrobljena matična podlaga, ki ne kaže nobenih genetskih procesov, značilnih za druge horizonte tal.

R hor – trd, skalovit del matične kamenine, trda kamnina.

G hor – horizont gleja, ki je nastal pod vplivom visoke talne vode in je zaradi redukcijskih procesov obarvan sivo, plavo ali zeleno. Glejni horizont ima znake redukcijskih in oksidacijskih procesov zaradi stalnih ali občasnih anaerobnih razmer pod vplivom podtalnice, barva je modrikasta, zelenkasta, siva, na površini agregatov so rjasti madeži.

Go – podhorizont gleja, ki predstavlja sekundarno oksidirani del G horizonta. V njem prevladujejo rjaste lise nad sivo osnovo. Podhorizont predstavlja oksidiran del horizonta G v območju nihanja višine podtalnice.

Gr – podhorizont gleja, v katerem voda permanentno stagnira. V njem prevladujejo sive, zelene ali plave cone. Redukcijski podhorizont se nahaja v območju trajne podtalnice.

g – horizont psevdogleja, nastal pod vplivom stojne vode ob menjavanju suhe in mokre faze. Označuje ga izrazita marmoracija sivih in rjastih lis. Horizont, ki nastane pod vplivom občasno stoječe vode na nepropustnem horizontu, je marmoriran, vsebuje rjaste in belosive pege; sive barve so v razpokah in na površini agregatov, rjaste pege in konkcije so v notranjosti agregatov.

T – horizont – šotni horizonti, ki se formirajo v anaerobnih pogojih.

Šotni horizont (T od nem., Torf-šota), slabo razkrojena organska snov, ki se kopiči v anaerobnih in vlažnih razmerah.

P hor – antropogeni horizont, nastal z obdelovanjem, mešanjem in homogeniziranjem več naravnih horizontov. Horizont je nastal zaradi obdelave tal, včasih je pomešanih več talnih horizontov.

Prehodni horizonti

Talni horizonti, ki imajo lastnosti dveh osnovnih horizontov označujemo z obema znakoma (n. pr. AB, BA, AC, EB, BC itd.). Prva črka označuje značilnosti glavnega horizonta kateremu je prehodni horizont najbolj podoben.

Mešani horizonti so nastali z mešanjem dveh horizontov, vsak od njih je identificiran z različnimi glavnimi horizonti. Označeni so z dvema velikima črkama, ki sta ločeni z diagonalno črto (n. pr. E/B, B/C). Prva črka označuje glavni horizont, ki prevladuje.

Dodatne oznake

Za natančnejšo opredelitev glavnega horizonta se k veliki črki dodajo majhne črke. Dodatne črke so lahko v kombinaciji, da se določijo vsebnosti, ki se hkrati pojavljajo v istem glavnem horizontu (n. pr. Ahz, Btg, Cck). Več kot dve črki se običajno ne uporablja v kombinaciji.

Pri prehodnih horizontih z malo črko označujemo le eno od obeh oznak, ki označujeta prehodni horizont (n. pr. Bek, Abg). Dodatne male črke opredeljujejo glavne horizonte na sledeč način:

b - pogreben horizont (n.pr. Ab);

c - akumulacija konkcij; ta oznaka se uporablja običajno v kombinaciji z drugo oznako, ki opredeljuje vrsto konkcij (n. pr. Bck, Ccs);

g - marmoracije, ki označujejo oksidacijske in redukcijske procese v tleh. Običajno se uporablja pri psevdoglejenih tleh za oznako nepropustnih horizontov (n. pr. Bg, Btg, Cg); horizonti nastali pod vplivom občasno stoječe vode; vsebuje rjaste in belosive lise

h - akumulacija organske snovi v mineralnem horizontu (n. pr. Ah, Bh); za A horizonte se h oznaka uporablja samo v primeru, kjer dejavnost človeka ni prisotna (oranje, paša; h in p oznaka se izključujeta)

i - prisotnost trajne zmrzali;

k - akumulacija kalcijevega karbonata;

m - močno cementiran, konsolidiran, trd horizont; običajno se m uporablja skupaj z drugim znakom, ki označuje vrsto cementacijskega materiala (n. pr. Cmk - označuje cementiran

horizont C s kalcijevim karbonatom).

n - akumulacija natrija (n. pr. Btn);

p - obdelovalni oziroma orni horizont (n.pr. Ap);

q - akumulacija silikatov (kremena);

r - redukcijski horizont, ki je nastal kot posledica stalne prisotnosti visoke podtalnice (npr. Gr);

s - akumulacija seskvioksidov (hidroksidi aluminija in železa), (n. pr. Bs);

t - akumulacija gline (n, pr. Bt), vsebuje premeščeno glino iz A oziroma E horizonta;

v ali w - predelan (spremenjen) oziroma preperel (weathering) horizont in situ, ki se odraža v vsebnosti gline, barvi in strukturi (n. pr. Bv horizont - kambični horizont spremembe in situ; nastal s preperevanjem matične podlage in tvorbe sekundarnih mineralov glin);

x - prisotnost fragipana (n. pr. Btx prirodni podpovršinski horizont z veliko volumensko težo v primerjavi s solumom nad njim; navidez cementiran, če je suh, toda drobljiv, če je vlažen. Horizont je reven z organsko snovjo, počasi prepušča vodo; ne nastopa v karbonatnem materialu);

y - akumulacija sadre (gipsa), n. pr. Cy;

z - akumulacija bolj topnih soli kot je sadra (n. pr. Az, Ahz);

Male črke, ki jih dodamo k velikim se uporabljajo za opredelitev diagnostičnih horizontov in značilnosti v profilu (n. pr. argilični B horizont-Bt; natrijev B horizont:-Btn; kambični B horizont-Bv ali Bw; redukcijski horizonti gleja-Gr; oksidacijski horizonti gleja:-Go; marmoriran horizont psevdogleja: Bg; kalcijev horizont: k; petrokalcijev horizont: mk; horizont sadre (gipsa): y; horizont cementiran z gipsom: my). Pri opisu profila ni nujno označevanje prisotnosti diagnostičnega horizonta.

Številčne oznake

Horizonte v istem profilu, ki imajo identične pedogenetske znake označimo z isto kombinacijo črk, tako, da dobi vsak podhorizont ustrezno številko od zgoraj navzdol 1,2,3... (n. pr. Bt1, Bt2, Bt3). Dodana številka vedno sledi črkovni oznaki. Številke si sledijo le pri horizontih z - Bv2 -Bv3- Bt1-Bt2). Zaporedje pa se ne prekine s spremembo litološko enako oznako, čim se oznaka spremeni, se začne številčna oznaka od začetka (n.pr. Bt1 podlage (n. pr. Bt1- Bt2- 2Bt3). Številke se uporabljajo tudi pri označitvi prehodnih horizontov (n. pr. AB1-Ab2), pri čemer je razumljivo, da dodana številka velja za celoten horizont

Predpone

Če je potrebno označiti litološko neenotnost matične kamnine, se doda številka pred oznako, npr. če je C horizont drugačen od materiala iz katerega so se tla razvila, to lahko zapišemo na način: A, B, 2C. Močno kontrastne sloje v matični podlagi lahko zapišemo na način: (A, B, C, 2C, 3C).

Globina in prehodi horizontov

Globina horizontov je izražena v cm in predstavlja debelino ter oddaljenost horizonta od površine tal, na primer: A 0-25 cm. Če meja ni ravna, vzamemo gornjo in spodnjo mejo: A 0-25/30 cm. Organske horizonte Ol in Of ki so ločeni od mineralnega dela tal vpisujemo kot podhorizonte, ki rastejo v višino (n. pr. Ol 5 - 3cm in Of3-0cm).

Prehod iz enega horizonta v drugega je lahko oster, izražen ali postopen. Izraženost prehoda označujemo z neprekinjenimi ali prekinjenimi črtami, ki jih naredimo pod označbo globine horizonta, in sicer oster prehod z eno neprekinjeno črto, postopen prehod z dvema prekinjenima, zelo postopen pa s tremi prekinjenimi črtami. Prehod horizontov je lahko vodoraven, nagnjen, valovit, žepast, storžast, razpokan in kapljast.

5.3.5 Barva tal

Barva tal je pomembna diagnostična lastnost, ki nam lahko veliko pove o tlotvornih procesih, včasih pa tudi o klimatskih pogojih, v katerih so tla nastala. Je tudi lastnost, ki jo najprej opazimo in se ponavlja med talnimi horizonti istega profila vsaj nekoliko razlikuje.

Vsak talni horizont je sestavljen iz mineralnih delcev in organskih snovi v različnih razmerjih, mineralni horizonti pa vsebujejo organsko snov le v sledovih. Barva je seštevček barve njenih sestavin. Poleg tega pa je povezana tudi s specifično površino talnih delcev - manjši ko so delci, večji vpliv imajo na barvo tal. Talni koloidi so tisti, ki imajo večji vpliv na barvo. Humusne snovi, ki sodijo med talne koloide, obarvajo tla temno (črno, temno rjavo, črno rdeče). Površinski (humusno-akumulativni) horizonti so temneje obarvani kot spodaj ležeči horizonti. Že majhna količina drobno razpršenega železovega oksida (hematita) obarva tla intenzivno rdeče in kot pigment prekrije barvo drugih, manj intenzivno obarvanih komponent. Tlem dajejo barvo predvsem drobno razpršene pedogene železove spojine: rdečo oksid hematit, rumeno-rjavo hidroksid getit-limonit in oranžno hidroksid lepidokrokrit. Sivo, sivo-modrikasto ali sivo zelenkasto pa obarva tla železo v dvovalentni obliki, ki je topno, ostaja v talni raztopini, najdemo pa ga v tleh, kjer so redukcijski pogoji (tla v katerih zastaja voda – hidromorfna tla). Pedogeni kalcit je navadno bele barve, čeprav je lahko tudi obarvan s primesmi. Prisotnost pedogenega kalcita navadno povzroči svetlejšo barvo tal. Barva tal nakazuje zračno-vodni režim tal. Če so tla dobro drenirana (prezračena), so rdeče, rjave ali rumene barve. Ko so tla nasičena z vodo, se pojavijo redukcijski procesi (pogoji). V odsotnosti kisika pride do redukcije železa in mangana v dvovalentno obliko, kar daje tlem sivo do sivo-modro ali sivo-zeleno barvo. Če pa se tla ponovno osušijo, del železa in mangana oksidira in nastanejo rdeči, rjasti (Fe-oksidi ali hidroksidi) in črni (Mn oksid) madeži, govorimo o pojavu lis ali marmoraciji tal. Lisavost tal nam pove, da se v tleh izmenjavajo redukcijski (zastajanje vode) in redukcijski pogoji (osušitev horizonta zaradi izhlapevanja vode ali znižanja gladine podtalnice). Če pa so tla ves čas nasičena z vodo, takrat v njih ves čas vladajo redukcijski pogoji, so obarvana sivo, sivo-modro ali sivo-zeleno. Vlažna tla so navadno temnejše barve kot suha tla, zato na terenu vedno določimo tudi stanje vlažnosti. V

naših klimatskih razmerah so tla v naravi le redko popolnoma suha. Če želimo biti zelo natančni (za raziskave geneze tal ali razvoja tal), določimo v laboratoriju tako suho kot mokro barvo (poleg tiste, ki smo jo določili že na terenu). Iz podatkov lahko izračunamo tudi barvne indekse s katerimi lahko primerjamo med seboj različna tla.

Barva tal je odvisna od količine organske snovi, teksture, oksidov kovin in od vlažnosti. Barvo ugotavljamo vedno pri isti stopnji vlažnosti, to je ko so tla »vlažna«. Če so tla suha, jih je potrebno navlažiti. Barvo tal določimo z barvnim atlasom »Munsell soil color chart«. Barvni atlas je zgrajen na spektralnih barvah, ki so označene s črkami (R = rdeča, YR = rumeno rdeče, Y = rumena).

- vsaka od osnovnih spektralnih barv je podana v različnih tonih, ki so označeni s številkami: 10 YR, 7,5 YR, 5 YR, 2,5 Y, 5 Y.
- vsak ton spektralne barve (Hue) ima v atlasu poseben list, kjer odčitamo v navpični smeri nianso barve, ki označuje njeno jasnost (Value), medtem ko odčitamo v vodoravni smeri čistost barve (Chroma).

