

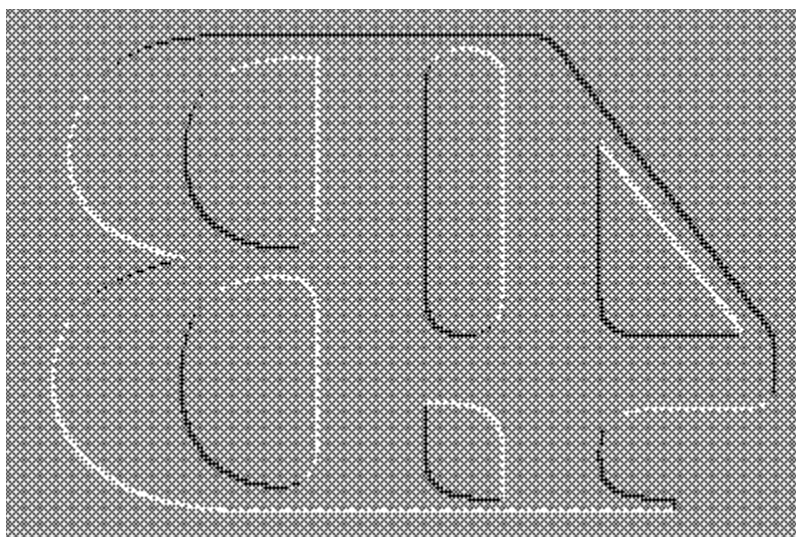
# PROGRAM *B4* ZA RAČUN NAPETOSTI IN DEFORMACIJ TAL

Priročnik za uporabo

**Verzija 3.x Plus**

WinWord 6/7/97/2000

Matjaž Skrinar



(Delovna verzija)

Marec 2000

## **PROGRAM B4 ZA RAČUN NAPETOSTI IN DEFORMACIJ TAL**

### **Priročnik za uporabo**

Copyright © v celoti 1996-2005 Matjaž Skrinar. Vse pravice, še posebej pravica do razmnoževanja in razširjanja priročnika, so pridržane. Reprodukcijska priročnika po delih ali v celoti ni dovoljena brez pisnega dovoljenja avtorja.

Avtor priročnika: Matjaž Skrinar, Shakespearova 2, 2000 Maribor, Slovenia

Tel.: (02) 47 02 536

E-mail: B4@email.si

<http://www.b4.20m.com>

Maribor, oktober 2005

Microsoft, Windows, WinWord in Notepad so zaščitene blagovne znamke v lasti Microsoft Corporation.



## 1.0 UVOD

### VSAK ZAČETEK JE TEŽAK...

vendar imamo zato priročnike, ki stvari bodisi razjasnijo, bodisi še dodatno zapletejo. Ta priročnik je bil napisan z namenom, da uporabniku olajša uporabo programa, vendar lahko le uporabnik da objektivno oceno o njegovi kvaliteti. Zato prosim uporabnike, da svoje pripombe o priročniku (kakor tudi o programu) posredujejo in tako pomagajo dvigniti uporabnost priročnika.

Program je namenjen vsem, ki se pri svojem delu srečujejo z računanjem posredkov tal zaradi statičnih gibkih obremenitev, ki nastopijo kot posledica graditve gradbenega objekta.

Program je mogoče deliti na naslednjih pet delov:

- module za pripravo podatkov, kjer s pomočjo direktnih ali rotacijskih strižnih oz. triaksialnih preiskav lahko določimo kot notranjega trenja in kohezijo; ali pa na osnovi geoseizmičnih preiskav določimo debelini maksimalno dveh slojev. Mogoč je tudi izračun teže zemljine na osnovi podatkov o stopnji zasičenosti in deleža ali koeficienta por.
- analizo vertikalnih napetosti in deformacij. Gre za najobsežnejši del programa, ki omogoča račun napetosti in skrčkov po Boussinesqu in Westergardu za tlorisno pravokotne, nepravokotne ali krožne bremenske ploskve; z enakomerno ali neenakomerno obtežbo; z uporabo elastičnega modula ali laboratorijskih krivulj.
- analizo dopustnih napetosti po formulah, ki so jih podali Terzaghi, Meyerhof, Hansen in Vesi}.
- račun konsolidacije brez ali z vertikalnimi drenažami.
- račun izboljšanja nosilnosti tal s pomočjo apnenih ali peščenih slopov v primerih, ko so izračunani posedki nesprejemljivo veliki.

Vsak del je predstavljen vsaj z enim primerom, ki lahko služi uporabniku kot vzor za izračun podobnih primerov.



