

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dani MERKAČ

**VPLIV PREKRIVANJA TALNIH VZORCEV PRI  
MERITVAH ZA DESORBCIJSKE  
KRIVULJE**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2007

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Dani MERKAČ

**VPLIV PREKRIVANJA TALNIH VZORCEV PRI MERITVAH  
ZA DESORPCIJSKE KRIVULJE**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**IMPACT OF SOIL SAMPLE COVERING FOR MEASUREMENTS  
FOR DESORPTION CURVES**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2007

Diplomsko delo je zaključek visokošolskega strokovnega študija agronomije. Naloga je bila opravljena na Katedri za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Vse meritve so bile opravljene v laboratoriju na omenjeni katedri.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorico diplomskega dela imenovala izr. prof. Marino Pintar.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja VADNAL  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: izr. prof. Marina PINTAR  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: viš. pred. mag. Tomaž Prus  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Dani Merkač

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Vs  
DK UDK 631.432 (043.2)  
KG tla / voda v tleh / vlažnost tal / meritve  
KK AGRIS P30  
AV MERKAČ, Dani  
SA PINTAR, Marina (mentor)  
KZ SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo  
LI 2007  
IN VPLIV PREKRIVANJA TALNIH VZORCEV PRI MERITVAH ZA  
DESORBCIJSKE KRIVULJE  
TD Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij)  
OP XI, 32, [42] str., 8 pregl., 13 sl., 40 pril., 8 vir.  
IJ sl  
JI sl/ en  
AL V nekaterih virih navajajo, da morajo vzorce tal med meritvami za določanje desorbcijskih krivulj pokrivati s papirnato krpo, nekateri viri tega ne omenjajo. Namen naloge je bil ugotoviti, ali nastajajo razlike pri meritvah vzorcev tal, če so vzorci tal nepokriti ali pokriti. Vzorce tal so vzeli na petih različnih lokacijah: Rožnik, Vransko, Ravne na Koroškem I, Ravne na Koroškem II in na Biotehniški fakulteti. Iz vsake lokacije so vzeli po en porušen vzorec tal za določanje teksture tal in po 50 neporušenih vzorcev tal za določanje desorbcijskih karakteristik s pokritimi in nepokritimi vzorci. Vzorce tal so v Richardovi tlačni posodi izpostavili različnemu tlaku: 10 kPa, 33 kPa, 100 kPa, 500 kPa in 1500 kPa. Pri vsakem tlaku so merili po pet nepokritih in pet s papirnato krpo pokritih vzorcev tal. Razlike v izmerjenih vsebnostih vode med pokritimi in nepokritimi vzorci tal so bile minimalne, zato ocenjujejo, da razlika v navodilih za določanje desorbcijskih karakteristik tal nima pomembnega vpliva na rezultat.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 631.432 (043.2)  
CX soil / soil water / soil water retention / measurements  
CC AGRIS P30  
AU MERKAČ, Dani  
AA PINTAR, Marina (supervisor)  
PP SI- 1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy  
PY 2007  
TI IMPACT OF SOIL SAMPLE COVERING FOR MEASUREMENTS FOR  
DISORPTION CURVES  
DT Graduation thesis (higher professional studies)  
NO XI, 32, [42] p., 8 tab., 13 fig., 40 ann., 8 ref.  
LA sl  
AL sl / en  
AB According to some authors soil samples should be covered with a paper rag during measurement for defining desorption curves, while others do not refer to it. The purpose of the thesis was to establish whether there are differences in soil measurement in case of covered or uncovered samples. Soil samples were taken in five different locations: Rožnik, Vransko, Ravne na Koroškem I, Ravne na Koroškem II and at the Biotechnical Faculty. In each location one disturbed soil sample for determining the texture of soil and 50 non-disturbed soil samples for determining desorption characteristics with covered and uncovered samples were taken. Soil samples were put into Richard pressure vessel and exposed to different pressure values: 10 kPa, 33 kPa, 100 kPa, 500 kPa and 1500 kPa. At each pressure measurements of five uncovered samples and five soil samples covered with paper rag were carried out. The differences in quantities of water calculated between covered and uncovered soil samples were minimal. Therefore it is estimated that the difference in instructions for determining desorption characteristics of soil has no significant effect on the result.

## KAZALO VSEBINE

	str.
Ključna dokumentacijska informacija (KDI).....	III
Key words documentation (KWD) .....	IV
Kazalo vsebine .....	V
Kazalo slik .....	VII
Kazalo preglednic .....	VIII
Kazalo prilog.....	IX
<b>1 UVOD</b> .....	1
1.1 POVOD ZA RAZISKAVO .....	1
1.2 NAMEN RAZISKAVE .....	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA.....	1
<b>2 PREGLED OBJAV</b> .....	2
2.1 ODNOS MED TALNO POVRŠINO IN VODO.....	2
<b>2.1.2 Vodne konstante tal</b> .....	2
2.1.2.1 Točka venenja .....	3
2.1.2.2 Lentokapilarna vlažnost .....	4
2.1.2.3 Poljska kapaciteta.....	4
2.1.2.4 Maksimalna vodna kapaciteta.....	5
<b>2.1.3 Gibanje vode v tleh</b> .....	5
2.1.3.1 Kapilarno gibanje .....	5
2.1.3.2 Infiltracija.....	6
2.1.3.3 Filtracija .....	7
2.2 DOLOČANJE DESORPCIJSKE KRIVULJE .....	7
<b>2.2.1 Določanje odnosa med vsebnostjo vlage v tleh in njene napetosti z uporabo tlaka</b> .....	7
2.2.1.1 Nizkotlačni sistem.....	9
2.2.1.2 Visokotlačni sistem.....	10
<b>2.2.2 Izdelava desorpcijskih krivulj</b> .....	11
2.3 ODVZEM IN PRIPRAVA TALNEGA VZORCA .....	12

<b>2.3.1 Neporušeni talni vzorci</b> .....	13
<b>2.3.2 Porušeni talni vzorci</b> .....	13
2.4 TEKSTURA TAL.....	14
<b>2.4.1 Lastnosti posameznih velikostnih skupin</b> .....	14
<b>2.4.2 Teksturna klasifikacija</b> .....	15
<b>2.4.3 Določevanje teksture tal</b> .....	17
2.4.3.1 Kvalitativno (s prstnim preizkusom) .....	17
2.4.3.2 Kvantitativno z mehansko analizo .....	17
2.4.3.2.1 Sejanje skozi sito.....	17
2.4.3.2.2 Metoda sedimentacije .....	17
2.4.3.2.3 Areometrski metoda .....	18
<b>3 MATERIALI IN METODE DELA</b> .....	19
3.1 MATERIALI.....	19
<b>3.1.1 Ostali materiali</b> .....	19
3.2 METODE DELA .....	20
<b>3.2.1 Potek dela</b> .....	20
<b>3.2.2 Jemanje talnih vzorcev</b> .....	20
<b>3.2.3 Priprava nepokritih in pokritih talnih vzorcev</b> .....	20
<b>3.2.4 Določanje teksture tal</b> .....	21
3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV .....	22
<b>4 REZULTATI IN RAZPRAVA</b> .....	23
4.1 TEKSTURA TAL.....	23
4.2 DOLOČANJE KOLIČINE VODE V NEPOKRITIH IN POKRITIH TALNIH VZORCIH.....	23
<b>5 SKLEPI</b> .....	30
<b>6 POVZETEK</b> .....	31
<b>7 VIRI</b> .....	32
ZAHVALA	
PRILOGE	

## KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Odnos med količino vode in silo vezave (Tomič, 1988).....	3
Slika 2: Oblike vode v tleh in odnos vodnih konstant (Tomič, 1988) .....	4
Slika 3: Tlačni ekstraktor (Marinčič, 1971).....	8
Slika 4: Princip delovanja tlačnega ekstraktorja (Hillel, 1998) .....	8
Slika 5: Postavitev sistema tlačnih posod (Hillel, 1998) .....	9
Slika 6: Nizkotlačni sistem za meritev količine vode v tleh pri različnih tlakih (Klute, 1986). Vzorci tal v tlačni posodi so pokriti.....	10
Slika 7: Visokotlačni sistem za meritev količine vode v tleh pri različnih tlakih (Klute, 1986).....	11
Slika 8: Teksturni trikotnik ameriške teksturne klasifikacije in kako ga uporabljamo (Zupan in sod., 1999).....	16
Slika 9: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Rožnik.....	24
Slika 10: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Vransko.....	25
Slika 11: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Ravne na Koroškem I.....	26
Slika 12: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Ravne na Koroškem II.....	27
Slika 13: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Biotehniška fakulteta.....	28



## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Višina kapilarnega dviganja vode (m) pri različnih tleh (Tomič, 1988).....	6
Preglednica 2: Logaritemske vrednosti določenega pritiska vodnega stolpca (Marinčič, 1971) .....	12
Preglednica 3: Razdelitev skeleta po velikosti (McMae, 1988, cit. po Zupan in sod., 1999) .....	14
Preglednica 4: Razdelitev talnih delcev po velikosti po mednarodni in ameriški teksturni klasifikaciji (Zupan in sod., 1999) .....	15
Preglednica 5: Teksturni razredi ameriške teksturne klasifikacije (Zupan in sod., 1999).	16
Preglednica 6: Velikost talnih delcev in čas, v katerem opravijo 10 cm dolgo pot.....	18
Preglednica 7: Skupna masa vzorca in masa skeleta ter talnih delcev .....	22
Preglednica 8: Uvrstitev vzorcev tal v teksturni razred po lokacijah .....	23

## KAZALO PRILOG

- Priloga A1: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 1
- Priloga A2: Krivulja zrnivosti za vzorec Rožnik 1
- Priloga A3: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 2
- Priloga A4: Krivulja zrnivosti za vzorec Rožnik 2
- Priloga A5: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 3
- Priloga A6: Krivulja zrnivosti za vzorec Rožnik 3
- Priloga B1: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 1
- Priloga B2: Krivulja zrnivosti za vzorec Vransko 1
- Priloga B3: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 2
- Priloga B4: Krivulja zrnivosti za vzorec Vransko 2
- Priloga B5: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 3
- Priloga B6: Krivulja zrnivosti za vzorec Vransko 3
- Priloga C1: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 1
- Priloga C2: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 1
- Priloga C3: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 2
- Priloga C4: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 2
- Priloga C5: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 3
- Priloga C6: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 3
- Priloga D1: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 1
- Priloga D2: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 1
- Priloga D3: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 2
- Priloga D4: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 2

Priloga D5: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 3

Priloga D6: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 3

Priloga E1: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 1

Priloga E2: Krivulja zrnivosti za vzorec Biotehniška fakulteta 1

Priloga E3: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 2

Priloga E4: Krivulja zrnivosti za vzorec Biotehniška fakulteta 2

Priloga E5: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 3

Priloga E6: Krivulja zrnivosti za vzorec Biotehniška fakulteta 3

Priloga F1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Priloga F2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Priloga F3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Priloga F4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Priloga G1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Vransko

Priloga G2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Vransko

Priloga G3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Vransko

Priloga G4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Vransko

Priloga H1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Priloga H2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Priloga H3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Priloga H4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Priloga I1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Priloga I2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Priloga I3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Priloga I4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Priloga J1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Priloga J2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Priloga J3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Priloga J4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

## 1 UVOD

### 1.1 POVOD ZA RAZISKAVO

V tleh razlikujemo različne oblike vode, kot so: vodni hlapi, kristalna voda, hidroskopska voda, kapilarna voda, gravitacijska voda, nasitna voda in led. Voda je v tleh nasploh tem bolj gibljiva, čim bolj vlažna so tla, torej čim manjše so sile vezanja; čeprav so gradienti sil v zelo vlažnih tleh majhni, je prevodnost tal velika. Pri proučevanju gibanja vode v tleh moramo razlikovati razmere, ko tla niso nasičena z vodo, ko je vlažnost tal manjša od polne vodne kapacitete, od razmer, ko so vse pore napolnjene z vodo. Glede na to pa delimo gibanje vode v tleh, gibanje v nenasičenih pogojih in gibanje v nasičenih pogojih.

Pomembno je vedeti, da je voda v tleh neprestano v nekem gibanju (to pomeni, da nikdar popolnoma ne miruje), bodisi kot vodna para bodisi kot tekočina. Hitrost gibanja vode pa je odvisna od gradientov sil, s katerimi je voda vezana, od gradientov temperature in od prevodnosti tal za vodo. Vodna para se giblje z mesta večjega parcialnega tlaka proti mestu, kjer je parcialni tlak vodne pare manjši. V tekoči obliki se vlaga giblje z mest, kjer so sile vezanja manjše, proti mestom, kjer so sile vezanja večje, to se pravi, v homogenih tleh od bolj vlažnih proti bolj suhim mestom.

Če so tla nasičena z vodo, če je torej v talnih porah vodonosne plasti samo voda ali kvečjemu neznatna množina zraka, potem odpadejo kapilarne sile in voda se giblje samo zaradi težnosti, ali izraženo s hidravličnim poimenovanjem, zaradi padca gladine podtalnice, kjer ima podtalnica prosto gladino, ali pa zaradi razlike pritiskov, kjer podtalnica nima proste gladine, temveč je ločena od prostega ozračja z nepropustno plastjo (arteška podtalnica).

### 1.2 NAMEN RAZISKAVE

Metode meritev za desorbcijske krivulje so v različnih literaturah različno opisane. Desorbcijske krivulje so model, ki povezuje količino zadržane vode v tleh in silo, s katero je ta voda vezana. Eni opisujejo, da vzorce pokrijejo s pivnikom ali krpo, ko jih dajo v Richardove posode, drugi pokrivanja ne omenjajo. Nas zanima, kako pokrivanje vzorcev ob meritvah za desorbcijske krivulje vpliva na rezultat meritev.

### 1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da bodo razlike med meritvami količine zadržane vode pri različnih tenzijah, če so vzorci med meritvami pokriti ali nepokriti.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 ODNOS MED TALNO POVRŠINO IN VODO

Vsaka tla so sposobna sprejemati in prepuščati oziroma zadržati določeno količino vode. Količina vode, ki je prisotna v tleh, je odvisna od več dejavnikov. Tla v naravi nikoli niso popolnoma suha. V najslabšem primeru se lahko v tleh nahaja vsaj en del higroskopne vode, oziroma vsaj stalna količina vode v obliki vodne pare, vendar je najpogosteje prisotna voda v tekoči obliki. Največja količina vode, ki jo lahko tla sprejmejo, ustreza volumnu njihovih skupnih por. Energija, s katero se voda zadržuje v tleh, je v tesni zvezi s prisotno količino vode. Energija zadrževanja vode se povečuje z zniževanjem količine vode v tleh (slika 1). Privlačna sila vode, ki prihaja od tal, se izraža v centimetrih vodnega stolpca. Teža vodnega stolpca do določene višine ustreza silam, s katerimi tla zadržujejo vodo. Sila zadrževanja vode se lahko izrazi tudi v barih negativnega tlaka (vodni stolp 1000 cm vode ustreza tlaku 1 bara). Po sprejetju merskih standardov SI, se uporablja enota paskal (Pa). Vodnemu stolpcu 1 cm ustreza tlak okoli 100 Pa (Tomič, 1988).

Prva plast vode, ki jo tla najpogosteje sprejemajo v obliki vodne pare, se veže s silo, ki ustreza tlaku celo do 10.000 barov, oziroma 1 000 000 kPa (1000 MPa). Vsaka nadaljnja plast molekul vode, ki jo tla sprejemajo, se zadržuje z manjšo silo.

Pri stiku suhih tal z zrakom, ki je zasičen z vodno paro, sprejemajo tla maksimalno količino higroskopne vode s silami, ki ustrezajo 30 barom ali 3000 kPa (3,0 MPa). Nato sprejemajo tla vodo v tekoči obliki, tako da se s povečevanjem količine vode zmanjšujejo sile vezave vode. Največjo količino vode so tla prejela takrat, ko so napolnjene kapilarne in nekapilarne pore; sile zadrževanja vode v tem trenutku pravzaprav ne obstajajo (Tomič, 1988).

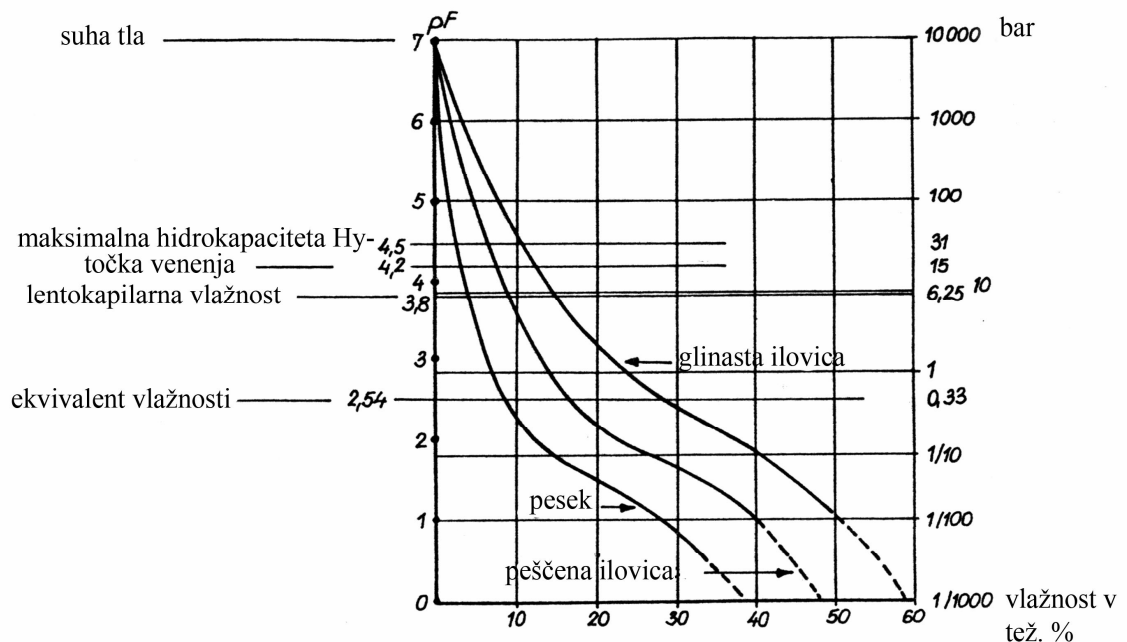
Masni odstotek vode v tleh je razmerje med maso vode v tleh in maso trdne faze tal. Volumski odstotek vode v tleh je razmerje med volumnom talnih por, ki so zapolnjene z vodo in celotnim volumnom tal.

Matrični potencial vode v tleh je odvisen od tega, s kakšnimi silami je voda vezana na talne delce. Za matrični potencial se uporablja tudi izraz tlak ali tenzija vode. Izražamo ga lahko na tri načine, v enotah pritiska Pa, v enotah višine vodnega stolpca (m) ali pa s pF vrednostmi. Na matrični potencial vode v tleh v največji meri vpliva velikost talnih por (mikropore, makropore). Karakteristike vodnega režima v tleh v splošnem opišemo s t.i. desorbcijsko krivuljo in hidravlično prevodnostjo tal.

#### 2.1.2 Vodne konstante tal

Vodna konstanta predstavlja vsebnost vode v tleh pod določenimi pogoji, po katerih se lahko določi količina. Pri preučevanju vodnih konstant je treba poznati vrsto vode in pojave, ki so povezani z njenim zadrževanjem in gibanjem v tleh. Vrednost vodnih konstant je odvisna od fizikalnih in kemijskih značilnosti tal kot tudi od uporabe agrotehničnih ukrepov (Tomič, 1988).

Glede na to, da se veliko značilnosti tal spreminja, postanejo dinamične tudi vodne konstante. Za regulacijo vodnega režima v tleh so najpomembnejše naslednje vodne konstante: točka venenja, lentokapilarna vlažnost, poljska kapaciteta in maksimalna kapaciteta tal za vodo. Med vsemi temi konstantami ni ostrih mej. Med seboj se prekrivajo, saj konstanta z večjo kvantitativno vrednostjo vsebuje v sebi tudi ostale konstante z manjšo vrednostjo (sliki 1 in 2) (Tomič, 1988).



