



SPOZNAVANJE TAL IN ANALIZE PRSTI

Avtorja: dr. Vladimir Korošec, mag. Cvetka Pintar, Biotehniška šola Maribor

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM: NARAVOVARSTVO

IME MODULA: Abiotični dejavniki okolja in ekotoksikologija, Trajnostni razvoj, Upravljanje z rekreacijskimi in športnimi površinami, Varovanje naravnih vrednot in biotske raznovrstnosti

UPRAVLJANJE PODEŽELJA IN KRAJINE

Rastlinska pridelava, Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije, Varstvo naravnih vrednot

Hortikultura

TRAJNOSTNI RAZVOJ z izbranimi poglavji biologije, Varovanje krajine, prostora in okolja
Varstvo okolja in komunala

Okoljsko naravoslovje I in II.

GOSTINSTVO IN TURIZEM

Turistična geografija in kulturna dediščina

GOZDARSTVO IN LOVSTVO

Trajnostni razvoj z izbranimi poglavji iz biologije, Urejanje gozdne krajine, človek in gozd

OPREDELITEV CILJNE SKUPINE: študenti višješolskih izobraževalnih programov, strokovni delavci v kmetijstvu

RAVEN ZAHTEVNOSTI - NIVOJSKOST: višji nivo

VSTOPNI POGOJI - STOPNJA PREDZNANJA:

poznavanje nastanka in pomena tal za rast rastlin, razgradnjo organskih snovi, habitata za živali, filtracije vode.

NASLOV UČNE ENOTE (TEME): SPOZNAVANJE TAL IN ANALIZE PRSTI

NASLOV ENOTE UČNEGA GRADIVA:

IZKOP PEDOLOŠKE JAME IN FIZIKALNE LASTNOSTI TAL

Teren:

- opis talnega profila in lastnosti tal (terensko določanje strukture, teksture, barve, konsistenca, vlaga, biološka aktivnosti)
- vzorčenje tal in priprava prsti za analizo v laboratoriju

Laboratorij:

- priprava prsti v laboratoriju za posamezne analize
- fizikalna analiza prsti (določanje teksture tal, analiza skeleta, obstojnosti strukturnih agregatov po Sekeri, skupna gostota in kapaciteta in propustnosti tal za vodo)



**NASLOV ENOTE UČNEGA GRADIVA:
IZKOP PEDOLOŠKE JAME IN FIZIKALNE LASTNOSTI TAL**

POVZETEK:

V povprečnem vzorcu tal je 45% mineralov, 25% zraka in 5% organskih snovi. Mineralni delci so različne velikosti, kot so pesek, mulj in glina, ki dajejo tlor njihovo strukturo. Struktura tal je zelo zapletena in spremenljiva. Samo v Evropi najdemo 10 000 vrst tal (glej Atlas tal Evrope). Za proučevanje horizontov in njihovih lastnosti rabimo navpični prerez tal do matične kamnine ali podtalnice. Tak preseki imenujemo TALNI PROFIL. Z opazovanjem morfoloških lastnosti ter s kemičnimi in fizikalnimi analizami posameznih horizontov poskušamo izvedeti čim več o nastanku tal in procesih, ki so jih izoblikovali. Tako lahko opredelimo stanje tal oziroma določimo talni tip. Proučevanje in vzorčenje talnega profila osnovna metoda za spoznavanje tal. Horizonti v tleh so plasti, ki se razlikujejo po morfoloških lastnostih: barvi, prekoreninjenosti, deležu humusa, deležu skeleta, vlažnosti. Področje, kjer bomo raziskovali tla pazljivo obhodimo. Pri tem si zapišemo vse pomembne razlike v reliefu, kamnini, rastlinstvu (npr. listnat ali iglast gozd z vrstami drevja), vodnih razmerah (bližina potoka, izviri, močvirja ipd.) in rabi tal (gozd, njiva, travnik). Primerjamo različne profile tal, jih narišemo in opišemo, vzamemo vzorec tal, ga primerno označimo. V laboratoriju vzorec tal pripravimo za analizo. Po navodilih opravimo osnovne analize tal.

