



Določitev števila slojev z geofoni



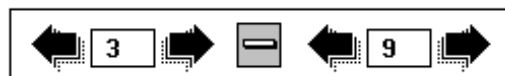
Sloji

Debelino enega ali maksimalno dveh slojev je mogoče izračunati s pomočjo geoseizmičnih preiskav. Te potekajo tako, da na znanih razdaljah namestimo geofone in nato izmerimo čas, ki poteče med sprožitvijo zvočnega signala in njegovo zaznavo na geofonih. Za izračun slojev sta potrebni torej dve vrsti podatkov - razdalje geofonov od centra sprožitve zvočnega signala in časi zaznavanja. Ker gre za relativno kratke čase, so časi podani v milisekundah (msec).

Ko so podatki podani, se aktivira ukaz *Sloji*, ki omogoča določitev največ dveh slojev. Reševanje problema se izvede s prilagajanjem treh odsekovnih premic danim podatkom. Če dani podatki omogočajo zajetje podatkov s tremi premicami, lahko določimo dva sloja, če pa se dajo podatki zajeti s samo dvema premicama, pa lahko izračunamo podatke samo za en sloj. Program poišče tri premice s pomočjo korelacije podatkov na posameznih odsekih in izriše najoptimalnejšo varianto glede na podane algoritme, ter izpiše izračunani globini oz. globino. Posamezne premice so ločene z vertikalno linijo, ki predstavlja mejo med posameznimi hitrostmi.

Variacija
rezultatov

Ker pa tak izračun lahko uporabnik smatra za subjektivnega, se nad sliko aktivira desno okno.



Okno služi za korekcijo rezultatov s pomočjo premikanja mej med hitrostima. Levi par puščic služi za premikanje leve meje, desni pa za desne. Številka predstavlja številko podatka, pri katerem se nahaja meja. S puščicama levo in desno premikamo meji v levo in desno. Pri tem veljajo naslednje omejitve:

Prva meja ne more biti manjša od 2 ali enaka številu podanih točk,

druga meja ne more biti večja od števila podanih točk,

prva meja ne more biti večja od druge.

Vse te omejitve program avtomatično upošteva in uporabniku ni potrebno paziti nanje. Program tudi avtomatsko izvede premik desne meje v desno, če ga zahteva premik leve meje v desno.

Izračun debeline
slojev

Izračunani debelini slojev se izpišeta na vrhu risbe. Če so meje definirane tako, da se zahteva izračun dveh slojev, na ekranu pa so izpisani podatki samo za en sloj (prvi ali drugi), to pomeni, da pri izbrani kombinaciji ni izpolnjeno pravilo $v_3 > v_2 > v_1$, kjer v predstavlja hitrost.

Sliko z izpisanimi podatki in rezultati je mogoče shraniti na disk z dvojnim klikom nanjo.

Podajanje
podatkov

Vsi podatki za ikone predhodne analize (*Sloji*, *Triaksial* in *Direkt*) se podajajo na enak način. Neposredno desno ob ikoni *Notepad* se klikne z miško. Aktivira se okno (obarva se z modro barvo) in vanj se zapišejo podatki, ločeni med seboj z vejico. Ko so podani vsi podatki, se s klikom na ustrezno ikono aktivira podprogram za analizo podanih podatkov. Če pokličemo podprogram brez podatkov, se aktivirajo demonstracijski primeri (izključno samo pri ikonah predhodne analize), v okno za podajanje podatkov pa se izpišejo podatki demonstracijskega primera. Podatki nastopajo v parih in so med seboj ločeni z vejico. Število parov s podatki se ne podaja, zato je potrebno paziti, da je vedno podano sodo število podatkov.

Primer

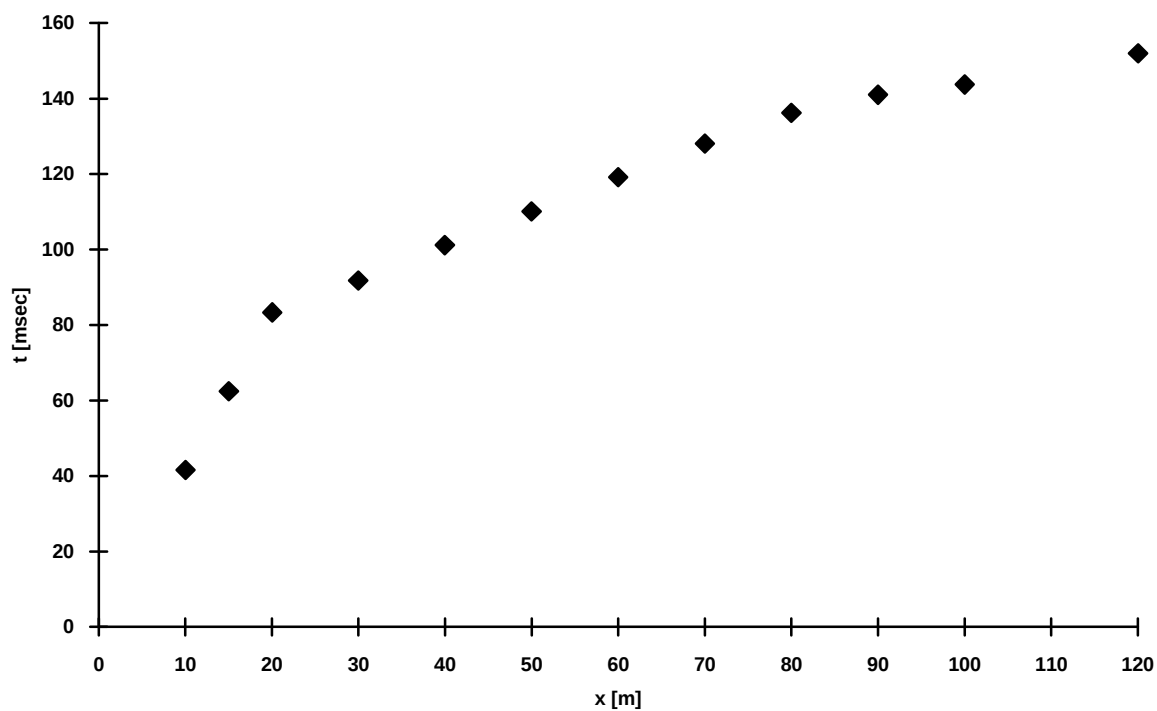
S pomočjo rezultatov geoseizmične preiskave je potrebno določiti geološki profil terena. Rezultati geoseizmične preiskave so podani v naslednji tabeli:



i (mersko mesto)	x [m] razdalja od središča	t [msec] (1 msec = 10 ⁻³ sec)
1	10	41.66
2	15	62.51
3	20	83.37
4	30	91.82
5	40	101.22
6	50	110.10
7	60	119.21
8	70	128.11
9	80	136.22
10	90	141.00
11	100	143.81
12	120	152.00

Determinare il profilo geologico di un terreno noti i risultati di un'analisi geosismica.

Adesso abbiamo due strati



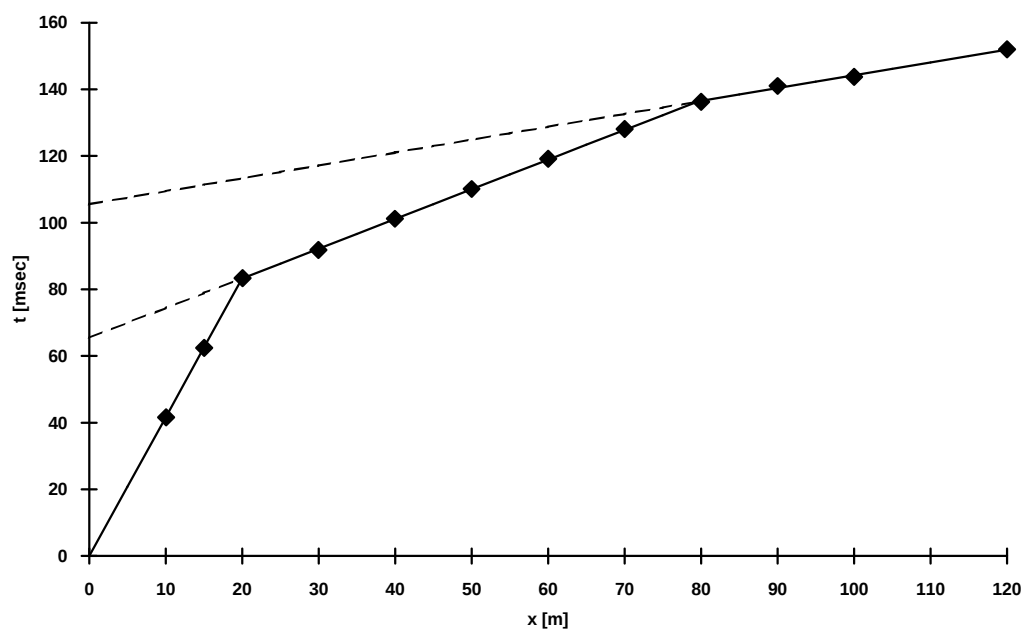


$$v = \frac{\sum_{i=1}^n b_i \cdot x_i \cdot g \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \sum_{i=1}^n t_i}{n}}{\sum_{i=1}^n t_i^2 - n \cdot \bar{t}^2}$$

