

SODOBNO POUČEVANJE GEOTEHNIKE

POVZETEK: Na prvem mednarodnem kongresu ISSMFE, ki je bil leta 1936 v Cambridgeu (Massachussetts), je bil velik poudarek na načinu in vsebini poučevanja mehanike tal, tako na dodiplomskem kakor podiplomskem študiju. Ponovno se je o izobraževanju geomehanikov razpravljalo šele na mednarodni konferenci leta 1994 (XIII.ICSMFE, New Delhi), in zatem na nekaj naslednjih evropskih konferencah, kjer se je potrdila pomembnost te teme. Junija 2000 je bila v Sinaia-i prva mednarodna konferenca posvečena samo izobraževanju bodočih gradbenih inženirjev, pri katerih je geomehanika eden izmed osnovnih predmetov učnega programa.

Članek podaja kratko poročilo o kongresu v Sinaia-i in nekaj primerov modernega pedagoškega pristopa.

Pomembnost tehnične prakse za študente in vpliv mednarodnih študentskih izmenjav sta prikazana v posebnem spremljajočem referatu študentke Univerze v Trstu, N.Zanette.

MODERN TEACHING OF GEOTECHNICAL ENGINEERING

SUMMARY: One of the most important aims of the first international conference of the ISSMFE in Cambridge, Massachussetts in the year 1936 was teaching the soil mechanics on the graduated and post graduated level. The following conference dedicated again to that subject was the XIII ICSMFE in New Delhi in the year 1994. After this conference quite a few European Conferences discussed about the way and the methods of teaching in soil mechanics area, which confirms the importance of this matter. In June 2000 in Sinaia (Romania) was the First International Conference dealing only with the education of civil engineers and soil mechanics, which is one of the basic subjects of the teaching program.

This paper brings just a short recapitulation of the conference in Sinaia and presents some examples of modern teaching.

The importance of practical training for students and influence of the international exchange are presented in the separated paper proposed by N. Zanette.

UVOD

Na prvem mednarodnem kongresu ISSMFE leta 1936 v Cambridgeu (Massachusetts) sta K. Terzaghi in A. Casagrande predstavila velik pomen načina in vsebine poučevanja mehanike tal tako na dodiplomskem kakor podiplomskem študiju. Na naslednjih mednarodnih srečanjih se o izobraževanju ni razpravljalo vse do XIII. konference ICSMFE leta 1994 v New Delhiju. Po tej konferenci se je tema o izobraževanju pojavila kar na nekaj evropskih srečanjih :

- XIII ICSMFE delavnica New Delhi (1994),
- XI ECSMGE Copenaghen (1995),
- XIV ICSMGE delavnica Hamburg (1997),
- XII ECSMGE Amsterdam (1999).

V juniju leta 2000 je bila v Sinaia-i (Romunija) organizirana prva mednarodna konferenca, posvečena samo izobraževanju geotehnikov in metodam poučevanja: Geotechnical Engineering Education and Training.

"ŠTUDENT – GEOMEHANIKA"

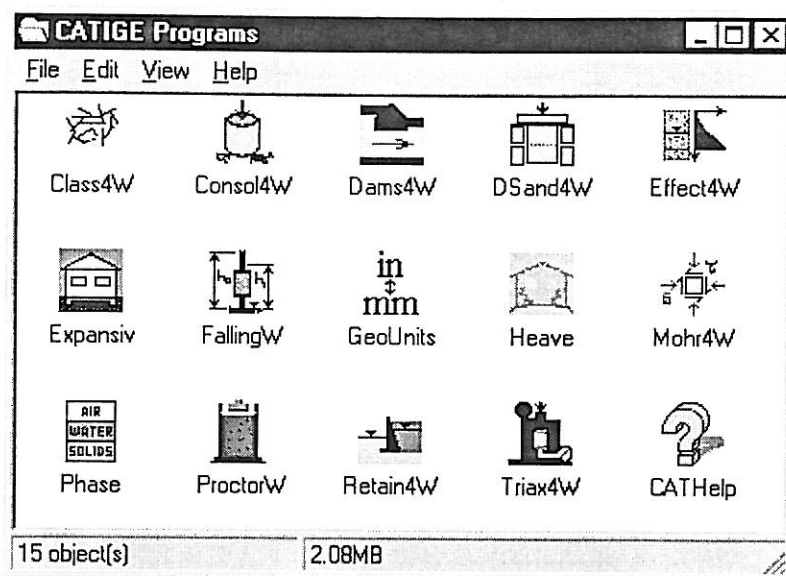
V zborniku kongresa so podani podatki o posameznih univerzah v svetu, prikazano je število ur, namenjenih geotehnikam, vrste predmetov in seveda, v katerem letu študija je posamezni predmet. Razlike med posameznimi univerzami že znotraj neke države so velike, predvsem pa so te razlike opazne med različnimi državami. Če primerjamo ekstremne vrednosti, je razlika tudi desetkratna. Že sam prikaz teh podatkov in diskusija o njih je povsem "opravičila" to konferenco in prav v tej smeri bi bilo koristno nadaljevati z delom.