Na primer: 10 YR 5/4 pomeni:

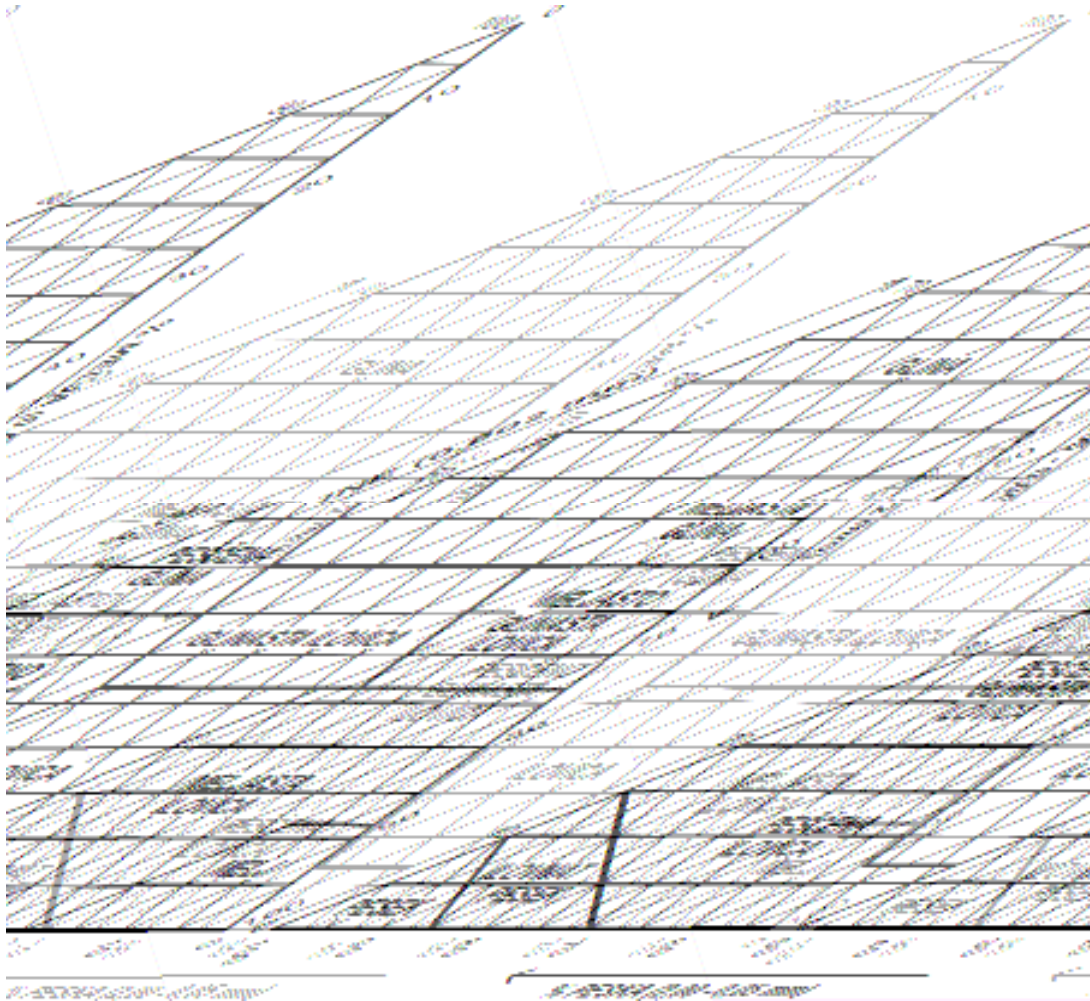
- 10 YR ton spektralne barve (HUE)
- rumeno rjav 5 jasnost barve (Value)
- 4 čistost barve (Chroma).

Pri raznobarvnih horizontih določimo vsako barvo posebej (glej psevdoglej). V takih primerih določimo barvo pri trenutni vlažnosti.

5.3.6 Tekstura tal

Tla so sestavljena iz mineralnih delcev različnih velikosti (pesek, melj in glina) in organskih snovi v različnih razmerjih. Tekstura označuje velikost mineralnih talnih delcev, od katerih je odvisna specifična površina delcev in velikost por v tleh (med majhnimi delci je več por kot med velikimi delci; med majhnimi delci so majhne pore, med velikimi delci so velike pore), kar vpliva na pomembne kemične in fizikalne lastnosti tal, kot so gibanje vode v tleh, zračnost, kationska izmenjalna kapaciteta. Tekstura je pomembna morfološka in diagnostična lastnost talnega horizonta.

Tekstura je odvisna od količine glinastih, meljastih in peščenih delcev v zemlji, presejanih skozi 2 mm sito. Glede na to uvrstimo tla v ustrezen teksturni razred po grafikonu teksturne klasifikacije.



Slika 1: Grafikon teksturne klasifikacije

Teksturni razred določamo s prstnim preizkusom vedno kadar so tla v stanju »vlažen«, to je kadar pri stisku zemlje vlago sicer opazimo, vendar voda skozi prste ne odteka. Če so tla presuha, jih navlažimo, če so premokra pa jih osušimo. Suha tla se nam namreč zdijo lažja kot so v resnici, mokra pa zaradi večje lepljivosti težja. Na terenu lahko okvirno ugotavljamo teksturo s prstnim preizkusom - grudico zemlje v stanju »vlažen« zdrobimo in zgnetemo med palcem in kazalcem, pri tem pa ugotavljamo:

granulacijo,
vezanost,
spodobnost oblikovanja materiala.

Glavne značilnosti teksturnih razredov so:

- pesek- peščeni delci so vidni in otipljivi, konsistenca je sipka, nevezana, talni delci se ne prijemljejo prstov, tla niso plastična in se ne dajo oblikovati;
- ilovnati pesek – peščeni delci so vidni in otipljivi, tla se slabotno prijemljejo prstov, težko in slabo se oblikujejo v svaljke;

- peščena ilovica – samo posamezni peščeni delci so vidni, pri drobljenju grudice tal je zaznaven slaboten šum, tla se že nekoliko lepijo in mažejo, da se oblikovati svaljek, ki pa se trga;
- ilovica – samo redki peščeni delci so vidni, tla so nekoliko plastična, se lepijo na prste in mažejo, da se oblikovati svaljek, ki se redko trga;
- glinasta ilovica – peščeni delci se ne vidijo, tla so precej plastična, se močno lepijo in mažejo, lahko se formira tanek svaljek;
- meljasta ilovica – več kot 45 % talne mase sestavlja meljasta frakcija. V suhem stanju kepasta, vendar se lahko drobi in se ne lepi. Zdrobljena v prah je mehka, mokasta, vlažna pa daje videz blatnjavosti;
- meljasto glinasta ilovica – zgoščena, malo porozna talna masa, težko tvori strukturne agregate. Je mokasta in se slabo lepi, v vlažnem stanju je blatna;
- glina – delci se ne vidijo, površina je gladka, tla so zelo plastična, mazava in lepljiva, tanek svaljek se zelo lahko oblikuje.

Teksturne razrede vpisujemo z znaki: pesek-p, ilovnat pesek-ip, melj-m, peščena ilovica-pi, meljasta ilovica-mi, ilovica-i, glinasta ilovica-gi, peščeno –glinasta ilovica-pgi, meljasto glinasta ilovica-mgi, peščena glina-pg, glina-g, meljasta glina-mg in šota-š.

Na terenu določimo teksturni razred le približno s pomočjo prstnega preizkusa. Pri kmetijskih zemljiščih, pri katerih opravimo tudi laboratorijske analize, kasneje rezultate, ki smo jih dobili s prstnim preizkusom, preverimo in če niso ustrezni, popravimo. Laboratorijske podatke o teksturi si lahko sami preverimo tudi na spletnih straneh kot npr: http://www.pedosphere.com/resources/bulkdensity/triangle_us.cfm. Pri tem moramo biti pozorni na to, da uporabljamo ameriško teksturno klasifikacijo, ki se uporablja tudi pri naših analizah tal.

5.3.7 Skelet

Skeletnost horizonta ocenjujemo glede na velikost delcev skeleta (v mm), obliko (ostrorob, zaobljen, ploščat, mešan), in količino (v %). Skelet ali kameninski drobir je večji od 2 mm, ima specifično površino, zato v tleh učinkuje fizikalno, povečuje zračnost tal. Le apnenec (CaCO_3) in dolomit (CaMgCO_3) nekoliko vplivata tudi na kemijske lastnosti tal s svojim raztapljanjem. Skelet lahko razdelimo na več velikostnih skupin. Večji skelet v tleh lahko otežuje ali celo onemogoča obdelovanje tal, čeprav je v večini primerov na njivskih površinah odstranjen..

Če je v tleh prisotna večja količina skeleta ločimo več kategorij tal (po Zaharov-u)

skeletna tla	% skeleta
slabo skeletna tla	<10
srednje skeletna tla	10-50
močno skeletna tla	>50

Skelet tvorijo delci, ki imajo premer nad 2 mm. Če je v tleh prisoten skelet, navedemo njegovo obliko, velikost in količino. Glede na obliko ločimo ostrorobi skelet – grušč in zaobljen skelet – prod, glede na velikost pa uvrščamo skelet v:

- droben, s premerom 0,2 – 2 cm,
- srednje debel 2 – 10 cm,
- debel 10 – 30 cm,
- skale nad 30 cm.

Količino skeleta določimo vizualno glede na volumenski odstotek skeleta v tleh. Odstotek beležimo do količine 20 % in intervalih po % (5, 10, 15, 20 %), pri večjih količinah pa v intervalih po 10 % (30, 40, 50 itd. %).

Pri določevanju in poimenovanju horizontov, v katerih je prisoten skelet, upoštevamo naslednja merila:

1. Kadar je v horizontu manj kot 40 % skeleta, dobi horizont svojo normalno oznako, tj. B, (B), A idr. V rubriki, ki je določena za ta namen, se navede količino, oblike in velikost skeleta.
2. Kadar je v horizontu 40 % skeleta ali več, vendar manj kot 70 %, se doda osnovni oznaki horizonta še oznaka C. Pri manjših količinah skeleta pride na prvo mesto osnovna oznaka horizonta (npr. B/C, A/C itd.), pri večjih količinah pa obratno (C/B, C/A itd.).
3. Kadar je v horizontu 70 % skeleta in več, dobi oznako C.

5.3.8 Struktura tal

S strukturo izražamo način oziroma vrsto združevanja primarnih, osnovnih talnih delcev (glina, melj, pesek) v strukturne agregate, skupke. Skupki so manjši (<mm) do večji (>cm) tvorbe različnih oblik. Te se razlikujejo po velikosti, obliki in obstojnosti (kako hitro razpadejo na manjše delce pod vplivom gnetenja oziroma delovanja vode, ledu). Za določanje strukture na terenu vzamemo večjo grudo zemlje in jo zdrobimo v agregate, ki grudo sestavljajo. Potrebna je vaja, ker zdrobimo tudi strukturne agregate, če drobimo s preveliko močjo. V naravi srečujemo tri glavne oblike strukture:

- a) **individualna struktura** – brez povezanosti talnih delcev, suha tla razpadajo takoj v primarne delce (peski);
- b) **masivna struktura** – primarni talni delci so s koloidno substanco tako tesno zlepljeni, da tvorijo brezagregatno maso. Takšna so na primer vlažna glinasta tla;
- c) **agregatna struktura** – primarni talni delci tvorijo sekundarne strukturne agregate, ki so vidni s prostim očesom. Glede na obliko in velikost strukturnih agregatov ločimo naslednje vrste agregatne strukture:

- **grudičasta struktura** – okrogli, porozni agregati z neravnimi ploskvami, rahli, redko preko 10 mm premera z oblimi robovi;
- **zrnata struktura** – agregati nepravilni, zelo rahlo povezani, redko večji od 5 mm, robovi so ostri;
- **subpoliedrična** struktura – agregati imajo ravno površino in zaobljene robove;
- **poliedrična** struktura – agregati imajo ravne ploskve in ostre robove. Subpoliedrične in poliedrične agregate delimo po velikosti:
 - a) 2– 10 mm drobno poliedrična (subpoliedrična);
 - b) 10 – 20 mm srednje debelo poliedrična (subpoliedrična);
 - c) 20 – 50 mm debelo poliedrična (subpoliedrična).
- **mrvičasta** struktura - agregati so okroglaste oblike, veliki do 5mm, med seboj se ne prilegajo, zato je poroznost velika; od drugih agregatov sferične oblike se loči po tem, da so agregati tudi znotraj porozni;
- **grudičasta** struktura - agregati so kroglaste oblike, slabo se prilegajo, poroznost tal je velika; agregati so masivni in niso znotraj porozni; veliki so od 1 -10 mm;
- **oreškasta** (subpoliedrična) struktura - kroglasti agregati, veliki 2 - 30mm, pojavljajo se že ravne ploskve in robovi, kar zmanjšuje poroznost, ker agregati med seboj tesneje nalegajo;
- **prizmatična** struktura - agregati so višji kot široki, postavljeni pokončno, prizme so velike od 10 do 50mm in lahko razpadejo v manjše, značilna je za močno glinasta tla
- **stebričasta** struktura - velikost strukturnih agregatov je do 150mm, od prizmatične se loči po zaobljenih robovih na vrhu in dnu prizme, značilna je za slana tla;
- **lističasta** struktura - agregati so v obliki lističev, ki se med seboj prekrivajo, kar močno zmanjšuje propustnost tal, najdemo jo v vlažnih hidromorfni tleh.