$$t_0 = \bar{t} - \frac{\bar{x}}{v}$$

pri prvi krivulji lahko dodam točko (0,0)

crtā?	n	$\sum t_i$	$\sum t_i^2$	$\bar{t}$	$\sum x_i$	$\bar{x}$	$\sum t_i \cdot x_i$	v	t_0
?									
1	3	187.54	12593	62.513	45	15	3021.65	0.23975	0
2	7	770.05	86928	110.00	350	50	40993.7	1.12396	65.521
3	4	573.03	82222	143.25	390	97.5	56208.6	2.58741	105.57



$$z_1 = \frac{1}{2} \cdot t_{o1} \cdot \frac{v_{p1} \cdot v_{p2}}{\sqrt{v_{p2}^2 - v_{p1}^2}} = \frac{1}{2} \cdot 65,521 \cdot \frac{0,23975 \cdot 1,12396}{\sqrt{1,12396^2 - 0,23975^2}} = 8.03 \text{ m}$$

$$z_2 = \frac{1}{2} \cdot \left(t_{o2} - \frac{2 \cdot z_1 \cdot \sqrt{v_{p3}^2 - v_{p1}^2}}{v_{p1} \cdot v_{p3}} \right) \cdot \frac{v_{p3} \cdot v_{p2}}{\sqrt{v_{p3}^2 - v_{p2}^2}} =$$

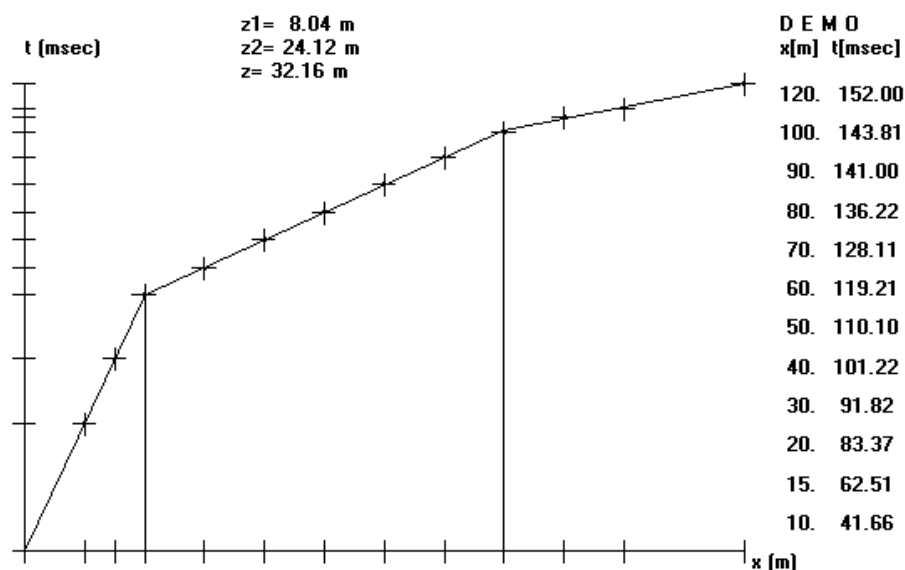
$$z_2 = \frac{1}{2} \cdot \left(105,575 - \frac{2 \cdot 8,03 \cdot \sqrt{2,58741^2 - 0,23975^2}}{0,23975 \cdot 2,58741} \right) \cdot \frac{2,58741 \cdot 1,12396}{\sqrt{2,58741^2 - 1,12396^2}} =$$

$$= 24.24 \text{ m}$$

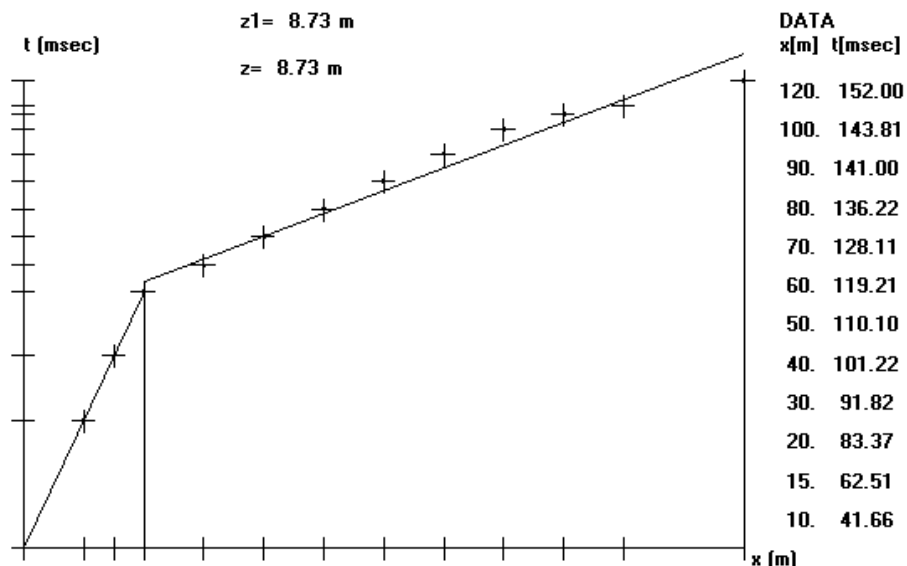


Ker so to podatki predefiniranega primera, je dovolj, da kliknemo na ikono *Sloji* in podatki se bodo avtomatsko zapisali v okno, namenjeno podajanju podatkov (samo v primeru, ko je to okno popolnoma prazno). Pri računu drugega primera je potrebno podatke prepisati v okno (če s podatki zapolnimo prvo vrstico, z njimi nadaljujemo v drugi, brez pritiska tipke ENTER).

Za izbrani primer program predlaga naslednjo rešitev:



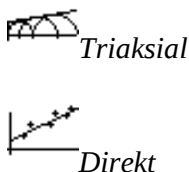
Program vedno poišče rešitev z dvema slojema. S premikanjem desne meje proti skrajni desni meji dobimo naslednji rezultat.





Določitev kota notranjega trenja in kohezije

Podatki se vpisujejo v posebno okno (isto kot pri ikoni *Sloji*) v parih (σ_1 , σ_3 oziroma σ , τ , odvisno od tipa analize). Podprogram analizira podatke ter izriše sliko in izpiše izračunano kohezijo in kot notranjega trenja. Vhodne podatke je mogoče popravljati in tako dobiti več rezultatov, ki se ne shranjujejo avtomatično na disk. Izračun se izvede s pomočjo metode najmanjših kvadratov in nanj uporabnik nima vpliva.



Obe ikoni se uporabljata na enak način. Podatki se podajajo neposredno, torej brez predhodnega zapisovanja v datoteko.

Neposredno desno ob ikoni *Notepad* (približno na enaki razdalji kot to besedilo) se klikne z miško. Aktivira se okno (obarva se z modro barvo) in vanj se zapišejo podatki, ločeni med seboj z vejico. Ko so podani vsi podatki, se s klikom na ustrezno ikono (*Triaksial* ali *Direkt*) aktivira podprogram za analizo podatkov, ki ostanejo na ekranu vidni tudi, ko se že izriše slika in izpišeta kot notranjega trenja in kohezija. Vhodne podatke je mogoče popravljati in tako dobiti več rezultatov, ki se ne shranjujejo avtomatično na disk.

Na sam izračun uporabnik nima vpliva.