Drugi del konference je prikazal razne pedagoške prijeme, ki so se glede na posamezne države zopet dokaj razlikovali. Vendar, če združimo glavne smernice, vidimo, da so bili poudarjeni predvsem trije načini:

- a) Laboratorijske vaje in praksa: Povečati število laboratorijskih vaj, da študent pridobi direkten kontakt s snovjo. Omogoči naj se, da bo študent določen čas med študijem delal na gradbišču ali kakšnem inštitutu.
- b) Modeli: Na univerzah Amerike in Anglije so na dodiplomskem študiju ponovno začeli uporabljati modele za nazornejši prikaz raznih geomehanskih pojavov. Navajam samo dva primera:
 - model podporne konstrukcije, dimenzij približno 50x50x60cm, izdelan iz pleksi stekla, je simuliral aktivne in pasivne porušnice v zaledju konstrukcije,
 - model za simuliranje plazov je bil izdelan približno v enaki velikosti kot predhodni in je omogočil, da je po ravni drsni ploskvi, katere naklon se je lahko spreminjal, drsel material, ki je seveda lahko imel različne geomehanske lastnosti, spreminjala pa se je lahko tudi gladina vode.
- c) Računalniška simulacija: Danes je na dodiplomskem študiju univerz Avstralije, Amerike in Anglije (za druge države nimam podatkov) vsesplošno razširjena simulacija laboratorijskih preiskav s programi, ki omogočajo slediti celotnemu poteku posamezne preiskave, katera je spremljana s kratko teoretično razlago. Z vstavljanjem različnih podatkov programi omogočajo tudi konkreten izračun karakteristik temeljnih tal.

Programski paket CATIGE

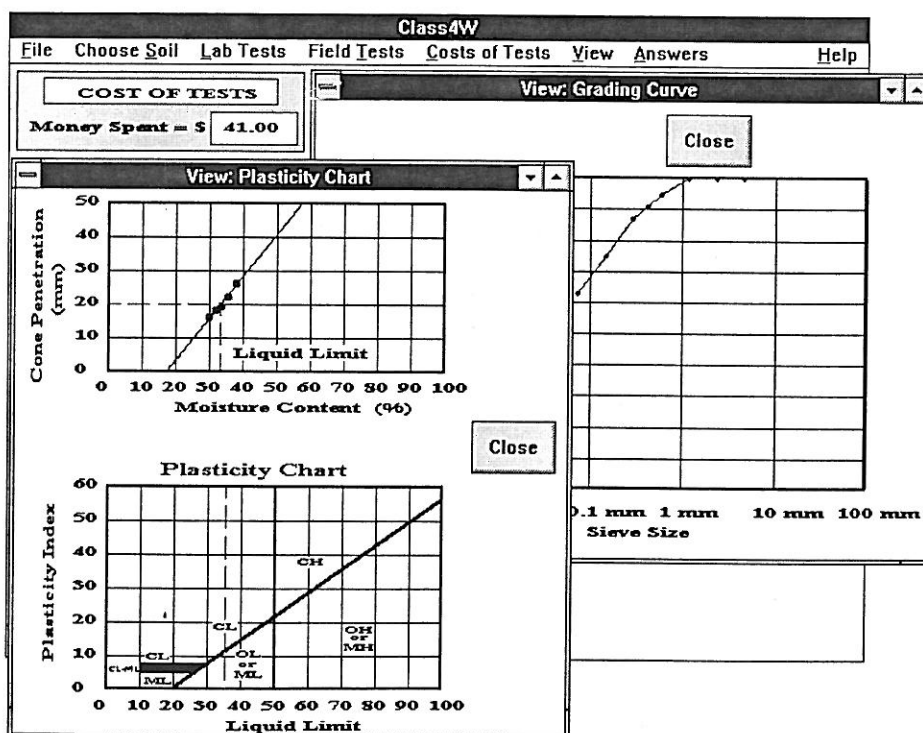
Prikazan je eden izmed popolnejših programov, namenjenih študentom dodiplomskega študija, ki se imenuje CATIGE in vsebuje 15 programov. Slika 1 prikazuje naslovno stran.