5.3.9 Organska snov

Preperevanje kamenin je primarni proces nastajanja tal - podlage, na katero se naselijo organizmi, ki s svojim delovanjem in ostanki počasi spreminjajo in prilagajajo za naselitev ostalih, praviloma višjih razvitih organizmov. Ostanki organizmov se na površini tal in v tleh razgrajujejo in bogatijo tla z organsko snovjo – humusom. Proces tvorbe humusa iz organskih ostankov imenujemo humifikacija. Potek humifikacije spremlja mineralizacija, kjer se del odmrle organske snovi popolnoma razkroji na sestavne dele (CO_2 , H_2O , NH_3 , H_2S , in druge elemente). Organska snov v tleh sestavlja: humificirana organska snov (humus v ožjem pomenu besede) in sveži, še ne popolnoma humificirani rastlinski ostanki.

Splošno pravilo je – čim temnejša so tla, več organske snovi vsebujejo. Pri tem pa je potrebno upoštevati, da vplivajo na intenziteto barve tekstura, oblika humusa in trenutna vlaga v tleh. Lahka tla so pri isti količini organske snovi temnejša kot glinasta tla. Prav tako so tudi vlažnejša tla pri isti količini organske snovi temnejša kot suha. Na terenu ugotavljamo količino in obliko organske snovi, pri tem ločimo: slabo humozna tla, srednje humozna tla in humozna tla, pri šotnih tleh pa ne navajamo količino, temveč stopnjo razkrojenosti organske snovi.

Po obliki organske snovi ločimo:

- surov humus: organska snov ni povezana z mineralnim delom tal. Barva je rjava ali rdečkasto rjava, sklop je gost in filcast, prepleten z gobastim tkivom in ima vonj po trohnobi. Prehod v mineralni del je oster;
- prhninast humus (Moder humus): še nepopoln razkroj organske snovi, organski in mineralni del tal nista povezana, konsistenca rahlo, postopen prehod v A₁ horizont, struktura rastlinskih ostankov še opazna, vonj po trohnobi;
- sprsteninast humus (Mull Humus) popolna povezanost mineralnega in organskega dela tal, grudičasta struktura, barva od sive preko rjave do črne, vonj po zemlji.

5.3.10 Konsistenca

Konsistenco lahko določimo kot lastnost tal ki se odraža kot odpornost na deformiranje in /ali lomljenje. Termin konsistenca vključuje odpornost tal (talne grude) na lomljenje, prodiranje; označuje tudi trdoto, plastičnost, trdnost, žilavost, lepljivost in način drobljenja oz. deformacije med izvajanjem pritiska na talno grudo. Tudi konsistenca je odvisna od trenutne vlažnosti tal in pove, kako tesno so primarni talni delci povezani med seboj. Konsistenco določamo pri stanju »vlažen«, suha tla moramo navlažiti, pri mokrih počakamo, da se primerno osušijo.

Določamo:

- plastičnost: grudico zemlje skušamo oblikovati v čim tanjše svaljke. Čim tanjši so in čim dalj časa zadržijo oblike, tembolj so plastični.

Ločimo:

- neplastičen – talni material se lahko valja v tanek svaljek (debelost žice), vendar se proces ne ponovi;
- zelo plastičen – talni material se lahko zvalja do debelosti žice, proces se 2-3 krat ponovi;
- lepljivost ugotavljamo tako, da zemljo zgnetemo in opazujemo prijemljivost na prstih.

Ločimo:

- nelepljiv - pri stisku s prsti ne ostane na prstih nič talne mase,
- malo lepljiv,
- lepljiv – pri stisku je čutiti rahel odpor. Ko prste razklenemo, ostanejo na prstih delci tal,
- zelo lepljiv – močan odpor pri odpiranju prstov. Na prstih se talna masa močno drži;
- drobljivost ugotavljamo pri stanju vlažnosti "svež«. Grudice zemlje sprva rahlo, nato močneje stiskamo (drobimo).

Ločimo:

- sipek – zemlja se drobi brez stiska ali že pri slabem stisku;
- lahko drobljiv – zemlja se drobi pri zmernem stisku, opazen je določen odpor, pri ponovnem stisku se zemlja znova sprime;
- drobljiv – zemlja se drobi pri nekoliko močnejšem stisku;
- težko drobljiv – zemlja se težko drobi, v glavnem se le lomi ali če je vlažna gnete;
- nedrobljiv – zemlja se ne da drobiti, temveč se le lomi ali gnete.

Vsebnost karbonatov

Karbonati se v tleh pojavljajo kot delci karbonatne kamenine v velikosti skeleta in peska (apnenec, dolomit), kot fino razporejeni delci CaCO_3 (prosti karbonati), v spodnjih plasteh tal tudi kot izločeni karbonati oz. konkrecije. Prisotnost karbonatov ugotavljamo z 10 % HCl. Reakcija s HCl je pozitivna, če zemlja ob dotiku s kislino šumi (razvija se CO_2).

Ločimo:

- nekarbonatna tla – brez šumenja CO_2 ;
- slabo karbonatna tla – slabotno in kratko šumenje;
- karbonatna tla – razločno, vendar kratkotrajno šumenje.

Paziti moramo, da pri majhnih količinah CaCO_3 ne zamenjamo mehurčkov CO_2 z izpodrinjenim zrakom.

Reakcija tal (pH)

Na terenu določamo reakcijo tal z elektronskimi pH metri, z indikatorjem ali z barvnimi lističi, laboratorijsko pa se ugotavlja po standardni metodi.

Ločimo:

- | | |
|------------------------|--------------|
| - zelo kisla reakcija | pH pod 4,5 |
| - kisla reakcija | pH 4,6 – 5,5 |
| - slabo kisla reakcija | pH 5,6 – 6,5 |
| - nevtralna reakcija | pH 6,6 – 7,2 |
| - alkalna | pH 7,2 – 8,0 |

Vlaga v tleh

Ocenjujemo trenutno količino vode v tleh ob opisu profila. Določamo jo s prstnim preizkusom in opazovanjem barve tal. Uporabljamo naslednjo skalo:

- izsušen - talni material je zaradi izsušenosti prašnat, zrnat, po konsistenci trd, nedrobljiv, s kapljicami vode se težko navlaži;
- suh - z navlaženjem postanejo tla temnejša, z nadaljnjim sušenjem pa ne spremenijo barve;

- **svež** - z navlaženjem tla ne postanejo temnejša, medtem ko postanejo s sušenjem opazno svetlejša. Če grudice zemlje stisnemo, čutimo pod prsti vlago, ta ni vidna;
- **vlažen** - pri stisku grudice zemlje opazimo kapljice vlage, vendar ne v tolikšni količini, da bi voda odtekala skozi prste;
- **moker** - pri stisku zemlje vodi odteka skozi prste.

Novotvorbe

Novotvorbe nastanejo kot posledica delovanja tlotvornih procesov. Med novotvorbe sodijo:

- **konkrecije**: določamo zastopanost (posamezne, veliko), velikost (premer v mm), vrsto (Fe, Mn, Ca);
- **prevleke gline**: ugotavljamo izraženost;
- **oglejevanje** oziroma psevdoglejevanje: ugotavljamo izraženost, barvo;
- **lise** (marmoriranost).

Prevleke nastanejo z eluvialno-iluvialnimi procesi (procesi premeščanja delcev po profilu navzdol). Snovi, ki se izperejo iz zgornjih delov profila (E horizonta) se odložijo v obliki prevlek na strukturnih agregatih in stenah razpok v spodnjih delih horizonta (iluvialni B horizont). V eluvialno-iluvialnih tleh se iz zgornjih horizontov izpirajo glineni minerali, pogosto obarvani s pedogenimi Fe-spojninami (izprana tla), ali pa kompleksni soli seskvioksidov s fulvokislinami (podzoli). Pri nas so pogoste glinene prevleke, ki jih najdemo v izpranih tleh. Če premeščanje poteka dolgo časa, se lahko pore popolnoma zapolnijo z glinenimi prevlekami kar povzroči nastanek nepropustnega horizonta, na katerem lahko zastaja padavinska voda (psevdooglejevanje). Pri podzolah pa lahko nastanejo v iluvialnem horizontu neprepustne železnate skorje. Na terenu opisujemo debelino in pogostnost takih prevlek. Fe, Mn konkrecije nastajajo zaradi koncentracije različnih mineralov v tleh. To so rdeče, rjave do črne barve, velikosti največkrat okoli 0,5-3 mm., redko tudi več. Lahko nastanejo Fe in Fe/Mn konkrecije, ki jih zasledimo predvsem v starejših tleh, kjer je precejšanje vode navadno upočasnjeno. Karbonatne konkrecije in lise nastajajo v pol-vlažnih do pol-sušnih in sušnih podnebjih (pedogeni kalcit, izjemoma dolomit). Kalcijev karbonat se v zgornjih delih profila raztaplja, voda ga premešča po profilu navzgor. Na določeni globini se spremenijo kemijski pogoji ali fizikalni pogoji in kalcit se obori. V začetku premeščanja so to predvsem mehki madeži in psevdomiceliji po porah in razpokah. V tleh na puhlici (černozem), lahko nastanejo tudi 10 cm ali večje konkrecije. Globina nastanka karbonatnih konkrecij je odvisna od količine padavin na danem območju, velikost in pogostnost pa od dolžine pedogeneze (časa nastajanja tal).

Lise nastanejo v nekaterih primerih kot predhodniki konkrecij. Razen zgoraj omenjenih karbonatnih lis, je njihov nastanek navadno povezan z izmenjavanjem oksidacijskih in redukcijskih pogojev v tleh (Bg horizont pri psevdoglejih, Go, Gr pri glejih). V takih tleh nastane marmoracija, siva območja se menjavajo z rjavimi ali rdečimi območji.

5.3.11 Zloženost tal in njihova prepustnost.

Ocena zloženosti tal prikazuje kako gosto so zloženi in kako trdno so med seboj povezani talni delci. Zloženost tal odraža vzajemen vpliv teksture, strukture in konsistence tal na rahlost oziroma zbitost posameznih horizontov, na prepustnost tal in na vodni režim v tleh, na težo obdelave in na globino, v kateri se lahko razvijajo korenine.

Stopnje zloženosti tal:

- sipka tla - talni delci ali strukturni agregati so med seboj vezani le s slabo silo ali pa niso vezani. V suhem stanju se zelo lahko razsipajo. Tla se lahko kopljejo in nož z lahkoto porinemo v tla. Takšna so nekatera peščena tla;
- rahla, lahko drobljiva tla - talna masa je močno razrahljana. V suhem stanju razpade v grudice. V vlažnem stanju jo lahko v pesti stisnemo v majhno grudo. Pod pritiskom se tla lahko drobijo. Na orodje in na čevelj se ne lepijo;
- zmerno gosta, drobljiva tla - v roki se srednje lahko drobijo in niso zbita. Struktura je izražena. Pri kopanju gre lopata lahko v tla, pri metanju z lopato se lahko razdrobijo. Z zmernim pritiskom prodre nož nekaj cm v tla;
- gosta, težko drobljiva tla - v suhem stanju jih je težko zdrobiti, v vlažnem se bolj gnetejo kakor drobijo. So nestrukturna ali slabo strukturna in malo porozna. Kopati jih je težje in se pri metanju ne drobijo, temveč ostanejo sprijeta. Nož gre pod pritiskom v tla komaj 1 do 2 cm;
- zelo gosta, zbita tla - tla ni mogoče drobiti, temveč se s težavo le lomijo. Kopati jih je težko in tudi nož pod pritiskom ne gre v tla.