KLJUČNE BESEDE: tla, prst, struktura, tekstura, struktura, talni profil, horizont, vrste tal, kapaciteta tal za vodo, morfološke lastnosti, fizikalne in kemične lastnosti

STANDARD ZNANJA - UČNI IZID (INPUT - OUTPUT):

KOMPETENCE - USMERJEVALNI CILJI
<p>splošne – ključne – metakognitivne kompetence razvija sposobnosti reševanja problemov; izvaja osnovne analize, zbira podatke meritev, sklepa in presoja na podlagi podatkov razvija sposobnosti opazovanja, analitičnega mišljenja, sklepanja in predvidevanja; načrtovanja, zapisovanja in organiziranja dela</p>
<p>generične kompetence usposobi se za izvajanje osnovnih fizikalnih analiz tal, usposobi se za uvajanje izvirnih rešitev na področju varovanja tal in urejanja krajine; pozna lastnosti tal in njihovo zastopanost v prostoru zna izvesti pravilen izkop pedološke jame prepozna talne horizonte zna odvzeti vzorec tal zna pripraviti vzorec tal za fizikalno analizo vrednoti tla kot dediščina, ki nam kot naravni vir omogočajo, pridelovanje hrane, krme, industrijskih surovin in energetskih snovi odgovorno ravna pri načrtovanju in izvajanju z nevarnimi kemikalijami in nevarnimi odpadki</p>
<p>poklicno-specifične kompetence vzdržuje in ustrezno ravnanja z delovnimi pripomočki, merilnimi, laboratorijskimi in drugimi napravami. pozna varnostne ukrepe za delo v laboratoriju</p>

ZNANJA	POKLICNO SPECIFIČNA	VEDENJE	METAKOGNITIVNA
A) OPISNI KRITERIJI / UČNI IZZIDI / OPERATIVNI CILJI			
informativni cilji	formativni cilji	vzgojno-socializacijski cilji	medisciplinarni – tranverzalni cilji
- razume nastanek tal in zna določiti talne horizonte, - pozna fizikalne, kemične in biološke lastnosti tal, -razlikuje tipe tal, -pozna zaščitena (tla- kot kulturno dediščino) - pozna ukrepe s katerimi varuje tla pred erozijo in izpiranjem,	-pripravi pedološko jamo, - določi talne profile - določi tipe tal, - ugotavlja fizikalne lastnosti tal (teksturo, strukturo, barvo..) -analizira biološko aktivnost tal, -odvzame in označi vzorce tal, - primerno pripravi vzorce za analizo tal -opravi fizikalno analizo tal	-razvija osebnostne lastnosti kot so: odgovornost, delavnost, natančnost in vztrajnost	- povezanost z različnimi strokovnimi področji: varstvo okolja, trajnostni razvoj, gozdarstvo, kmetijstvo, gradbeništvo.
B.) AKTIVNOSTI (strukturiranost učnega procesa):		v šolskem učnem procesu / št. ur	v delovnem učnem procesu / št. ur
vodene učne aktivnosti		3	3
individualne učne aktivnosti		3	3
Merila, postopki in kriteriji vrednotenja in ocenjevanja znanja		formativna oblika - ugotavljanje vpliva fizikalnih lastnosti tal na	sumativna oblika: - kritično vrednotenje rezultatov svojega dela (zbiranje podatkov

	vrsto tal - primerjanje različnih vrst tal glede na matično kamnino - primerjanje tal na isti matični kamnini glede na vrsto rabe -primerjanje reakcije tal z rastlinami zeliščnega sloja	meritev, raziskovanje) sklepanj in presojanj na podlagi podatkov - določitev ukrepov s katerimi varuje tla pred erozijo in izpiranjem -izbiranje agrotehničnih ukrepov za izboljšuje rodovitnost tal
Oblike vzgojno-izobraževalnega dela: učne metode in oblike: terensko delo, delo v laboratoriju, uporaba IKT, delo v skupini,		
Metodično didaktična priporočila: uporaba literature, navodila za izvajanje dela in opravljanje analiz, vrednotenje in interpretacija rezultatov.		
Kreditne točke: št.		Trajanje: 6 ur
Pogoji za vključitev in dokončanje modula: pripomočki za terensko delo, razgiban in raznolik teren za izkop pedološke jame, opremljen laboratorij.		