Slika 1: Prva stran programa CATIGE

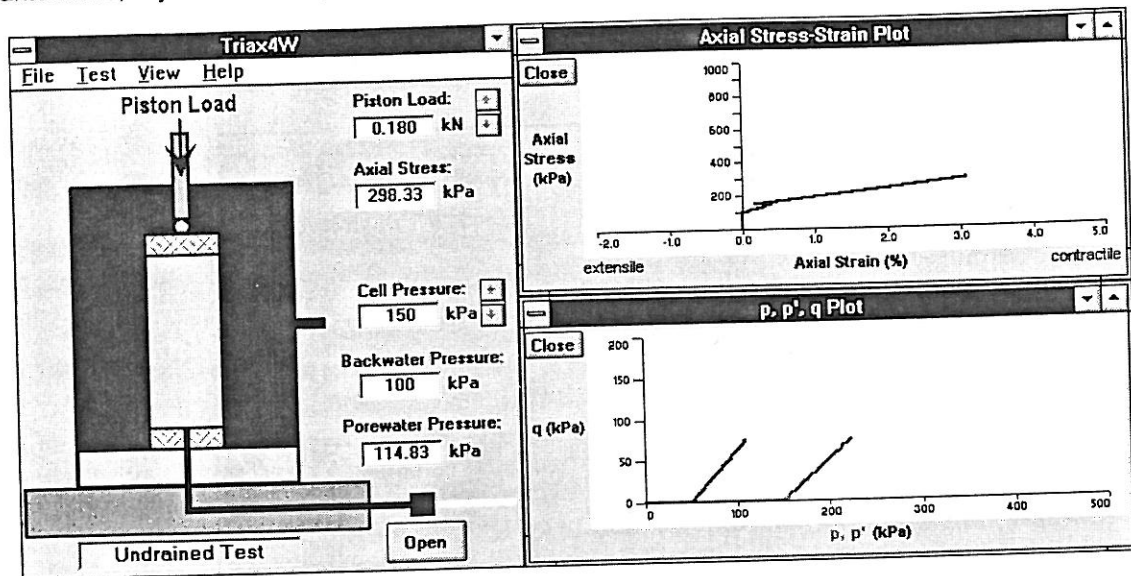
Poglejmo si pet programov tega paketa malo natančneje:

CLASS4W (slika 2) prikaže celotno klasifikacijo terena, omogoča konstrukcijo granulometrijske krivulje s prikazom sejalne analize ter določitvijo plastičnosti in konsistence.