Prepustnost tal za vodo ugotavljamo na podlagi zloženosti tal - teksture, strukture in konsistence vseh talnih horizontov in podtalja ter na podlagi znakov zadrževanja vode v tleh (oksidacijsko redukcijski procesi). Prepustnost tal merimo samo takrat, kadar nameravamo tla hidrotehnično urediti. Merimo jo bodisi na terenu ali v laboratoriju. Ugotavljamo količino pretoka vode na določeni poti v določenem času.

Stopnje prepustnosti tal:

- zelo prepustna - hiter odtok vode v globino, tla se tudi po daljšem dežju hitro osušijo;
- zmerno prepustna - zmerno hiter odtok vode v globino, po dežju ostanejo tla dalj časa vlažna, vendar brez znakov zastajanja vode;
- slabo prepustna - ob močnejšem deževju občasno zastajanje površinske ali stoječe vode, zlasti spomladi ali pozno jeseni, v coni, v kateri voda zaostaja, so opazne sive in rjave lise;
- zelo slabo prepustna - močno oviran odtok vode v globino.

Tla niso enako prepustna v vsem profilu, zato navedemo, v kateri globini se pojavlja slabo prepusten horizont.

5.3.12 Vodne razmere v tleh.

V podrobnejšem pedološkem opisu označujemo vodne razmere v tleh z istimi termini, kakor v poglavju o primernosti za obdelavo zemljišča, vendar brez podrobnejše obrazložitve vzroka stanja vodnih razmer. Ločimo naslednje stopnje vodnih razmer:

	stopnja
– izjemno suho zemljišče	5
– zelo suho zemljišče	4
– suho zemljišče	3
– normalno zemljišče	1 ali 2
– vlažno zemljišče	3
– mokro zemljišče	4
– močvirno zemljišče	5

Vodne razmere v tleh so odvisne od fizikalnih lastnosti tal in podtalja (sposobnost tal za zadrževanje vlage, površinska in globinska drenaža), od reliefa (vpliv reliefa na odtekanje ali na akumulacije vode), klimatskih razmer (količina padavin in intenzivnost izhlapevanja) in vpliva vodnih tokov (podtalnica, preplavljanje). Vodne razmere ocenjujemo na podlagi presoje vseh navedenih lastnosti, na podlagi stanja vegetacije in vodnih razmer in na podlagi informacij, ki jih dobimo od lastnikov zemljišč. Pri oceni navedemo tudi glavne vzroke takšnega stanja. Pri suhih zemljiščih so to lahko npr. nagib, južna lega, globina tal, prepustnost tal in podtalja. Pri vlažnih zemljiščih navedemo, zakaj voda zastaja in za kakšno obliko vlaženja gre. Pri tem ločimo:

- površinsko vodo - voda, ki ne prodre v tla in odteka po površini;
- stoječo vodo - padavinska voda, ki prodre v tla, se pa zaradi slabe prepustnosti globljih horizontov zadržuje blizu površine in z izhlapevanjem počasi izgine;
- talno vodo - voda, ki stoji na neprepustnem podtalju;
- pobočno vodo - voda, ki se premika v tleh na neprepustnem sloju po pobočju, zaradi težnosti.

Pri oceni vodnih razmer na vlažnih zemljiščih je potrebno tudi vedeti, da obstajata dva osnovna vzroka zamočvirjenosti tal:

- občasna nasičenost tal s padavinsko vodo, ki vodi k tvorbi psevdoglejev. Pri tej vrsti zamočvirjenosti je zlasti težko oceniti trajanje mokrih faz, saj izreženost psevdoglejevanja ni vedno v korelaciji s stopnjo zamočvirjenosti, še posebno ne, ker vemo, da so znaki psevdoglejevanja velikokrat reliktni in je zaradi tega težje oceniti recentni hidromorfizem.
- trajna nasičenost s talno vodo, katere vzrok je nastanek glejev in šotnih tal. Obstaja veliko raznolikosti, saj zamočvirjanje nastaja tako zaradi zastajanja visoke podtalnice, kot tudi zaradi zastajanja površinske, poplavne ali pobočne vode. Ocenjevanje vodnih razmer pri takem tipu zamočvirjenja je najlažje,

kadar ima oglejevanje hipoglejni karakter, težje je pri epiglejnih tleh, najtežje pa pri amfiglejih.

Podrobnejše opredelitve vodnih razmer v tleh s stopnjami od 1 do 5 so naslednje:

- **izjemno suho zemljišče** - vegetacija samo v vlažnih obdobjih (spomladi in jeseni), redka ruša, ki jo sestavljajo kserofiti majhne krmilne vrednosti. V tej stopnji so zastopana nerazvita obrečna tla, območja regosola in litosola, plitvih in slabo razvitih oblik rendzine in rankerja.
- **zelo suho zemljišče** - nezadostna preskrba z vodo, voda pogosto v minimumu, rast odvisna samo od padavin, šopast sestav ruše, v kateri so bolj ali manj zastopane kserofitne trave in leguminoze. Vegetacija v sušnih obdobjih zastane. V to skupino sodijo zelo plitva in plitva obrečna tla, tla rankerja in rendzine na strmih v južnih legah ali na vetru izpostavljenih obronkih.
- **suho zemljišče** - preskrba z vodo je v posameznih obdobjih občasno nezadostna. Na travnikih je ruša gosta, sestavljajo pa jo trše trave in zeli, ki dobro prenašajo sušo;
- **normalno zemljišče** - preskrba z vodo v optimalni količini. V to skupino uvrščamo tudi zemljišča, kjer le poredkoma nastopa občasno zmanjšanje količine vodnih zalog ali zemljišča, na katerih je občasno tudi nekoliko prevelika vlažnost. Ti neugodni pojavi niso tako pogosti in tako močni, da bi pri travnikih vplivali na slabši sestav travne ruše. Tla so propustna, nivo talne vode se zadržuje več kot 120 cm globoko. V to vlažnostno stopnjo spadajo globoka obrečna tla, globoka eutrična in distrična rjava tla, rjava pokarbonatna tla, koluvialna tla itd.
- **vlažno zemljišče** - občasen prebitek vode v tleh. Tla so zlasti spomladi pogosto mokra. Kljub veliki vlažnosti, podtalnica ne doseže površine. Sem spadajo tudi senčne lege na področjih z veliko padavin. Travnna ruša vsebuje poleg sladkih, precej kislih in higrofilnih zeli. Kratkotrajni pribitek vlage v tleh bistveno ne vpliva na pridelek, pač pa na njegovo količino in stalnost. V to skupino se uvrščajo globoko oglejena tla, globoko psevdoglejena tla, slabo izražena epiglejna tla, obrečna tla, zmerno in globoko oglejena. Za to skupino je značilna začetna in kratkotrajna faza hidromorfizma, talna voda se nahaja več kot 80 cm globoko.
- **mokro zemljišče** – stopnja predstavlja vlažne in zmerno suhe travnike. Pri vlažni fazi je talna voda od 50 do 80 cm globoko. Tej stopnji vlažnosti ustrezajo zmerno in srednje močno oglejena tla, srednje globok psevdoglej, zmerno izražen amfiglej in epiglej ter srednje globoka in globoka šotna tla. V travni ruši prevladujejo trave (kisle).
- Za suho stopnjo vodnih razmer so značilna teksturno lahka in propustna plitva tla, srednje globoka in globoka rjava rendzina, na kateri je zaradi suše pogostoma možna le ena košnja.
- **močvirno zemljišče** - izrazito močvirne lege z visoko talno vodo ali dalj časa poplavljen področja. Travno rušo sestavljajo Carex vrste, pridelek uporaben za

steljo in le v zelo omejenem obsegu tudi za krmo;

- **zemljišče z zmernim menjavanjem mokre in suhe faze v tleh** - sem spadajo psevdogleji, pri katerih je nepropusten Bg horizont razmeroma globoko pod površjem in nastopa občasno prebitek ali pomanjkanje vode;
- **zemljišče z močnim menjavanjem mokre in suhe faze v tleh** - sem spadajo zemljišča s plitvo ležečim neprepustnim Bg horizontom, zato pride ob deževju do prebitka vode, v obdobju brez dežja pa voda izhlapi in rastline trpijo pomanjkanje vlage. S to stopnjo se označujejo zelo mokra tla, ki se nagibajo k pravih močvirjem. Talna voda se giblje od 0 do 25 cm globoko. V deževnem obdobju stoji tudi več dni na površini. V tej stopnji je zastopan zelo močan hipoglej, močan amfoglej in epoglej ter zelo plitva šotna tla.

a) Erozija

Vpliv površinske vode na zemljišče se ugotavlja tudi glede oblike in stopnje erozije, ki je lahko:

- površinska erozija, ki jo opazimo po nanašanju zemlje v kotlinah in depresijah;
- jarkasta erozija, pri katerih ustvarja površinska voda na nagnjenem terenu jarke, po katerih odteka.

Stopnje erozije so naslednje:

- ni erozije,
- slabo erodirano,
- močno erodirano.

Raba zemljišča, obdelava in uporaba kmetijske tehnike

Ocenjevanje tal kmetijskih zemljišč se izvede po merilih, ki so predpisana v Pravilniku o določanju in vodenju bonitete zemljišč. Samo zemljišče se na podlagi raziskav talnega profila, reliefa, klime in drugih lastnosti ugotovi in opiše, kakšna je primernost zemljišča za obdelavo, kakšna je kvaliteta tal (globina, zloženost in prepustnost tal), sedanja raba zemljišča, primernost za obdelavo, najprimernejša raba zemljišča in kateri meliorativni ukrepi bi bili potrebni.

Pri samem bonitiranju zemljišč podrobnejše rabe ne navajamo, saj je izhodišče ocene kmetijskega ali gozdnega zemljišča dejanska raba, ki jo opredeli Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. V podrobnejših opisih, zlasti pri agrarnih operacijah, pa navedemo, kakšna je podrobnejša dejanska raba zemljišč v času ogleda in v kolikor je možno dobiti podatke, tudi kakšni so uspehi pri dosednji rabi, na primer pri njivah katere kulture dobro ali slabo uspevajo, ter po možnosti tudi kakšni pridelki so bili doseženi ob danem gnojenju in oskrbi. Pri travniški rabi zemljišč navedemo kakšen je sestav trav, gostota ruše in po možnosti tudi kakšni pridelki so bili doseženi ob danem gnojenju.

Na težavnost obdelave zemljišč vplivajo predvsem tekstura, konsistenca, skeletnost in vodni režim. Glede na te lastnosti ocenjujemo možnost (primernost za obdelavo in ustrezno rabo) za

obdelavo po naslednjih stopnjah:

- lahka obdelava;
- zmerno težka obdelava;
- težka obdelava;
- zelo težka obdelava,

Pri navajanju stopnje težavnosti obdelave navedemo tudi kaj je vzrok, da je obdelava težja ali lažja in kaj obdelavo ovira.

Kakšna je primernost parcele ali kompleksa v sklopu katerega se nahaja parcela za izvajanje agrotehnike, sklepamo iz reliefa, iz dostopnosti parcele in njene povezave s potmi, eventualnih ovir, ki otežujejo delo s stroji (vodi, zgradbe, skale), velikosti in oblike parcel ali kompleksa v sklopu katerega se nahaja parcela. Na sposobnost za izvajanje agrotehničnih ukrepov lahko vplivajo tudi nekateri talni pogoji (npr. zelo plitva tla, velike količine skeleta v gornjem sloju itd.) in vodne razmere (npr. mokro zemljišče, ki onemogoča dostop strojem).

Glede na navedene kriterije razlikujemo sledeče stopnje primernosti za agrotehniko:

a) zemljišče primerno za proizvodnjo z neomejeno uporabo vse kmetijske tehnike.