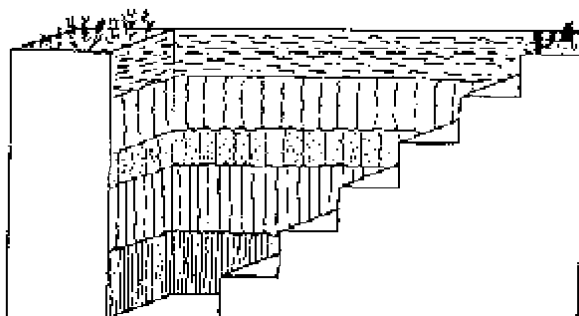
STOPNJA ZAHTEVANE SMOSTOJNOSTI UČENCA, DIJAKA OZ. ŠTUDENTA

voden	samostojen	samoiniciativen - inovativen
-------	------------	------------------------------

PROBLEMSKANALOGA / UPORABNA NALOGA:

Praktični del: IZKOP PEDOLOŠKE (JAME) PROFILA

Pedološki profil (slika) je jama, široka 80 cm in 100 cm do 150 cm globoka (če prej ne naletimo na talno vodo, skalo, prod ali grušč). Ena od krajših stranic je gladko obrezana z lopato in jo imenujemo čelo profila. Ker je namenjena opazovanju tal in vzorčenju, nad njo ne smemo hoditi, pomečkati rastlin in tudi ne razsipati izkopane zemlje. Izkopano zemljo odlagamo ob daljših stranicah profila, levo in desno, pri čemer ločimo izkopano zemljo zgornjega in spodnjega dela tal. Krajšo stranico nasproti čela profila izkopljemo stopničasto, da lažje vstopamo v jamo. V ravnini izkopljemo profil tako, da je med opisovanjem profila čelo obrnjeno proti soncu. Na pobočju izkopljemo profil tako, da je čelo vzporedno s plastnico terena, profil pa leži na padnici. Po končanem delu moramo profil zopet zasuti, najprej z zemljo iz spodnjega dela nato pa še iz zgornjega dela tal (levo in desno).



Slika 1: Pravilno izkopan pedološki profil

2. Opis talnega profila (Slika 2).

LOKACIJA:					ŠT. PROFILA:							
NADMORSKA VIŠINA:												
RELIEF:												
RAZGIBANOST:												
RASTLINSTVO:												
MATIČNA PODLAGA:												
Horizont	Globina		Barva	Struktura	Tekstura	Konsistenc	Vlaga	Biološka aktivnost	pH	Prosti karbonati	Obstojnost struktura	Opombe
	od	do										

Slika 2: Obrazec za opis pedološkega profila

Čelo profila moramo najprej očistiti. To naredimo z nožem tako, da konico noža nekoliko zabodemo v tla, nož potegnemo od sebe in odlomimo košček tal. Površina čela tako ni odrezana ampak odlomljena po robovih strukturnih agregatov. Profil očistimo od vrha do tal. Pri tem se pokažejo posamezne plasti - horizonti, ki jih med seboj ločimo najprej po barvi,

kasneje pa tudi po drugih lastnostih. Označimo jih z velikimi tiskanimi črkami in izmerimo njihovo zgornjo in spodnjo globino.

Opis talnega profila zapišemo v obrazec. Meritve in opažanja izvajamo po navodilih.

Npr. določanje teksture:

Na terenu določamo teksturo, s prstnim preizkusom. Prgišče tal gnetemo med dlanmi in vlažimo z deionizirano vodo. Gnetemo jih do stanja plastičnosti, ko ni več prisotne odvečne vode. Nato med palcem in kazalcem preizkušamo zrnatost, gladkost, mehkost, lepljivost in plastičnost vzorca. Delce peska na ta način občutimo v vzorcu, saj so trdi in ostri. Gladkost in spolzkost tal je posledica melja. Večji delež melja daje občutek svilnatosti ali milnavosti. Lepljivost in plastičnost tal je posledica gline. Če je v vzorcu več gline, lahko zvaljamo tanek svaljek, ki pri krivljenju ne bo počil. Površino glinastega vzorca lahko tudi zelo gladko zloščimo.

Pomagamo si s preglednico za določevanje teksture:

Preglednica 2 : Določevanje teksture tal

ZRNATOST	MEHKOST GLADKOST	LEPLJIVOST IN PLASTIČNOST	OBLIKOVNJE SVALJKA	TEKSTURA
ni zrnat do rahlo zrnat	ni gladek	zelo močno lepljiv in plastičen	možno oblikovati dolga tenaka svaljka, ki se krivi	glina
	zelo gladek in svilnat	zmerno lepljiv in plastičen	težko se oblikuje svaljek, ki pri krivljenju razpada	meljasta ilovica
rahlo do zmerno zrnat	zmerno gladek	malo lepljiv in plastičen	svaljek se oblikuje in krivi	glinasta ilovica
zmerno zrnat	Zmerno gladek	zmerno lepljiv in plastičen	zelo težko oblikujemo	svaljek ilovica
zelo zrnat	ni gladek	ni lepljiv ali plastičen	možno oblikovati zelo debel svaljek	peščena ilovica
zelo močno zrnat	ni gladek	ni lepljiv ali plastičen	sipek, delci niso povezani	pesek