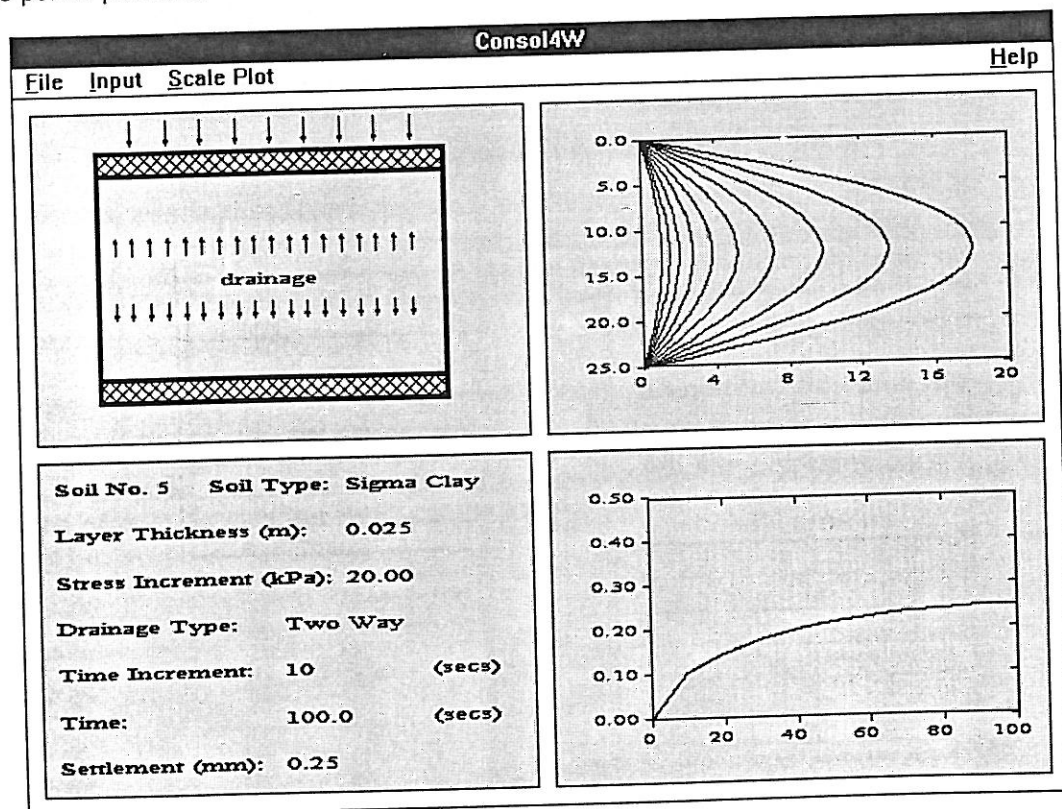
Slika 2: Program CLASS4W

S programom TRIAX4W (Slika 3) lahko simuliramo celoten potek triaksiane preiskave, ločeno UU, CU in CD, z izbiro različnih materialov. Lahko se konstruirajo diagrami p' - q , $u=u(t)$ in izračunajo vse karakteristike, ki jih triaksialna preiskava omogoča.