V to kategorijo spadajo zemljišča, na katerih je možna uporaba vse kmetijske tehnike. Zemljišče je ravno do rahlo valovito in ima lahko nagib le do 12 %, tako da je široka uporaba kmetijske tehnike le v manjši meri ovirana. Parcela se lahko nahaja v kompleksu, nosilnost tal je zelo dobra.

b) Zemljišče z ovirano rabo strojev pri določeni tehnologiji pridelave v ravnini

V to kategorijo spadajo zemljišča, na katerih je zaradi nagiba osnovna obdelava navzgor omejena, setev neenakomerna, sadilniki in okopalniki krompirja rabijo stabilizatorje ali bočno protikrmiljenje, kombajni za krompir imajo vzdolžne pregrade na separacijskih sklopih. Košnja je delno ovirana, prevoz s samonakladalno prikolico je še možen. Uporaba strojev iz kategorije a) je možna le z omejeno dodatno opremo.

Zemljišče te kategorije je ravno do valovito, nagib doseže do 17 %, nosilnost tal mora biti dobra.

c) zemljišče z omejeno rabo ravninske tehnike

V to kategorijo spadajo zemljišča, kjer zaradi strmine kmetijska tehnika za okopavine ni več mogoča. Osnovna obdelava je izvedljiva le s posebnimi deskami za prislanjanje brazde ob breg. Kombajniranje ni mogoče. Standardni traktor in samonakladalna prikolica z normalnim kolotekom (1,25 m ali 1,5 m) že dosejata mejo možnosti rabe in varnosti. Zgrabke krme za pobiranje s samonakladalno prikolico je potrebno zaradi varnosti pripraviti na manj strmih mestih. Rastros hlevskega gnoja je možen s prilagojenimi trosilniki (nižje težišče ali stranska trosilna naprava). Enaki pogoji veljajo tudi pri raztrosu gnojevke. Zemljišče kategorije c) je gladko do razgibano in ima lahko nagib do 24 %. Nosilnost tal mora biti dobra.

d) zemljišče primerno za delo z ročnim vodljivimi kosilnicami.

V to kategorijo spadajo zemljišča, na katerih traktorsko oranje ni več mogoče. Traktor s kolotekom (1,25 m ali 1,5 m) ni več možno uporabiti za pripravo in spravilo krme. Možna je uporaba ročno vodljivih kosilnic, katere se lahko prilagajajo za stroje, ki obračajo ali zgrabljajo krmo. Zemljišče te kategorije je lahko močnejše razgibano, z nagibom do 35 %.

e) zemljišče primerno za delo z manjšimi ročno vodljivimi kosilnicami

V to kategorijo spadajo zemljišča, na katerih je možna uporaba manjših ročno vodljivih kosilnic s prirejeno delovno širino in obvezno opremo za delo na strmini.

Zemljišče e) kategorije je lahko močnejše razgibano in strmo do 50 %, nosilnost tal je lahko razmeroma slaba, na zemljišču so lahko ovire (skale), ki pa ne smejo biti pregoste.

f) zemljišče primerno samo za ročno delo

V to kategorijo spadajo zemljišča, kjer je strojno delo nemogoče oziroma nevarno.

Zemljišče se uvrsti v f) kategorijo, če je strmo nad 50 %, ali pa če je za uporabo tehnike preveč skalnato ali preveč močvirno.

Ocena potrebnih meliorativnih ukrepov

V opisu pod opombami lahko navedemo kateri meliorativni ukrepi so potrebni in možni za izboljšanje kakovosti tal oziroma zemljišč. Meliorativne ukrepe delimo v grobem na agrotehnične, ki obsegajo gnojenje, obdelava (rigolanje, podrahljavanje) ter hidrotehnične, ki opredeljujejo odvodnjavanje (navedemo vzrok zamočvirjenja; talna, pobočna ali stoječa voda) ali namakanje.

5.4. Analitski podatki talnega profila

V primerih, ko želimo vzorce tal, ki smo jih odvzeli v času terenskega ogleda, dati v podrobnejšo fizikalno ali kemijsko analizo, moramo le te pravilno označiti (katastrska občina, številka odvzema vzorca po horizontih - vzorce jemljemo od spodnjega horizonta navzgor, številka parcele, koordinate mesta odvzema, datum, ostale označbe). Zračno suhe vzorce z označbami na vrečkah vzorcev in skupnim seznamom pošljemo v laboratorij, ki mora opraviti fizikalno kemijske analize po naslednjih standardih:

- Predpriprava vzorcev za fizikalno-kemijske analize (SIST ISO 11464);
- Reakcija tal-pH vrednost (SIST ISO 10390);
- Tekstura tal (SIST ISO 11277);
- Karbonati v tleh (SIST ISO 10693);
- Lahko dostopna fosfor in kalij v tleh (ÖNORM L 1087:1993 - sprememba: amon laktatna ekstrakcija; Vajnberger, 1966; Hoffman, 1991);
- Organska snov je določena po Walkley-Blackovi metodi (SIST ISO 14235);
- Izmenljiva kislost in izmenljivi kationi (ISO 11260, ISO 14254);
- Kationska izmenjalna kapaciteta tal je seštevek kislo (H) in bazično (S) delujočih kationov v tleh. Označimo jo kot T vrednost v mmol_c/100g tal.

$$T(\text{mmol}_c/100\text{g tal}) = H+S$$

- Vsota bazičnih kationov (S):

$$S(\text{mmol}_c/100\text{g tal}) = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] + [\text{K}^{+}] + [\text{Na}^{+}]$$

- Izmenljiva kislost je vsota vseh kislo delujočih kationov v tleh. Izražamo jo kot H vrednost v mmol_c/100g tal.
- Delež bazičnih kationov:

$$V (\%) = (S/T) \times 100$$

Tla, ki imajo V vrednost maj kot 50 % so distrična (kisla).

Tla, ki imajo V vrednost več kot 50 % so evtrična (nevtralna)

- Aktivno apno je določeno po standardu SIST ISO 10390.
- Struktura tal: metoda določanja obstojnosti strukturnih agregatov po Sekeri

Opis talnega profila izvedemo po »Navodilu za opis tal« (Guidlines for soil description, FAO, 1990). Kakršnakoli odstopanja od navedenih standardov morajo biti v analizah oziroma poročilu posebej navedena!

6. Bonitiranje zemljišč

Z objavo pravilnikov o vzpostavitvi bonitete zemljišč in pravilnika o določanju in vodenju bonitete zemljišč so bili izpolnjeni pogoji za prvo nastavitev, na podlagi te pa vodenje in vzdrževanje podatkov v zemljiškem katastru. Za vzpostavitev bonitete zemljišč je bila potrebna predhodna revizija in posodobitev vzorčnih parcel na podlagi veljavne zakonodaje in z upoštevanjem kriterijev ocene tal, klime, reliefa in posebnih vplivov. Elaborati vzorčnih parcel pri oceni zemljišč prikazujejo število točk, določenih po pravilniku za katastrsko klasifikacijo zemljišč in Obveznim navodilom za izvajanje pravilnika o ocenjevanju tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel. Ugotovljene točke prikazujejo kakovostno stopnjo proizvodne sposobnosti zemljišča in nadomeščajo dosedanje katastrske razrede, ugotovljene v postopku katastrske klasifikacije zemljišč. Dosedanje katastrske kulture in ostale vrste rabe, ki se vodijo v zemljiškem katastru, so v postopku bonitiranja zemljišč zajete v dve skupini - kmetijska in gozdna zemljišča, za katere se vodijo podatki o boniteti, ki je različna od vrednosti 0 (nič) ter pozidana, vodna in neplodna zemljišča, za katere se vodi boniteta v vrednosti 0 (nič). Strokovna podlaga za uvrščanje posamezne skupine rabe je evidenca dejanske rabe zemljišč, ki jo vodi Geodetska uprava kot gostujoči podatek.

Bonitiranje obsega proizvodno sposobnost zemljišč na podlagi naravnih dejavnikov, ki so trajnega značaja. Izvaja se neodvisno od trenutne rabe zemljišča, na podlagi ocene vpliva tal, klime, reliefa in upoštevajoč ostale naravne pogoje, ki opredeljujejo možnost širokega kroga rabe katastrskih kultur. Na ta način se določi stopnja (možnosti raznovrstnega koriščenja) rabe zemljišč. Oceno pogojev za kmetijsko in gozdarsko pridelavo ne moremo enačiti z bonitiranjem zemljišč, zato moramo vedeti da:

- kadar ugotavljamo proizvodno sposobnost zemljišč za rastlinsko pridelavo na podlagi naravnih pogojev, govorimo o bonitiranju zemljišč in
- kadar poleg proizvodne sposobnosti zemljišč upoštevamo tudi ekonomske pogoje za poljedeljsko ali gozdarsko proizvodnjo, govorimo o klasifikaciji zemljišč.

6.1. Vzpostavitev bonitete zemljišč

Na podlagi drugega odstavka 140. člena Zakona o evidentiranju nepremičnin je izdal minister za okolje in prostor v sodelovanju z ministrom, pristojnim za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pravilnik o vzpostavitvi bonitete zemljišč, objavljen v Uradnem listu RS številka 35/08. Pravilnik določa metodologijo vzpostavitve bonitete zemljišč s prevedbenimi preglednicami po katastrskih okrajih iz sistema katastrske klasifikacije v boniteto zemljišč in grafičnega prikaza območij enake bonitete zemljišč, ki je strokovna podlaga pri postopku vzdrževanja bonitete zemljišč.

Vzpostavitev bonitete zemljišč je »tehnični« postopek, ki poteka po naslednjem zaporedju:

- parcelam oziroma delom parcele, ki po vrsti rabe niso katastrska kultura, in zemljiščem pod stavbo se pripišejo bonitetne točke v vrednosti nič (0);
- prevedba podatkov o katastrski kulturi in katastrskem razredu kmetijskih in gozdnih zemljišč z uporabo prevedbenih preglednic;
- izračun bonitetnih točk za parcelo;
- izračunane bonitetne točke za parcelo se pripišejo delom parcel, katerim so se pripisale bonitetne točke v vrednosti, ki je večja od nič (0).

Vzpostavitev bonitete zemljišč izvede Geodetska uprava Republike Slovenije (geodetska uprava) na

podlagi opisnih podatkov zemljiškega katastra in prevedbenih preglednic. Vsem parcelam oziroma delom parcel, ki po atributnih podatkih zemljiškega katastra po vrsti rabe niso katastrske kulture vključno z zemljiščem pod stavbo se pripišejo bonitetne točke v vrednosti nič (0).

Prevedbene preglednice, ki so sestavni del pravilnika, so določene na podlagi podatkov vzorčnih parcel po katastrskih okrajih za vsako katastrsko kulturo in katastrski razred kmetijskih in gozdnih zemljišč. Prevedba za posamezno parcelo se izvede tako, da se parceli pripiše boniteta, ki je v prevedbeni preglednici v okviru katastrskega okraja v kateri leži nepremičnina, določena za katastrsko kulturo in razred, ki sta enaka katastrski kulturi in razredu, ki je vpisana pri parceli pri kateri se izvaja prevedba.

Preglednica šte. 28: Izsek iz prevedbenih preglednic

Šif. kat. okraja	Ime katastrskega okraja	Šif. kat. kulture	Ime katastrske kulture	Kat. razred	Boniteta zemljišča
8	Gornji Grad	107	travnik	1	70
8	Gornji Grad	107	travnik	2	62
8	Gornji Grad	107	travnik	3	52
8	Gornji Grad	107	travnik	4	42
8	Gornji Grad	107	travnik	5	35
8	Gornji Grad	107	travnik	6	32
8	Gornji Grad	107	travnik	7	26
8	Gornji Grad	109	pašnik	1	43
8	Gornji Grad	109	pašnik	2	40
8	Gornji Grad	109	pašnik	3	38
8	Gornji Grad	109	pašnik	4	32
8	Gornji Grad	109	pašnik	5	27

Enostavna prevedba nastopi takrat, ko je na celotni površini parcele le ena katastrska kultura in le eden katastrski razred. Parcela v tem primeru v celoti prevzame boniteto iz prevedbenih preglednic.

Kadar je na parceli več vrst rabe in različne katastrske kulture in razredi, se pri prevedbi upoštevajo podatki iz preglednic za katastrske kulture, za vse ostale vrste rabe pa se pripiše boniteta z vrednostjo 0 (nič).