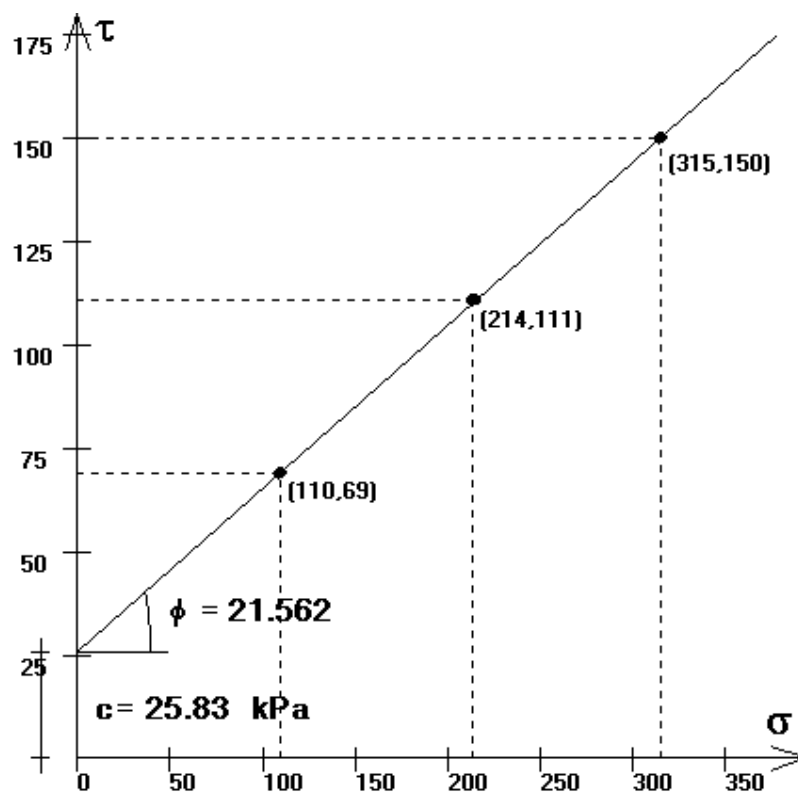
Primeri direktne strižne preiskave

Primer 1

Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz direktne strižne preiskave:

	σ	τ
1	110	75
2	214	111
3	315	160

Program izračuna naslednjo rešitev:

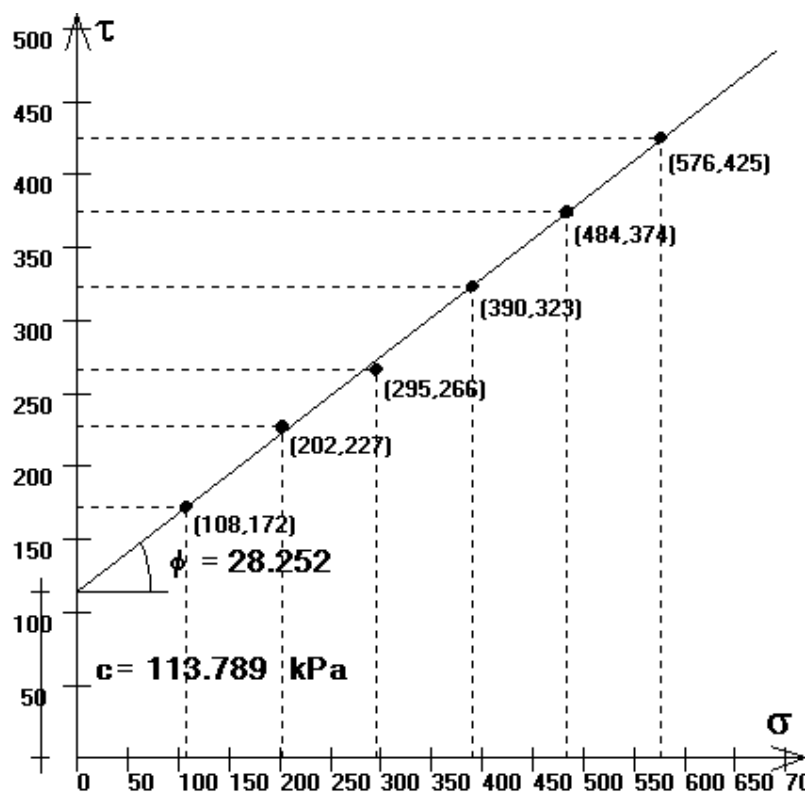
**Primer 2**

Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz direktne strižne preiskave¹:

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]
1	108	172
2	202	227
3	295	266
4	390	323
5	484	374
6	576	425

Strižna ravnina znaša 6.0*6.0 cm in zato je potrebno sile reducirati s strižno površino, da dobimo normalne in strižne napetosti. Če tega ne storimo in v analizi uporabimo kar sile, dobimo naslednji rezultat:

¹ R. Whitlow, Basic Soil Mechanics, 3rd Edition, Worked Example 7.1, stran 220



Kohezija $c = 113.789 \text{ kPa}$

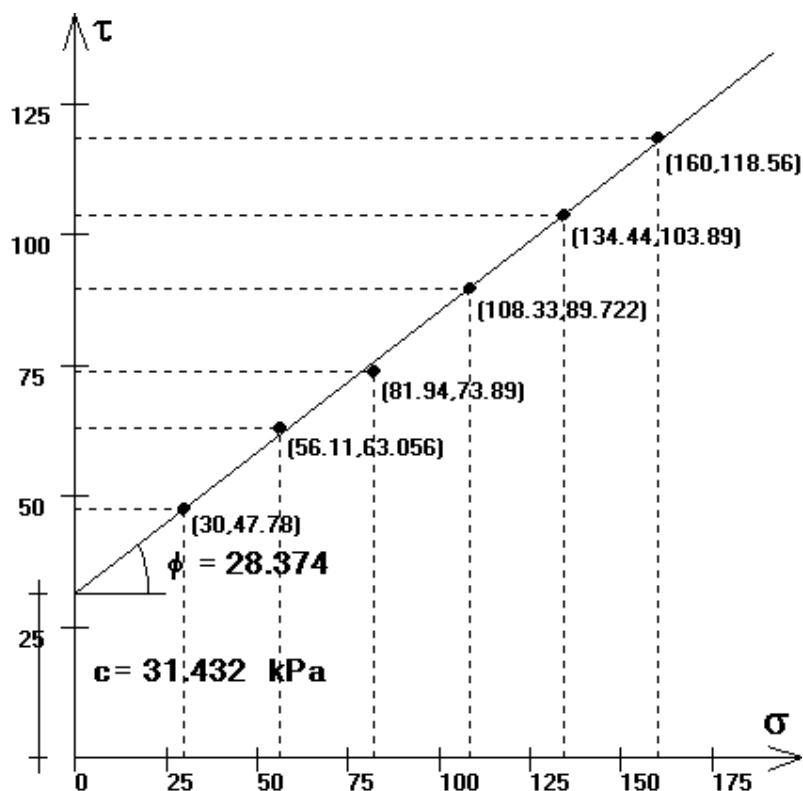
Kot notranjega trenja $\phi = 28.2516^\circ$.

Ker smo računali s silami, namesto z napetostmi, moramo tako izračunano kohezijo deliti s površino strižne ravnine:

$$c = \frac{113.789 \text{ N}}{0.06 \cdot 0.06 \text{ m}^2} = 31608 \text{ Pa} = 31.61 \text{ kPa}.$$

Če pa v izračunu dejansko uporabimo napetosti, dobimo:

	σ	τ
par	kPa	kPa
1	30	47.78
2	56.11	63.056
3	81.94	73.89
4	108.33	89.722
5	134.44	103.89
6	160	118.56



Kohezija $c = 31.432$ kPa

Kot notranjega trenja $\phi = 28.3738^\circ$

Razlika med rezultati nastopi zaradi zaokroževanja pri pretvorbi sil v napetosti. V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično, zasledimo naslednja rezultata:

Kohezija $c = 33.00$ kPa

Kot notranjega trenja $\phi = 28^\circ$,

ki sta posledica odčitavanja z grafikona

Primer 3

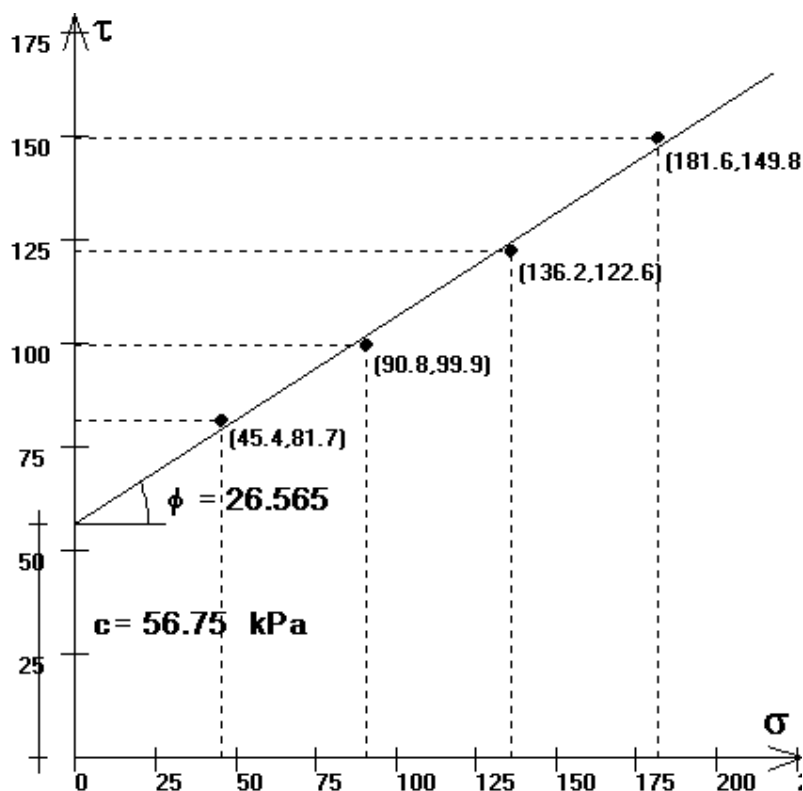
Sličen primer je mogoče najti v knjigi: H.R. Reynolds, P. Protopapadakis: Practical Problems in Soil Mechanics²:

Izračunaj kot notranjega trenja in vrednost kohezije za podatke, dobljene iz direktne strižne preiskave

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]
1	45.4	81.7
2	90.8	99.9
3	136.2	122.6
4	181.6	149.8

Strižna ravnina znaša 5.08×5.08 cm.