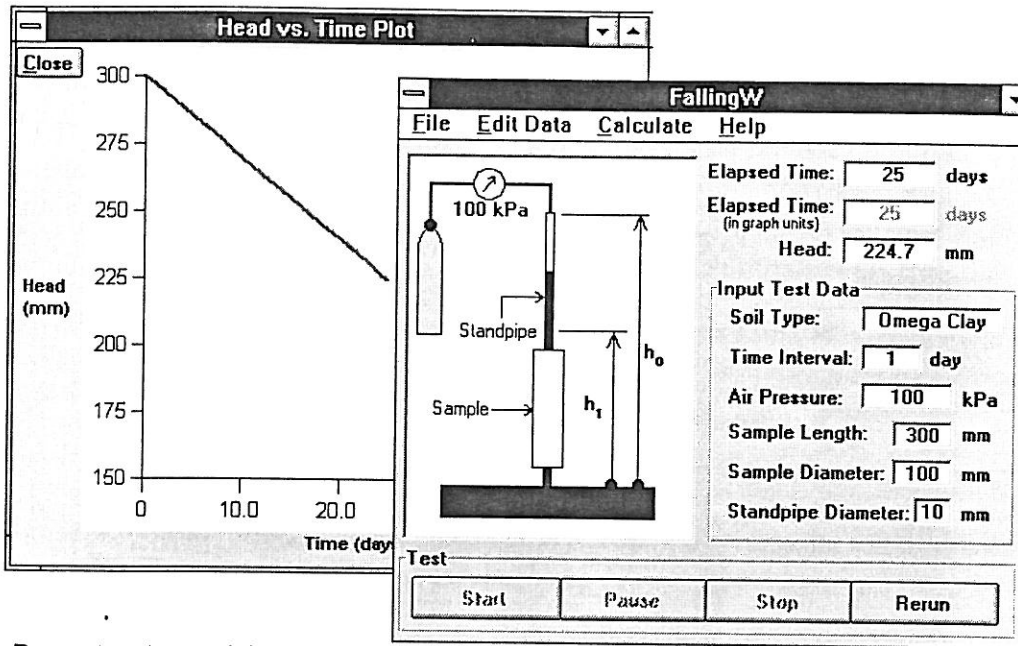
Slika 3: Triaksialna preiskava

Osnove monodimenzionalne konsolidacije z obojestranskim ali enostranskim dreniranjem so razložene v programu CONSOL4W (Slika 4). Program omogoča poleg izbire robnih pogojev tudi izbiro različnih materialov z različnimi koeficienti propustnosti. Grafično ponazori stopnjo konsolidacije in izolinije pornih pritiskov.



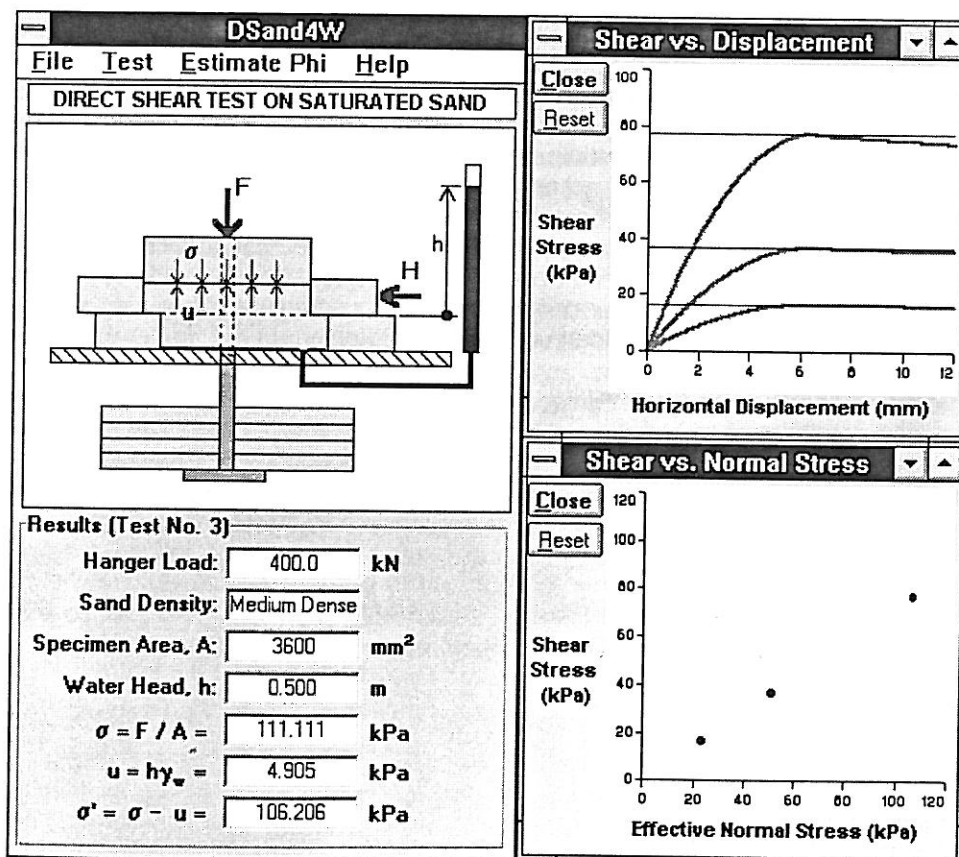
Slika 4: Konsolidacija

Teoretične osnove prepustnosti in določitev koeficienta prepustnosti v laboratoriju so podane s programom FALLINGW. Študent lahko preiskavo prekine, jo nadaljuje z drugačnimi robnimi pogoji in na koncu izračuna koeficient prepustnosti.