Preglednica št. 29: Pregled površin s pripadajočimi rabami in pripisanimi bonitetami po prevedbi

zemljišče	površina m ²	boniteta
st. stavba	100	0
garaža	40	0
dvorišče	560	0
tr 3	500	52
tr 4	1500	42
pš 2	1000	40

Pri pripisu bonitetnih točk po prvem in drugem odstavku 3. člena pravilnika se ne upoštevajo grafični podatki (površina parcel in delov parcel iz grafičnih podatkov) ter morebitna neusklajenost atributnih podatkov in grafičnih podatkov zemljiškega katastra (različne površine, različno število vrst rabe na posamezni parceli).

6.1.1 Izračun bonitetnih točk za parcelo

Za parcele z več deli parcele so na podlagi prevedbenih preglednic večinoma določene bonitetne točke v različnih vrednostih. Prvi odstavek 25. člena Zakona o evidentiranju nepremičnin pa določa, da se »boniteta zemljišč vodi na parcelo«. Geodetska uprava mora zato izračunati bonitetne točke za (celo) parcelo.

Bonitetne točke za parcelo se izračunajo kot seštevek bonitetnih točk delov parcele, tem so se pripisale bonitetne točke v različnih vrednostih, sorazmerno z deležem površine teh delov parcele, pri čemer se v seštevku ne upoštevajo bonitetne točke tistih delov parcele, katerim so se pripisale bonitetne točke v vrednosti nič (0).

Boniteta za parcelo se izračuna po naslednji enačbi:

$$B = \frac{(P1 \times B1 + P2 \times B2 + P3 \times B3 + \dots Pn \times Bn)}{(P1 + P2 + P3 + \dots Pn)}$$

Pri tem pomeni:

B- boniteta zemljišča

P1, P2.....Pn – površina posameznih delov parcele z boniteto, različno od nič (0);

B1, B2.....Bn – boniteta zemljišča posameznega dela parcele

Preglednica št.30: Pregled površin s pripadajočimi rabami in bonitetami za preračun

zemljišče	površina m ²	boniteta
st. stavba	100	0
garaža	40	0
dvorišče	560	0
travnik 3	500	52
travnik 4	1500	42
pašnik 2	1000	40
Skupna površina parcele	3700	
Površina za izračun bonitete	3000	

Izračun bonitete za parcelo:

$$B = \frac{(P1 \times B1 + P2 \times B2 + P3 \times B3 + \dots Pn \times Bn)}{(P1 + P2 + P3 + \dots Pn)} = \frac{(129000)}{(3000)} = 43$$

Geodetska uprava potem, ko je pod pogojem (za parcelo z več deli parcele) in na način, ki ga določa tretji odstavek 3. člena pravilnika, izračunala bonitetne točke za parcelo, tistim delom parcele, ki so imeli po drugem odstavku 3. člena pravilnika pripisane bonitetne točke v vrednosti večji od nič (0) – t.j. bonitetne točke iz prevedbenih preglednic, namesto teh bonitetnih točk pripiše bonitetne točke za parcelo - izračunane bonitetne točke za parcelo »prekrijejo« bonitetne točke iz

prevedbenih preglednic.

Preglednica št. 31: Pregled površin s pripadajočimi rabami in izračunano boniteto

zemljišče	površina m ²	boniteta
st. stavba	100	0
garaža	40	0
dvorišče	560	0
travnik 3	500	43
travnik 4	1500	43
pašnik 2	1000	43
Skupna površina parcele	3700	
Površina pod izračunano boniteto	3000	43

6.1.2 Dejanska raba zemljišč

Dejanska raba zemljišč je določena s fizičnimi elementi zemeljskega površja, ki so posledica naravnih dejavnikov ali človekove dejavnosti (uporabe) in jih je možno določiti z metodami fotogrametrije, daljinskega zaznavanja, terenske interpretacije ali s pomočjo podatkov iz drugih digitalnih evidenc o fizičnih lastnosti prostora. Dejanska raba prostora je neodvisna od predpisov s področja upravnega prava, ki določajo način pridobivanja in uživanja lastninske pravice. Podatki o dejanski rabi zemljišč se vodijo po predpisih, ki urejajo evidentiranja nepremičnin. Vodijo se v zemljiškem katastru po vrstah dejanske rabe. Podatki o dejanski rabi se vodijo neodvisno od poteka mej parcel. Meje območij dejanske rabe morajo biti določene tako, da je mogoče podatke o dejanski rabi izkazovati po parcelah.

V skladu s 17. in 23. členom ZEN-a, se v zemljiškem katastru vodi 5 skupin dejanskih rab zemljišč:

- kmetijska zemljišča,
- gozdna zemljišča,
- pozidana zemljišča,
- vodna zemljišča,
- neplodna zemljišča.

Pri vpisu bonitetnih točk se poleg vrednosti bonitetnih točk, upošteva tudi podatke o uvrščanju zemljišč po dejanski rabi v skupino kmetijskih in gozdnih zemljišč (te vsebujejo podatke o boniteti, ki je različna od nič) ter v skupino vodnih, pozidanih in neplodnih zemljišč z vrednostjo bonitete nič (0).

V skladu s 4. členom pravilnika se parcele, ki so po dejanski rabi v celoti uvrščene v vodna, pozidana ali neplodna zemljišča, ne glede na že določene bonitetne točke, v zemljiški kataster vpišejo bonitetne točke v vrednosti nič (0).

- Če je površina parcele ali vsota površin delov parcele, ki imajo pripisane bonitetne točke (v nadaljnjem besedilu: površina bonitetnih točk), enaka površini zemljišč parcele, ki so po dejanski rabi uvrščene v kmetijska in gozdna zemljišča (v nadaljnjem besedilu: površina kmetijskih ali gozdnih zemljišč), ali če je razlika med tem površinami manjša od 1.000 m², se v zemljiški kataster vpišejo izračunane bonitetne točke.

- Če je razlika med površino bonitetnih točk in površino kmetijskih ali gozdnih zemljišč večja od 1.000 m^2 in manjša od 30.000 m^2 , se pred vpisom bonitetnih točk določi novo površino bonitetnih točk, ki je enaka aritmetični sredini dosedanje površine bonitetnih točk in površine kmetijskih ali gozdnih zemljišč.
- Če je razlika med površino bonitetnih točk in površino kmetijskih ali gozdnih zemljišč večja od 30.000 m^2 , geodetska uprava pred vpisom bonitetnih točk za vsako parcelo preveri površino kmetijskih ali gozdnih zemljišč s primerjavo podatkov o dejanski rabi zemljišč, ortofota in zemljiškokatastrskega prikaza, in jo potrdi oziroma določi novo površino kmetijskih ali gozdnih zemljišč. Nova površina kmetijskih ali gozdnih zemljišč predstavlja novo površino bonitetnih točk.
- Nova površina bonitetnih točk iz četrtega oziroma petega odstavka 4. člena se vpiše v zemljiški kataster tako, da se parcela oziroma en ali več delov parcele razdeli na dva nova dela parcele z novimi površinami. Bonitetne točke se vpišejo tako, da se enemu delu pripišejo bonitetne točke iz prejšnjega člena, drugemu delu pa bonitetne točke v vrednosti nič (0).
- Za vpis nove površine bonitetnih točk iz prejšnjega odstavka se parcela oziroma en ali več delov parcele razdeli tako, da je vsota površin novih delov parcele s pripisanimi bonitetnimi točkami enaka novi površini bonitetnih točk. Če je nova površina bonitetnih točk večja od dosedanje površine bonitetnih točk, se razdeli parcela oziroma en ali več delov parcele, ki imajo po prvem odstavku prejšnjega člena določene bonitetne točke v vrednosti nič (0). Če je nova površina bonitetnih točk manjša od dosedanje površine bonitetnih točk, se razdeli en ali več delov parcele, ki imajo po drugem odstavku prejšnjega člena določeno najnižje število bonitetnih točk.
- Za parcelo, za katero v zemljiškem katastru niso vodeni podatki o katastrski kulturi, po podatkih o dejanski rabi pa je uvrščena v kmetijska ali gozdna zemljišča v površini večji od 10.000 m^2 , se v zemljiški kataster za površino, določeno po četrtem oziroma petem odstavku tega člena, vpišejo bonitetne točke v vrednosti, kot jo imajo primerljiva sosednja zemljišča.

Pred prvim vpisom (prevedbo) bonitetnih točk geodetska uprava primerja površino parcele oziroma vsoto površin delov parcele, ki imajo določene bonitetne točke (v nadaljnjem besedilu: površina bonitetnih točk - P_{BT}), s površino zemljišč parcele, ki so po dejanski rabi uvrščena v kmetijska in gozdna zemljišča (v nadaljnjem besedilu: površina kmetijskih ali gozdnih zemljišč - P_{KG}) oziroma v vodna, pozidana in neplodna zemljišča. Glede na razmerje teh površin so določena pravila za vpis površin delov parcel z določenimi bonitetnimi točkami:

Preglednica št. 32: Pravila za vpis bonitete na podlagi podatkov zemljiškega katastra in dejanske rabe

Razmerje med površinami	Pravilo za vpis bonitete
$P_{KG} = 0$	parceli ali delom parcele se ne glede na bonitetne točke, določene v 3. členu, vpišejo bonitetne točke v vrednosti nič (0) - za površino, kot je evidentirana za parcelo ali dele parcele v zemljiškem katastru
$P_{BT} = P_{KG}$	vpišejo se bonitetne točke, določene v 3. členu - za površino, kot je evidentirana za parcelo ali dele parcele v zemljiškem katastru
$P_{BT} - P_{KG} < \pm 1.000\text{m}^2$	
$\pm 1.000\text{m}^2 < P_{BT} - P_{KG} < \pm 30.000\text{m}^2$	bonitetne točke, določene v 3. členu, se vpišejo za novo površino, ki je enaka aritmetični sredini površine bonitetnih točk in površine kmetijskih ali gozdnih zemljišč $(P_{BT} + P_{KG}) / 2$
$P_{BT} - P_{KG} > \pm 30.000\text{m}^2$	ponovno se za vsako parcelo posebej ugotavlja površina zemljišč, ki se uvrščajo v kmetijska in gozdna zemljišča, s primerjavo podatkov o dejanski rabi zemljišč, ortofota in zemljiško-katastrskega prikaza

Geodetska uprava v primerih, ko po primerjavi površine bonitetnih točk P_{BT} in površine kmetijskih ali gozdnih zemljišč P_{KG} ugotovi, da površini odstopata oziroma presegata razliko v m^2 , določeno v četrtem in petem odstavku 4. člena, »popravi« površino, na katero se vpišejo bonitetne točke – bonitetne točke se bodo vpisale na »novo« površino, ki je po četrtem odstavku 4. člena enaka aritmetični sredini dosedanje površine bonitetnih točk in površine kmetijskih ali gozdnih zemljišč, po petem odstavku 4. člena pa se »nova« površina določi s primerjavo površine kmetijskih ali gozdnih zemljišč s podatki o dejanski rabi zemljišč, ortofotom in zemljiškokatastrskim prikazom.

Pri določanju »nove« površine geodetska uprava podatka o površini parcele ne spreminja (ta ostane taka kot je evidentirana v zemljiškem katastru), ampak le podatke o površinah delov parcele. »Nova« površina iz četrtega oziroma petega odstavka 4. člena predstavlja novo površino bonitetnih točk.

V šestem odstavku 4. člena je določeno, kako se v zemljiški kataster vpiše »nova« površina bonitetnih točk iz četrtega in petega odstavka 4. člena – za vpis bonitetnih točk se oblikujeta dva nova dela parcele - parcela oziroma en ali več delov parcele se razdeli na dva nova dela parcele z novimi površinami. Tem delom se vpišejo bonitetne točke tako, da se enemu delu pripišejo bonitetne točke iz 3. člena pravilnika, drugemu delu pa bonitetne točke v vrednosti nič (0).

V sedmem odstavku 4. člena je v prvem stavku določeno, kako se za potrebe vpisa nove površine bonitetnih točk razdelijo parcela oziroma en ali več delov parcele - vsota površin novih delov parcele s pripisanimi bonitetnimi točkami mora biti enaka novi površini bonitetnih točk. V drugem in tretjem stavku pa je določeno, kateri deli parcele se razdelijo – to je odvisno od tega, ali je nova površina bonitetnih točk manjša ali večja od dosedanje površine bonitetnih točk.