² Prevod tretje izdaje, , , Zadatak 26, stran 32 (namesto N so uporabljani še kg)



Kohezija $c = 56.750$ N
 Strižni kot $\phi = 26.5651^\circ$

Ker smo računali s silami, namesto z napetostmi, moramo tako izračunano kohezijo deliti s površino strižne ravnine:

$$c = \frac{56.750 \text{ N}}{0.0508 \cdot 0.0508 \text{ m}^2} = 21990.66898 \text{ Pa} = 21.99 \text{ kPa}.$$

V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično (s pomočjo odčitavanja iz grafa) in analitično (s pomočjo določitve premice glede na prvi in zadnji par točk), zasledimo naslednje rezultate:

Kohezija $c = 22.80$ kPa in kot notranjega trenja $\phi = 26^\circ$ (grafično), ter kohezija $c = 22.80$ kPa in kot notranjega trenja $\phi = 26.5^\circ$ (analitično).

Primer 4

Še en primer iz knjige: H.R. Reynolds, P. Protopapadakis: Practical Problems in Soil Mechanics.

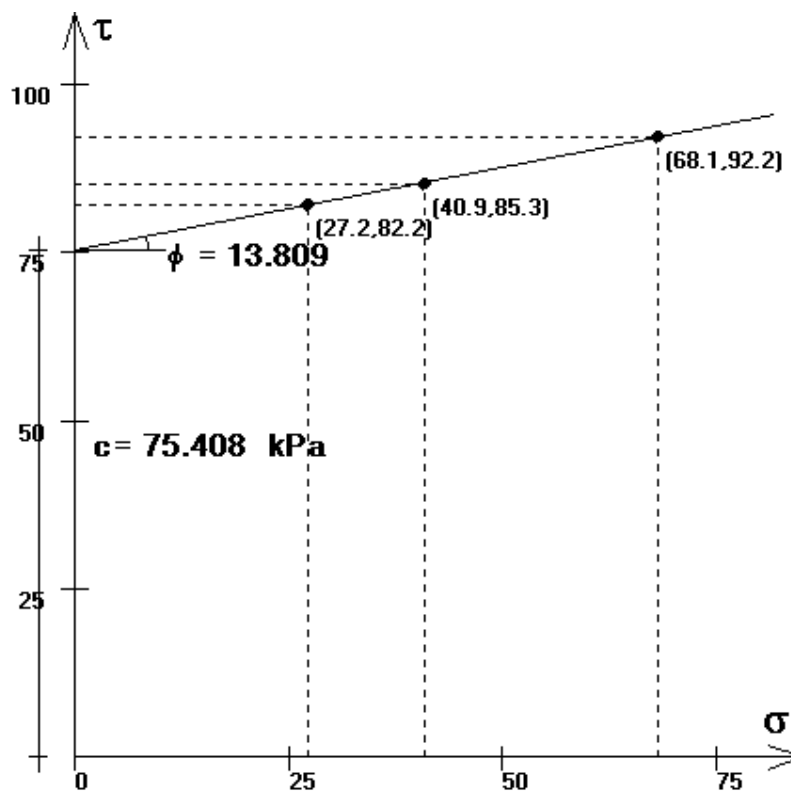
Izračunaj kot notranjega trenja in vrednost kohezije za podatke, dobljene iz treh serij direktne strižne preiskave

Prva preiskava

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]
1	27.2	82.2
2	40.9	85.3
3	68.1	92.2



Strižna ravnina najverjetneje znaša $5.08 \times 5.08 \text{ cm}^3$.



Kohezija $c = 75.408 \text{ N}$
 Strižni kot $\phi = 13.8093^\circ$

Ker smo računali s silami, namesto z napetostmi, moramo tako izračunano kohezijo deliti s površino strižne ravnine:

$$c = \frac{75.408 \text{ N}}{0.0508 \cdot 0.0508 \text{ m}^2} = 29220.65844 \text{ Pa} = 29.22 \text{ kPa}.$$

V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično (s pomočjo odčitavanja iz grafa) in analitično (s pomočjo določitve premice glede na prvi in zadnji par točk), zasledimo naslednje rezultate:

Kohezija $c = 29.2^4 \text{ kPa}$ in kot notranjega trenja $\phi = 14^\circ$ (grafično), ter kohezija $c = 29.3 \text{ kPa}$ in kot notranjega trenja $\phi = 13.71^\circ$ (analitično). Material je deklariran kot peščena glina.

Druga preiskava

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]

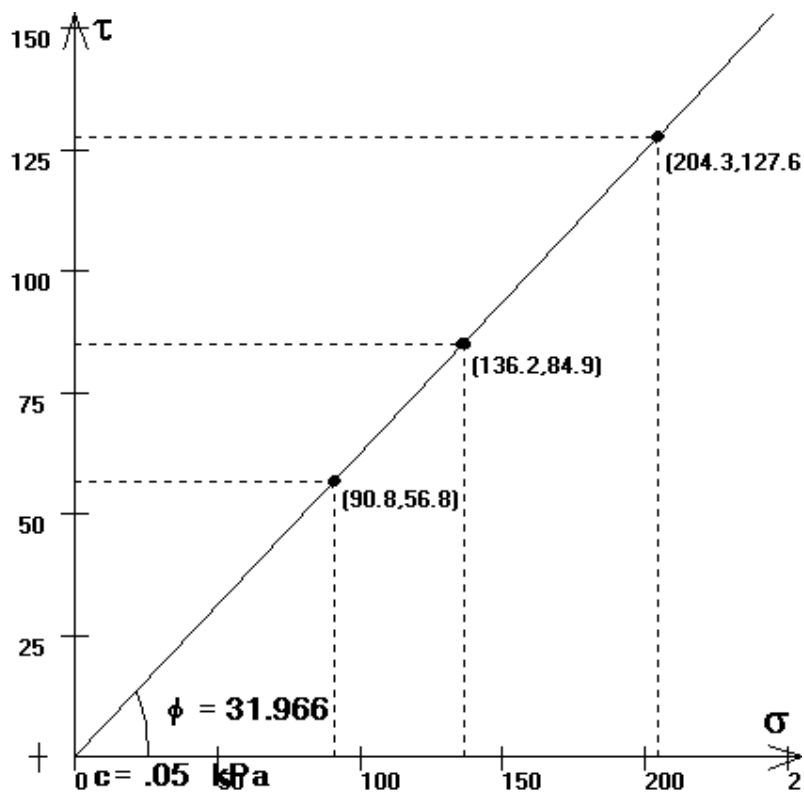
3 Tega podatka v literaturi direktno ni podanega.

4 V literaturi je očitna tiskarska napaka



1	90.8	56.8
2	136.2	84.9
3	204.3	127.6

Strižna ravnina najverjetneje znaša 5.08*5.08 cm.



Kohezija $c = 0.050 \text{ N}$
Strižni kot $\phi = 31.9660^\circ$

Izračunana kohezija je praktično nič.

V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično (s pomočjo odčitavanja iz grafa) in analitično (s pomočjo določitve premice glede na prvi in zadnji par točk), zasledimo naslednja rezultata za kot notranjega trenja:

$\phi = 32^\circ$ (grafično in analitično).