Slika 1: Odnos med količino vode in silo vezave (Tomič, 1988)

### 2.1.2.1 Točka venenja

Točka venenja je količina vode v tleh, pri kateri začne rastlina veneti. To je v primeru, ko korenine v tleh nimajo na razpolago dovolj vode za fiziološke procese. Korenina rastline ima moč vsrkavanja, ki ustreza tlaku okoli 1500 kPa (1,5 MPa) oziroma 15 barov (4,2 pF). Kadar sila zadrževanja vode v tleh doseže to vrednost, začne rastlina veneti. Vlažnost tal morata biti zato takšna, da se količina vode v tleh nikoli ne bo spustila na raven točke venenja. Takšno stanje zelo neugodno vpliva na naravo in tudi, če ostane vlažnost le za kratek čas na tej meji, lahko rastlina oveni. Točka venenja je odvisna od vrste tal oziroma od strukture agregatov v tleh. Več vrst rastlin oveni v tleh iz finega peska, če je vsebnost vode manjša od 2,7 do 3,5 %, v ilovnatih tleh, če je vsebnost vode manjša od 5,6 do 6,9 % in v glinastih tleh, če je vsebnost vode manjša od 13,0 do 16,6 % prostorninskega dela. Razlikujemo med začetno in trajno točko venenja. Če pride do začetne točke venenja, si bo rastlina opomogla, ko jo bomo dali v prostor z zrakom, ki je zasičen z vodno paro. Če tudi takrat znaki ovenelosti ne izginejo, je nastopila trajna točka venenja. Takšni poskusi

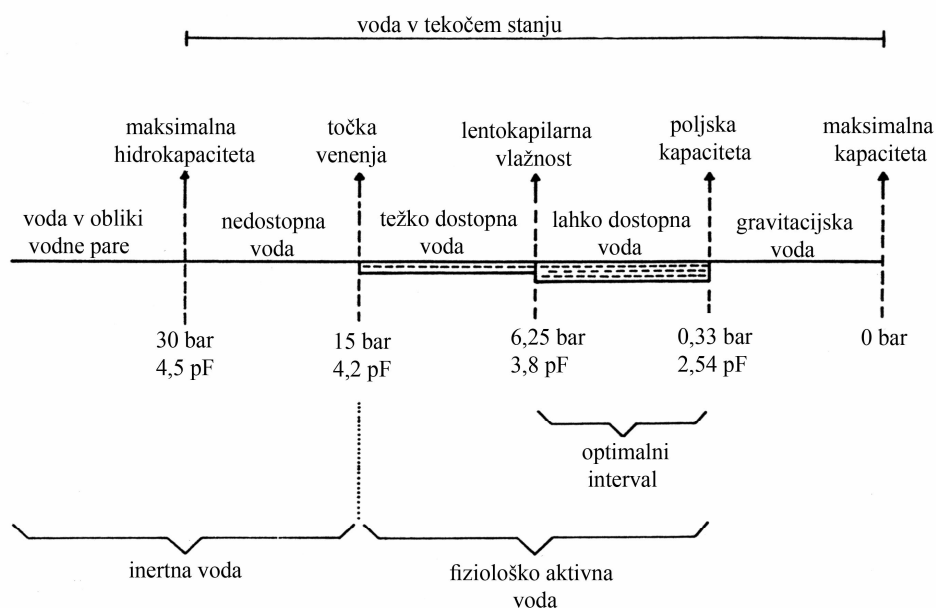
omogočajo določanje začetne in trajne točke venenja. V ta namen se kot eksperimentalni rastlini najpogosteje uporabljata ječmen in sončnica. Vzorec se nahaja v tlačnem membranskem aparatu (pressure membrane) pod tlakom od 1500 kPa 48 ur. Količina vode, ki po tem času ostane v vzorcu, ustreza točki venenja (Tomič, 1988).

### 2.1.2.2 Lentokapilarna vlažnost

Lentokapilarna vlažnost je količina vode, ki jo tla zadržujejo s silo, ki ustreza tlaku od 625 kPa ali 6,25 bara. Takrat se voda v tleh začne gibati v nenasičenem stanju. Lentokapilarna vlažnost je zato meja, ko se voda lahko težje ali lažje giblje v tleh, oziroma meja med vezano vodo in vodo, ki se prosto giblje. Ta vodna konstanta znaša 60-70 % vrednosti konstante, ki se imenuje poljska kapaciteta tal. Pomembna je za namakanje, saj se privzame, da je to spodnja meja optimalne vlažnosti in torej mera za določitev začetka namakanja, če nimamo bolj natančnih podatkov, ki so vezani na rastlino. Lentokapilarno vlažnost je najbolje določiti v laboratoriju, kjer je vlažni vzorec tal v tlačnem membranskem aparatu podvržen tlaku 625 kPa, preostala količina vode v vzorcu pa ustreza lentokapilarni vlažnosti.

### 2.1.2.3 Poljska kapaciteta

Poljska kapaciteta je količina vode, ki jo tla lahko zadržijo v naravnih pogojih, po obilnem vlaženju in po gravitacijskemu precejevanju. Ko je dosežena vrednost talne vodne kapacitete, voda ne pronica več skozi tla. Privzame se, da je talna vodna kapaciteta zgornja meja optimalne vlažnosti in da jo je treba določiti za vsaka tla, ki jih imamo namen osušiti ali namakati (slika 2).



Slika 2: Oblike vode v tleh in odnos vodnih konstant (Tomič, 1988)



Naziv 'poljska' je naveden zato, ker se vodna kapaciteta določa glede na pogoje v tleh. Običajno se določa na parceli 1,5 x 1,5 ali 2,0 x 2,0 m. Tla na parceli zasitijo z vodo in jih prekrijejo s slamo, da se prepreči izhlapevanje. Potem nekaj dni jemljejo vzorce tal po plasteh. Ko ugotovijo, da se je vlažnost ustalila, se ta vrednost vlažnosti privzame kot poljska kapaciteta. Glede na to, da določanje na zemljišu zahteva več časa in dela, se v laboratoriju določajo njene alternativne vrednosti. Najpogosteje se določajo kot "retencijska kapaciteta" in pod tlakom 33 kPa (0,033 MPa) ali 0,33 bara v napravi Richardovi tlačni posodi s poroznimi ploščami (porous plate). Vrednost te konstante je odvisna predvsem od teksture tal. Za lažja tla (pesek) znaša 10-20 %, za srednje težka 20-30 %, za težka ilovnata tla in glinasta tla 30-40 % prostorninskega dela (Tomič, 1988).

#### 2.1.2.4 Maksimalna vodna kapaciteta

Maksimalna vodna kapaciteta je maksimalna količina vode, ki jo lahko tla sprejmejo, vendar je ne morejo zadržati. V trenutku, ko so tla prejela maksimalno količino vode, so vse pore napolnjene z vodo. Takšno stanje tal je zelo neugodno za gojenje rastlin, ker je voda iztisnila zrak iz por, zrak pa je za življenje rastlin enako pomemben kot voda. Ko je dosežena maksimalna kapaciteta vode, je del vode prost in se preceja pod vplivom gravitacije. Takrat se nekatere od por znebijo vode in napolni jih zrak, kar zopet omogoči procese, ki so značilni za rastlino (Tomič, 1988).

### 2.1.3 Gibanje vode v tleh

Gibanje vode v tleh je odvisno od agregatnega stanja vode, od količine vode v tleh in sil, ki vplivajo na to gibanje. Voda se lahko v tleh giblje v vse smeri. Razmišljanje o gibanju vode v tleh se bo nanašalo samo na vodo v tekočem agregatnem stanju, saj je edino ta oblika pomembna za reguliranje vode z melioracijskimi ukrepi. Z naravnim vlaženjem in namakanjem se voda giblje navzdol, medtem ko se giblje navzgor takrat, kadar se tla sušijo ali vlažijo na kapilaren način, iz podzemne vode. Voda se lahko giblje tudi v ostalih smereh, lateralno. Vlaga se v tleh giblje od vlažnejšega območja (manjša napetost vlažnosti) do manj vlažnega območja (večja napetost vlažnosti). Gibanje vode v tleh v glavnem povzročajo kapilarne sile, sila gravitacije in hidrostatični tlak (Tomič, 1988). Za pravilno reguliranje vodno-zračnega režima v tleh je dobro poznati osnove kapilarnega gibanja, infiltracije in filtracije, saj so to temeljne oblike gibanja vode v tleh.

#### 2.1.3.1 Kapilarno gibanje

Kapilarno gibanje vode povzroči razlika v vlažnosti tal. Voda se v kapilarah giblje zaradi tega, ker ima voda sposobnost, da omoči talne delce in zaradi površinske napetosti. Pod vplivom kapilarnosti se voda giblje v vse smeri. Takšno širjenje vode od vlažnejšega območja proti manj vlažnemu se dogaja v glavnem v kapilarnih porah tal. Zato je kapilarno gibanje vode odvisno od fizikalnih lastnosti tal. Poleg tega je odvisno še od kemijskih lastnosti tal (količina organske snovi, soli) in od temperature tal.

Poleg kohezijskih in adhezijskih sil vpliva na kapilarno gibanje tudi sila gravitacije. Pri gibanju navzdol, vpliva gravitacija pozitivno, pri gibanju navzgor pa gravitacija nasprotuje in upočasuje ali zmanjšuje takšno gibanje vode. Le pri horizontalnem kapilarnem gibanju je sila gravitacije nevtralna.

Na podlagi poznavanja kapilarnega gibanja vode za konkretna tla je mogoče pri reguliranju vodnega režima doseči večji učinek in večjo rentabilnost pri sprejetju odločitve o melioracijskih ukrepih (npr. o namakanju). Tako se lahko s prekinitvijo kapilarne vezi zmanjša izguba vode zaradi izhlapevanja. Višina kapilarnega gibanja navzgor je v prvi vrsti odvisna od mehanične sestave tal. Kadar gre za bolj grobo teksturo tal (pesek), je tudi hitrost kapilarnega dviganja vode večja, vendar ne tudi višina, do katere se voda dvigne. Torej, hitrost dviganja vode je premo, višina dviganja vode pa obratno sorazmerna z velikostjo talnih delcev (preglednica 1) (Tomič, 1988).

Na podlagi tega je višina kapilarnega dviga vode v peščenih tleh nezatna v primerjavi z dvigom vode v glinastih tleh.

Preglednica 1: Višina kapilarnega dviganja vode (m) pri različnih tleh (Tomič, 1988):

Vrsta tal	Kapilarno dviganje tal (m)
Lahka tla	0,02 – 0,35
Srednje težka tla	1,20 – 3,50
Težka tla	6,50 – 12,00

### 2.1.3.2 Infiltracija

Infiltracija je proces vpivanja vode v tla. Poznavanje infiltracije je zelo pomembno za reguliranje vode v tleh, ker je od vrednosti infiltracije odvisno, ali je tla sploh mogoče namakati, poleg tega pa vpliva tudi na izbor načina namakanja. Z infiltracijo se tla vlažijo od površine proti globljim slojem s pomočjo sile gravitacije, kapilarnih sil in hidrostatičnega pritiska (slednji obstaja samo, dokler voda zastaja na površini tal). Na začetku vpivanja delujejo največje kapilarne sile in je zato tudi infiltracija največja. Po nekem času se določen sloj tal zasiti z vodo, kapilarne sile pa postanejo manjše ali popolnoma izginejo. Tedaj deluje samo še gravitacija in po možnosti, hidrostatični pritisk. V tem času se infiltracija zmanjšuje in postane stalna vrednost. Takšno stalno izenačeno gibanje vode skozi tla imenujemo filtracija. Intenzivnost infiltracije je odvisna od več faktorjev. Prvenstveno je odvisna od fizikalnih in kemijskih lastnosti tal (tekstura, struktura, poroznost, stanje vlažnosti, količina organske snovi in soli). Če imajo tla večje talne delce, boljšo strukturo, večjo skupno poroznost, manjšo količino vode, več organske snovi, več kalcijevih in manj natrijevih soli, bo infiltracija večja. Poleg tega povečujejo vpivanje vode v tla tudi boljša obdelava tal, manjši nagib terena ali če nagiba sploh ni, rastlinska odeja, višja temperatura tal in vode (Tomič, 1988).

### 2.1.3.3 Filtracija

Filtracija se torej začne po končani infiltraciji, to pa je, ko so mikropore in kapilarne pore tal zasičene z vodo oziroma, ko kapilarne sile prenehajo delovati na gibanje vode. Pri filtraciji se giblje v glavnem skozi makropore in je odvisna od števila, oblike in razporeditve makropor v tleh. V peščenih tleh je lahko filtracija večja od pričakovane, ker pore v peščenih tleh hitreje sprejemajo vodo in jo prepuščajo v večjih količinah, saj so pore večje in stabilnejše. Če nismo pozorni na čas namakanja, lahko pride do nezaželenih posledic. Prihaja do izgub vode, ki se odceja, in do izpiranja hranilnih snovi iz površinskega sloja tal. Nasproti temu je v težkih tleh filtracija zelo slaba, ker so pore v ilovnatih in glinastih tleh manjše in manj stabilne, zaradi česar počasneje sprejemajo in prepuščajo vodo. Filtracija (koeficient hidravlične prevodnosti) je pomembna pri definiranju namakalne opreme, iz česar sledi določitev časa namakanja (Tomič, 1988).

## 2.2 DOLOČANJE DESORPCIJSKE KRIVULJE

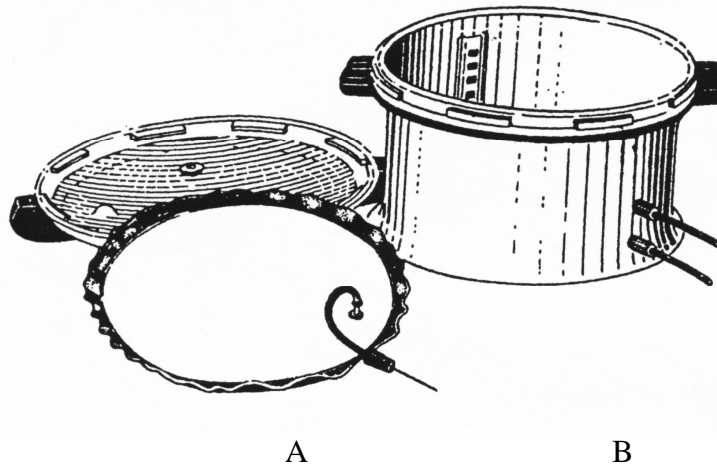
### 2.2.1 Določanje odnosa med vsebnostjo vlage v tleh in njene napetosti z uporabo tlaka

Povezavo med količino vode v tleh in silo, s katero je vezana na talne delce, predstavljamo z desorpcijskimi krivuljami. Za njihovo določanje je Richard L.A. izdelal posebno tehniko za različne vsebnosti vlage. Za ta namen je izdelal dva aparata za določanje napetosti vlage pri njenih različnih količinah oziroma za določanje količine vlage pri njeni različni napetosti (tlačni ekstraktor in Richardova tlačna membrana). Osnovo načelo tega je: če na vzorcu tal, zasičenem z vodo, uporabimo določen tlak, bo ta iz talne gmote iztisnil vso vodo, ki je na tla vezana z enako ali manjšo silo vezanja. Večji kot je tlak, več vode se iztisne iz tal. Enak učinek ima v negativnem smislu (glede na vodo v tleh) tudi uporaba podtlaka (Marinčič, 1971).

Tlačni ekstraktor in Richardova tlačna membrana delujeta na enakem principu, to je, služita iztiskanju vode iz tal s pomočjo tlaka. Prvi aparat služi za določanje vlažnosti pri nizkih tlakih, največ do 200 kPa. Najvarnejša in zadostna uporaba tega aparata pa je v razponu od 0 do 100 kPa ali do 150 kPa. Konstrukcija tlačnega ekstraktorja je šibkejša. Podoben je tlačnemu loncu, ki se uporablja v gospodinjstvu, vendar je prilagojen za raziskovanje tal. Stene njegove komore so zgrajene iz aluminija debeline 5 mm. Drugi aparat mora prenesti veliko večji pritisk (čez 1500 kPa.) in so zato tudi njegove stene iz jekla debeline 17 mm. Poleg različne zgradbe obstaja razlika tudi v membranah, na katere dajemo različne vlažne vzorce tal za raziskovanje, kot tudi nekatere druge razlike, kar je razvidno tudi iz posameznega opisa in dela s tem aparatom.

Tlačni ekstraktor je torej prilagojen tlačni loncu za raziskovanje tal. Ta prilagoditev se v glavnem nanaša na vstavljanje 3-4 etaž poroznih keramičnih membran v obliki tankih plošč, na katerih je mogoče istočasno analizirati večje število vzorcev tal. Izdelana je tudi odprtina za dovajanje tlaka oziroma podtlaka, vsaka etaža s porozno membrano pa ima posebno cevko za odvajanje iztisnjene vode (slika 3). Za urejanje podtlaka je treba

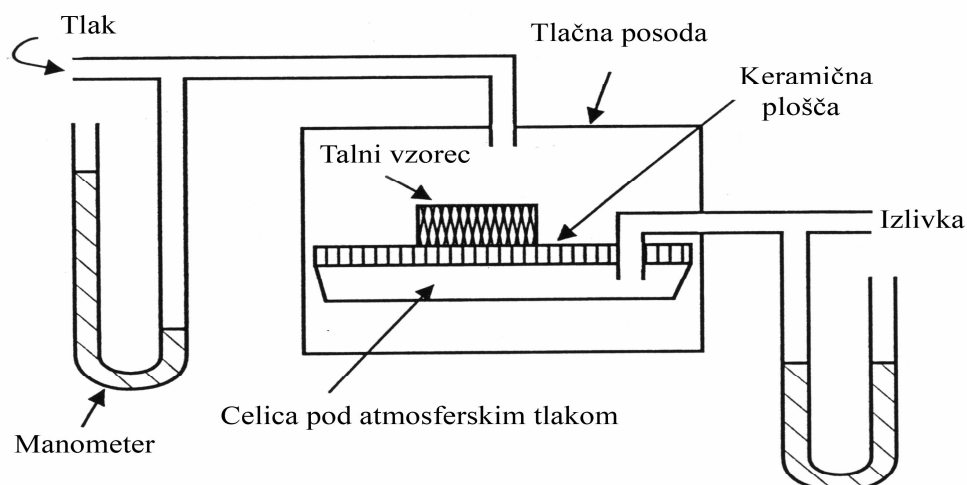
uporabiti ustrezno črpalko, ki mora imeti napravo za vzdrževanje podtlaka za dalj časa ali občutljiv regulator (Marinčič, 1971).