## ZGODOVINSKI RAZVOJ PROBLEMA IN PREDSTAVITEV PROGRAMA

---

Rešitvi za račun napetosti in deformacij v točki elastičnega, izotropnega homogenega polprostora zaradi koncentrirane sile je prvi podal Boussinesq (1885). Integracijo napetosti pod vogalom pravokotnega temelja je prvi objavil Steinbrenner, ki je izvedel integracijo napetosti pod vogalom dveh pravokotnih trikotnikov in nato rezultata seštel. Njegovi diagrami so še danes v rabi. Znale so tudi nekatere druge rešitve integracij in zelo obširno zbirko rezultatov sta podala Poulos in Davis (1974). Omejitev vseh omenjenih rešitev je v tem, da so podane samo za enakomerno obtežbo in je za izračun nekonstantne obtežbe potrebno uporabiti superpozicijo.

Vitone in Valsangkar (1986) sta predstavila enačbe za nekatere vrste neenakomernih obtežb porazdeljenih preko pravokotnega temelja. Bowles (1988) uporablja za bolj splošne primere numerično aproksimacijo z deljenjem površine temelja na majhne delčke, obremenjene z enakomerno obtežbo. Natančnost metode narašča s povečevanjem števila elementov uporabljenih v diskretizaciji.

Pri vseh teh rešitvah velja omejitev, da mora biti računsko točko pod vogalom pravokotnega temelja. Za izračun poljubne točke (bodisi znotraj, bodisi zunaj temelja) je potrebno uporabiti pravilo superpozicije površin.

Vsi problemi superpozicije, tako obtežbe kakor površin, so bili odstranjeni z izpeljavo posplošenih Boussinesqovih enačb za račun vertikalnih napetosti in deformacij v poljubni točki polprostora, obremenjenega s tlorsno pravokotno obtežbo, ki pa ni nujno enakomerna (Skrinar in Battelino, 1995).

Ti dve enačbi predstavljata vodilo nastanka raznih programov, ki pa so se zaokrožili v program B4. Vendar program B4 vsebuje še druge, novejša in še neobjavljene formule. Enačbe za račun deformacij so bile izpopolnjene tako, da upoštevajo Poissonov koeficient posameznega sloja, kar že objavljene formule ne vsebujejo. Kot paralela Boussinesqovim enačbam so bile izpeljane tudi analogne Westergaardove enačbe, ki podajajo drugačno razdelitev napetosti in skrčkov kakor Boussinesqove. Vendar tudi Boussinesqove enačbe ostajajo predmet raziskav, saj je v teku razvoj enačb, ki bodo omogočile izračun pod obtežbo, katere tlorsna površina ne bo nujno pravokotnik. Zaradi zapletenosti transformacij poljubnega četrkotnika v dvoenojni kvadrat je v prvi fazi raziskav upoštevana samo enakomerna zvezna obtežba (Skrinar, 1996).



## ORGANIZIRANJE ZAPISA UKAZOV IZ MENUJEV IN IKON

---

Razlika med  
zaporedjem  
ukazov,  
**kombinacija tipk**  
in *ikono*

Ukazi se aktivirajo preko menujev ali ikon. Ukazi so v prikazih menujev podani z navadno pisavo, pri sklicevanju na njih pa polkrepko. Vsaka ikona ima svoje ime, ki je vedno zapisano v *kurzivu*, da se razlikuje od morebitnega ukaza z istim imenom. Ukazi so v priročniku zapisani tako, da je vidna pot do ukaza pri delu z miško. Primer: okno z izpisom lastnika verzije prikličemo na tri načine.

Z miško s klikom najprej na menu Info, in nato na opcijo Lastnik, kar bo v priročniku preprosto zapisano kot Info, Lastnik (posamezni ukazi so ločeni z vejico).

Enak rezultat je dobljen, če se pri delu s tipkovnico uporabi kombinacija tipk **Alt I** in nato še tipka **L** (kar se zapiše kot **Alt I, L** - posamezni ukazi so ločeni z vejico).

Zadnja možnost je uporaba ikone (če ta za željeni ukaz obstaja). V obravnavanem primeru obstaja in se ukaz v navodilih preprosto zapiše kot *Lastnik* (kar pomeni, da je za njeno aktiviranje potrebno klikniti na ikono).

Vse ukaze v menujih je mogoče klicati na prva dva načina (s tipkovnico). Ker ikon ni mogoče klicati preko tipkovnice, to postavlja uporabo tipkovnice v podrejeni položaj napram miški.