Osmi odstavek 4. člena ureja določitev bonitetnih točk za primere, ko parcela v zemljiškem katastru nima določenih katastrskih kultur (torej tudi nima pripisanih bonitetnih točk v vrednosti večji od nič (0)), je pa po dejanski rabi uvrščena v kmetijska zemljišča v površini večji od 10.000m^2 - taki parceli se določijo bonitetne točke v vrednosti, kot jih imajo primerljiva sosednja zemljišča. Te bonitetne točke se vpišejo za površino, določeno po četrtem oziroma petem odstavku 4. člena.

6.1.3 Grafični prikaz enake bonitete

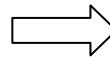
Območja zemljišč z enakim številom bonitetnih točk se prikažejo na posebnem grafičnem prikazu – grafičnem prikazu območij enake bonitete zemljišč. Za njegovo izdelavo se uporabijo podatki o bonitetnih točkah, izračunanih za parcelo. Bonitetne točke se prikažejo za območje cele parcele ne glede na to, ali so vpisane za vse dele parcele ali samo za posamezni del parcele.

Grafični prikaz območij enake bonitete se izdelava kot strokovna podlaga za vzdrževanje podatkov o boniteti. Z izboljšanjem tega prikaza - ob vzdrževanju podatkov o boniteti zemljišč na zahtevo strank in predvsem z vzdrževanjem tega grafičnega prikaza na podlagi strokovnih analiz in obdelav podatkov - bodo kmetijski in gozdarski strokovnjaki postopno zagotovili kakovostno podlago za vodenje podatkov o boniteti zemljišč.

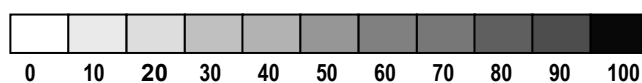
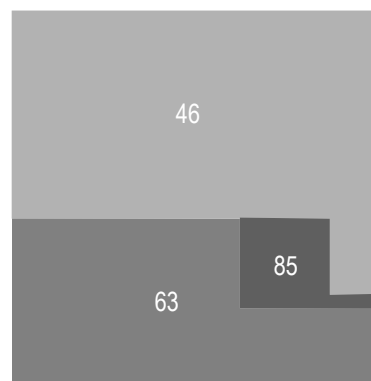
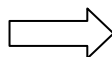
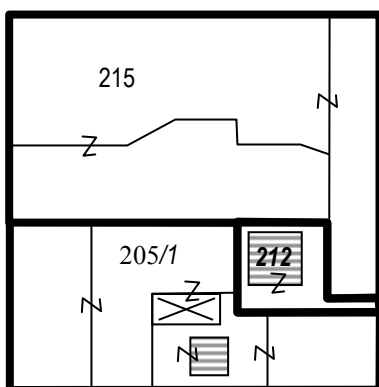
Preglednica št. 33: Izdelava grafičnega prikaza območij enake bonitete zemljišč

Parcela	Vrsta rabe	Kat. razred	Površina (m ²)	Bonitetne točke za parcelo
205/1	Stan. stavba		100	0
	Gosp.poslopje		140	0
	Dvorišče		560	0
	Sadovnjak	3	500	63
	Njiva	4	1.500	63
	Pašnik	2	1.000	63
212	Stan. stavba		200	0
	Sadovnjak	2	400	85
215	Travnik	3	2500	46
	Njiva	5	500	46
	Močvirje		3.000	0

Podatki pripravljeni za grafični prikaz



parcela	Bonitetne točke za parcelo
205/1	63
212	85
215	46





Slika 2: Primer grafičnega prikaza enake bonitete zemljišč

Grafični prikaz vodi in vzdržuje Urad za nepremičnine Geodetske uprave RS. Po vzpostavitvi tehničnih pogojev bodo uporabniki, vključno s kmetijskimi in gozdarskimi strokovnjaki, ki imajo pooblastilo za bonitiranje, imeli pravico vpogleda v grafični prikaz (prek distribucijskega okolja), ne bodo pa imeli pravice spreminjati podatkov grafičnega prikaza. To pravico ima le Urad za nepremičnine Geodetske uprave RS.

6.2. Določanje, vodenje in vzdrževanje bonitete zemljišč

Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč v svojih uvodnih členih opredeljuje metodologijo določanja bonitete zemljišč, način evidentiranja podatkov o boniteti zemljišč, vodenje in izkazovanje bonitete zemljišč, spreminjanje bonitete zemljišč in vodenje grafičnega prikaza območij enake bonitete zemljišč.

Metodologija določanja bonitete zemljišč se uporablja pri spreminjanju podatka o boniteti zemljišč, ki je že vpisan v zemljiški kataster na podlagi pravilnika, ki ureja vzpostavitev bonitete zemljišč – spreminjajo se torej podatki, ki so bili določeni na podlagi prevedbenih preglednic, preračunani glede na deleže površin parcele različne bonitete in upoštevaje kriterije za dejansko rabo zemljišč. Pravilnik v prilogi vsebuje tudi Merila - strokovne kriterije in standarde, na podlagi katerih se terensko določa boniteta zemljišča. Sestavni del meril je tudi poročilo o terenskem ogledu za namen bonitiranja zemljišč, ki ga morajo upoštevati strokovnjaki s pooblastilom za bonitiranje zemljišč.

6.2.1 Določanje bonitete zemljišč

Boniteta zemljišča je podatek o proizvodni sposobnosti zemljišča, ki se določi v obliki bonitetnih točk za kmetijska in gozdna zemljišča. Pri tem se upoštevajo podatki, ki se ugotovijo pri ogledu na terenu in podatki iz evidenc resornih ministrstev o tleh, klimi, reliefu in posebnih vplivih. Kot posebni vplivi se za kmetijska zemljišča upoštevajo skalovitost, poplavnost, sušnost, ekspozicija, odprtost in zaprtost, zasenčenost in vetrovnost, za gozdna zemljišča pa skalovitost, poplavnost in sušnost. Lastnosti tal, klime, reliefa in posebnih vplivov se ugotavljajo po merilih za bonitiranje zemljišč, ki so objavljena v prilogi 1 kot sestavni del pravilnika - lastnosti tal, klime in reliefa se določijo v točkah, posebni vplivi pa v deležih. Pravilnik je strokovna podlaga za izdelavo elaborata spremembe bonitete zemljišča. Sprememba podatkov o boniteti zemljišč se izvede na zahtevo lastnika zemljišča, ki mora zahtevi predložiti elaborat spremembe bonitete zemljišča. Strokovna dela za izdelavo elaborata lahko izvede le kmetijski in gozdarski strokovnjak z visoko stopnjo (VI) izobrazbe in s pridobljenim pooblastilom za opravljanje teh nalog. Vsebina elaborata spremembe bonitete zemljišča je predpisana v 15. členu Pravilnika o urejanju mej ter spreminjanju in evidentiranju podatkov v zemljiškem katastru (Uradni list RS, št. 8/07 in 26/07), pooblastila za bonitiranje pa so urejena v Pravilniku o izpitu za bonitiranje in o pooblastilu za bonitiranje (Uradni list RS, št. 29/07).

6.2.2 Izračun bonitete zemljišč na terenu

Bonitiranje zemljišč pomeni ugotavljanje proizvodne sposobnosti kmetijskih in gozdnih zemljišč na podlagi lastosti tal, klime, reliefa in posebnih vplivov. Prve korake bonitiranja zemljišč na podlagi naravnih dejavnikov je pričel poljski raziskovalec Michal Strzemiński, ki je uporabil tri osnovne dejavnike – tla, klimo, relief in negativne vplive ter jih povezal v sintetični multiplikacijski enačbi: $B = \sqrt{T * K * R} - \sum \% \text{negativni vplivi}$. Metoda bonitiranja na podlagi sintetične multiplikacijske formule izhaja iz spoznanj, da lahko vsak faktor – dejavnik T(tla), K(klima) in R(relief) z vlažnostjo, ki je vključena v talnih točkah, popolnoma onemogoči pridelavo rastlin, ali pa lahko deluje v svojem optimumu. Boniteta je izražena s korenom produkta bonitetnih točk tal, klime in reliefa. Korigirana boniteta pa

predstavlja razliko med izračunano boniteto in vsoto negativnih % vplivov izraženih v točkah.

Na podlagi testiranj in prilagoditve metodologije z veljavno zakonodajo in spoznanj stroke o vplivu naravnih dejavnikov na proizvodno sposobnost zemljišč se je v Sloveniji uveljavila enačba za izračun bonitetnih točk, ki je sestavljena iz (osnovne) bonitetnih točk tal, klime in reliefa ter (korekcije) posebnih vplivov:

$$B = \sqrt{T_x \times K_x \times R_x} \times \left(1 - \frac{\sum \% \text{ posebni vplivi}_x}{100} \right)$$

Pri tem pomeni:

B	bonitetne točke
T	točke lastnosti tal
K	točke lastnosti klime
R	točke lastnosti reliefa
$\sum \% \text{ posebni vplivi}$	vsota deležev posebnih vplivov

Navedene bonitetne točke dobimo na naslednji način:

- Bonitetne točke za tla je v točkah izražena vrednost, ki smo jo določili na osnovi terenskega ogleda in pedoloških značilnosti za posamezno parcelo. Na podlagi podatkov za geološko podlago, tip tal, razvojno stopnjo in teksturo, odčitamo v tabeli točke tal. Vrednost točk se giblje v razponu od 1 do maksimalno 100 točk.
- Bonitetne točke za klimo dobimo na podlagi podatkov iz najbližje meteorološke merilne postaje. Upoštevamo temperaturo, padavine, mikroklimatske razmere,... Vrednosti točk se giblje od 1 do 10, pri čemer pomeni točka 1 najmanj ugodno klimo za kmetijstvo, točka 10 pa najbolj ugodno klimo.
- Bonitetne točke za relief - značilnosti reliefa ocenimo pri ogledu na terenu (ocenjujemo nagib, razgibanost, dostopnost zemljišča,...) pri čemer pripišemo točko 1 zemljišču z najmanj ugodnimi reliefnimi značilnostmi, točko 10 pa zemljišču z najbolj ugodnimi značilnostmi reliefa.

Za podatke ob terenskem ogledu v prilogi poiščemo ustrezne točke in sicer za tla (T), klimo (K) in relief (R). V primeru, da se na terenskem ogledu ugotovijo določeni posebni dejavniki, je potrebno boniteto korigirati. Kot posebni vplivi se za kmetijska zemljišča upoštevajo skalovitost, poplavnost, sušnost, ekspozicija, odprtost in zaprtost, zasenčenost in vetrovnost, za gozdna zemljišča pa skalovitost, poplavnost in sušnost. Posebni vplivi se upoštevajo kot vsota odstotkov in se upoštevajo pri korekciji (osnovne) bonitete.

Bonitetne točke se izračunajo za zemljišča z enakimi lastnostmi tal, klime, reliefa in posebnih vplivov. To je lahko ena parcela ali več parcel oziroma en del ali več delov parcele. Bonitetne točke se izračunajo in določijo za območje, ne za posamezne parcele. Bonitetne točke se izračunajo po enačbi tako, da se najprej upoštevajo lastnosti tal, klime in reliefa, nato pa se izračunan podatek »korigira« z deležem posebnih vplivov. Bonitetne točke se določijo s celim številom, najvišje število bonitetnih točk je 100 točk. Če izračunani podatek bonitete ni celo število, se zaokroži do cele točke »navzgor«, kadar je enak ali večji od 0.5 točke. Če ima kmetijsko ali gozdno zemljišče ob izračunu bonitete zemljišč število točk manjše od 0,5 (npr. 0,3), se vedno zaokroži na 1.

Ob izračunu in določitvi bonitetnih točk se izdelava predlog spremembe grafičnega prikaza območij enake bonitete, ki je sestavni del elaborata sprememb bonitete zemljišč.

To delo, ki ga lahko opravi le kmetijski oziroma gozdarski strokovnjak s pooblastilom za bonitiranje, se konča izdelavo poročila o ugotovljenih lastnostih tal, klime, reliefa in posebnih vplivov, ki vsebuje:

- ugotovitve o lastnostih tal, klime, reliefa in posebnih vplivov,
- točke, ki so določene za ugotovljene lastnosti tal, klime oziroma reliefa,
- deleže, ki so določeni za posebne vplive,
- izračun in določitev bonitetnih točk (za območje),
- prikaz območja, na katerega se podatki nanašajo.