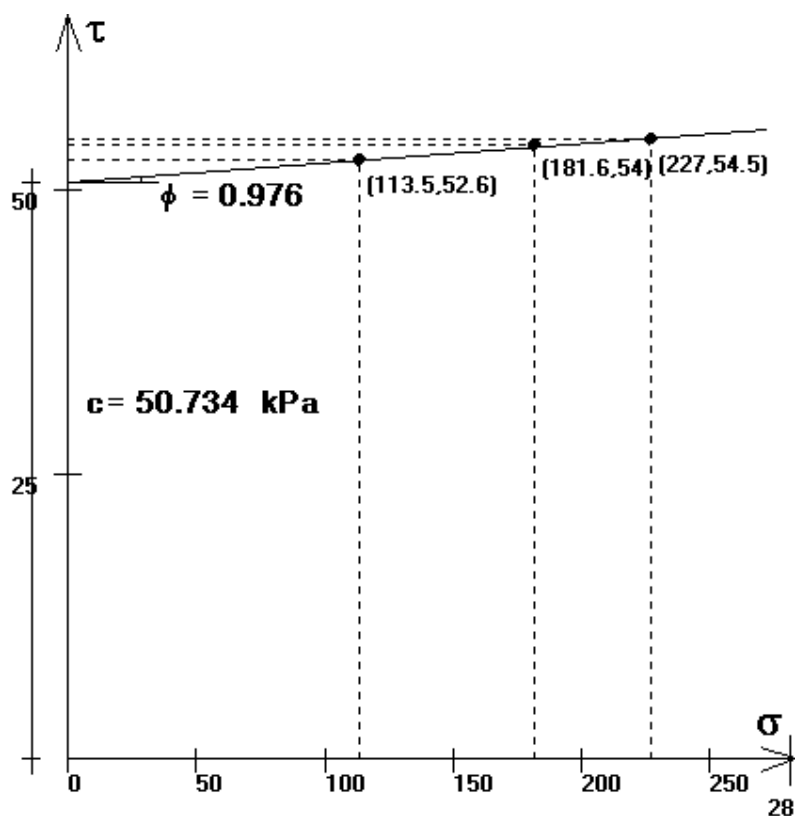
Material je deklariran kot pesek.



Tretja preiskava

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]
1	113.5	52.6
2	181.6	54
3	227	54.5

Strižna ravnina najverjetneje znaša 5.08*5.08 cm.



Kohezija $c = 50.734$ N

Strižni kot $\phi = 0.9763^\circ$

Ker smo računali s silami, namesto z napetostmi, moramo tako izračunano kohezijo deliti s površino strižne ravnine:

$$c = \frac{50.734 \text{ N}}{0.0508 \cdot 0.0508 \text{ m}^2} = 19659.46432 \text{ Pa} = 19.66 \text{ kPa}.$$

V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično (s pomočjo odčitavanja iz grafa) in analitično (s pomočjo določitve premice glede na prvi in zadnji par točk), zasledimo naslednja rezultata za kot notranjega trenja:

Kohezija $c = 19.4$ kPa in kot notranjega trenja $\phi = 1^\circ$ (grafično), ter

kohezija $c = 19.4$ kPa in kot notranjega trenja $\phi = 1.1^\circ$ (analitično).

Material je označen kot prahnata glina.

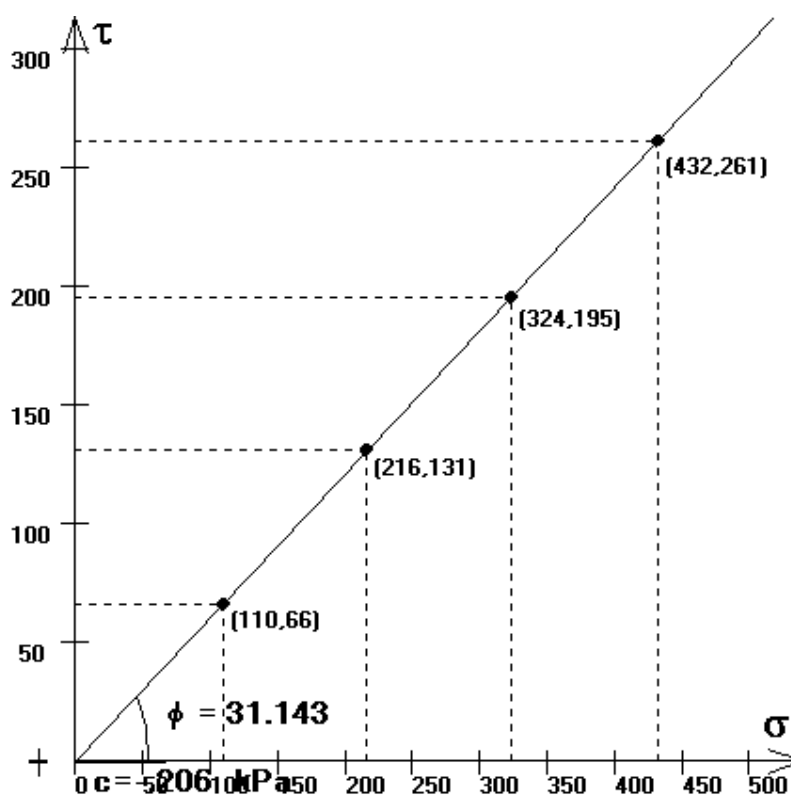


Še nekaj primerov iz knjige⁵

Primer 5

Med direktno strižno preiskavo na kompaktnem pesku so bili izmerjene naslednje vrednosti. Izračunaj vrh in kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz direktne strižne preiskave

	Normalna obtežba	Strižna sila ob lomu
pair	ŠN]	ŠN]
1	110	66
2	216	131
3	324	195
4	432	261



Kohezija $c = -0.206$ kPa

Kot notranjega trenja $\phi = 31.1435^\circ$.

Ker je računski rezultat za kohezijo negativna vrednost, je jasno, da je kohezija enaka nič.

V literaturi, kjer je bil problem reševan grafično, je podan kot $\phi' = 31^\circ$.

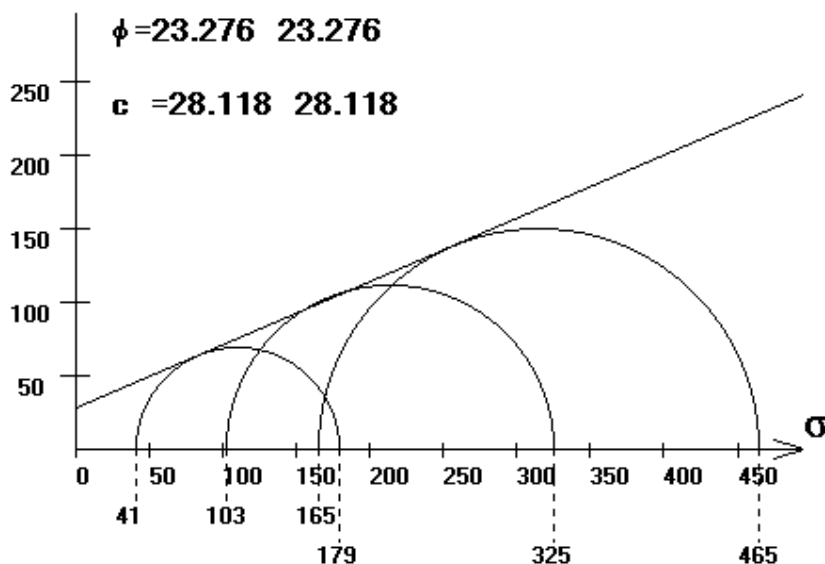
Primeri triosne preiskave

⁵ R. Whitlow, Basic Soil Mechanics, 3rd Edition, Worked Example 7.1, stran 220



Primer 1 Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz triaksialne preiskave (predefinirani problem):

	σ_1	σ_3
	kPa	kPa
1	110	69
2	214	111
3	315	150



Program izračuna naslednjo rešitev:

Kohezija $c = 28.118$ kPa

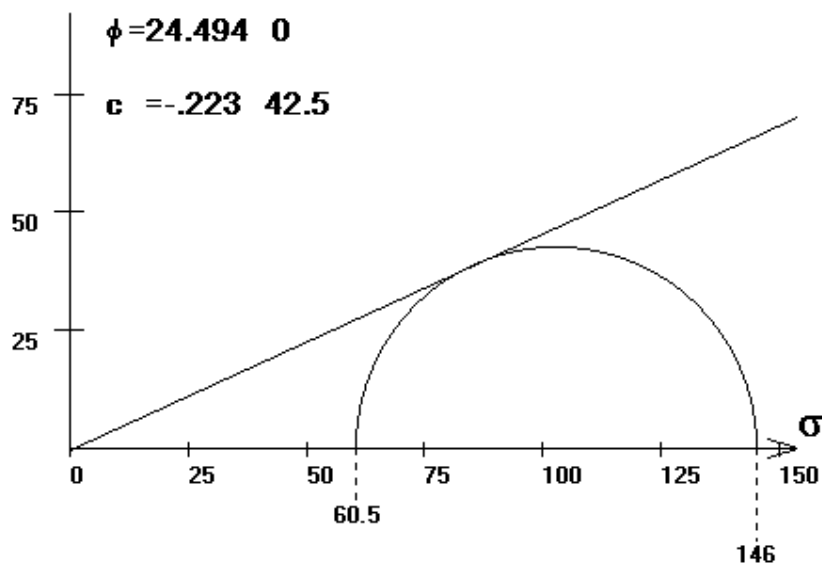
Strižni kot $\phi = 23.2763^\circ$

Primer 2 Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz triaksialne preiskave⁶:

	σ_1	σ_3
	kPa	kPa
1	103	42.5

Ker imamo na razpolago samo ena par podatkov, bo kohezija morala biti enaka približno nič.