B) Teoretični del:

Za proučevanje horizontov in njihovih lastnosti rabimo navpični prerez tal do matične kamnine ali podtalnice. Tak preseki imenujemo TALNI PROFIL. Z opazovanjem morfoloških lastnosti ter s kemičnimi in fizikalnimi analizami posameznih horizontov poskušamo izvedeti čim več o nastanku tal in procesih, ki so jih izoblikovali. Tako lahko opredelimo stanje tal oziroma določimo talni tip. Zato je proučevanje in vzorčenje talnega profila osnovna metoda za spoznavanje tal. Zapišemo vse pomembne razlike v reliefu, kamnini, rastlinstvu (npr. listnat ali iglast gozd z vrstami drevja), vodnih razmerah (bližina potoka, izviri, močvirja ipd.) in rabi tal (gozd, njiva, travnik). Tla (talni tip) lahko opisujemo in analiziramo samostojno, vendar je raziskovanje zanimivejše, če pri delu primerjamo med seboj različne vrste tal, ali pa iščemo povezave z ostalimi deli ekosistema.

C) Utrjevanje in ponavljanje: Evalvacija znanja je v skladu z zastavljenimi standardi znanja.

Študent:

- primerja različne vrste tal glede na matično kamnino (izberemo dve različni kamnini (npr. apnenec-peščenjak, dolomit-glinasti skrilapec), izkopljemo in opišemo profil, ter odvzamemo vzorce. V vzorcih določimo reakcijo tal in delež prostih karbonatov.

- interpretira spreminjanje reakcije tal in deleža prostih karbonatov po horizontih in med profiloma.

Rezultate prikažemo tudi grafično: globina odvzetega vzorca (horizont)/pH primerja tla na isti matični kamnini glede na vrsto rabe, Izberemo tla s čim bolj različno rabo (npr. gozd-travnik ali gozd - njiva). Izkopljemo profila in ju opišemo ter odvzamemo vzorce. Razlika bo predvsem v zgornjem delu talnega profila, kjer določimo količino organske snovi. Rezultate interpretiramo glede na prekinjeno kroženje rastlinske mase (odvzem pridelka) ali ohranjanje kroženja snovi. Obenem lahko naredimo tudi analizo obstojnosti strukturnih agregatov in ugotavljamo kako delež organske snovi vpliva na obstojnost strukturnih agregatov.

- določa spremembe vsebnosti vlage v površinskih horizontih gozdnih in njivskih tal
Količino vlage v tleh določimo v gozdu in na njivi kmalu po dežju. Določitve ponavljamo v enakomernih časovnih razmakih. Rezultate prikažimo v grafikonu in skušamo razložiti.

- primerja reakcije tal z rastlinami zeliščnega sloja
Izberemo dve področji s čim večjo razliko v reakciji tal in popišemo rastline treh ali štirih naključno izbranih vzorčnih ploskev velikosti približno en kvadratni meter.

- primerja tla glede na lego v reliefu, prisotnost podtalnice blizu površine tal in drugo

- ugotavlja spremembe rabe tal v domačem kraju: stanje pred npr. 20 leti in danes.

MEDPREDMETNO POVEZOVANJE:

Učna tema se navezuje na naslednje module in predmete v okviru naslednjih višješolskih izobraževalnih programov:

Upravljanje podeželja in krajine (turizem in rekreacija na podeželju, trajnostni razvoj z izbranimi poglavji biologije, razvoj podeželja z zakonodajo, upravljanje z rekreacijskimi in športnimi površinami, varovanje naravnih vrednot in biotske raznovrstnosti);

Varstvo okolja in komunala (varovanje podeželja in varstvo narave);

Hortikultura (trajnostni razvoj z izbranimi poglavji biologije, upravljanje z rekreacijskimi in športnimi površinami);

Gostinstvo in turizem (turistična geografija in kulturna dediščina, dopolnilne turistične dejavnosti);

Gozdarstvo in lovstvo (trajnostni razvoj z izbranimi poglavji biologije, urejanje gozdne krajine, človek in gozd);

Naravovarstvo (trajnostni razvoj z izbranimi poglavji biologije, ekosistemi, zavarovana območja, biotska raznovrstnost).