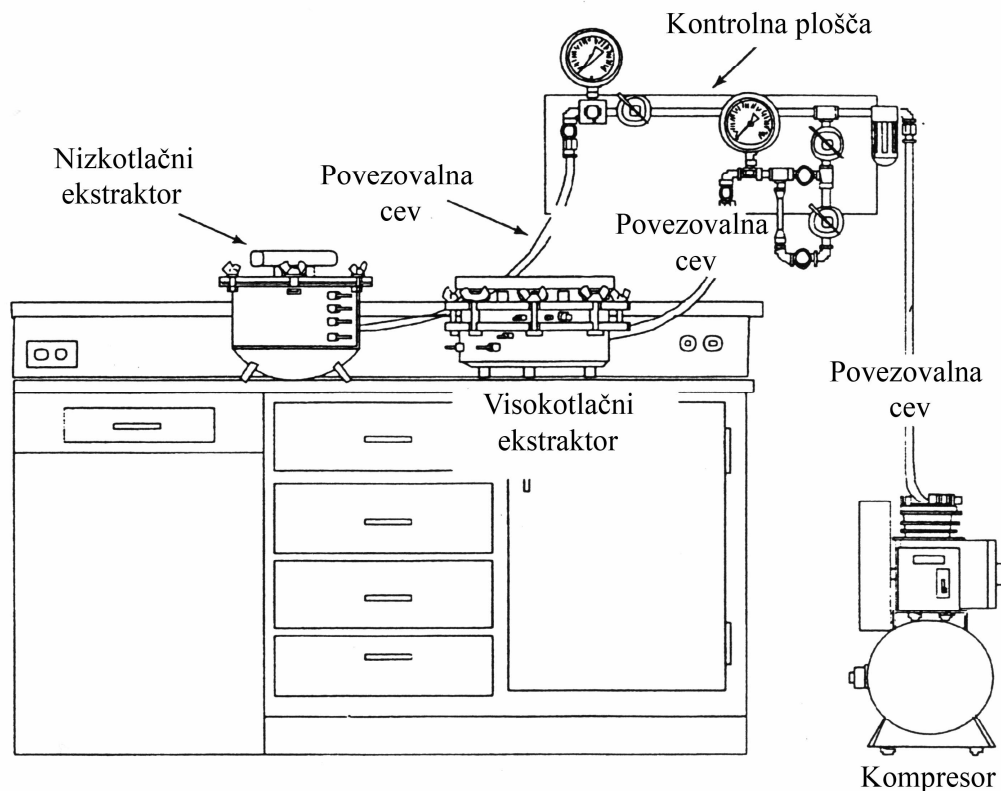
Slika 3: Tlačni ekstraktor (Marinčič, 1971)

- A – porozna keramična membrana z odvodno cevko
- B – pokrov aparata z odprtino za urejanje tlaka

Aparat služi za merjenje vsebnosti vode v tleh, ki je vezana z manjšimi silami in katere vsebnost je največja v razponu od 0 do 100 kPa. Tu je tudi najbolj strm del krivulje napetosti vlage tal, ki kasneje v večini primerov enakomerno pada do tlaka 1500 kPa. V tem razponu se pridobi tudi vrednost najpomembnejše konstante tal – poljska kapaciteta, ki se nahaja približno okoli 1/3 atmosferskega tlaka (33 kPa). Zaradi velike spremembe vsebnosti vode pri majhni spremembi tlaka v mejah od 0 do 100 kPa, se za konstrukcijo krivulje priporoča meritve pri 10, 33, 500 in 100 kPa (Marinčič, 1971). Slika 4 prikazuje princip delovanja tlačnega ekstraktorja, slika 5 pa prikazuje sistem postavitve.



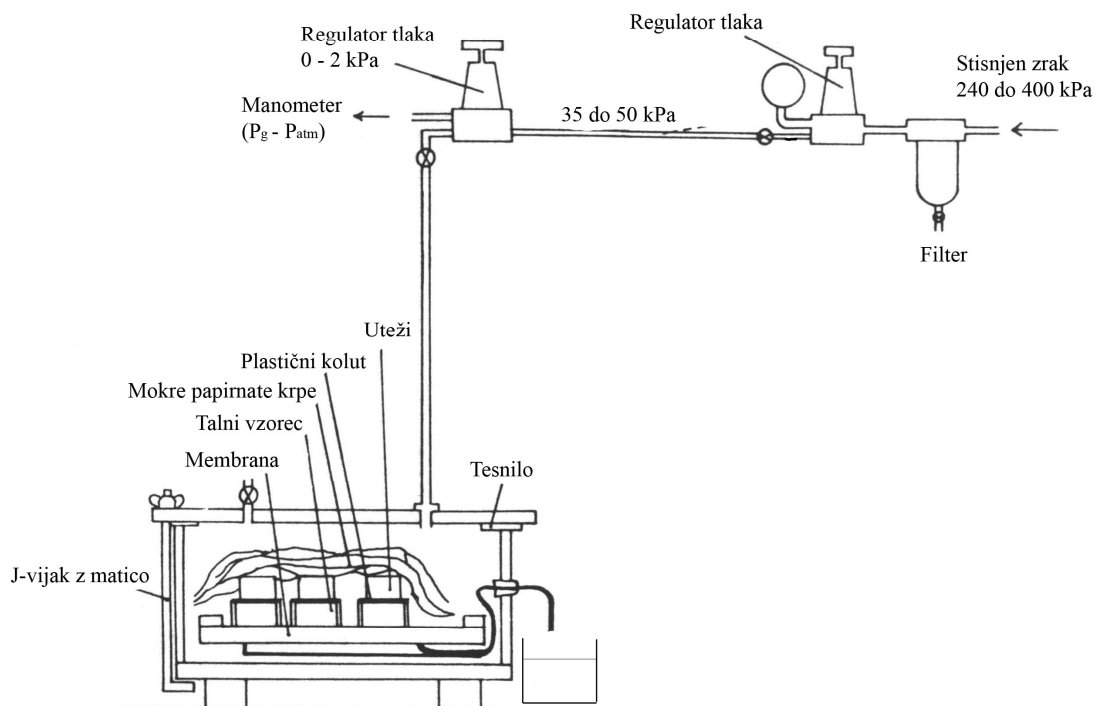
Slika 4: Princip delovanja tlačnega ekstraktorja (Hillel, 1998)



Slika 5: Postavitev sistema tlačnih posod (Hillel, 1998)

### 2.2.1.1 Nizkotlačni sistem

Ta sistem je posebej primeren za meritve pod pritiskom v razponu od 0 do približno 200 cm vode. Glavne komponente sistema so komora za vzorce, sistem za nadzor pritiska v celici. Celico se lahko upravlja na način črpanja, na način pritiska ali na združen način pritiska – črpanja (slika 6).

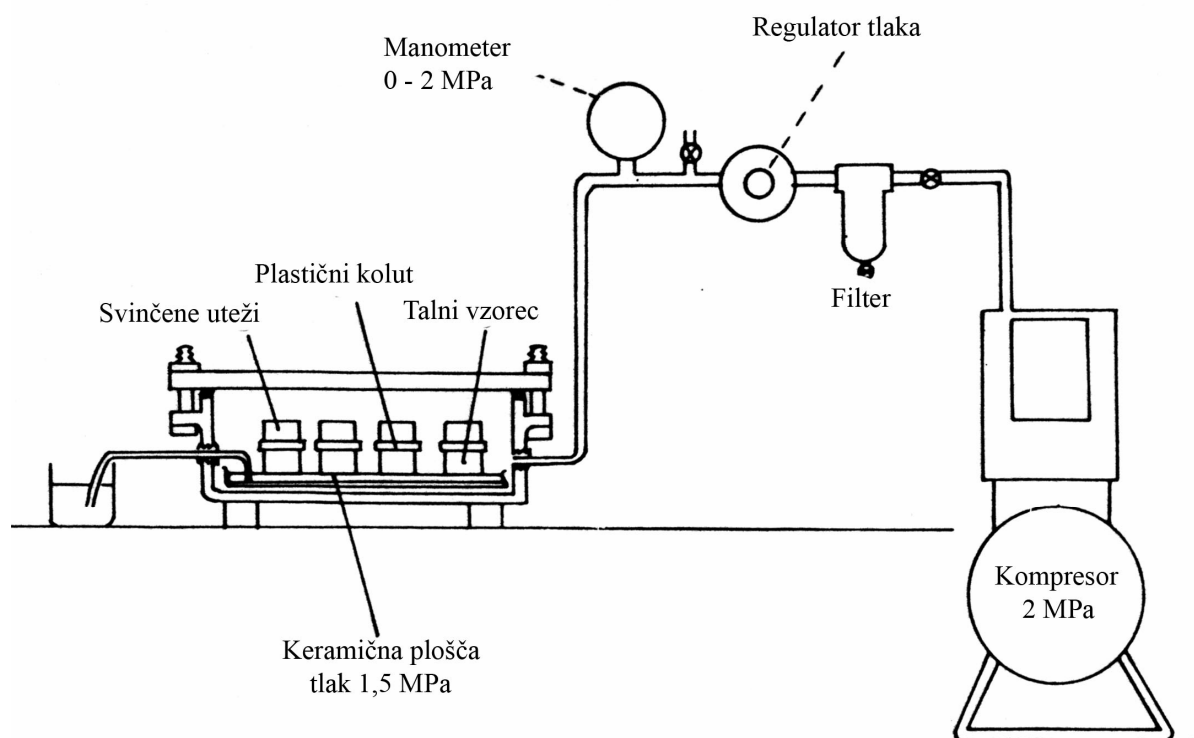


Slika 6: Nizkotlačni sistem za meritev količine vode v tleh pri različnih tlakih (Klute, 1986). Vzorci tal v tlačni posodi so pokriti.

Celica za vzorce je narejena iz dela PVC cevi. Notranji premer celice znaša 30 cm; njena globina 15 cm; debelina sten pa 7 mm. Pokrov in dno celice sestoji iz 0,95 cm debele akrilno plastične plošče. Če se s celico upravlja kot komoro pod pritiskom, zapahi v obliki črke J držijo pokrov. Plinski tlak v komori ne sme preseči okoli 500 cm vodnega stolpca (Klute, 1986).

### 2.2.1.2 Visokotlačni sistem

Meritveni razpon tega sistema sega od 100 do 1500 kPa (1-15 barov) sposobnosti adsorpcije. Bistveni sestavni deli so tlačna komora, keramična ploščica, sistem dovajanja in reguliranja pritiska, ki je sposoben regulirati pritisk do 1500 kPa. Če je količina dela te vrste omejena, se lahko uporabi rezervoar stisnjenega plina (dušika ali zraka) z regulatorjem pritiska. Če je treba izvesti pogoste meritve, je bolje uporabiti poseben visokotlačni, nizkozmogljivi kompresor, ki lahko oskrbuje stisnjen zrak pri približno 2 MPa (slika 7). Regulator pritiska mora biti sposoben kontrole v razponu od 0,1 do 1,6 MPa (Klute, 1986).



Slika 7: Visokotlačni sistem za meritev količine vode v tleh pri različnih tlakih (Klute, 1986)

### 2.2.2 Izdelava desorpcijskih krivulj

Najprej je treba pojasniti, kaj je vrednost pF.

Energija, s katero se voda zadržuje v tleh, se postopoma znižuje z naraščanjem količine vode v tleh. Sila, s katero se voda drži v tleh, se izraža z višino vodnega stolpca v centimetrih. Zaradi enostavnejšega grafičnega prikaza krivulje so predlagali, da se uporablja t.i. vrednost pF oziroma logaritemska vrednost višine vodnega stolpca izraženega v cm. Pritisk 1000 cm vode ustreza vrednosti pF 3 ( $\log 1000 = 3$ ) (Marinčič, 1971). V preglednici 2 so za boljšo primerjavo navedeni nekateri ekvivalenti:

Preglednica 2: Logaritemske vrednosti določenega pritiska vodnega stolpca (Marinčič, 1971)

Stolpec vode (cm)	Pritisk (kPa)	Izraženo v pF vrednosti
1	0,1	$0 \approx$
10	1	1
100	10	2
346	33	2,54
500	50	2,7
1000	100	3
10000	1000	4
15800	1500	4,2
50000	5000	4,7
100000	10000	5
1000000	100000	6

Formula po kateri se izračuna pF vrednost:

$$pF = \log * (\text{cm vodnega stolpca})$$

$$\text{vodni stolpec (cm)} = \text{tlak (kPa)} * 1000$$

$$1 \text{ bar} = (1 \text{ atm}) = 1000 \text{ cm vodnega stolpca} = 3 \text{ pF}$$

Na ta način je mogoče definirati razne oblike vode in stanje katere koli vlažnosti tal. Tako se na primer količina vode, ki ustreza osmotskemu tlaku 50 kPa oziroma vrednosti pF 2,7, vendar ni podvržena gravitaciji, po Vagelerju imenuje minimalna vodna kapaciteta. Po mnogih podatkih, ki bolj ali manj veljajo v večini držav, je ta meja določena pri 33 kPa oziroma 2,54 pF. **Točka venenja** je tista meja, pri kateri je izenačena moč zadrževanja vode vezane na talne koloide in sesalne moči rastlinskih korenin. Pri večini kulturnih rastlin znaša ta okoli 1500 kPa (pF od 4,2 do 4,3). Količina vode, vezane v tla, pri kateri rastlina oveni in ne more ponovno začeti rasti, se imenuje **stalna točka venenja**. Glede na kmetijske kulture in njihovo rast je dolgoročno ravnotežno stanje vode oziroma konstanta tako imenovana **poljska kapaciteta**. To je tista količina vode, ki ustreza pritisku 50 oziroma 33 kPa (pF od 2,7 do 2,54). Razlika v vodnatosti med poljsko kapaciteto in točko venenja se imenuje **fiziološka aktivna voda** to je voda, ki jo rastline lahko porabijo. Če poznamo vsebnost trenutne vlage v tleh, lahko potem z odštevanjem tako imenovane **mrtve vlage** (vlago točke venenja) izračunamo, koliko je v tleh koristne (fiziološko aktivne) vlage za rastline. S poznavanjem raznih konstant vsebnosti vlage v tleh lahko nato izvajamo različna hidropedološka računanja in določene intervencije v tleh (odvajanje, namakanje itd.) (Marinčič, 1971).

### 2.3 ODVZEM IN PRIPRAVA TALNEGA VZORCA

Glede na vrsto proučevanja razlikujemo tri načine odvzema vzorca tal:

- odzem talnega vzorca za fizikalno proučevanje,
- odzem talnega vzorca za kemično analizo,
- odzem talnega vzorca za mikrobiološko proučevanje



Za fizikalno proučevanje je pomembno ali so vzorci v porušenem ali neporušenem stanju.

### 2.3.1 Neporušeni talni vzorci

V naravnem stanju ( neporušenem stanju) so vzorci odvzeti na osnovi prostornine. Takim vzorcem določujemo vodno – fizikalne in fizikalno – mehanske lastnosti, kot npr. poroznost, kapaciteto za zrak, prostorninsko maso, propustnost, nabrekanje in krčenje.

Uporabljamo tako imenovane Kopeckijeve valje ( $V = 100 \text{ cm}^3$ , višina = 4,4 cm in premer = 5,5 cm). Sestavljeni so iz kovinskega valja in dveh pokrovčkov (in dveh kovinskih mrežic), ki morata biti oba oštevilčena. Vsebnost vlage vzorčne zemlje naj bo čim bližja vlagi poljske kapacitete. Če so tla suha jih polijemo z vodo, sicer vzorca ne moremo vzeti.

Vzorke jemljemo v cilindre iz talnega profila in sicer jih vzamemo najprej iz gornjih horizontov (za proučevanje ekoloških vidikov), če je potrebno nadaljujemo po vrsti v vse globlje horizonte (pedogenetsko proučevanje, melioracije). Samo delo poteka tako, da naredimo na že izkopanem profilu, v sredini proučevanega horizonta prostor za ogrodje, postavimo ogrodje in v njega valj (brez pokrovčkov). V tla potisnemo priostreni del valja in tolčemo z lesenim kladivom vse dotlej, da prodre cel valj v tla ali vtisnemo s posebno sondo. Nato ogrodje prestavimo na drugo mesto in delamo naprej na enak način. Vzorke lahko jemljemo tudi tako, da cilindre s sondo vtisnemo v tla, takšno jemanje je enostavnejše. Zemljo previdno obrežemo okoli valja in ga tako sprostimo. Na gornji in spodnji strani v ravnini roba valja previdno z nožem odrežemo odvečna tla. Nato pritrdimo pokrovčka z gumico in spravimo valj na primerno mesto, da se preveč ne trese in da dospe v laboratorij v čim bolj naravnem stanju. Iz skeletnih in peščenih tal jemljemo vzorce z zelo majhnimi valji (Matičič, 1984).

### 2.3.2 Porušeni talni vzorci

V porušenem stanju razlikujemo postopke glede na namen proučevanja:

Jemanje vzorcev za določevanje strukture tal.

Z lopato na več mestih vzamemo malo vzorca, da dobimo 1 kg povprečnega vzorca. Odvzete vzorce shranimo v kartonaste ali plastične škatle velikosti  $18 \times 14 \times 7 \text{ cm}$ , da se pri transportu vzorec čim manj poškoduje.

Jemanje vzorcev za določevanje trenutne vlage.

Vzorke jemljemo s Pürckhauerjevo sondo (teža vzorca 20 – 50 g), ki jih spravimo v posebne aluminijaste škatlice (za filme velikosti  $5 \times 4,4 \text{ cm}$ ).

## 2.4 TEKSTURA TAL

Tla so sestavljena iz trde, tekoče in plinaste faze. Trdna faza tal je sestavljena iz mineralnih delcev različnih velikosti (pesek, melj, glina) in organske snovi. Tekstura tal je sestava tal glede na delež (odstotek) mineralnih delcev različnih velikostnih skupin. Od velikosti mineralnih delcev je odvisna specifična površina delcev in velikosti por v tleh. Med majhnimi delci so pore majhne in jih je več kot med velikimi delci, kjer so te pore velike, kar vpliva na pomembne kemične in fizikalne lastnosti tal, kot so gibanje vode v tleh, zračnost. Če v tleh prevladujejo recimo glinasti delci, so tla gosta in zbita ter slabo prepustna in slabo prezračena. Imajo pa veliko kationsko izmenjalno kapaciteto, kar pomeni, da imajo sposobnost zadrževanja vode in hranil. Tla, kjer prevladujejo peščeni delci, so zračna, topla, vendar slabo zadržujejo vodo in imajo majhno kationsko izmenjalno kapaciteto. Slabe lastnosti določene velikostne skupine omili prisotnost druge velikostne skupine. Tako pesek izboljša prepustnost in zračnost glinastih tal, v peščenih tleh pa prisotnost gline poveča kationsko izmenjalno kapaciteto in sposobnost za zadrževanje vode. Najugodnejši so tisti teksturni razredi, ki vsebujejo vse velikostne skupine v dovolj velikem deležu (primer: ilovica - 8-25 % gline, 28-50 % melja, 25-50 % peska) (Zupan in sod., 1999).

### 2.4.1 Lastnosti posameznih velikostnih skupin

Skelet ali kamninski drobir je večji od 2 mm. Ima majhno specifično površino, zato v tleh učinkuje fizikalno, povečuje zračnost tal. Le karbonaten skelet (apnenec, dolomit, laporovec,...) vpliva 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 (preglednica 3).

Preglednica 3: Razdelitev skeleta po velikosti (McMae, 1988, cit. po Zupan in sod., 1999)

Skelet	Velikost
Zelo majhen skelet	2 – 6 mm
Majhen skelet	6 mm – 2 cm
Srednje velik skelet	2 cm – 6 cm
Velik skelet	6 cm – 20 cm
Zelo velik skelet	20 – 60 cm
Skale	> 60 cm

Predno analiziramo vzorce tal s katerokoli standardno pedološko analizo, ga presejemo skozi sito s premerom odprtin 2 mm in ostanek na situ zavrzemo. Če je v tleh prisotna večja količina skeleta, to ocenimo že na terenu in navedemo poleg teksturne oznake. Glede na vsebnost skeleta ločimo več kategorij tal (po Zaharov, cit. po Zupan in sod., 1999).

- Slabo skeletna tla: < 10 % skeleta
- Srednje skeletna tla: 10 – 50 % skeleta
- Močno skeletna tla: > 50 % skeleta

Pesek ima večjo specifično površino kot skelet, ki pa je še vedno majhna. V tleh deluje fizikalno: povečuje zračnost in prepustnost tal za vodo. Pesek ima zanemarljivo kationsko izmenjalno kapaciteto in tudi sposobnost za zadrževanje vode je majhna. Peščena tla so topla, suha in siromašna s hranili.

Melj ima še večjo specifično površino, vendar še vedno prevladuje fizikalno delovanje. Omogoča kapilarni dvig vode. Melj ne nabreka in je slabo lepljiv in plastičen.

Glina ima veliko specifično površino, zaradi česar ima veliko kationsko izmenjalno kapaciteto in sposobnost za zadrževanje vode. Glina je nosilec sorptivnih izmenjav v tleh. Tla z veliko vsebnosti glinastih delcev so navadno vlažna in neprezračena. Če prevladuje montmorillonit, tla močno nabrekajo, v suhem stanju pa so trda in razpokana. V tej frakciji prevladujejo glineni minerali in železovi in manganovi oksidi in hidoksidi (Zupan in sod., 1999).