⁶ H.R. Reynolds, P. Protopapadakis: Practical problems in soil mechanics, Zadatak 27, stran 33



Na ekranu se dobimo dve rešitvi za kohezijo in kot notranjega trenja. V prejšnjem primeru sta bili obe rešitvi enaki, sedaj pa se razlikujeta. Prva rešitev je povzeta po knjigi John N. Cernica: Foundation Design, druga rešitev pa je dobljena s pomočjo lastnega algoritma, ki bazira na metodi najmanjših kvadratov. Iz slike vidimo, da je rešitev po prvem algoritmu popolnoma napačna.

Korektna je torej naslednja rešitev:

Kohezija $c = -0.223$ kPa oziroma $c \approx 0.0$ kPa,

Strižni kot $\phi = 24.494^\circ$.

Primer 3

Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz triaksialne preiskave⁷.

	Pritisk v celici	Deviatorična napetost
	kPa	kPa
1	100	210
2	200	438
3	300	644

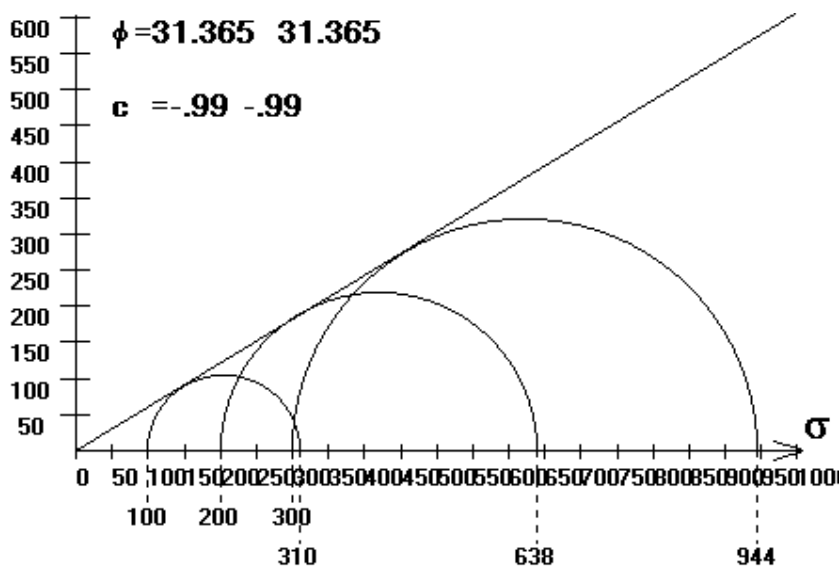
Najprej je potrebno izračunati glavni napetosti. Izračunamo jih po enačbi:

$\sigma_1 = \text{pritisk v celici} + \text{deviatorična napetost}$

$\sigma_3 = \text{pritisk v celici}$

	σ_1	σ_3
	kPa	kPa
1	310	100
2	638	200
3	944	300

⁷ R. Whitlow, Basic Soil Mechanics, 3rd edition, Worked Example 7.4, stran 229



Program izračuna naslednjo rešitev:

Kohezija $c = -0.990$ kPa

Strižni kot $\phi = 31.3655^\circ$.

Negativna vrednost kohezije nastopi zaradi numeričnega izračuna.

V literaturi sta podana rezultata:

Kohezija $c = 0.0$ kPa

Strižni kot $\phi = 31.^\circ$.

Primer 4

Izračunaj kot notranjega trenja za podatke, dobljene iz triaksialne preiskave⁸.

	Pritisk v celici	Deviatorična napetost	Porni pritisk
	kPa	kPa	kPa
1	100	137	28
2	200	210	86
3	300	283	147

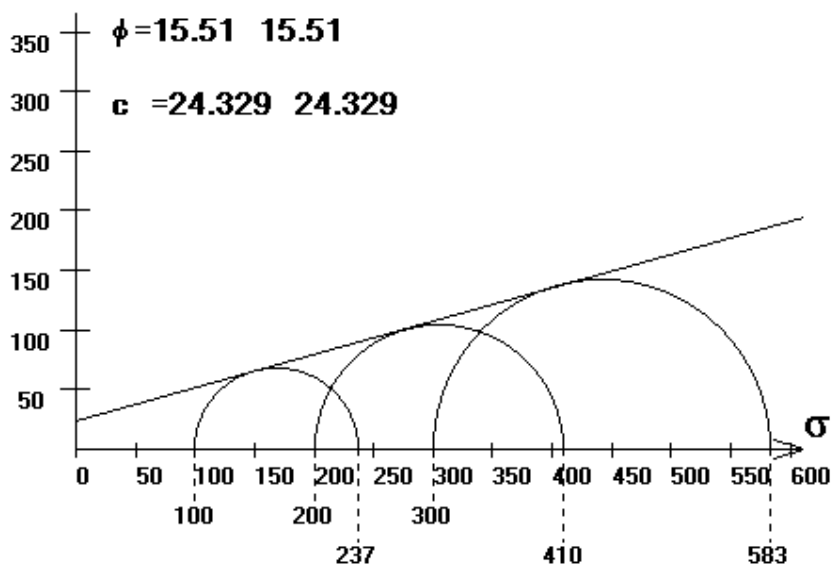
Najprej je potrebno izračunati glavni napetosti. Izračunamo jih po enačbi:

$\sigma_1 = \text{pritisk v celici} + \text{deviatorična napetost}$

$\sigma_3 = \text{pritisk v celici}$

	σ_1	σ_3
	kPa	kPa
1	237	100
2	410	200
3	583	300

⁸ R. Whitlow, Basic Soil Mechanics, 3rd edition, Worked Example 7.4, stran 229



Program izračuna naslednjo rešitev:

Kohezija $c = 24.329$ kPa

Strižni kot $\phi = 15.5096^\circ$.

V literaturi sta podana rezultata:

Kohezija $c = 24$ kPa

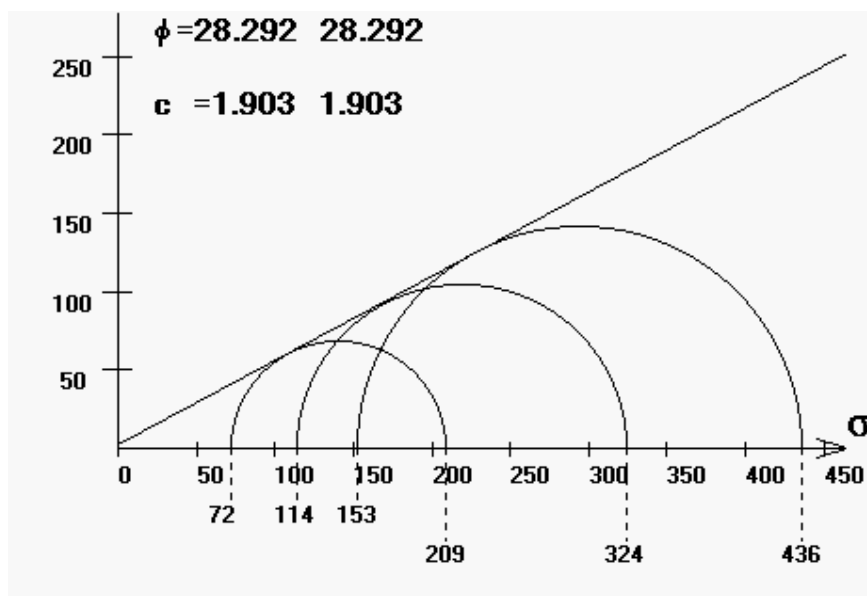
Strižni kot $\phi = 16^\circ$.

Če želimo v izračunu uporabiti efektivne napetosti, jih izračunamo kot:

$\sigma_1' = \sigma_1$ - porni pritisk

$\sigma_3' = \sigma_3$ - porni pritisk

	σ_1'	σ_3'
	kPa	kPa
1	209	72
2	324	114
3	436	153



Program sedaj izračuna naslednjo rešitev:

Kohezija $c = 1.903$ kPa

Strižni kot $\phi = 28.2920^\circ$.