PRIPOROČENA LITERATURA:

Prus T., Klasifikacija tal, interno študijsko gradivo

Stritar A.: Kompendij iz pedologije, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 1991

Stritar, A.: Krajina, krajinski sistemi. Raba in varstvo tal v Sloveniji. Partizanska knjiga, 1990.

Suhadolc M., s sod: Priročnik za vaje iz pedologije, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana 1991

Sušin J. (Ur.), 1983. Nauk o tleh, Kmetijski tehniški slovar, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, 36 str.

Škorić A.: Postanak, razvoj i sistematika tla. Univerzitas studiorum Zagabiensis, Zagreb. 1986

Treer, T. in Tucak, Z. 1991. Agrarna zoologija. Školska knjiga, Zagreb.

Več avtorjev. 1996. Biotehnologija, osnovna znanja. P. Raspor (ured.), BIA d.o.o., Ljubljana.

Vovk Korže A., Lovrenčak F., Priročnik za laboratorijske analize prsti v geografiji, Ljubljana: Filozofska fakulteta, oddelek za geografijo, 2001

http://www.bf.uni-lj.si/cpvo/Novo/main_StudijskoGradivo.htm

<http://www.fpp.uni-lj.si/~jfaganeli/Varstvo%20okolja.pdf>

http://portal.svarog.org/geografija/suse_kot_pojav.php

1. Naloga: Prst kot življenjski prostor

Cilji:

Dijaki:

- naštejejo, izmerijo in opišejo pomen abiotskih dejavnikov prsti
- spoznajo metode vzorčenja talnih organizmov
- določijo nekaj značilnih talnih živali, jih uvrstijo v sistem
- izdelajo primer prehranjevalne verige organizmov v prsti in sklepajo o pomenu talnih organizmov pri procesih humifikacije in mineralizacije
- spoznajo tradicionalno in industrijsko kmetijstvo in kritično razpravljajo o prednostih in pomanjkljivostih
- pojasnijo posledice zmanjšanja biotske raznovrstnosti v prsti

Metode dela: laboratorijsko in terensko delo, delo z besedilom

Oblike dela: skupinska, individualna

Potek dela: dijaki se seznanijo z osnovnimi abiotskimi dejavniki v prsti in metodami za merjenje le-teh.

Razdelijo se v skupine in zmerijo pH prsti iz različnih lokacij. V okolici šole izmerijo temperaturni profil tal do globine 50 cm. Nato si ogledajo različne pripomočke za nabiranje talnih organizmov (Berlezijeve lijake, sita za sejanje stelje, Berberjeve pasti...). S pomočjo stereomikroskopa, lup in slikovnih ključev določijo nekaj značilnih talnih živali kot so kočiči, strige, dvojnonoge, skakači, pršice, ščurki, deževniki, gliste... Sklepajo o prehrani teh živali in izdelajo prehranjevalno verigo ter razpravljajo o pomenu teh organizmov pri procesih mineralizacije in humifikacije. S pomočjo teksta spoznajo tako industrijsko kot tradicionalno kmetovanje. V razpravi izpostavijo slabosti enega in prednosti drugega ter pomen biotske raznovrstnosti.

Pričakovani izdelek: graf temperaturnega profila prsti, skice talnih živali, plakat, fotografije

2. Naloga: Mikoriza

Cilji:

- prepoznati mikorizne korenine
- razlikovati med tremi tipi mikorize
- izdelati prečni prerez korenine in obarvati hife gliv in jih v celici tudi identificirati
- nasaditi glive na korompirjev agar
- pomen mikorize v naravnem okolju

Metoda dela: eksperimentalna

Oblika: skupinska

Potek dela: učenci bodo razdeljeni na skupine. Vsaka skupina bo opazovala eno obliko mikorize, narisala skice in izdelala plakat.

skupina: opazovanje ektomikoriznih korenin pri bukvi (*Fagus sylvatica*)

skupina: opazovanje erikoidne mikorize pri borovnici

skupina: opazovanje veziklarno- arbuskularne mikorize pri poru

Pričakovani izdelek: plakat

3. Naloga: Terensko preučevanje prsti

Cilji:

- seznanijo se z osnovnimi metodami terenskega preučevanja prsti (metoda izkopa pedološkega profila, metoda jemanja vzorcev prsti, metoda fizikalnih in kemijskih analiz)
- spoznajo potrebne pripomočke za delo
- na osnovi izkopa profila prsti določijo strukturo, teksturo, vlažnost, barvo in kislost prsti
- s pomočjo rezultatov in značilnosti prsti prepoznajo tip prsti
- sklepajo o možni agrarni rabi zemljišča, o posegih v prst z namenom izboljšave kvalitete prsti ...