#### 2.4.2 Teksturna klasifikacija

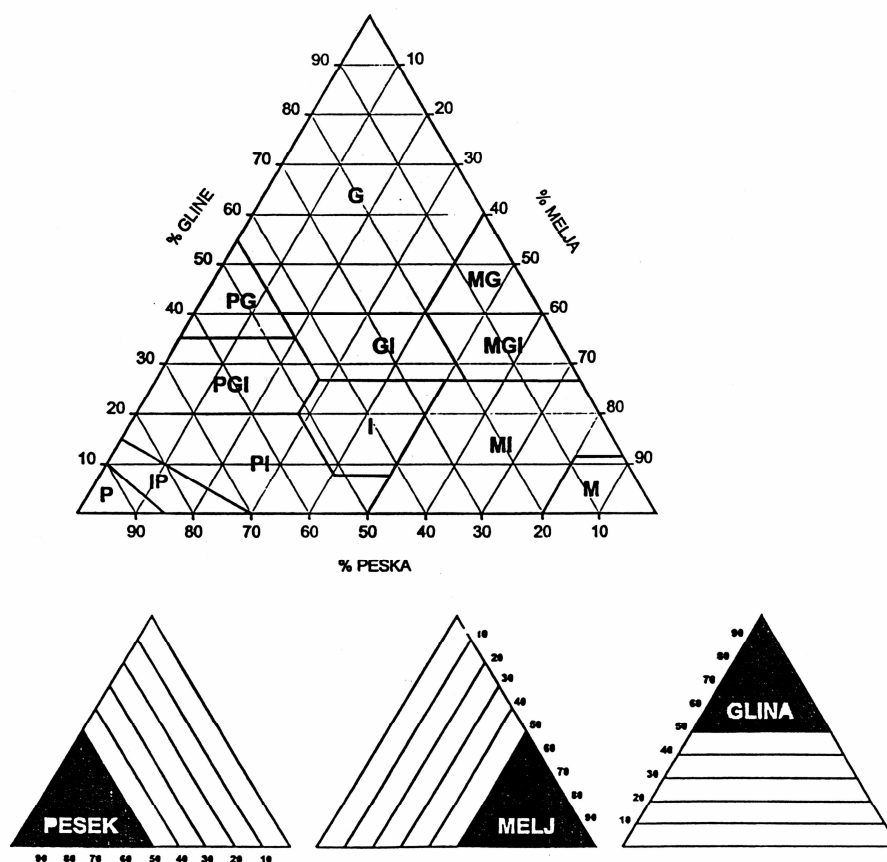
Glede na velikost razdelimo mineralne delce v tleh na več velikostnih skupin. Obstaja več klasifikacij. V preglednici 4 sta navedeni dve klasifikaciji: mednarodna, ki se uporablja predvsem za hidromelioracije in ameriška, ki je bolj natančna in tudi teoretsko bolj utemeljena.

Preglednica 4: Razdelitev talnih delcev po velikosti po mednarodni in ameriški teksturni klasifikaciji (Zupan in sod., 1999)

	Mednarodna teksturna klasifikacija	Ameriška teksturna klasifikacija
	velikost delcev (mm)	
Grobi pesek	2 – 0.2	2 – 0.2
Fini pesek *	0.2 – 0.02	0.2 – 0.05
Grobi melj	0.02 – 0.002	0.05 – 0.02
Fini melj		0.02 – 0.002
Glina	< 0.002	< 0.002

Opomba \*: za fini pesek se uporablja tudi mejna vrednost 0,063 mm (ISO 11277, 1998).

Za določanje deleža posameznih velikostnih skupin v tleh obstaja cela vrsta različnih metod, ki jih s skupnim imenom poimenujemo mehanska analiza. Iz deleža posameznih velikostnih skupin s pomočjo teksturnega trikotnika določimo teksturni razred (slika 8, preglednica 5).



Slika 8: Teksturni trikotnik ameriške teksturne klasifikacije in kako ga uporabljamo (cit. po Zupan in sod., 1999)

Preglednica 5: Teksturni razredi ameriške teksturne klasifikacije (cit. po Zupan in sod., 1999)

Oznaka	Teksturni razred
P	pesek
IP	ilovnat pesek
PI	peščena ilovica
PGI	peščeno glinasta ilovica
PG	peščena glina
M	melj
MI	meljasta ilovica
MGI	meljasto glinasta ilovica
MG	meljasta glina
I	ilovica
GI	glinasta ilovica
G	glina

Pri poimenovanju teksturnih razredov je poudarek na zadnji črki (PG – peščena glina – glina z nekoliko več peska).

## 2.4.3 Določevanje teksture tal

### 2.4.3.1 Kvalitativno (s prstnim preizkusom)

Na terenu uporabljamo za določevanje teksturnih razredov prstni preizkus. Vzorci tal morajo biti enako vlažni. Teksturo določimo tako, da gnetemo vzorec med palcem in kazalcem. Pri tem ugotavljamo granulacijo-velikost in količino delcev, ki jih lahko otipamo, medsebojno povezanost delcev in sposobnost materiala za oblikovanje. S prstnim preizkusom lahko ocenimo le približno polovico teksturnih razredov. Natančno pa določimo teksturni razred šele z mehansko analizo (Zupan in sod., 1999).

### 2.4.3.2 Kvantitativno z mehansko analizo

Mehanska analiza je širši pojem, ki označuje različne metode za določevanje granulometrijske sestave materiala. V tleh z njo določamo delež (odstotek) mineralnih delcev različnih velikostnih skupin oziroma teksturo tal. S to analizo zajamemo pri analiziranju talnih vzorcev le delce manjše od 2 mm. Obstajajo trije osnovni principi, na katerih temeljijo različni načini določanja teksture:

- Metoda sejanja skozi sita z različno velikimi odprtinami
  1. Suho sejanje: sejanje s stresanjem
  2. Mokro sejanje: voda spira vzorec skozi sita
- Metoda ločevanja delcev v vodnem toku – elutracija. Pri tej metodi simuliramo dogajanja v potokih in rekah. Hitrejši vodni tok prenaša bolj grobozrnat material kot počasnejši vodni tok. Pri zmanjševanju hitrosti vodnega toka se grobozrnate frakcije tudi hitreje odlagajo.
- Sedimentacijska metoda temelji na hitrosti usedanja delcev različnih velikosti v stoječi vodi. Teoretična osnova te metode je Stokes-ov zakon, ki podaja zvezo med hitrostjo usedanja delcev in njihovih velikosti.

#### 2.4.3.2.1 Sejanje skozi sito

Sita imajo okrogle odprtine 1,0 do 2,0 mm premera, medtem ko so drobnejša sita iz kovinskih mrež. Sita so v rabi navadno samo za ločitev skeleta od drobnih tal in tudi za frakcije 0,1 do 0,2 mm (Kovačič, 1966).

#### 2.4.3.2.2 Metoda sedimentacije

Sedimentacijske metode imajo za osnovo hitrost usedanja zrn v stoječi vodi. Zrnca enake specifične gostote in podobnih oblik se usedajo (padajo) v stoječi vodi tem počasneje, čim

manjši so njihovi premeri. Za zrnca pravilne okrogle oblike in premerov, manjši od 0,1 mm, lahko hitrost usedanja izračunamo po enačbi Stokesa (Kovačič, 1966).

$$v = \frac{2 * (\rho_d - \rho) r^2 * g}{\eta} \quad \dots(1)$$

v = hitrost usedanja delcev (s)  
 $\rho_d$  = specifična teža delcev (2,6 g/cm<sup>3</sup>)  
 $\rho$  = specifična teža tekočine (1,0 g/cm<sup>3</sup>)  
r = polmer delca (cm)  
g = zemeljski pospešek (980 cm/s<sup>2</sup>)  
 $\eta$  = viskoznost tekočine (kg/m\*s)

Hitrosti usedanja ne moremo neposredno meriti. Na osnovi zgoraj navedene formule lahko izračunamo hitrost za delce različne velikosti. Iz enačbe je razvidno, da je hitrost usedanja večjih delcev večja kot hitrost manjših delcev in sicer se hitrost povečuje s kvadratom premera. Če določimo še dolžino poti, lahko izračunamo čas, v katerem delci določene velikosti opravijo to pot (preglednica 6). Pesek na primer v 44 sekundah opravi 10 cm dolgo pot. V 10 cm debelem površinskem vodnem stolpcu torej po tem času ni več peska (Zupan in sod., 1999).

Preglednica 6: Velikost talnih delcev in čas, v katerem opravijo 10 cm dolgo pot (Zupan in sod., 1999)

Talni delci	Velikost	Čas usedanja
Fini pesek	0,2 – 0,05	44 sek
Grobi melj	0,05 – 0,02	4 min 27 sek
Fini melj	0,02 – 0,002	7 ur 35 min
Glina	< 0,002	

Opomba: navedeni časi veljajo za sobno temperaturo suspenzije

#### 2.4.3.2.3 Areometrsko metoda

Areometer je naprava za merjenje gostote tekočin. Votla steklena cevka z razširitvijo na spodnjem koncu je obtežena s šibrami, tako da plava v pokončni legi. Globina potopitve cevke je tem manjša, čim gostejša je tekočina, kar razberemo na razdelbi. Če potopimo areometer v destilirano vodo, v kateri je suspenzija mineralnih delcev enakomerno porazdeljena po višini, se bo globina potopitve sčasoma večala, ker se delci usedajo in se zato gostota tekočin manjša. Če v določenih presledkih od začetka sedimentacije (npr. po 30 sekundah, 1, 2, 3 in 30 minutah ter po 1, 3, 6 in 24 urah) odčitamo na razdelbi globino potopitve, je mogoče po Stokesovi enačbi, upoštevajoč relativno gostoto frakcij in temperaturo tekočine, izračunati količino frakcij različnih premerov (Kovačič, 1966).

### **3 MATERIALI IN METODE DE LA**

#### **3.1 MATERIALI**

Material za naš poskus so predstavljali vzorci tal, vzeti iz petih različnih lokacij.

##### **3.1.1 Ostali materiali**

- sonda za odvzem vzorca,
- Kopeckijevi cilindri,
- plastičnimi pokrovčki,
- lopatka,
- motika,
- nož,
- PVC vrečke za nabiranje vzorca tal,
- visoka Richardova posoda (tlačni ekstraktor),
- nizka Richardova posoda (tlačni ekstraktor),
- tehtnica, za tehtanje mokrih in suhih vzorcev
- pečica za sušenje vzorcev
- sito Ø 2 mm,
- sito Ø 0,063 mm,
- električno mešalo s posodo za mešanje
- merilne valje z gumijastim zamaškom,
- areometer (št. areometra 17893),
- kopel vzdrževana pri stalni temperaturi 25 °C, dovolj globoka, da lahko vanjo potopimo merilne valje do oznake 1000 ml,
- termometer s skalo 0 – 50 °C (natančnost termometra 0,5 °C),
- uro natančnosti 1 sekunde

## 3.2 METODE DELA

### 3.2.1 Potek dela

Naš poskus je potekal na talnih vzorcih s petih različnih lokacij pri petih različnih pritiskih (10, 33, 100, 500 in 1500 kPa) in petih ponovitvah za pokrite in nepokrite talne vzorce.

Na lokacijah Ravne na Koroškem (dve različni lokaciji), Vransko, Biotehniška fakulteta in Rožnik smo vzeli talne vzorce v porušenem in neporušenem stanju. Na posamezni lokaciji sem vzel po 50 talnih vzorcev v neporušenem stanju in približno 1,5 kg talnega vzorca v porušenem stanju. Sam potek dela je potekal v laboratoriju na Katedri za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo Oddelka za agronomijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

### 3.2.2 Jemanje talnih vzorcev

Na izbrani lokaciji smo najprej z motiko odstranili travno rušo. Za jemanje neporušenih talnih vzorcev smo uporabili tako imenovane Kopeckijeve cilindre. S sondo za jemanje neporušenih talnih vzorcev smo z vtiskavanjem Kopeckijevih cilindrov v tla na izbrani lokaciji vzeli vzorce tal. Kopeckijeve cilindre smo nato previdno vzeli ven iz sonde in jim na obeh straneh z nožem odstranil odvečno zemljo, ki je gledala iz cilindra. Cilindre smo nato na obeh straneh zaprli s plastičnimi pokrovčki, da smo tako preprečili izhlapevanje. Poleg neporušenih vzorcev tal smo vzeli iz istega mesta še približno 1,5 kg porušenega vzorca za določevanje teksture tal. Talne vzorce smo odnesli v laboratorij, kjer smo opravili meritve.

### 3.2.3 Priprava nepokritih in pokritih talnih vzorcev

V laboratoriju smo na keramično ploščo postavili po 10 talnih vzorcev za posamezni pritisk iz posamezne lokacije. Pet vzorcev tal smo pustili nepokritih, pet pa smo jih pokrili s papirnato krpo. Na keramično ploščo smo nato nalili vodo in pustili čakati 24 ur, da smo vzorce tal nasitili z vodo. Keramično ploščo smo skupaj z vzorci postavili v tlačni ekstraktor za nizek pritisk (10, 33 in 100 kPa) ali za visoki pritisk (500 in 1500 kPa). Pritisk naravnano s pomočjo kompresorja. Tlačni ekstraktor (Richardovo posodo) dobro zatesnimo in čakamo, da voda preneha teči skozi cevko. Ko voda preneha teči, vzamemo ploščo ven in vzorce previdno odstranimo, jih damo na podstavke in stehamo. Podstavke, na katerih so talni vzorci, damo za 24 ur v sušilnik na 105 °C in jih ponovno stehamo. Posebej stehamo tudi podstavke, da lahko izračunamo maso suhega vzorca tal.

S tehtanjem vzorcev tal smo dobili podatke za:

- maso vlažnega vzorca in podstavka
- maso suhega podstavka
- maso podstavka



Ostale podatke smo izračunali po naslednjem načinu:

Masa suhega vzorca (g) = masa suhega vzorca in podstavka (g) – masa podstavka (g)

Masa vode (g) = masa vlažnega vzorca in podstavka (g) – masa suhega vzorca in podstavka (g)

$$P_w = \frac{m_v}{m_{sv}} * 100 \% \quad \dots(2)$$

$P_w$  = masni % vode

$m_v$  = masa vode (g) (razlika v teži skodelic)

$m_{sv}$  = masa suhega vzorca (g) (po sušenju na 105 °C )

Pritisk in masa vode v tleh (in z njo tudi masni odstotek vode v tleh) sta obratno sorazmerna. Z višanjem pritiska masni odstotek zadržane vode v tleh pada (kolikor večji je pritisk, toliko več vode se iztisne iz tal).

### 3.2.4 Določanje teksture tal

Porušene talne vzorce s posamezne lokacije, na katerih smo določali teksturo tal, smo najprej dali v sušilnik za 24 ur na 105 °C. Po sušenju smo vzorce s posamezne lokacije razdelili na tri dele po 300 g in jih dali v posode. V posode smo nalili vodo ter nekaj časa počakali, da so se tla namočila in pričeli s sejalno metodo (spiranje tal pod tekočo vodo). Porušene vzorce tal smo spirali pod tekočo vodo skozi 2 mm sito v vedro in tako ločili skelet, ki smo ga dali na kartonaste podstavke. Pesek smo ločili od melja in gline s ponovnim spiranjem vzorca skozi 0,063 mm sito. Pesek je ostal na situ, melj in glina pa sta odtekla v vedro z vodo. Pesek, ki je ostal na situ (0,063 mm), smo dali na kartonaste podstavke ločeno od skeleta. Melj in glino smo pustili v vedru, da so se delci usedli na dno. Na vedro smo zapisali posamezno lokacijo in zaporedno številko, da ne bi vzorce pomešali. Ko smo odlili vodo, smo usedlino melja in gline dali na pladenj in ga ponovno dali v sušilnik za 24 ur na 105 °C, kjer smo že imeli skelet in pesek. Po sušenju smo stehali maso skeleta in peska, da smo dobili maso melja in gline.

Posušen vzorec peska smo stehali in odšteli od celotne mase 300 g tal (preglednica 7). Najfinejše delce melja in gline smo dali v keramično posodo, jih ponovno zdrobili s keramičnim terilom in na suho presejali skozi 0,063 mm sito. Presejan vzorec smo razdelili na tri dele po 30 g. Vsak vzorec smo delali v treh ponovitvah. Vzorce smo posebej dali v posodo, jih prelili z destilirano vodo in dodali še 100 ml natrijevega heksametafosfata ter pustili 24 ur. Pripravljene vzorce smo nato premešali z električnim mešalnikom. Po mešanju smo vzorce prelili v valje in pri tem pazili, da smo z izpiralko izprali prav vse delce vzorca. Nato smo dodali še destilirano vodo do višine 1000 ml. Valje smo dali v kopel s stalno temperaturo 25 °C in počakali nekaj časa, da se je temperatura suspenzije izenačila. Poleg kopeli smo imeli še dodatni valj z destilirano vodo, ki je služil za umerjanje areometra. Ko je bilo vse pripravljeno, smo valj vzeli iz kopeli mu naredili gumijasti zamašek in začeli nekaj časa stresati. Po mešanju smo valj

postavili nazaj v kopel in z areometrom pričeli meriti v različnih časovnih intervalih (po 30, 60, 120, 240, 480, 900, 1800 sekundah in po 1, 2, 4, 7,5 ter 24 urah).

Areometer smo postavili v valj in na razdelbi odčitali globino potopitve. Po končanih meritvah smo na podlagi rezultatov določili teksturo tal po teksturnem trikotniku (slika 8).

Preglednica 7 prikazuje skupno maso vzorca in maso skeleta ter talnih delcev. Od skupne mase vzorca tal smo odšteli skelet. Iz ostale razlike talnih vzorcev tal smo naredili krivuljo zrnivosti. Na podlagi rezultatov, ki so prikazani v prilogah (A do E) smo tla uvrstili v teksturni razred (preglednica 8) po teksturnem trikotniku (slika 8).

Preglednica 7: Skupna masa vzorca in masa skeleta ter talnih delcev

Ponovitev vzorca	Masa talnih delcev		
	Skupna masa (g)	Skelet >2 mm (g)	Talni delci (g)
Rožnik 1	300	140,83	159,17
Rožnik 2	300	153,37	146,63
Rožnik 3	300	127,21	172,79
Vransko 1	300	13,74	286,26
Vransko 2	300	12,66	287,34
Vransko 3	300	19,84	280,16
Ravne na Koroškem I 1	300	92,87	207,13
Ravne na Koroškem I 2	300	60,81	239,19
Ravne na Koroškem I 3	300	94,82	205,18
Ravne na Koroškem II 1	300	4,69	295,31
Ravne na Koroškem II 2	300	4,19	295,81
Ravne na Koroškem II 3	200 *	4,17	195,83
Biotehniška fakulteta 1	300	15,95	284,05
Biotehniška fakulteta 2	300	12,34	287,66
Biotehniška fakulteta 3	300	17,14	282,86

Opomba \* : vzorec je manjši, ker je bilo premalo materiala

### 3.3 STATISTIČNA OBDELAVA PODATKOV

Rezultate meritev smo prikazali tabelarično in grafično. Obdelani so bili z enostavnimi statističnimi metodami. Rezultate smo statistično obdelali s programom Microsoft Excel (izračunali smo povprečno vrednost in določili minimum ter maksimum).

## 4 REZULTATI IN RAZPRAVA

### 4.1 TEKSTURA TAL

Po areometrski metodi za določanje teksture tal smo dobili rezultate, ki so v prilogi (A do E) in na podlagi njih uvrstili tla v teksturni razred po teksturnem trikotniku (slika 8), kar je razvidno iz preglednice 8. Vzorci tal s posamezne lokacije so bili merjeni v treh ponovitvah. Vzorci spadajo v srednje težka in lahka tla.