Poročilo o ugotovljenih lastnostih tal, klime, reliefa in posebnih vplivov je sestavni del elaborata spremembe bonitete zemljišča iz 6. člena pravilnika.

6.2.3 Vodenje podatkov o boniteti zemljišč

Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč v 4. členu določa, da se pred izračunom bonitete zemljišča ugotovi meja med zemljišči, ki se po dejanski rabi uvrščajo v kmetijska in gozdna zemljišča, in zemljišči, ki se po dejanski rabi uvrščajo v vodna, pozidana in neplodna zemljišča. Meja med temi zemljišči mora izkazovati dejansko stanje v naravi. Zato se jo lahko ugotovi z ogledom v naravi ali z interpretacijo ortofota ali se jo prevzame iz evidence dejanske rabe zemljišč. Način ugotavljanja meje bo odvisen od ažurnosti vira. Ugotovljena meja se prikaže na predlogu sprememb grafičnega prikaza območij enake bonitete.

Bonitetne točke, ki so po 3. členu pravilnika določene za območje, je treba »pretvoriti« v bonitetne točke za posamezne parcele. 5. člen pravilnika ureja izračun bonitete zemljišča. Izračun bonitete zemljišča je določitev bonitetnih točk za posamezno parcelo, saj prvi odstavek 25. člena ZEN določa, da se »boniteta zemljišč vodi na parcelo«, in določitev površine zemljišča, na katere se evidentirajo podatki o boniteti zemljišča.

Boniteta zemljišča in površine, na katere se evidentirajo podatki o boniteti zemljišča, se določijo na podlagi grafičnega preseka zemljiškokatastrskega načrta oziroma zemljiškokatastrskega prikaza (če zemljiškokatastrski načrt ni izdelan), podatkov o meji med zemljišči, ki se po dejanski rabi uvrščajo v kmetijska in gozdna zemljišča, in zemljišči, ki se po dejanski rabi uvrščajo v vodna, pozidana in neplodna zemljišča ter predloga spremembe grafičnega prikaza območij enake bonitete iz šestega odstavka 3. člena pravilnika.

Na podlagi grafičnega preseka se določijo bonitetne točke tako, da se upošteva podatek o tem, kako so uvrščena zemljišča po dejanski rabi:

- zemljiščem pod stavbo in zemljiščem, ki so po dejanski rabi uvrščena med pozidana, vodna ali neplodna zemljišča, se določijo bonitetne točke v vrednosti nič (0), ker tako določa drugi odstavek 25. člena ZEN (drugi odstavek 5. člena);
- zemljiščem, ki so po dejanski rabi uvrščena med kmetijska ali gozdna zemljišča, se določijo bonitetne točke, izračunane po 3. členu pravilnika (tretji odstavek 5. člena)

Parceli, ki ima več delov parcele, katerim so se po 3. členu pravilnika določile bonitetne točke v različnih vrednostih, je treba izračunati bonitetne točke za parcelo. Bonitetne točke za parcelo se izračunajo kot seštevke bonitetnih točk delov parcele, sorazmerno z deležem površine teh delov parcele, pri čemer se v seštevku ne upoštevajo bonitetne točke tistih delov

parcele, katerim so se določile bonitetne točke v vrednosti nič (0). Izračunane bonitetne točke za parcelo »prekrijejo« bonitetne točke, izračunane po 3. členu pravilnika.

Ob izračun bonitete zemljišča se določi tudi površina delov parcele, na katero se evidentirajo podatki o boniteti zemljišča, pri čemer mora biti površina delov parcele, ki imajo določene bonitetne točke večje od nič (0), in površina delov parcele, ki imajo bonitetne točke nič (0), enaka površini parcele, ki je evidentirana v zemljiškem katastru. Površina delov parcele mora biti »izravnana« s površino parcele, površino zemljišča pod stavbo pa ob tem ni dovoljeno spreminjati.

6.3. **Elaborat spremembe bonitete zemljišč**

Zakon o evidentiranju nepremičnin določa pogoje za spremembo bonitete zemljišč. Pravilnik o urejanju mej ter spreminjanju in evidentiranju podatkov v zemljiškem katastru (Uradni list RS, št. 8/07 in 26/07) pa določa, kaj vsebuje elaborat spremembe bonitete zemljišča:

»Poleg sestavin iz 7. člena pravilnika sta sestavini elaborata spremembe bonitete zemljišča poročilo o ugotovljenih lastnostih tal, klime, reliefa in posebnih vplivov ter izračun bonitete zemljišča, če se boniteta zemljišča razlikuje od zadnje vpisane v zemljiški kataster.«

Posamezne sestavine elaborata spremembe bonitete zemljišča – t.j. poročilo in izračun bonitete zemljišč pravilnik o določanju mej v zemljiškem katastru podrobneje ne ureja.

Metodologija določanja bonitete zemljišč skupaj z izdelavo poročila, je v postopku določanja bonitete zemljišč opredeljena v Pravilniku o določanju in vodenju bonitete zemljišč. V 6. členu je podrobneje urejena vsebina elaborata spremembe bonitete zemljišča, določeno pa je tudi, katere od sestavin elaborata spremembe bonitete zemljišča lahko izdelata le kmetijski ali gozdarski strokovnjak s pooblastilom za bonitiranje. Poročilo o terenskem ogledu za namen bonitiranja zemljišč z opisom lastnoti tal, klime, reliefa, posebnih vplivov in izračunom bonitete zemljišč je (obvezni) sestavni del vsebine elaborata. Tega mora lastnik zemljišča priložiti k zahtevi za spremembo bonitete zemljišča.

POROČILO

o terenskem ogledu za namen bonitiranja zemljišč

Številka:

Datum:

Območje izvajanja bonitiranja zemljišč:
Katastrska občina:
Parcelna številka:
Površina (m ²):
Staro stanje bonitete:
Deleži površin parcele z boniteto:

Pri ogledu opravljenem dne s pričetkom ob uri in ob prisotnosti: , je bilo ugotovljeno naslednje:

TLA (sistematska enota, globina, zloženost in prepustnost, primernost za obdelavo,...):

KLIMA (temperatura, padavine, mikroklimatske razmere,...):

RELIEF (oblikovitost, nagib, ekspozicija, razgibanost, dostopnost...):

POSEBNI VPLIVI: (skalovitost, poplavnost, sušnost, ekspozicija zasenčenost, odprtost in zaprtost zemljišč, ocenjeni v deležih - odstotkih):

OPOMBE: -

Bonitiranje izvedel: Ime in priimek, univ.dipl..inž.agr /goz. podpis.

št. pooblastila

Tehnična navodila za določanje bonitete zemljišč

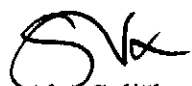
1. podatki lastnosti tal				geološka podlaga:							
				sistematska enota:							
Opis pedološkega profila											
horizont	globina (cm)	barva	tekstura	skelet (%)	struktura	org. snov	konsistenca	pH	vlaga	novotvorbe	opombe
2. podatki lastnosti klime za merilno postajo:				povprečna letna količina padavin:							
				povprečna letna temperatura:							
3. podatki lastnosti reliefa				geografsko področje:							
				nadmorska višina (m):							
				nagib (%):							
				ekspozicija:							
				razgibanost:							
4. posebni vplivi (%): 1 - (zastajanje površinske vode)											
5. IZRAČUN BONITETE ZEMLJIŠČ											
O z n a k a				Točke lastnosti tal, klime in reliefa		Boniteta zemljišč		Σ % posebnih vplivov		Korigirana boniteta zemljišč	
T L A (TT)	geološka podlaga			() - =							
	tekstura										
	razvojna stopnja										
			KLIMA (TK)								
			RELIEF (TR)								

Ocenjevanje zemljišč na podlagi predstavljenih kriterijev in standardov se izvaja v primerih podrobnejših analiz, ki so potrebne v postopkih bonitiranja zemljišč. Dosedanji podatki, zbrani v postopkih katastrske klasifikacije zemljišč, so tehnična navodila za ocenjevanje zemljišč upoštevali v skladu s Pravilnikom za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel in v skladu z Obveznim navodilom za ocenjevanje tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel, objavljene v Uradnem listu SRS številka 36/84 (Obvezno navodilo). V skladu s 160. členom Zakona o evidentiranju nepremičnin - ZEN (Uradni list RS, št. 47/2006 in 65/2007 - Odločba US) bo po preteku obdobja iz prvega odstavka tega člena geodetska uprava po uradni dolžnosti izbrisala podatke o vrstah rabe zemljišč in o katastrskih kulturah ter katastrskih razredih, razen podatkov o zemljiščih pod stavbo. Za ocenjevanje zemljišč bodo tako na razpolago ostali le podatki o boniteti zemljišč. Prevedbene preglednice, na podlagi katerih je določena osnovna (prva) boniteta o zemljiščih nam služi kot pripomoček za ugotavljanje izvirne katastrske klasifikacije. V primeru, da je bila na parceli spremenjena osnovna boniteta, bo možno osnovno boniteto ugotavljati le v zemljiškem katastru po postopku dedovanja podatkov o boniteti.

Dosedanje skupine vrste rabe zemljišč se bodo v zemljiškem katastru v skladu s 17. členom zakona nadomestile s podatki o dejanski rabi zemljišč. Opredelitev posamezne vrste dejanske rabe zemljišč se izvaja v skladu s pravilnikom o vsebini in načinu vodenja zbirke podatkov o dejanski rabi prostora, opredelitev kmetijskega in gozdnega zemljišča, pa izhaja iz porobnejše vrste dejanske rabe, ki se vodi na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Po preteku veljavnosti podatkov o katastrski klasifikaciji zemljišč bo podatek od dejanski rabi zemljišč dokončno nadomestil podatek o katastrski kulturi in ostalih vrstah rabe.

Pripravil:
Janez Košir, univ.dipl. ing. agr.




Ales Seliškar
GENERALNI DIREKTOR

7. Viri:

1. Enotna metodologija za ugotavljanje vrednosti kmetijskega zemljišča in gozda, Uradni list SRS 10/87, 30/89;
2. Košir J., Breznik B., Maslo G.: Vrednotenje kmetijskih in gozdnih zemljišč, Ministrstvo za pravosodje, Ljubljana 2000;
3. Košir J., Vzpostavitev evidence bonitete zemljišč v zemljiškem katastru, Geodetski vestnik, števil. 51/2007-4;
4. Košir Ž., Vrednotenje gozdnega prostora po varovalnem in lesno proizvodnem pomenu na osnovi naravnih razmer, Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo pri Biotehniški fakulteti, 1976;
5. Obvezno navodilo za izvajanje pravilnika o ocenjevanju tal pri ugotavljanju proizvodne sposobnosti vzorčnih parcel (Uradni list SRS št. 36/84);
6. Pravilnik o določanju in vodenju bonitete zemljišč, Uradni list RS števil. 47/2008;
7. Pravilnik o vodenju vrst rabe zemljišč v zemljiškem katastru (Uradni list SRS 41/82);
8. Pravilnik o vsebini in načinu vodenja zbirke podatkov o dejanski rabi prostora Ur.l. RS, št. 9/2004;
9. Pravilnik o vzpostavitvi bonitete zemljišč, Uradni list RS števil. 35/2008;
10. Pravilnik za katastrsko klasifikacijo zemljišč (Uradni list SRS št. 28/79);
11. Ravnihar F., Boniteta zemljišč, Izobraževanje uslužbencev Geodetske uprave Republike Slovenije – delovno gradivo, GuRS, 2008;
12. Soil Map Of The World, Wageningen, 2000;
13. Strzemeski M., Pryrodniczo-rolnicza bonitacja gruntow ornych, Wydanie I. i II. Pulawy, 1974;
14. Škorić A., Klasifikacija tala Jugoslavije, fakultet poljoprivrednih znanosti, sveučilište u Zagrebu, 1973;
15. Šporar M., Ocenjevanje tal v Sloveniji, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 2007;
16. Urbančič et. al.: Atlas gozdnih tal Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana, 2005;
17. World reference base for soil resources 2006, FAO, Rome 2006;
18. Zakon o evidentiranju nepremičnin (Uradni list RS, št. 47/2006 in 65/2007 – odločba US);