V literaturi sta podana rezultata:

Kohezija $c = 0.0$ kPa

Strižni kot $\phi = 29^\circ$.



Določitev prostorninske teže



Prostorninske teže

Ikona omogoča izračun prostorninske teže za poljubne kombinacije količnika por e ali deleža por n , ter stopnjo zasičenosti S_r , v odvisnosti od specifične teže zemljine γ_s . Če želimo v izračunu upoštevati, da se sloj nahaja potopljen pod vodo, pustimo okence s podatkom o stopnji zasičenosti prazno.

Primeri

Določi prostornisko težo za naslednje primere:

1. primer

Specifična teža znaša $\gamma_s = 25.00 \text{ kN/m}^3$, stopnja zasičenosti znaša $S_r=80 \%$ in količnikom por je $e=55 \%$.

$$\gamma = \frac{1 \cdot \gamma_s + S_r \cdot e \cdot \gamma_v}{1 + e} = \frac{1 \cdot 25 + 0.80 \cdot 0.55 \cdot 10}{1 + 0.55} = 18.96774194 \text{ kN / m}^3$$

2. primer

Specifična teža znaša $\gamma_s = 25.00 \text{ kN/m}^3$, stopnja zasičenosti znaša $S_r=80 \%$ in delež por je $n=40 \%$.

$$\gamma = \frac{(1 - n) \cdot \gamma_s + S_r \cdot n \cdot \gamma_v}{1} = \frac{(1 - 0.4) \cdot 25 + 0.80 \cdot 0.40 \cdot 10}{1} = 18.2 \text{ kN / m}^3$$

3. primer

Specifična teža znaša $\gamma_s = 25.00 \text{ kN/m}^3$, stopnja zasičenosti znaša $S_r=80 \%$ in količnikom por je $e=55 \%$. Sloj se nahaj pod nivojem podtalnice.

$$\gamma = \frac{\gamma_s - \gamma_v}{1 + e} = \frac{25 - 10}{1 + 0.55} = 9.677419355 \text{ kN / m}^3$$

4. primer

Specifična teža znaša $\gamma_s = 25.00 \text{ kN/m}^3$, stopnja zasičenosti znaša $S_r=80 \%$ in delež por je $n=40 \%$. Sloj se nahaj pod nivojem podtalnice.

$$\gamma = \frac{(1 - n) \cdot (\gamma_s - \gamma_v)}{1} = \frac{(1 - 0.4) \cdot (25 - 10)}{1} = 9 \text{ kN / m}^3$$



Gama

Gama vode kN/m³

Gama s kN/m³

Sr %

e %

n % 

Gama kN/m³

Primer 1

Gama

Gama vode kN/m³

Gama s kN/m³

Sr %

e %

n % 

Gama kN/m³

Primer 2



2.3 ZAČETEK ANALIZE



Račun



Hitri_racun

Za začetek analize imamo na razpolago dve možnosti: ikoni *Račun* in *Hitri_racun* (računski rezultati se seveda ne razlikujejo). Pred uporabo ikon mora biti datoteka z vhodnimi podatki že pripravljena. Uporabimo lahko datoteko, ki smo jo tvorili neposredno pred analizo ali pa datoteko, ki je shranjena iz predhodnih analiz.

Če je datoteka z vhodnimi podatki bila pripravljena naposredno pred analizo ali pa so se pregledovale datoteke s pomočjo ikone Arhiv, program privzame kot ime vhodne datoteke zadnjo pregledovano datoteko in prične z analizo. V nasprotnem primeru ikona *Račun* zahteva ime vhodne datoteke in šele nato prične z analizo. Po izrisu slike razdelitve vertikalnih napetosti in izpisu skrčkov v posamezni računski točki je za nadaljevanje analize potrebno pritisniti gumb *Naprej*. V kolikor tega ne storimo, program avtomatično začne izračun naslednje točke po 65 sekundah.

Ikona *Hitri_racun* se od ikone *Račun* se razlikuje samo po načinu podajanja rezultatov, saj po izrisu slike razdelitve vertikalnih napetosti in izpisu skrčkov v posamezni računski točki takoj nadaljuje z računom v naslednji računski točki, gumb *Naprej* pa se sploh ne pojavi (saj je nepotreben).

2.3.1 Analiza

Ob analizi posamezne točke so najpomembnejši rezultati prikazani na ekranu grafično in tekstovno. Levo zgoraj se nahaja slika, ki je razdeljena na dva dela. Levi del prikazuje stratigrafijo profila v računski točki - posamezne sloje in pripadajoče posedke. Označeni sta minimalna in maksimalna globina. Ker so posedki temelja (izračunani kakor vsota skrčkov posameznih slojev) običajno majhni v primerjavi z debelinami posameznih slojev, potrebujemo za dovolj pregleden izris vseh skrčkov visoko grafično resolucijo. V nasprotnem primeru namreč deformacije niso dovolj jasno vidne. Na desni strani iste slike je vidna razporeditev vertikalnih napetosti po globini ter globina, kjer nastopi maksimalna napetost. Podani sta vrednosti napetosti pri najmanjši in največji globini. Podatki o napetostih po posameznih globinah v nekaterih točkah (prikazani na sliki na ekranu) se shranijo na trdi disk v izhodno datoteko, hkrati pa je na trdi disk mogoče shraniti tudi sliko (z dvojnim klikom na katerokoli sliko se ta shrani na trdi disk) in jo je tako mogoče uporabiti pri izdelavi končnega poročila. Ime datoteke s sliko sestavljata črka Z in zaporedna številka slike, ekstenzija datoteke pa je *.bmp* (podatki o sliki se pojavijo na spodnjem robu ekrana).

Na desni strani ekrana se nahajajo številčni podatki o skrčkih posameznih slojev, na koncu pa je podana njihova vsota. Tudi ti podatki so zapisani v izhodno datoteko.

Na spodnjem delu ekrana se nahaja tloris vseh temeljev, označenih s pokončnimi številkami. Računske točke so označene s krogom in s poševnimi številkami, in se pojavljajo sproti ob izračunu.

Na ekranu se nahaja še gumb *Naprej* za nadaljevanje, če za začetek analize nismo uporabili ikone *Hitri_racun*.



Izhodna datoteka

Program avtomatično tvori izhodno datoteko, kamor zapisuje dobljene rezultate. Ime datoteke je enako imenu vhodne datoteke, razlikuje pa se samo končnica, ki je *lis*. Gre za navadno tekstovno datoteko, ki jo lahko pregledujemo z programom *Notepad*. Če je bila aktivna (vidna) ikona *B4→WinWord*, so se rezultati (v mnogo preglednejši in reprezentativni obliki) shranili tudi v obliki dokumenta, ki ga lahko obdelujemo s pomočjo programa *WinWord*.

2.3.2 MENUJI

Ko se program naloži, imamo na izbiro štiri viseče menuje - **General**, **Info**, **Opcije** in **Konec**. S pomočjo ukazov v menutih lahko spreminjamo tip analize, zato jih je smoterno spoznati pred prvim izračunom. Njihova razporeditev je sledeča:

<u>G</u> eneral	<u>I</u> nf	<u>O</u> pcije	<u>K</u> onec
-----------------	-------------	----------------	---------------

Menu General

<u>G</u> eneral	<u>I</u> nf	<u>O</u> pcije	<u>K</u> onec
<u>I</u> taliano <u>E</u> nglish ✓ <u>S</u> lovensko <u>H</u> rvatski			
..... ✓ <u>F</u> ull ✓ <u>N</u> apetosti			

General
Alt, G
 Jezik

Menu **General** služi za izbiro jezikovne variante. Izbiramo lahko med slovensko, hrvaško, italijansko ali angleško jezikovno verzijo. Z zamenjavo jezika se ustrezno spremenijo tudi meniji in zastavica, ki simbolizira uporabljeni jezik. Jezik lahko sicer spreminjamo tudi med analizo, vendar moramo upoštevati, da zamenjava jezika na že izpisane in izrisane rezultate nima nikakršnega vpliva.

General,
Alt, G, .

S pomočjo te opcije definiramo odmik besedila od levega roba v izhodni datoteki. Kot je že prej omenjeno, se vsi rezultati shranjujejo v izhodno datoteko, ki jo lahko nato direktno iztiskamo ali pa obdelujemo v urejevalniku besedil. Če se odločimo za direktno iztiskanje datoteke, je primerneje (zaradi vlaganja listov v mapo), da je celotno besedilo izpisano na neki oddaljenosti od levega roba. Preddefinirana vrednost je 7 praznih mest, vendar lahko to vrednost z ukazom **Alt, G, .** poljubno spremenimo.