Preglednica 8: Uvrstitev vzorcev tal v teksturni razred po lokacijah

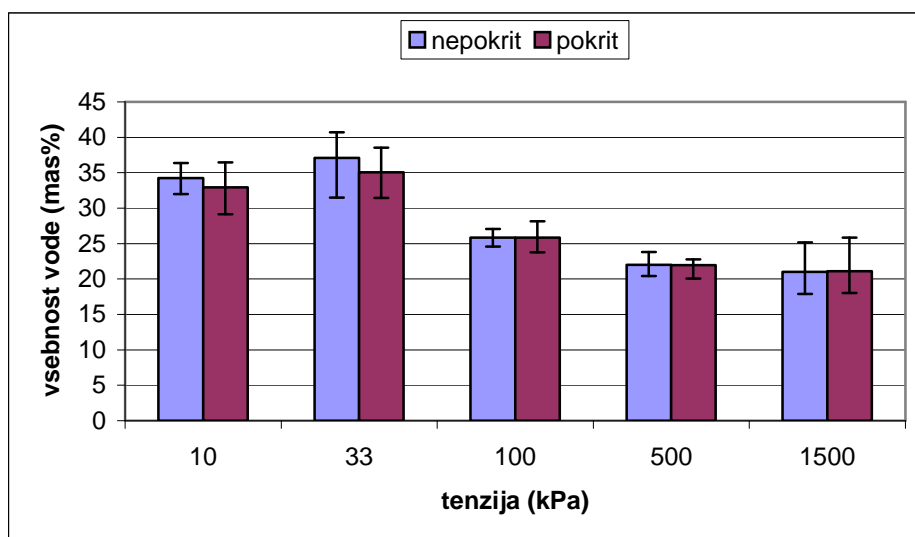
Ponovitev vzorca	Glina %	Melj %	Pesek %	Teksturni razred	Skupaj
Rožnik 1	19	46	35	I	I
Rožnik 2	22	45	33	I	
Rožnik 3	20	44	36	I	
Vransko 1	23	49	28	I	I
Vransko 2	21	52	27	MI	
Vransko 3	23	47	30	I	
Ravne na Koroškem I 1	10	35	55	PI	PI
Ravne na Koroškem I 2	10	32	58	PI	
Ravne na Koroškem I 3	8	29	63	PI	
Ravne na Koroškem II 1	9	55	36	PI	PI
Ravne na Koroškem II 2	8	52	40	PI	
Ravne na Koroškem II 3	9	58	33	PI	
Biotehniška fakulteta 1	18	33	49	I	I
Biotehniška fakulteta 2	12	38	50	I	
Biotehniška fakulteta 3	15	32	53	I	

Opomba: I = ilovica (srednje težka tla); MI = meljasta ilovica (srednje težka tla);  
PI = peščena ilovica (lahka tla).

### 4.2 DOLOČANJE KOLIČINE VODE V NEPOKRITIH IN POKRITIH TALNIH VZORCIH

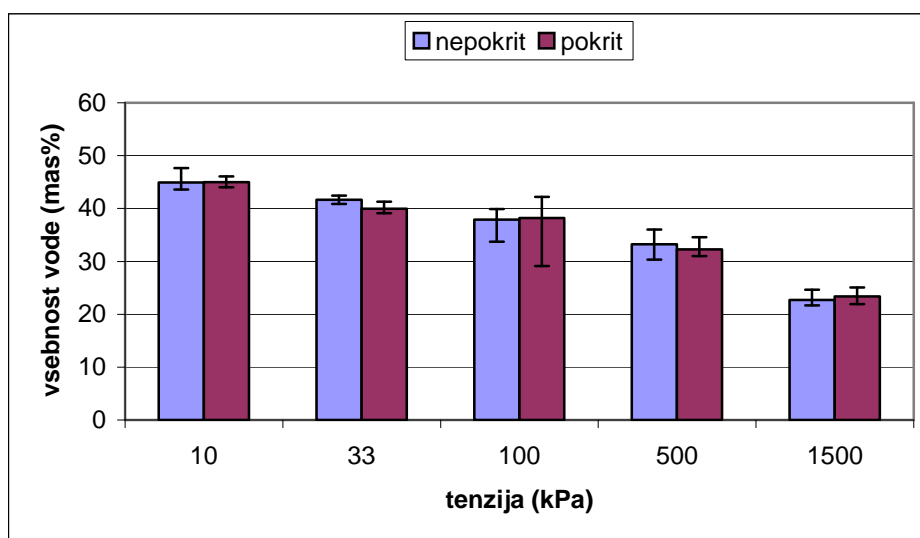
V grafih so prikazani rezultati meritev za nepokrite in pokrite talne vzorce različnih lokacij: Rožnik, Vransko, Ravne na Koroškem I, Ravne na Koroškem II, Biotehniška fakulteta. Iz dobljenih rezultatov meritev smo izračunali masni odstotek vode, izračunali povprečni odstotek vode ter minimalno in maksimalno vrednost. Za vsako lokacijo smo imeli po 50 vzorcev, ki smo jih izpostavili različnim pritiskom (10, 33, 100, 500 in 1500 kPa). Za določen pritisk smo imeli po 10 vzorcev, pet smo jih pokrili s papirnato krpo, pet vzorcev pa je ostalo nepokritih.

Na sliki 9 so prikazane povprečne vsebnosti vode petih vzorcev v tleh pri različnih tlakih ter maksimalna in minimalna vsebnost vode. Tla iz lokacije Rožnik smo po teksturnem trikotniku uvrstili med ilovnata tla (preglednica 8). Podrobnejši rezultati posameznih meritev količine vode za nepokrite in pokrite talne vzorce so prikazani v prilogah F1-F4. Pri nepokritih vzorcih tal je bila povprečna količina vode pri tlaku 10 kPa – 34,2 , pri 33 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 37,1, pri 100 kPa – 25,8, pri 500 kPa – 22,0, pri 1500 kPa – 21,0. Pri pokritih vzorcih tal je bila povprečna količina vode pri tlaku 10 kPa – 32,9 , pri 33 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 35,1, pri 100 kPa – 25,8, pri 500 kPa – 21,9, pri 1500 kPa – 21,1. Na sliki 9 je razvidno, da ni bistvene razlike med nepokritimi in pokritimi vzorci tal v količini zadržane vode za lokacijo Rožnik. Majhne razlike so vidne pri tlaku 10 in 33 kPa. Pri tlaku 33 kPa je vsebnost vode nekoliko narasla pri nepokritih in pokritih talnih vzorcih.



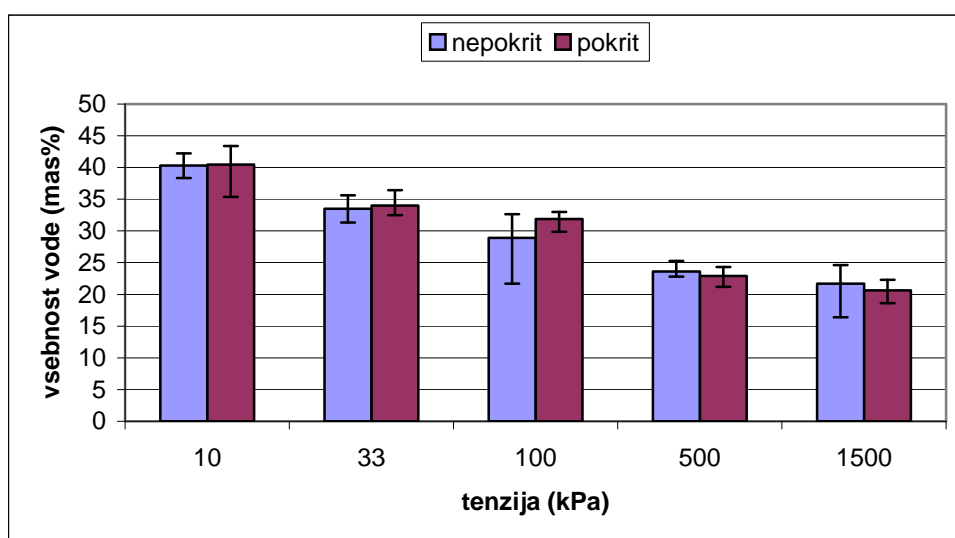
Slika 9: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Rožnik.

Na sliki 10 so prikazane povprečne vsebnosti vode petih vzorcev v tleh pri različnih tlakih ter maksimalna in minimalna vsebnost vode. Pri lokaciji Vransko smo uvrstili tla po teksturnem trikotniku v ilovnata tla (preglednica 8). Podrobnejši rezultati posameznih meritev količine vode za nepokrite in pokrite talne vzorce so prikazani v prilogah G1-G4. Pri nepokritih vzorcih tal je povprečna količina vode, ki so jo tla zadržala pri posameznem tlaku padala od 44,9 mas % do 22,7 mas %. Pri pokritih vzorcih tal je količina vode padala od 45,0 mas % do 23,4 mas %. Na sliki 9 vidimo minimalni razliki pri tlaku 33 kPa in 500 kPa. Pokrita vzorca vsebujeta nekoliko manj vode, medtem ko se ostali trije vzorci tal bistveno ne razlikujejo.



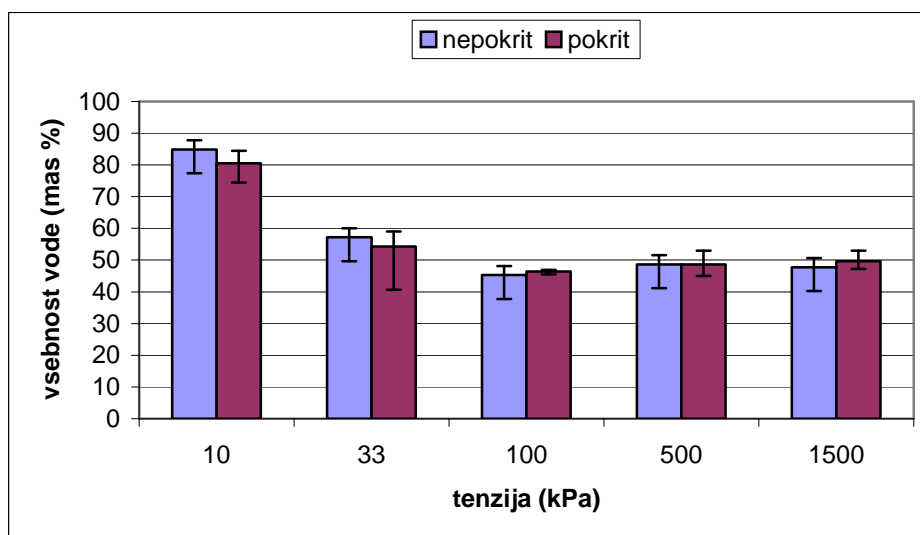
Slika 10: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Vransko.

Na sliki 11 so prikazane povprečne vsebnosti vode petih vzorcev v tleh pri različnih tlakih ter maksimalna in minimalna vsebnost vode. Po teksturnem trikotniku smo tla iz lokacije Ravne na Koroškem I uvrstili med peščena ilovnata tla (preglednica 8). Podrobnejši rezultati posameznih meritev količine vode za nepokrite in pokrite talne vzorce so prikazani v prilogah H1-H4. Pri nepokritih vzorcih tal je povprečna količina vode, ki so jo tla zadržala pri posameznem tlaku padala od 40,3 mas % do 21,7 mas %. Pri pokritih vzorcih tal je količina vode padala od 40,5 mas % do 20,6 mas %. Na sliki 11 je razvidno, da pri tlaku 10 kPa skoraj ni razlike med nepokritim in pokritim vzorcem tal v količini zadržane vode. Odstopanja so vidna pri ostalih tlakih, pa še tukaj so razlike minimalne. Nekoliko večje odstopanje je pri tlaku 100 kPa, kjer ima pokriti vzorec tal nekoliko višjo vsebnost vode.



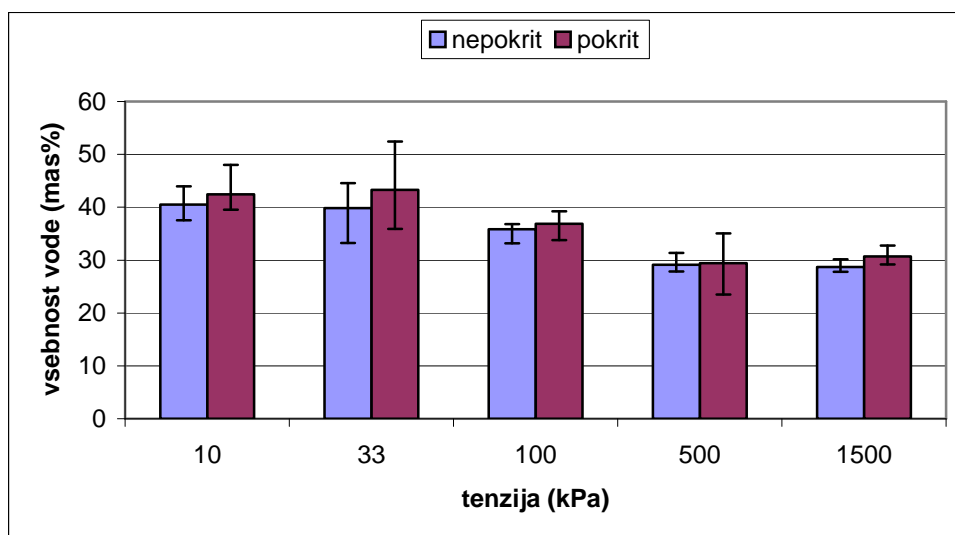
Slika 11: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Ravne na Koroškem I.

Na sliki 12 so prikazane povprečne vsebnosti vode petih vzorcev v tleh pri različnih tlakih ter maksimalna in minimalna vsebnost vode. Pri lokaciji Ravne na Koroškem II smo uvrstili tla po teksturnem trikotniku ameriške teksturne klasifikacije v peščena ilovnata tla (preglednica 8). Podrobnejši rezultati posameznih meritev količine vode za nepokrite in pokrite talne vzorce so prikazani v prilogah I1-I4. Pri nepokritih vzorcih tal je bila povprečna količina vode pri tlaku 10 kPa – 84,29, pri 33 kPa – 57,2, pri 100 kPa – 45,3, pri 500 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 48,6, pri 1500 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 47,7. Pri pokritih vzorcih tal je bila povprečna količina vode pri tlaku 10 kPa – 80,6, pri 33 kPa – 54,2, pri 100 kPa – 46,5, pri 500 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 48,6, pri 1500 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 49,7. Majhna razlika v vsebnosti zadržane vode je pri tlaku 10 kPa in 33 kPa. Večjo vsebnost vode imata nepokrita vzorca tal, medtem ko je pri tlaku 100 kPa in 1500 kPa vsebnost vode višja pri pokritih vzorcih. Vsebnost vode pri tlaku 500 kPa je podobna pri nepokritem in pokritem vzorcu tal. Pri tlaku 500 kPa in 1500 kPa je vsebnost vode nekoliko narasla.



Slika 12: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Ravne na Koroškem II.

Na sliki 13 so prikazane povprečne vsebnosti vode petih vzorcev v tleh pri različnih tlakih ter maksimalna in minimalna vsebnost vode. Tla iz lokacije Biotehniške fakultete smo uvrstili po teksturnem trikotniku med peščena ilovnata tla (preglednica 8). Podrobnejši rezultati posameznih meritev količine vode za nepokrite in pokrite talne vzorce so prikazani v prilogah J1-J4. Pri nepokritih vzorcih tal je povprečna količina vode, ki so jo tla zadržala pri posameznem tlaku padala od 40,5 mas % do 28,7 mas %. Pri pokritih vzorcih tal je bila povprečna količina vode pri tlaku 10 kPa – 42,5 , pri 33 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 43,3, pri 100 kPa – 36,9, pri 500 kPa – 29,4, pri 1500 kPa je količina vode v tleh rahlo narasla 30,7 Na sliki 13 vidimo, da pri tlaku 500 kPa ni bistvene razlike med količino zadržane vode pri nepokritem in pokritem vzorcu tal. Pri ostalih tlakih so manjshne razlike med nepokritim in pokritim vzorcem tal. Večjo vsebnost vode imajo pokriti vzorci tal. Pri tlaku 33 kPa in 1500 je vsebnost vode nekoliko narasla pri pokritih talnih vzorcih.



Slika 13: Povprečna in minimalna ter maksimalna vrednost vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih pri različni vrednosti tlaka za nepokrite in pokrite vzorce na lokaciji Biotehniška fakulteta.

Slike od 9 do 13 nam prikazujejo grafe povprečnih vsebnosti vode (mas %) v talnih vzorcih ter minimalno in maksimalno vrednost za različne pF vrednosti za nepokrite in pokrite vzorce tal. Poudariti je potrebno, da iz teh meritev narišemo krivuljo pF, ki je model povezave količine vode in tenzije, ki se tem meritvam najbolj prilaga. Če primerjamo vse meritve v grafih 9-13 med seboj, ugotovimo, da ne prihaja do bistvenih razlik med nepokritimi in pokritimi talnimi vzorci. Tudi pri povišanju tlaka tako pri nepokritih kot pokritih vzorcih tal količina vode v vzorcih tal enakomerno pada pri povišanju tlaka. Na sliki 9 in 12 vidimo, da se je količina vode nekoliko povečala pri povečanem pritisku pri nepokritih in pokritih vzorcih tal. Na sliki 13 se je količina vode povečala pri povečanem pritisku samo pri pokritih vzorcih. Rezultati nepokritih in pokritih vzorcih tal se bistveno ne razlikujejo med seboj, seveda prihaja do razlik, vendar so te razlike minimalne.



Kot že omenjeno nekateri viri navajajo, da bi morali vzorce tal med meritvami za desorbcijske krivulje, ko jih damo v Richardovo posodo, pokrivati s papirnato krpo. Možen vzrok za to je, da se vzorci tal ne bi preveč izsušili, saj nekatere meritve trajajo več dni ali tednov. Pri naši raziskavi nas je zanimalo ali prihaja do razlik med meritvami za določanje desorbcijskih krivulj med pokritimi in nepokritimi talnimi vzorci.

## **5 SKLEPI**

Raziskava ne potrjuje naše hipoteze, da bodo razlike med meritvami količine zadržane vode pri različnih tenzijah za določanje desorbcijskih krivulj, če so vzorci tal med meritvami pokriti ali nepokriti. Iz tega sledi zaključek, da je vseeno ali imamo talne vzorce med meritvami pokrite ali nepokrite pri določanju vsebnosti vode za določanje desorbcijskih krivulj.

## 6 POVZETEK

Voda v tleh nikdar popolnoma ne miruje, temveč je v gibanju bodisi kot vodna para bodisi kot tekočina. Hitrost gibanja je odvisna od gradientov sil, s katerimi je voda vezana, od gradientov temperature in od prevodnosti tal za vodo. Vodna para se giblje z mesta večjega parcialnega tlaka proti mestu, kjer je parcialni tlak vodne pare manjši. V tekoči obliki se vlaga giblje z mest, kjer so sile vezanja manjše, proti mestom, kjer so sile vezanja večje, to se pravi, v homogenih tleh od bolj vlažnih proti bolj suhim mestom (Matičič, 1984).

Vlažnost tal ni tako enostavno določiti kot vlažnost zraka. Voda v tleh se namreč nahaja v različnih agregatnih stanjih in nanjo delujejo različne sile, ki jo vežejo na talne delce (kristalna, higroskopična voda, rastlinam dostopna in nedostopna kapilarna voda, gravitacijska voda, poplavna voda). Količino in stanje vode v tleh opišemo z masnim ali volumskim odstotkom vode v tleh in z njenim matričnim potencialom (Zupan in sod., 1999).

Namen naloge je bil ugotoviti, ali nastajajo razlike pri meritvah vzorcev tal za določanje desorbcijskih krivulj, če so vzorci tal nepokriti ali pokriti s papirnato krpo. Meritve smo opravili na neporušenih vzorcih tal, katere smo izpostavili različnim tlakom.

Na izbranih lokacijah Rožnik, Vransko, Ravne na Koroškem I, Ravne na Koroškem II in Biotehniška fakulteta smo pobrali vzorce tal. Nadaljne laboratorijske meritve smo opravili na Biotehniški fakulteti.

Iz vsake lokacije smo pobrali po 50 vzorcev tal v neporušenem stanju in po en vzorec tal v porušenem stanju. Pri porušenem vzorcu smo vzeli približno 1,5 kg talnega vzorca za določevanje teksture tal. Neporušene vzorce tal smo izpostavili petim različnim tlakom: 10 kPa, 33 kPa, 100 kPa, 500 kPa in 1500 kPa. Pri vsakem tlaku smo imeli po 10 vzorcev tal s posamezne lokacije, pet jih je bilo nepokritih, pet pa smo jih pokrili s papirnato krpo.

Rezultati raziskave so pokazali, da ni bilo bistvenih razlik med meritvami za določanje desorbcijskih krivulj med nepokritimi in pokritimi talnimi vzorci. Vzorci tal s posamezne lokacije so bili merjeni v petih ponovitvah za desorbcijske krivulje in v treh za določitev teksture tal. Vzorci tal so pripadli ilovnatim in peščeno ilovnatim tlem.