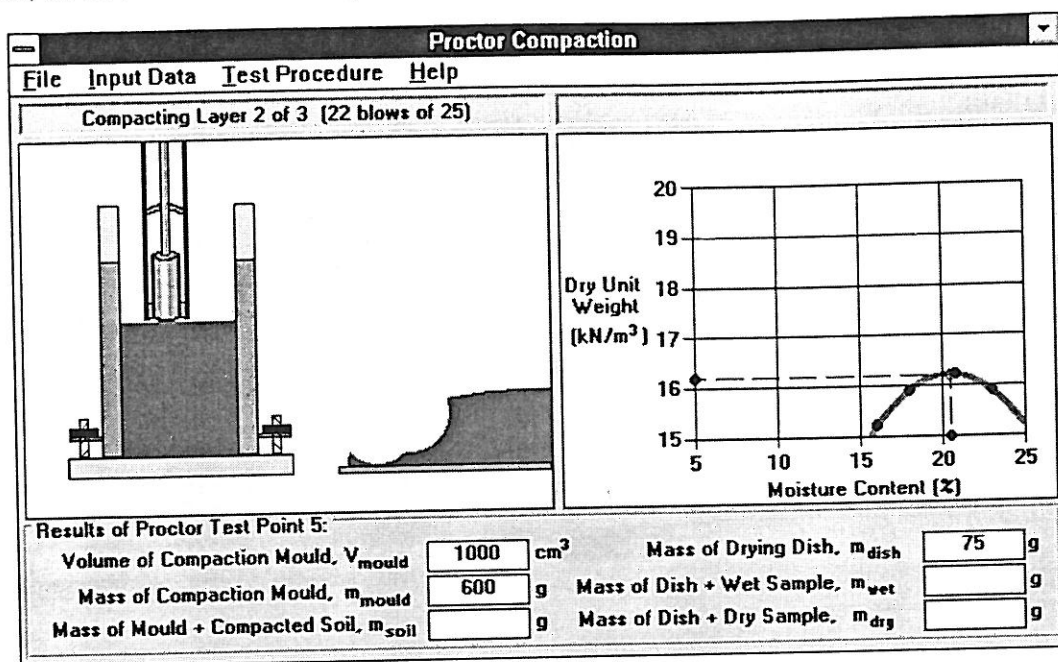
Slika 5: Prepustnost materialov

Program DSAND4W simulira direktni strižni preizkus in kakor je iz slike 6 razvidno, lahko študent za različne materiale izvede več poizkusov in določi parametre strižne odpornosti tal.



Slika 6: Direktni strižni preizkus

Zelo zabaven je program PROCTOR4W (Slika 7), ki simulira Proctorjev preizkus. Seveda na koncu omogoči, da študent izračuna tudi optimalno vlago.



Slika 7: Proctorjeva preiskava

ZAKLJUČEK

Vse od osnivanja mehanike tal in temeljenja kot posebne discipline znanja v gradbeništvu je izobraževanje eden izmed temeljnih pogojev za njen razvoj in uporabo v praksi. S povečevanjem mednarodne izmenjave na področju trgov in znanja, zaradi mednarodnega sodelovanja v raziskovalnih projektih in zaradi težnje po poenotenju predpisov, se pojavlja tudi težnja k večjemu poenotenju izobraževanja. Poleg tega sodobni načini komuniciranja in sodobna orodja, ki se uveljavljajo tudi na področju šolanja, omogočajo enostaven in hiter, nazoren ter vsesplošno uporaben pristop k osvajanju znanja. S posnetki postopkov pravilno izvedenih preiskav in obnašanja najrazličnejših zemljin pri karakterističnih geotehničnih problemih je omogočena večja kvaliteta poučevanja; k nazornosti in razumevanju fenomenov pripomorejo različni modeli in računalniške simulacije. V sodobnem poučevanju je poudarek na interaktivnem učenju, na razvijanju samostojnosti in inovativnosti kot osnovi za uspešno praktično in raziskovalno delo.

V celotnem procesu izobraževanja je velikega pomena možnost neposrednega praktičnega udejstvovanja v sklopu projektiranja in izvedbe del. Seznanjanje z različnimi delovnimi okolji prispeva k ustrežnejšemu usmerjanju že med študijem in predstavlja vzpodbudo ter obenem tudi informacijo tako za študenta, bodočega inženirja, kot za delodajalca.