Metoda: terenska

Oblika dela: skupinska

Potek dela: z dijaki se odpravimo na teren, kjer izberemo primeren kraj za izkop pedološkega profila. Po izkopu profila sledi opis in jemanje vzorcev prsti. Podatke o profilu si dijaki zapisujejo v terenski obrazec. Izpolnijo splošni del obrazca s podatki o kraju, reliefu, vegetaciji, matični podlagi in eroziji. Nato na osnovi razlik v barvi in strukturi razmejijo horizonte. Iz vsakega horizonta vzamejo vzorec in ga spravijo v pvc vrečke, ki jih označijo z etiketo. Sledi fizikalna in kemijska analiza vzorcev prsti. Na osnovi dobljenih rezultatov dijaki določijo tip prsti ter sklepajo o agrarni rabi zemljišča.

Pričakovani izdelek: plakat s profilom prsti

4. Naloga: Raziskovanje tal

Cilji:

- spoznati pojem "rodovitnosti tal" in tlatvorne dejavnike
- se seznaniti z različnimi vrstami tal (prsti)
- se naučiti pravilnega vzorčenja tal

Metoda dela: Terensko delo v kombinaciji z laboratorijskim eksperimentalnim delom.

Oblika dela: skupinska

Potek dela: 32 dijakov bo razdeljenih v 8 skupin. Vsaka skupina se bo naučila pravilno odvzeti svoj vzorec, ki ga bo kasneje v šol. laboratoriju analizirala. Delo v šol. laboratoriju bo organizirano kot krožni sistem osmih postaj, kjer se na posameznih delovnih mestih opravijo specifične analize.

Vzorec, ki bo odvzet v bližini šole bo prenesen v šolski laboratorij, kjer bomo določili:

- teksturo tal, konsistenco, in vlago
- količino organskih snovi v tleh in njen pH
- količino nitratov(V), nitratov(III) in amonija v vzetem vzorcu prsti
- vsebnost karbonatnih ionov
- ocenili biološko aktivnost vzetega talnega vzorca

Pričakovan izdelek: Plakat, na katerem bo prikazano mesto odvzema zemeljskega vzorca ter rezultati laboratorijskih analiz.

5. Naloga: Preprosta analiza prsti

Cilji:

- spoznati metode analize prsti
- določiti kislost prsti, vsebnost karbonatov in prepustnost za vodo
- povezati rezultate analize z mestom odvzema vzorca
- povezati rezultate analize z uporabo in načinom obdelovanja prsti

Metode dela: praktično laboratorijsko delo

Oblika dela: skupinska

Potek dela: dijaki prinesejo vzorce prsti, ki so jih odvzeli na različnih krajih v Sloveniji; v laboratoriju jih izmenično analizirajo na treh različnih delovnih postajah; merijo pH, analizirajo prepustnost prsti in določajo vsebnost karbonatov; rezultate vpisujejo v tabelo; z diskusijo ovrednotijo pomen rezultatov.

Pričakovani izdelek: plakat z oznako vrste prsti glede na odjemno mesto

6. Naloga: Določanje nitratov, nitritov, amoniaka in pH v zemlji

Cilji:

- spoznati pomen dušika v zemlji in pH zemlje za rast in razvoj rastlin
- spoznati glavne onesnaževalce zemlje
- se naučiti preprostih analitskih metod za določanje nitratov, nitritov, amoniaka in pH zemlje
- ovrednotiti dobljene rezultate analize
- razmišljati o možnostih izboljšanja kakovosti zemlje

Metode: demonstracija, laboratorijsko delo, terensko delo, voden razgovor

Oblike: skupinsko delo

Potek dela: V okolici šole se dijaki naučijo pravilno odvzeti vzorec zemlje za kemijsko analizo. Vzorcju nato v laboratoriju, s pomočjo Merckovih testerjev, določijo vsebnost nitratov, nitritov, amoniaka in pH in ugotavljajo kvaliteto oz. onesnaženost zemlje. Svoje ugotovitve predstavijo na plakatu.

Pričakovani izdelek: plakat