Raziskava ne potrjuje naše hipoteze, da bodo razlike med meritvami količine zadržane vode pri različnih tenzijah za določanje desorbcijskih krivulj, če so vzorci tal med meritvami pokriti ali nepokriti. Iz tega sledi zaključek, da je vseeno ali imamo talne vzorce pred meritvami pokrite ali nepokrite pri določanju vsebnosti vode za določanje desorbcijskih krivulj.

## 7 VIRI

- Hillel D. 1998. Environmental soils physics. San Diego, Academic press: 771 str.
- ISO 11277 1998. Soil quality-Determination of particle size distribution in mineral soil material. Method by sieving and sedimentation following removal of soluble salts, organic matter and carbonates.
- Klute A. 1986. Water retention: laboratory methods. V: Methods of soil analysis. Klute A. (ed.). USA, American Society of Agronomy: 643-650
- Kovačič E. 1966. Hidrotehnične melioracije. Univerza v Ljubljani. Ljubljana, Fakulteta za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo: 222 str.
- Marinčič J. 1971. Određivanje pF-vrijednosti i pF- krivulja. V: Metode istraživanja fizičkih svojstava zemljišta. Resulović H. (ur.). Beograd, Jugoslovensko društvo za proučavanje zemljišta: 44-51
- Matičič B. 1984. Izvajanje drenažnih sistemov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 358 str.
- Tomič F. 1988. Navodnjavanje. Zagreb, Savez poljoprivrednih inženjera, tehničara Hrvatske, fakultet poljoprivrednih znanosti sveučilišta u Zagrebu:154 str.
- Zupan M., Grčman H., Kočever H. 1999. Navodila za vaje iz pedologije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta (gradivo razdeljeno na vajah v študijskem letu 1998/1999 )

## **ZAHVALA**

Za izdelavo diplomske naloge se zahvaljujem svoji mentorici izr. prof. Marini Pintar. Tehničnemu sodelavcu Petru Korparju iz Katedre za urejanje kmetijskega prostora in agrohidrologijo za pomoč in nasvete pri laboratorijskih meritvah.

Zahvaljujem se tudi staršem, ki so mi omogočili študij, prijateljem za vso nudeno podporo in pomoč med študijem.

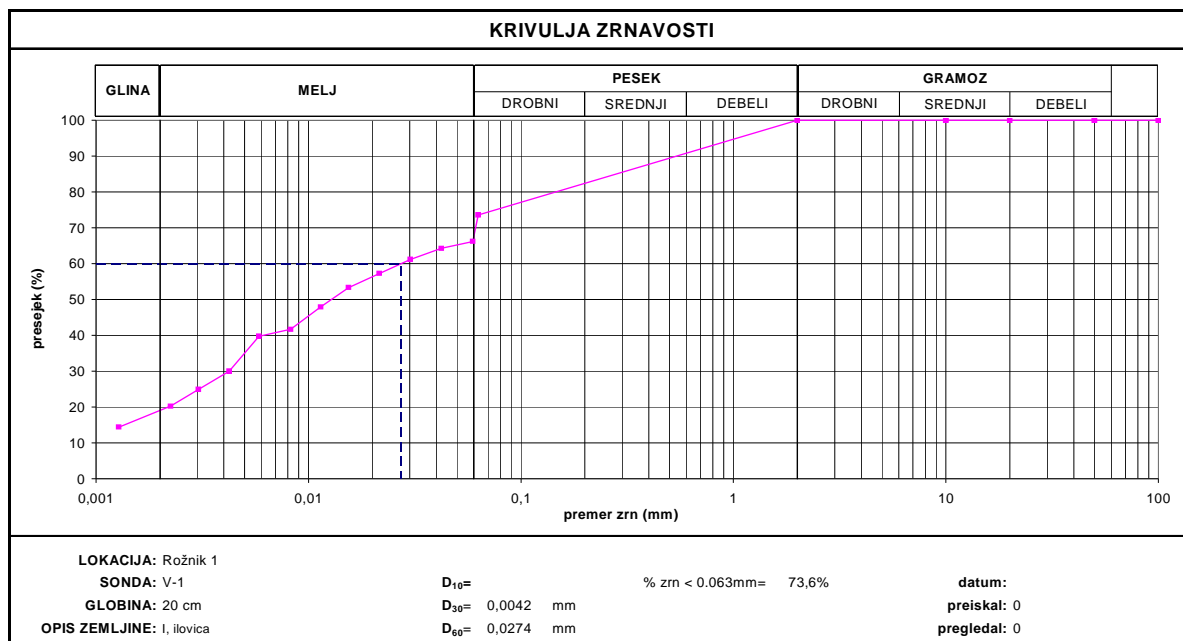
Zahvala gre tudi Tebi Anja za vso skrb, podporo in ljubezen.

## PRILOGA A

### Rezultati areometrije za vzorec Rožnik

Priloga A1: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 1

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Rožnik 1 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 159,17 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>73,6</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometeriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	73,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometeriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	73,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometeriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	42,08																																																										
19,3	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0594		66,2																																																									
18,8	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0423		64,3																																																									
18	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0302		61,1																																																									
17	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0216		57,2																																																									
16	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0154		53,4																																																									
14,6	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0115		47,9																																																									
13	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0082		41,7																																																									
12,5	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		39,7																																																									
10	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0042		30,0																																																									
8,7	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0030		24,9																																																									
7,5	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		20,3																																																									
6	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		14,4																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:						datum: pregledal:																																																									



Priloga A2: Krivulja zrnivosti za vzorec Rožnik 1

Priloga A3: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 2

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Rožnik 2 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 146,63 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>75,3</td> <td>%</td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.15.06</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g						delež zrn < 0,063mm	75,3	%		datum začetka areometrije:	3.15.06			temperatura pri areometriji:	25,0	°C		ura za četkaareometrije:	9:25:00			specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>		areometer številka:	17839			specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>		korekcija c <sub>1</sub>	0,7			volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml		korekcija c <sub>2</sub>	2,3			volumen suspenzije V:	1000	ml		konstanta K	0,01267		
masa materiala za areometer	30,00	g																																																													
delež zrn < 0,063mm	75,3	%		datum začetka areometrije:	3.15.06																																																										
temperatura pri areometriji:	25,0	°C		ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																										
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>		areometer številka:	17839																																																										
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>		korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																										
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml		korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																										
volumen suspenzije V:	1000	ml		konstanta K	0,01267																																																										
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	36,25																																																										
19,3	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0594		67,8																																																									
18,5	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0424		64,6																																																									
17,3	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0304		59,8																																																									
17,1	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0216		59,0																																																									
16,5	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0154		56,6																																																									
14,5	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0115		48,6																																																									
13,5	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0082		44,6																																																									
12	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		38,7																																																									
10,7	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0042		33,5																																																									
9,2	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0030		27,5																																																									
8,1	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		23,1																																																									
6,2	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		15,5																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											





Priloga A5: Rezultati areometrije za vzorec Rožnik 3

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Rožnik 3 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 172,79 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>73,2</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	73,2	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	73,2	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	46,26																																																										
19,3	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0594		65,9																																																									
18,3	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0425		62,0																																																									
17,7	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0303		59,7																																																									
17	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0216		57,0																																																									
15,5	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0155		51,2																																																									
15	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0114		49,2																																																									
13	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0082		41,5																																																									
11,5	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		35,7																																																									
10	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0042		29,9																																																									
8,9	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0030		25,6																																																									
7,8	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		21,3																																																									
6	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		14,3																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



## PRILOGA B

### Rezultati areometrije za vzorec Vransko

Priloga B1: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 1

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Vransko 1 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 286,26 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>79,9</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometeriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	79,9	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometeriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	79,9	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometeriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	57,41																																																										
19,8	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0591		74,1																																																									
18,5	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0424		68,6																																																									
17,8	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0303		65,6																																																									
16,8	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0216		61,4																																																									
15,3	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0156		55,0																																																									
13,5	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0116		47,4																																																									
12,2	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0083		41,9																																																									
11,5	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		38,9																																																									
10,2	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0042		33,4																																																									
8,8	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0030		27,5																																																									
8	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		24,1																																																									
7	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		19,9																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:						datum: pregledal:																																																									



Priloga B3: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 2

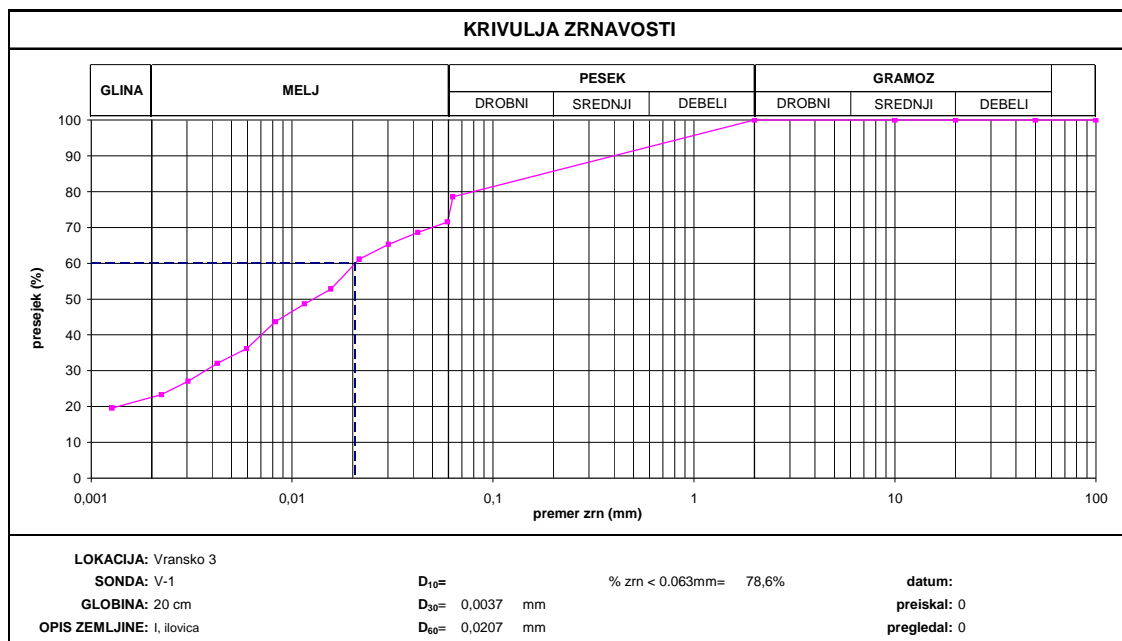
SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Vransko 2 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 287,34 g																																																															
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>masa materiala za areometer</td> <td>30,00</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>81,7</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	81,7	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	81,7	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	52,66																																																										
19,5	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0593		74,4																																																									
18,5	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0424		70,0																																																									
17,8	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0303		67,0																																																									
16,5	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0217		61,4																																																									
15	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0156		54,9																																																									
13,3	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0116		47,6																																																									
12	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0083		41,9																																																									
10,8	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0060		36,8																																																									
9,3	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0043		30,3																																																									
8,2	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0031		25,5																																																									
7,3	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		21,6																																																									
6,3	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		17,3																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga B5: Rezultati areometrije za vzorec Vransko 3

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Vransko 3 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 280,16 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>78,6</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	78,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	78,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_1$	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija $c_2$	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	60,09																																																										
19,5	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0593		71,5																																																									
18,8	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0423		68,6																																																									
18	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0302		65,3																																																									
17	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0216		61,1																																																									
15	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0156		52,8																																																									
14	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0115		48,7																																																									
12,8	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0083		43,7																																																									
11	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		36,2																																																									
10	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0042		32,0																																																									
8,8	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0030		27,0																																																									
7,9	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0022		23,3																																																									
7	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		19,5																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:						datum: pregledal:																																																									





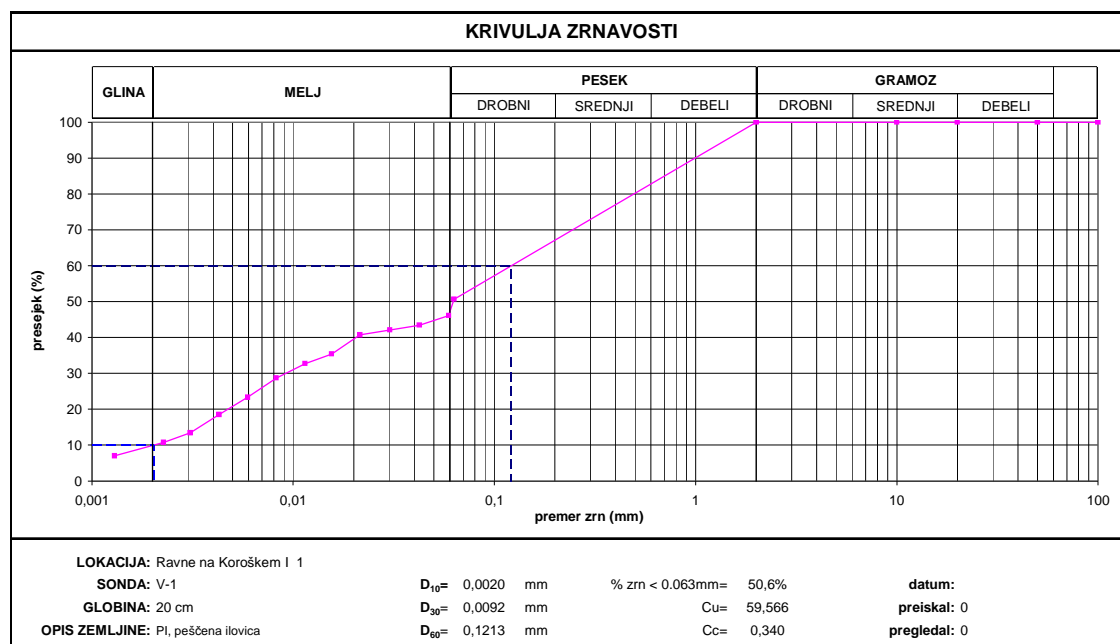
Priloga B6: Krivulja zrnivosti za vzorec Vransko 3

## PRILOGA C

### Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I

Priloga C1: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 1

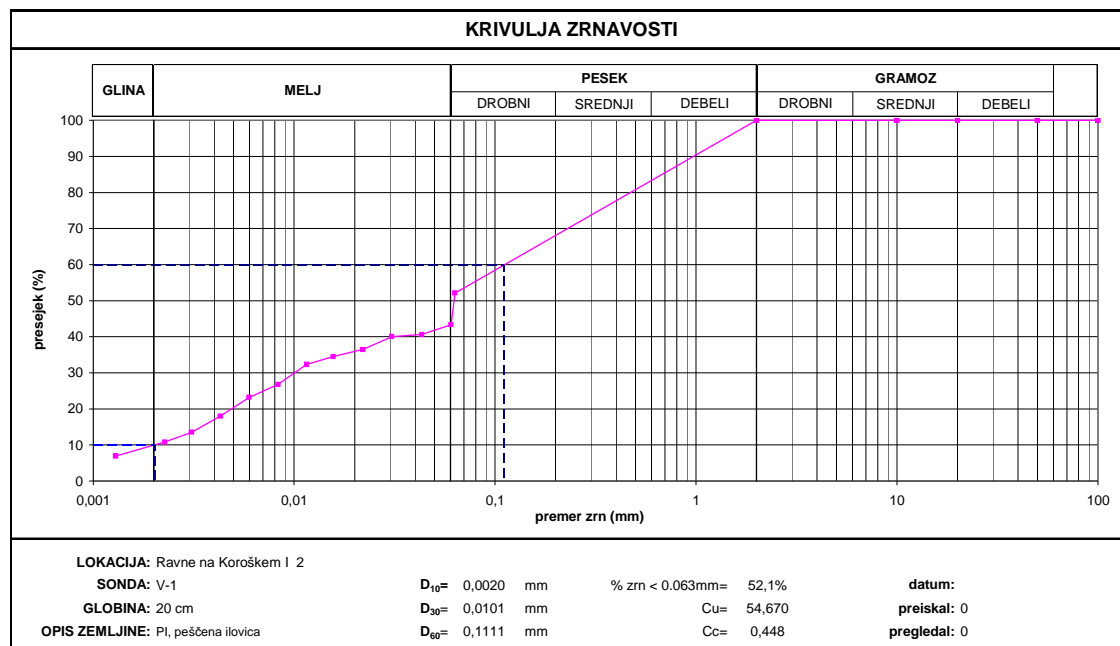
SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem I 1 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: PI, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejhalno analizo: 207,13 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.15.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>50,6</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06	delež zrn < 0,063mm	50,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.15.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	50,6	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	102,22																																																										
19,5	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0593		46,1																																																									
18,5	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0424		43,4																																																									
18	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0302		42,1																																																									
17,5	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0215		40,8																																																									
15,5	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0155		35,4																																																									
14,5	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0115		32,7																																																									
13	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0082		28,7																																																									
11	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0059		23,3																																																									
9,2	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0043		18,5																																																									
7,3	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0031		13,4																																																									
6,3	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0023		10,7																																																									
4,9	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		7,0																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga C2: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 1

Priloga C3: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 2

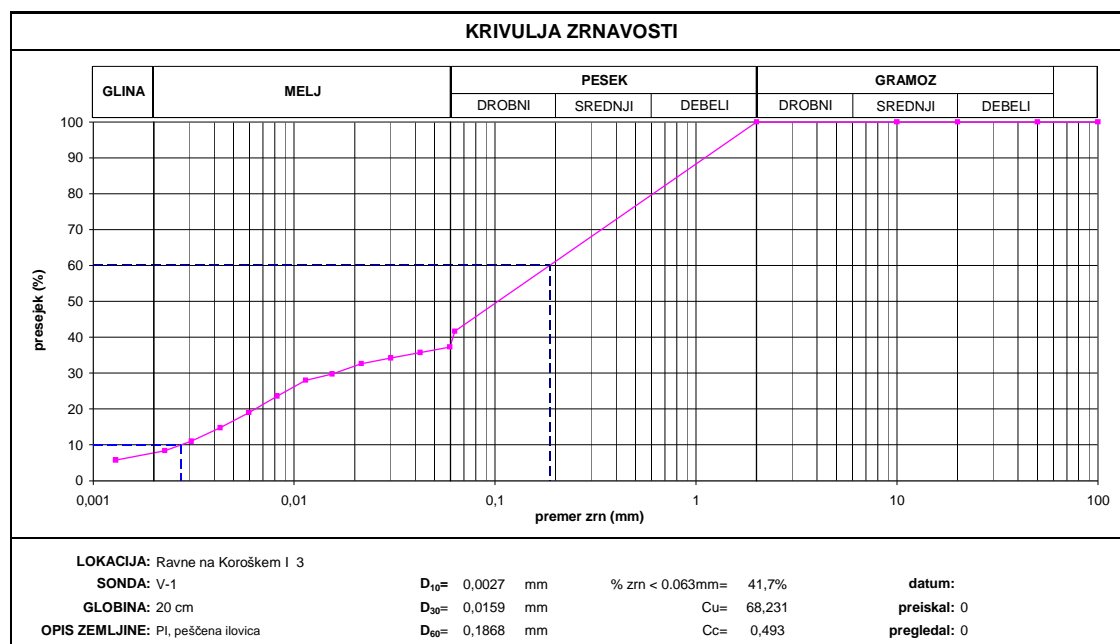
SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem I 2 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: PI, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 239,19 g																																																															
<table border="0"> <tr> <td>masa materiala za areometer</td> <td>30,00</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>52,1</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.15.06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g						delež zrn < 0,063mm	52,1	%			datum začetka areometrije:	3.15.06		temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00		specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839		specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7		volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3		volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267	
masa materiala za areometer	30,00	g																																																													
delež zrn < 0,063mm	52,1	%			datum začetka areometrije:	3.15.06																																																									
temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																									
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839																																																									
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																									
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																									
volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267																																																									
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	114,46																																																										
18	3.15.06	9:25:30	0,5	0,0604		43,3																																																									
17	3.15.06	9:26:00	1,0	0,0432		40,6																																																									
16,8	3.15.06	9:27:00	2,0	0,0306		40,0																																																									
15,5	3.15.06	9:29:00	4,0	0,0220		36,4																																																									
14,8	3.15.06	9:33:00	8,0	0,0156		34,5																																																									
14	3.15.06	9:40:00	15,0	0,0115		32,3																																																									
12	3.15.06	9:55:00	30,0	0,0083		26,8																																																									
10,7	3.15.06	10:25:00	60,0	0,0060		23,2																																																									
8,8	3.15.06	11:25:00	120,0	0,0043		17,9																																																									
7,2	3.15.06	13:25:00	240,0	0,0031		13,5																																																									
6,2	3.15.06	16:55:00	450,0	0,0023		10,8																																																									
4,8	3.16.06	9:05:00	1420,0	0,0013		6,9																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga C4: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 2