General, Full
Alt, G, F

Opcija krmili izpis podatkov pri računu deformacij s pomočjo podanih triaksialnih ali edometerskih krivulj. Aktivirana opcija (preddefinirana) omogoča kontrolo izračuna s pomočjo izpisanih vrednosti specifične deformacije v vsaki računski točki.

General,
 Napetosti

Opcija omogoča izpustitev izpisa poteka napetosti po posameznem sloju v izhodno datoteko. Preddefinirana opcija omogoča izpis.



Menu Info

<u>G</u> eneral	<u>I</u> no	<u>O</u> pcije	<u>K</u> onec
	<u>A</u> vtor <u>R</u> eferenca <u>L</u> astnik <u>V</u> erzija		

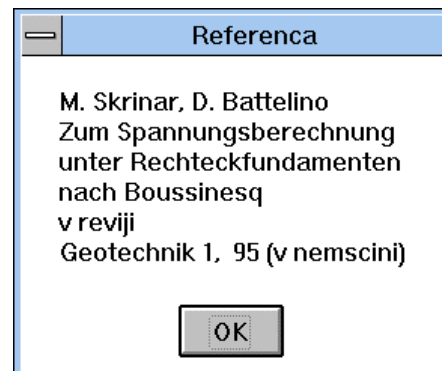
Menu **Info** podaja osnovne informacije o programu, kot so avtor, lastnik ter verzija programa (kompletna ali demo). Demo verzija je omejena na račun enega samega temelja, računska točka pa je upoštevana kot prva vogalna točka, ne glede na podane podatke.

Info, Avtor
Alt I, A
Avtor

Z ukazom **Info**, **Avtor** ali ikono *Avtor* se odpre okno z osnovnimi podatki o avtorju programa. Okno se zapre s klikom na okno **OK**.

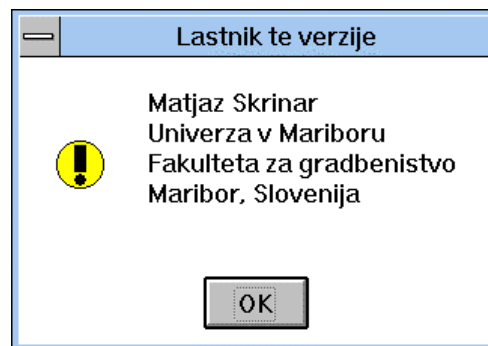
Info, Referenca
Alt I, R
Referenca

Z ukazom **Info**, **Referenca** ali ikono *Referenca* se odpre okno z literaturo, povezano s programom. Okno se zapre s klikom na okno **OK**. Vsebina okenca se spreminja v skladu z objavljenimi referencami.



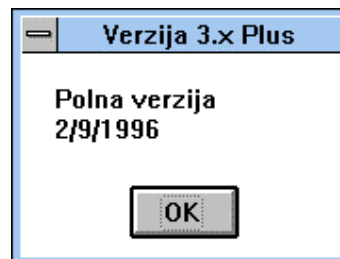
Info, Lastnik
Alt I, L
Lastnik

Z ukazom **Info**, **Lastnik** ali ikono *Lastnik* se odpre okno z osnovnimi podatki o lastniku uporabljane verzije programa. Okno se zapre s klikom na okno **OK**.



Info, Verzija
Alt I, V
Verzija

Zadnji ukaz menija **Info** je ukaz **Verzija**, ki je ekvivalent ikoni *Verzija*. Pri aktiviranju te ikone se prikaže okno z izpisom verzije in datumom izdaje verzije. Okno se zapre s klikom na okno **OK**.





Menu Opcije

General	Info	Opcije	Konec
		Fox	
		Westergaard	
		Sigma 0	
		N	
		✓Linear	
		Lagrange	
		Tan	
		✓Sec	

Opcije

Posamezna vključena opcija je označena z znakom ✓ pred imenom.

Opcije, Fox Alt O, F

Uporaba ukaza **Opcije, Fox** pomeni, da se bo pri izračunu skrčkov upošteval faktor redukcije skrčkov za (izključno tlorisne) temelje, ki se ne nahajajo na površini. Po Fox-u (1948) so skrčki temelja pod površino manjši od skrčkov sloja pod temeljem, ki se pri isti debelini sloja pod njim nahaja na površini. Boussinesq je svoje rešitve podal za obtežbo na površini, Midlin (1936) pa je podal posplošitev Boussinesqove teorije na splošnejši primer, ko so sile podane znotraj polprostora. Foxov faktor redukcije zavisi od dimenzij pravokotnega temelja, njegove globine in Poissonovega koeficienta sloja, v katerem se nahaja.

Opcije, Sigma 0 Alt O, S

Uporaba ukaza **Opcije, Westergaard** pomeni, da se bodo od trenutka aktiviranja ukaza za izračune napetosti in skrčkov slojev uporabljale Westergaardove enačbe. Poleg matematično drugačnih izrazov za izračun, se Westergaardove enačbe razlikujejo od Boussinesqovih tudi po tem, da so tudi vertikalne napetosti odvisne od Poissonovega količnika, kar lahko povzroči končni skok napetosti pri prehodu skozi posamezne sloje. Originalna Westergaardova enačba (slično kot Boussinesqova) podaja račun napetosti v točki elastičnega, izotropnega homogenega polprostora zaradi koncentrirane sile. Program B4 uporablja izvirne posplošene enačbe za račun vertikalnih napetosti in deformacij v poljubni točki polprostora, ki je obremenjen z obtežbo, porazdeljeno po površini tlorisno pravokotnega temelja, obtežba pa ni nujno enakomerna. Skrčki sloja so izračunani kot integral vertikalnih napetosti preko sloja, reduciran z elastičnim modulom.

Opcije, Sigma 0 Alt O, S

Opcija omogoča izračun in izpis vertikalnih napetosti (hkrati z napetostmi zaradi obremenitve) v zemljini zaradi lastne teže zemljine. Uporaba ukaza je posebno izrazita pri računu deformacij s pomočjo podanih triaksialnih ali edometerskih krivulj.

Opcije, N Alt O, N

S pomočjo ukaza izbiramo red numerične integracije pri temeljih, ki nimajo kvadratne oz. pravokotne oblike. Gre za izbiro števila Gaussovih integracijskih točk, s katerimi se računa integral. Izbiramo lahko med 32., 48., 64. in 96. integracijskimi točkami. Priporočena in tudi predefinirana vrednost je 96, saj z vežanjem ranga narašča natančnost izračuna.

Opcije, Linear

Omogoča izbiro izračuna z linearno interpolacijo med podanimi točkami



Alt O, L edometerske oziroma triaksialne preiskave. Uporaba opcije izključi uporabo opcije Lagrange v istem menuju (glej spodaj). Opcija je predefinirana.

Opcije, Lagrange
Alt O, A Omogoča izbiro izračuna z Lagrangeovo interpolacijo med podanimi točkami edometerske oziroma triaksialne preiskave. Uporaba opcije izključi uporabo opcije Linear v istem menuju (glej zgoraj). Pri izračunih z uporabo te opcije je potrebno obvezno preveriti sliko interpolirane krivulje za vsak posamezni material (z ikono *Materiali*), saj je iz matematične teorije znano, da lahko dobimo pri uporabi Lagrangeove interpolacije precej nenavadne rezultate.

Opcije, Tan
Alt O, T Opcija definira izračun modula elastičnosti iz triaksialne oziroma edometerske krivulje po tangentsni metodi. V računski točki (pri izračunani napetosti) program poišče tangento na krivuljo. Uporaba opcije izključi uporabo opcije Sec v istem menuju (glej spodaj).

Opcije, Sec
Alt O, C Opcija definira izračun modula elastičnosti iz triaksialne oziroma edometerske krivulje po sekantni metodi. Program potegne premico skozi računsko točko (pri izračunani napetosti) in računsko točko, ki pripada začetnemu stanju napetosti. Uporaba opcije izključi uporabo opcije Tan v istem menuju (glej zgoraj). Opcija je predefinirana.

<u>G</u> eneral	<u>I</u> nfo	<u>O</u> pcije	<u>K</u> onec
			Izhod Un-Install

Konec, Izhod Menu **Konec, Izhod** služi za izhod iz programa.

Konec,
Un-Install Menu **Konec, Un-Install** služi za deinstalacijo programa. Da se prepreči slučajna deinstalacija, je potrebno podati geslo (password).

Po končanem izračunu vseh točk se na ekranu ponovno pojavi tloris temeljev in označbe vseh računskih točk, vendar tokrat čez ves ekran.

Poleg začetnih štirih menujev se pojavijo še trije dodatni, in sicer **Grafika, Slika in q ult**. V kolikor gre za demo verzijo, ostanejo ti menuji nevidni.