Priloga C5: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem I 3

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem I 3 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: PI, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 205,18 g																																																															
<table border="0"> <tr> <td>masa materiala za areometer</td> <td>30,00</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>41,7</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.16.06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g						delež zrn < 0,063mm	41,7	%			datum začetka areometrije:	3.16.06		temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00		specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839		specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7		volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3		volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267	
masa materiala za areometer	30,00	g																																																													
delež zrn < 0,063mm	41,7	%			datum začetka areometrije:	3.16.06																																																									
temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																									
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839																																																									
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																									
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																									
volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267																																																									
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	119,69																																																										
19,2	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0595		37,3																																																									
18,5	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0424		35,7																																																									
17,8	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0303		34,2																																																									
17,1	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0216		32,6																																																									
15,8	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0155		29,8																																																									
15	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0114		28,0																																																									
13	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0082		23,6																																																									
10,9	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0059		19,0																																																									
9	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0043		14,8																																																									
7,3	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0031		11,0																																																									
6,1	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0023		8,4																																																									
4,9	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		5,7																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga C6: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem I 3

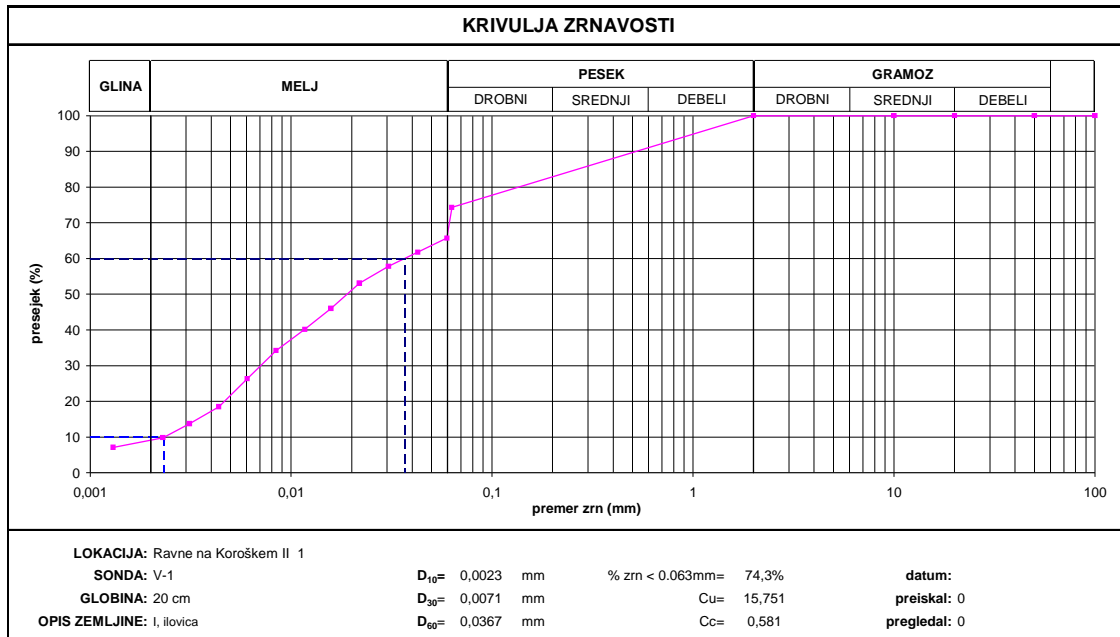
## PRILIGA D

### Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II

#### Priloga D1: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 1

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem II 1 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 295,31 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.16.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>74,3</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06	delež zrn < 0,063mm	74,3	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	74,3	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	75,84																																																										
19	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0597		65,7																																																									
18	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0427		61,8																																																									
17	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0305		57,8																																																									
15,8	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0219		53,1																																																									
14	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0158		46,0																																																									
12,5	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0117		40,1																																																									
11	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0084		34,2																																																									
9	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0061		26,4																																																									
7	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0044		18,5																																																									
5,8	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0031		13,8																																																									
4,8	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0023		9,8																																																									
4,1	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		7,1																																																									
datoteka: areometri.xl						datum:																																																									
preiskal:						pregledal:																																																									

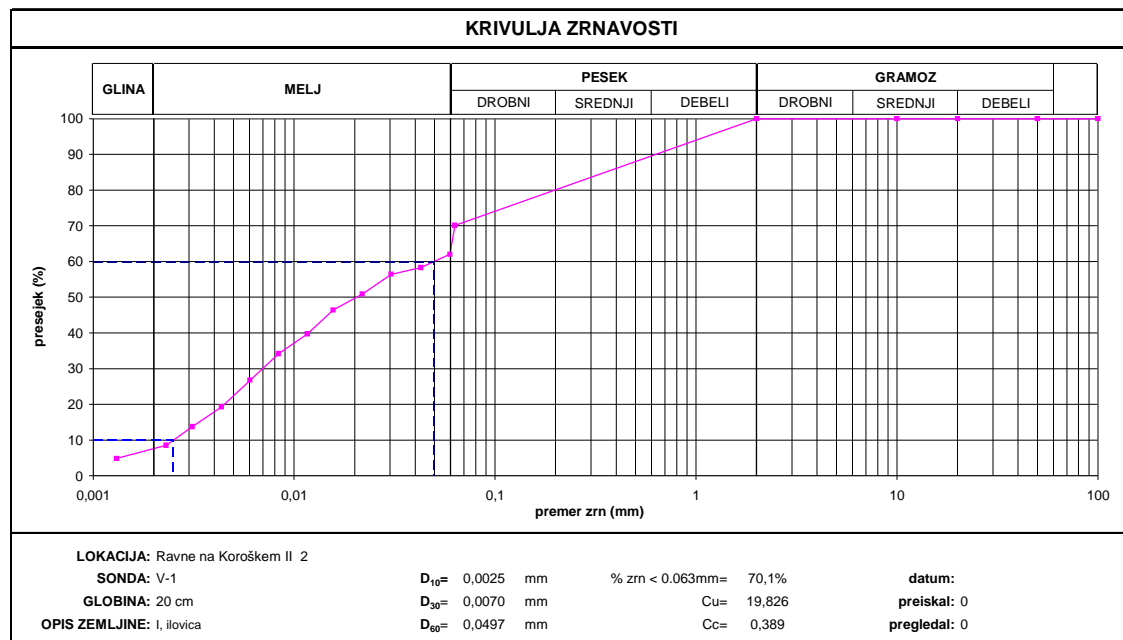




Priloga D2: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 1

Priloga D3: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 2

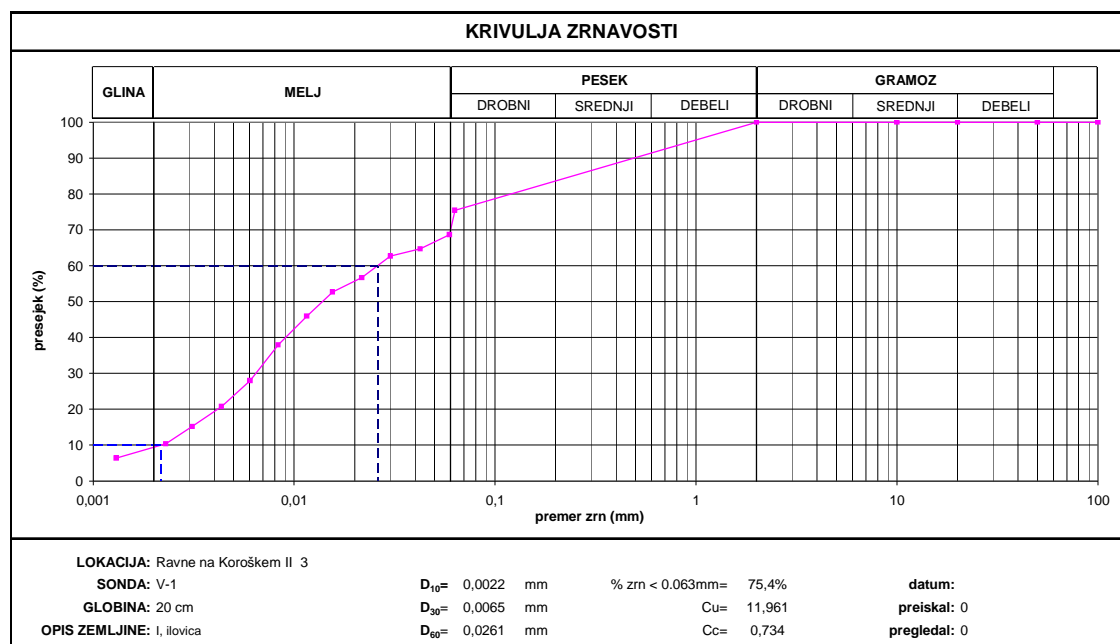
SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem II 2 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 295,81 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.16.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>70,1</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06	delež zrn < 0,063mm	70,1	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	70,1	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	88,31																																																										
19	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0597		62,0																																																									
18	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0427		58,3																																																									
17,5	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0304		56,4																																																									
16	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0218		50,9																																																									
14,8	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0156		46,4																																																									
13	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0116		39,7																																																									
11,5	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0084		34,2																																																									
9,5	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0060		26,7																																																									
7,5	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0043		19,3																																																									
6	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0031		13,7																																																									
4,6	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0023		8,5																																																									
3,6	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		4,8																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga D4: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 2

Priloga D5: Rezultati areometrije za vzorec Ravne na Koroškem II 3

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Ravne na Koroškem II 3 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: I, ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 195,83 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>75,4</td> <td>%</td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.16.06</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g						delež zrn < 0,063mm	75,4	%		datum začetka areometrije:	3.16.06			temperatura pri areometriji:	25,0	°C		ura za četkaareometrije:	9:25:00			specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>		areometer številka:	17839			specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>		korekcija c <sub>1</sub>	0,7			volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml		korekcija c <sub>2</sub>	2,3			volumen suspenzije V:	1000	ml		konstanta K	0,01267		
masa materiala za areometer	30,00	g																																																													
delež zrn < 0,063mm	75,4	%		datum začetka areometrije:	3.16.06																																																										
temperatura pri areometriji:	25,0	°C		ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																										
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>		areometer številka:	17839																																																										
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>		korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																										
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml		korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																										
volumen suspenzije V:	1000	ml		konstanta K	0,01267																																																										
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	48,18																																																										
19,5	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0593		68,7																																																									
18,5	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0424		64,7																																																									
18	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0302		62,7																																																									
16,5	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0217		56,7																																																									
15,5	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0155		52,7																																																									
13,8	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0115		45,9																																																									
11,8	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0083		37,9																																																									
9,3	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0060		27,9																																																									
7,5	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0043		20,8																																																									
6,1	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0031		15,2																																																									
4,9	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0023		10,4																																																									
3,9	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		6,4																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:				datum: pregledal:																																																											



Priloga D6: Krivulja zrnivosti za vzorec Ravne na Koroškem II 3

## PRILOGA E

### Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta

Priloga E1: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 1

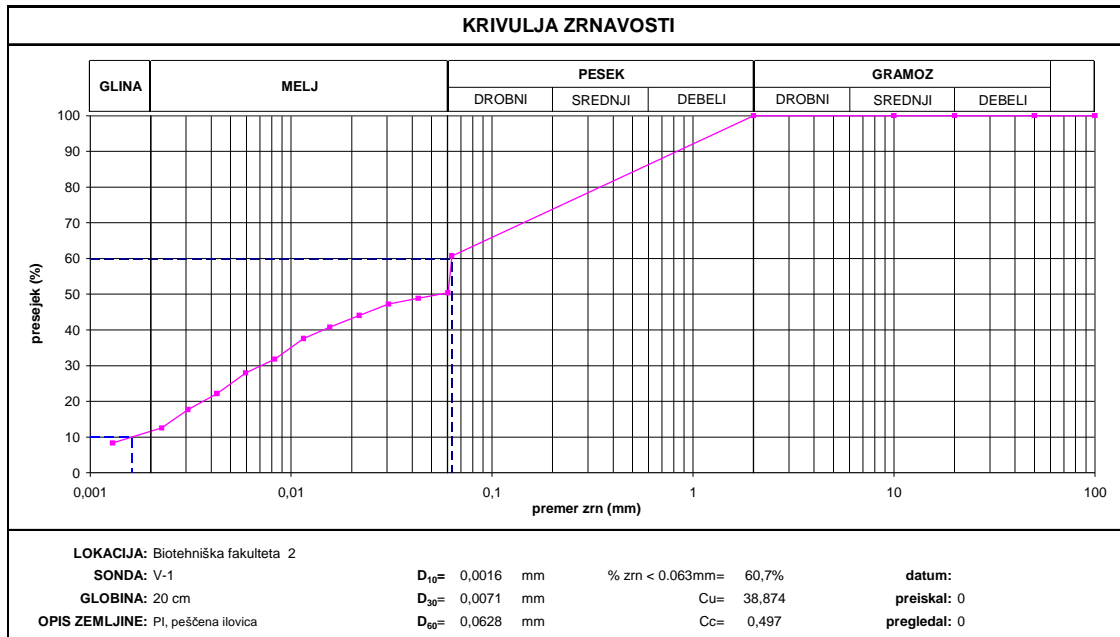
SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Biotehniška fakulteta 1 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: Pl, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 284,05 g																																																															
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td style="width: 10%;">3.16.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>56,7</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06	delež zrn < 0,063mm	56,7	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00	temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839	specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7	specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3	volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267	volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g				datum začetka areometrije:	3.16.06																																																								
delež zrn < 0,063mm	56,7	%				ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																								
temperatura pri areometriji:	25,0	°C				areometer številka:	17839																																																								
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																								
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>				korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																								
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml				konstanta K	0,01267																																																								
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	123,04																																																										
19,5	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0593		51,6																																																									
18,8	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0423		49,5																																																									
18	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0302		47,1																																																									
17,2	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0215		44,7																																																									
16	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0154		41,1																																																									
15	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0114		38,1																																																									
13,9	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0082		34,8																																																									
12,8	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0058		31,5																																																									
11,1	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0042		26,4																																																									
9,9	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0030		22,8																																																									
8,5	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0022		18,6																																																									
7	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		14,1																																																									
datoteka: areometri.xl preiskal:						datum: pregledal:																																																									



Priloga E3: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 2

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Biotehniška fakulteta 2 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: PI, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 287,66 g																																																															
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">masa materiala za areometer</td> <td style="width: 10%;">30,00</td> <td style="width: 10%;">g</td> <td colspan="2"></td> <td style="width: 10%;">datum začetka areometrije:</td> <td colspan="2">3.16.06</td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>60,7</td> <td>%</td> <td colspan="2"></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td colspan="2">9:25:00</td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td colspan="2"></td> <td>areometer številka:</td> <td colspan="2">17839</td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td colspan="2"></td> <td>korekcija <math>c_1</math></td> <td colspan="2">0,7</td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td colspan="2"></td> <td>korekcija <math>c_2</math></td> <td colspan="2">2,3</td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td colspan="2"></td> <td>konstanta K</td> <td colspan="2">0,01267</td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g			datum začetka areometrije:	3.16.06		delež zrn < 0,063mm	60,7	%			ura za četkaareometrije:	9:25:00		temperatura pri areometriji:	25,0	°C			areometer številka:	17839		specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			korekcija $c_1$	0,7		specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija $c_2$	2,3		volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			konstanta K	0,01267		volumen suspenzije V:	1000	ml					
masa materiala za areometer	30,00	g			datum začetka areometrije:	3.16.06																																																									
delež zrn < 0,063mm	60,7	%			ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																									
temperatura pri areometriji:	25,0	°C			areometer številka:	17839																																																									
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			korekcija $c_1$	0,7																																																									
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija $c_2$	2,3																																																									
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			konstanta K	0,01267																																																									
volumen suspenzije V:	1000	ml																																																													
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	113,11																																																										
18	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0604		50,4																																																									
17,5	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0429		48,8																																																									
17	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0305		47,2																																																									
16	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0218		44,0																																																									
15	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0156		40,8																																																									
14	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0115		37,6																																																									
12,2	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0083		31,8																																																									
11	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0059		27,9																																																									
9,2	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0043		22,2																																																									
7,8	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0031		17,7																																																									
6,2	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0023		12,5																																																									
4,9	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		8,4																																																									
datoteka: areometri.xl				datum:																																																											
preiskal:				pregledal:																																																											





Priloga E4: Krivulja zrnivosti za vzorec Biotehniška fakulteta 2

Priloga E5: Rezultati areometrije za vzorec Biotehniška fakulteta 3

SEJALNA PREISKAVA																																																															
LOKACIJA: Biotehniška fakulteta 3 VRTINA: V-1 GLOBINA: 20 cm OPIS ZEMLJINE: PI, peščena ilovica																																																															
masa materiala za sejnalno analizo: 282,86 g																																																															
<table> <tr> <td>masa materiala za areometer</td> <td>30,00</td> <td>g</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>delež zrn &lt; 0,063mm</td> <td>53,0</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td>datum začetka areometrije:</td> <td>3.16.06</td> <td></td> </tr> <tr> <td>temperatura pri areometriji:</td> <td>25,0</td> <td>°C</td> <td></td> <td></td> <td>ura za četkaareometrije:</td> <td>9:25:00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža zrnja <math>\gamma_s</math>:</td> <td>2,70</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>areometer številka:</td> <td>17839</td> <td></td> </tr> <tr> <td>specifična teža vode <math>\gamma_w</math>:</td> <td>1,00</td> <td>g/cm<sup>3</sup></td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>1</sub></td> <td>0,7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen ((NaPO<sub>3</sub>)<sub>x</sub>+Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>):</td> <td>100</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>korekcija c<sub>2</sub></td> <td>2,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>volumen suspenzije V:</td> <td>1000</td> <td>ml</td> <td></td> <td></td> <td>konstanta K</td> <td>0,01267</td> <td></td> </tr> </table>								masa materiala za areometer	30,00	g						delež zrn < 0,063mm	53,0	%			datum začetka areometrije:	3.16.06		temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00		specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839		specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7		volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3		volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267	
masa materiala za areometer	30,00	g																																																													
delež zrn < 0,063mm	53,0	%			datum začetka areometrije:	3.16.06																																																									
temperatura pri areometriji:	25,0	°C			ura za četkaareometrije:	9:25:00																																																									
specifična teža zrnja $\gamma_s$ :	2,70	g/cm <sup>3</sup>			areometer številka:	17839																																																									
specifična teža vode $\gamma_w$ :	1,00	g/cm <sup>3</sup>			korekcija c <sub>1</sub>	0,7																																																									
volumen ((NaPO <sub>3</sub> ) <sub>x</sub> +Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	100	ml			korekcija c <sub>2</sub>	2,3																																																									
volumen suspenzije V:	1000	ml			konstanta K	0,01267																																																									
odčitek	dan	ura	čas	sito / zrno	odsejek	Pf(%)	opombe																																																								
				100	0																																																										
				50	0																																																										
				20	0																																																										
				10	0																																																										
				2	0																																																										
				0,0630	132,83																																																										
19,5	3.16.06	9:25:30	0,5	0,0593		48,3																																																									
18,5	3.16.06	9:26:00	1,0	0,0424		45,5																																																									
18	3.16.06	9:27:00	2,0	0,0302		44,1																																																									
17	3.16.06	9:29:00	4,0	0,0216		41,3																																																									
16	3.16.06	9:33:00	8,0	0,0154		38,5																																																									
14,8	3.16.06	9:40:00	15,0	0,0114		35,1																																																									
13,5	3.16.06	9:55:00	30,0	0,0082		31,4																																																									
12,1	3.16.06	10:25:00	60,0	0,0059		27,5																																																									
10,5	3.16.06	11:25:00	120,0	0,0042		23,0																																																									
9,5	3.16.06	13:25:00	240,0	0,0030		20,2																																																									
8,2	3.16.06	16:55:00	450,0	0,0022		16,6																																																									
6	3.17.06	9:05:00	1420,0	0,0013		10,4																																																									
datoteka: areometri.xl				datum:																																																											
preiskal:				pregledal:																																																											



## PRILOGA F

Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih s pripravljeno tabelo za izris grafa za lokacijo Rožnik

Priloga F1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	151,42	129,62	65,40	64,22	21,80	33,94	34,23
2		141,85	122,85	63,50	59,35	19,00	32,01	
3		151,36	129,08	64,34	64,74	22,28	34,41	
4		147,61	126,40	64,79	61,61	21,21	34,43	
5		151,11	128,18	65,12	63,06	22,93	36,36	
1	33	88,42	67,81	10,66	57,15	20,61	36,06	37,08
2		85,76	65,16	10,54	54,62	20,60	37,71	
3		90,79	68,11	10,57	57,54	22,68	39,42	
4		92,68	72,98	10,43	62,55	19,70	31,49	
5		86,77	64,80	10,82	53,98	21,97	40,70	
1	100	148,93	130,80	63,78	67,02	18,13	27,05	25,85
2		145,26	128,34	65,03	63,31	16,92	26,72	
3		152,12	135,01	65,46	69,55	17,11	24,60	
4		142,34	127,07	65,39	61,68	15,27	24,76	
5		151,20	133,11	63,89	69,22	18,09	26,13	
1	500	138,03	123,81	64,10	59,71	14,22	23,81	21,99
2		149,26	134,85	64,31	70,54	14,41	20,43	
3		142,80	128,35	63,22	65,13	14,45	22,19	
4		145,27	130,26	63,87	66,39	15,01	22,61	
5		148,82	134,30	64,99	69,31	14,52	20,95	
1	1500	145,61	133,17	63,55	69,62	12,44	17,87	21,03
2		141,47	125,80	63,58	62,22	15,67	25,18	
3		145,76	131,81	64,66	67,15	13,95	20,77	
4		139,19	127,02	63,95	63,07	12,17	19,30	
5		138,78	125,22	63,70	61,52	13,56	22,04	

Priloga F2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	2,13	2,22
33	3,62	5,59
100	1,2	1,25
500	1,82	1,56
1500	4,15	3,16

Priloga F3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	139,91	120,56	65,11	55,45	19,35	34,90	32,94
2		153,55	131,78	65,55	66,23	21,77	32,87	
3		149,64	129,50	65,20	64,30	20,14	31,32	
4		143,21	122,40	65,32	57,08	20,81	36,46	
5		151,96	132,33	65,00	67,33	19,63	29,15	
1	33	86,28	65,25	10,65	54,60	21,03	38,52	35,08
2		93,00	72,19	10,54	61,65	20,81	33,75	
3		91,28	69,13	10,69	58,44	22,15	37,90	
4		88,79	70,08	10,59	59,49	18,71	31,45	
5		94,72	73,47	10,52	62,95	21,25	33,76	
1	100	145,52	128,96	64,77	64,19	16,56	25,80	25,85
2		138,76	122,27	63,71	58,56	16,49	28,16	
3		146,74	130,75	63,42	67,33	15,99	23,75	
4		146,42	129,13	65,32	63,81	17,29	27,10	
5		141,37	126,30	64,61	61,69	15,07	24,43	
1	500	138,21	124,50	64,24	60,26	13,71	22,75	21,94
2		144,44	130,93	63,54	67,39	13,51	20,05	
3		144,49	130,37	64,93	65,44	14,12	21,58	
4		146,98	131,88	65,28	66,60	15,10	22,67	
5		145,50	130,54	64,50	66,04	14,96	22,65	
1	1500	145,77	133,45	65,09	68,36	12,32	18,02	21,08
2		144,19	131,79	63,74	68,05	12,40	18,22	
3		142,97	128,08	63,45	64,63	14,89	23,04	
4		141,73	128,55	63,55	65,00	13,18	20,28	
5		149,21	133,03	70,43	62,60	16,18	25,85	

Priloga F4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Rožnik

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	3,52	3,79
33	3,44	3,63
100	2,31	2,1
500	0,81	1,89
1500	4,77	3,06

## PRILOGA G

Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih s pripravljeno tabelo za izris grafa za lokacijo Vransko

Priloga G1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Vransko

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	152,03	125,19	65,44	59,75	26,84	44,92	44,91
2		146,78	120,02	63,85	56,17	26,76	47,64	
3		144,88	120,03	63,77	56,26	24,85	44,17	
4		149,23	123,08	63,10	59,98	26,15	43,60	
5		152,68	125,56	64,23	61,33	27,12	44,22	
1	33	143,49	120,24	64,05	56,19	23,25	41,38	41,64
2		142,79	119,52	63,22	56,30	23,27	41,33	
3		137,94	115,92	64,06	51,86	22,02	42,46	
4		144,42	120,44	63,53	56,91	23,98	42,14	
5		151,82	128,17	70,31	57,86	23,65	40,87	
1	100	148,76	127,64	64,98	62,66	21,12	33,70	37,89
2		137,58	116,91	64,71	52,20	20,67	39,60	
3		149,17	125,60	63,59	62,01	23,57	38,01	
4		140,84	118,79	63,50	55,29	22,05	39,88	
5		143,12	121,19	63,89	57,30	21,93	38,27	
1	500	138,36	118,99	65,23	53,76	19,37	36,03	33,23
2		134,08	115,69	63,59	52,10	18,39	35,30	
3		135,78	118,56	64,04	54,52	17,22	31,58	
4		140,49	122,96	65,19	57,77	17,53	30,34	
5		142,42	122,91	63,62	59,29	19,51	32,91	
1	1500	136,71	122,23	63,41	58,82	14,48	24,62	22,73
2		143,17	129,03	63,84	65,19	14,14	21,69	
3		142,61	128,24	63,59	64,65	14,37	22,23	
4		138,99	125,30	63,90	61,40	13,69	22,30	
5		139,79	125,57	63,23	62,34	14,22	22,81	

Priloga G2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Vransko

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	2,73	1,31
33	0,82	0,77
100	1,99	4,19
500	2,8	2,89
1500	1,89	1,04

Priloga G3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Vransko

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	157,20	129,67	69,95	59,72	27,53	46,10	44,97
2		146,47	121,45	64,61	56,84	25,02	44,02	
3		149,35	122,71	63,67	59,04	26,64	45,12	
4		151,13	124,01	63,37	60,64	27,12	44,72	
5		144,77	119,70	63,87	55,83	25,07	44,90	
1	33	144,95	121,91	63,56	58,35	23,04	39,48	39,93
2		145,15	122,16	64,24	57,92	22,99	39,69	
3		145,75	122,60	63,39	59,21	23,15	39,10	
4		152,21	128,37	70,22	58,15	23,84	40,10	
5		146,85	122,68	64,16	58,52	24,17	41,30	
1	100	139,17	118,07	63,64	54,43	21,10	38,76	38,18
2		141,82	120,05	65,31	54,74	21,77	39,77	
3		140,90	118,29	64,71	53,58	22,61	42,20	
4		156,23	135,80	65,59	70,21	20,43	29,10	
5		140,24	117,96	63,73	54,23	22,28	41,08	
1	500	136,68	118,99	63,30	55,69	17,69	31,76	32,30
2		138,45	121,13	65,28	55,85	17,32	31,01	
3		140,03	121,99	64,51	57,48	18,04	31,38	
4		140,11	120,53	63,89	56,64	19,58	34,57	
5		136,83	118,72	63,49	55,23	18,11	32,79	
1	1500	145,08	130,36	64,60	65,76	14,72	22,38	23,37
2		141,76	127,08	64,26	62,82	14,68	23,37	
3		139,81	125,08	64,15	60,93	14,73	24,17	
4		133,69	119,81	64,37	55,44	13,88	25,04	
5		145,05	130,55	64,31	66,24	14,50	21,89	

Priloga G4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Vransko

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	1,13	0,95
33	1,37	0,83
100	4,02	9,08
500	2,27	1,29
1500	1,67	1,48

## PRILOGA H

Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih s pripravljeno tabelo za izris grafa za lokacijo Ravne na Koroškem I

Priloga H1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	140,64	117,86	63,93	53,93	22,78	42,24	40,33
2		141,58	119,59	65,79	53,80	21,99	40,87	
3		142,25	119,82	64,90	54,92	22,43	40,84	
4		140,72	119,84	65,38	54,46	20,88	38,34	
5		135,08	115,09	64,30	50,79	19,99	39,36	
1	33	132,49	115,38	64,45	50,93	17,11	33,59	33,49
2		133,52	115,12	63,44	51,68	18,40	35,60	
3		136,93	119,60	64,28	55,32	17,33	31,33	
4		137,35	119,17	65,16	54,01	18,18	33,66	
5		137,99	119,65	64,53	55,12	18,34	33,27	
1	100	131,24	114,54	63,84	50,70	16,70	32,94	28,89
2		134,36	117,96	63,24	54,72	16,40	29,97	
3		133,77	116,66	63,83	52,83	17,11	32,39	
4		133,62	118,54	63,60	54,94	15,08	27,45	
5		132,28	120,16	64,35	55,81	12,12	21,72	
1	500	128,57	116,46	64,73	51,73	12,11	23,41	23,62
2		128,17	115,56	65,64	49,92	12,61	25,26	
3		134,48	121,26	65,09	56,17	13,22	23,53	
4		131,04	118,68	64,50	54,18	12,36	22,81	
5		127,47	115,57	64,06	51,51	11,90	23,10	
1	1500	123,75	113,02	65,20	47,82	10,73	22,44	21,69
2		120,49	109,80	63,68	46,12	10,69	23,18	
3		123,09	112,44	63,59	48,85	10,65	21,80	
4		135,94	122,85	69,73	53,12	13,09	24,64	
5		130,04	120,76	64,20	56,56	9,28	16,41	

Priloga H2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	1,91	1,99
33	2,11	2,16
100	3,75	7,17
500	1,64	0,81
1500	2,95	5,28



Priloga H3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Zap. št.	Tlak (bar)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	138,70	117,02	64,74	52,28	21,68	41,47	40,48
2		141,42	119,17	64,92	54,25	22,25	41,01	
3		140,36	117,11	63,53	53,58	23,25	43,39	
4		140,75	118,42	64,15	54,27	22,33	41,15	
5		137,48	118,18	63,63	54,55	19,30	35,38	
1	33	135,96	116,67	63,73	52,94	19,29	36,44	33,99
2		135,88	118,41	64,61	53,80	17,47	32,47	
3		138,97	120,39	63,85	56,54	18,58	32,86	
4		137,04	118,76	63,94	54,82	18,28	33,34	
5		135,97	117,43	64,24	53,19	18,54	34,86	
1	100	137,99	120,16	64,35	55,81	17,83	31,95	31,89
2		134,62	117,31	64,82	52,49	17,31	32,98	
3		136,58	120,03	64,58	55,45	16,55	29,85	
4		131,34	114,95	63,27	51,68	16,39	31,71	
5		127,93	112,02	63,74	48,28	15,91	32,95	
1	500	129,90	117,74	64,86	52,88	12,16	22,99	22,93
2		125,35	113,20	63,25	49,95	12,15	24,32	
3		130,62	118,17	63,40	54,77	12,45	22,73	
4		132,06	120,09	63,62	56,47	11,97	21,20	
5		124,91	113,29	63,70	49,59	11,62	23,43	
1	1500	129,20	118,26	65,33	52,93	10,94	20,67	20,63
2		123,02	112,66	63,97	48,69	10,36	21,28	
3		124,69	113,67	64,25	49,42	11,02	22,30	
4		123,77	113,65	63,73	49,92	10,12	20,27	
5		115,59	107,39	63,39	44,00	8,20	18,64	

Priloga H4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem I

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	2,91	5,1
33	2,45	1,52
100	1,09	2,04
500	1,39	1,73
1500	1,67	1,99

## PRILOGA I

Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih s pripravljeno tabelo za izris grafa za lokacijo Ravne na Koroškem II

Priloga I1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	132,63	100,79	64,47	36,32	31,84	87,66	84,90
2		137,09	103,32	64,26	39,06	33,77	86,46	
3		134,48	102,45	64,85	37,60	32,03	85,17	
4		135,11	103,90	63,58	40,32	31,21	77,40	
5		131,17	100,13	64,78	35,35	31,04	87,81	
1	33	130,55	106,42	63,30	43,12	24,13	55,96	57,17
2		127,23	104,16	64,62	39,54	23,07	58,34	
3		131,62	107,12	65,08	42,04	24,50	58,28	
4		130,98	107,23	64,04	43,19	23,75	54,99	
5		128,41	104,76	64,18	40,58	23,65	58,28	
1	100	141,93	119,49	63,39	56,10	22,44	40,00	45,27
2		144,44	120,52	63,33	57,19	23,92	41,82	
3		139,50	115,90	63,55	52,35	23,6	45,08	
4		134,90	111,06	64,35	46,71	23,84	51,04	
5		133,40	110,76	64,00	46,76	22,64	48,42	
1	500	126,38	105,50	64,36	41,14	20,88	50,75	48,65
2		130,77	109,73	64,60	45,13	21,04	46,62	
3		126,74	106,48	64,96	41,52	20,26	48,79	
4		123,29	102,68	63,46	39,22	20,61	52,55	
5		127,43	107,84	63,87	43,97	19,59	44,55	
1	1500	120,15	102,10	63,50	38,60	18,05	46,76	47,73
2		121,01	103,48	63,48	40,00	17,53	43,82	
3		124,32	104,93	65,44	39,49	19,39	49,10	
4		121,67	102,03	64,11	37,92	19,64	51,79	
5		120,62	102,38	63,70	38,68	18,24	47,16	

Priloga I2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	2,91	7,5
33	1,17	2,18
100	5,77	5,27
500	3,9	4,1
1500	4,06	3,91

Priloga I3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	127,49	98,55	63,97	34,58	28,94	83,69	80,57
2		142,67	108,63	64,87	43,76	34,04	77,79	
3		131,39	102,77	64,35	38,42	28,62	74,49	
4		135,02	103,21	64,62	38,59	31,81	82,43	
5		129,25	99,38	64,00	35,38	29,87	84,43	
1	33	130,65	111,09	62,96	48,13	19,56	40,64	54,24
2		128,53	104,80	64,58	40,22	23,73	59,00	
3		132,21	107,95	65,13	42,82	24,26	56,66	
4		129,39	105,68	65,34	40,34	23,71	58,77	
5		132,54	108,01	64,30	43,71	24,53	56,12	
1	100	139,50	115,56	64,56	51,00	23,94	46,94	46,45
2		135,22	112,92	64,45	48,47	22,30	46,01	
3		135,47	113,02	63,74	49,28	22,45	45,56	
4		137,16	113,84	64,10	49,74	23,32	46,88	
5		136,17	112,94	63,38	49,56	23,23	46,87	
1	500	125,22	105,08	63,53	41,55	20,14	48,47	48,60
2		127,47	106,48	64,31	42,17	20,99	49,77	
3		124,87	103,67	63,63	40,04	21,20	52,95	
4		129,80	109,13	64,92	44,21	20,67	46,75	
5		130,15	109,68	64,24	45,44	20,47	45,05	
1	1500	122,18	102,97	64,82	38,15	19,21	50,35	49,66
2		123,25	102,94	64,60	38,34	20,31	52,97	
3		124,81	105,25	64,48	40,77	19,56	47,98	
4		122,05	103,22	63,35	39,87	18,83	47,23	
5		123,44	103,90	64,63	39,27	19,54	49,76	

Priloga I4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Ravne na Koroškem II

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	3,86	6,08
33	4,76	13,6
100	0,49	0,89
500	4,35	3,55
1500	3,31	2,43

## PRILOGA J

Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih s pripravljeno tabelo za izris grafa za lokacijo Biotehniška fakulteta

Priloga J1: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za nepokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	146,57	123,25	64,55	58,70	23,32	39,73	40,52
2		142,41	119,65	64,16	55,49	22,76	41,02	
3		145,26	120,61	64,50	56,11	24,65	43,93	
4		148,30	124,21	64,60	59,61	24,09	40,41	
5		145,78	123,47	64,00	59,47	22,31	37,51	
1	33	84,76	66,29	10,75	55,54	18,47	33,25	39,81
2		97,33	72,48	10,63	61,85	24,85	40,18	
3		83,73	60,98	9,95	51,03	22,75	44,58	
4		87,78	65,94	10,81	55,13	21,84	39,61	
5		85,94	63,79	10,35	53,44	22,15	41,45	
1	100	137,82	118,37	65,01	53,36	19,45	36,45	35,82
2		141,58	122,49	64,95	57,54	19,09	33,18	
3		137,96	118,08	64,06	54,02	19,88	36,80	
4		138,71	118,66	63,71	54,95	20,05	36,49	
5		134,06	115,67	64,85	50,82	18,39	36,19	
1	500	138,25	122,18	64,59	57,59	16,07	27,90	29,15
2		138,25	120,63	64,50	56,13	17,62	31,39	
3		142,76	125,51	64,50	61,01	17,25	28,27	
4		144,52	127,26	65,31	61,95	17,26	27,86	
5		136,02	119,21	63,83	55,38	16,81	30,35	
1	1500	82,86	66,47	10,90	55,57	16,39	29,49	28,70
2		79,51	64,45	10,61	53,84	15,06	27,97	
3		79,50	64,45	10,24	54,21	15,05	27,76	
4		84,81	68,44	10,24	58,20	16,37	28,13	
5		85,06	67,83	10,73	57,10	17,23	30,17	

Priloga J2: Tabela za izris grafa za nepokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	3,41	3,01
33	4,77	6,56
100	0,98	2,64
500	2,24	1,29
1500	1,47	0,94

Priloga J3: Rezultati analize količine vode v talnem vzorcu (mas %) pri različnih tlakih za pokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Zap. št.	Tlak (kPa)	Masa vlažnega vzorca in podstavka (g)	Masa suhega vzorca in podstavka (g)	Masa podstavka (g)	Masa suhega vzorca (g)	Masa vode (g)	$\omega$ mas %	Povpreč. $\omega$ mas %
1	10	147,36	123,79	64,17	59,62	23,57	39,53	42,46
2		145,89	121,70	64,14	57,56	24,19	42,02	
3		146,38	122,48	63,82	58,66	23,90	40,74	
4		146,13	121,76	63,69	58,07	24,37	41,97	
5		144,65	118,62	64,41	54,21	26,03	48,02	
1	33	87,59	66,34	10,63	55,71	21,25	38,14	43,26
2		75,74	53,40	10,81	42,59	22,34	52,45	
3		75,10	54,82	10,50	44,32	20,28	45,76	
4		85,61	62,64	10,51	52,13	22,97	44,06	
5		90,09	69,12	10,72	58,40	20,97	35,91	
1	100	136,05	116,23	63,23	53,00	19,82	37,40	36,89
2		138,42	119,57	63,78	55,79	18,85	33,79	
3		134,36	114,83	63,97	50,86	19,53	38,40	
4		136,85	116,56	64,84	51,72	20,29	39,23	
5		134,02	115,51	63,54	51,97	18,51	35,62	
1	500	150,27	134,09	65,14	68,95	16,18	23,47	29,43
2		134,39	116,15	64,10	52,05	18,24	35,04	
3		144,81	127,96	63,53	64,43	16,85	26,15	
4		130,75	114,16	64,77	49,39	16,59	33,59	
5		140,22	122,98	63,31	59,67	17,24	28,89	
1	1500	80,19	64,08	10,52	53,56	16,11	30,08	30,69
2		83,65	67,09	10,40	56,69	16,56	29,21	
3		82,75	65,92	10,72	55,20	16,83	30,49	
4		80,17	62,96	10,40	52,56	17,21	32,74	
5		84,03	66,67	10,50	56,17	17,36	30,91	

Priloga J4: Tabela za izris grafa za pokrite vzorce za lokacijo Biotehniška fakulteta

Tlak (kPa)	Max (max-pov)	Min (pov-min)
10	5,56	2,93
33	9,19	7,35
100	2,34	3,1
500	5,61	5,96
1500	2,05	1,48