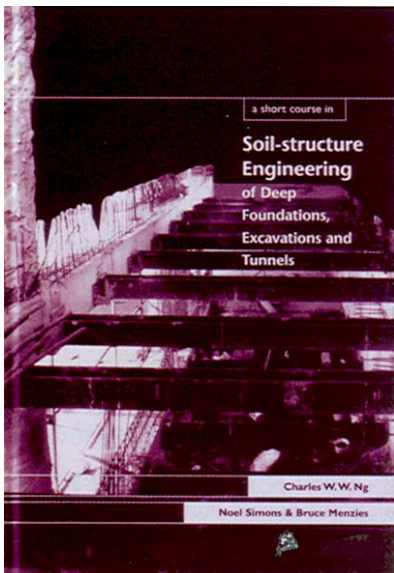


KNJIGA O DUBOKOM TEMELJENJU, ISKOPIMA I TUNELIMA

Naslov: A short course in Soil-structure Engineering of Deep Foundations, Excavations and Tunnels (Kratka tečaj o geotehničkom inženjerstvu u dubokom temeljenju, iskopima i tunelima). Autori: Charles W. W. Ng (Hong Kong), Neol Simons i Bruce Menzies (Velika Britanija). Izdavač: Thomas Telford, London. Godina izdavanja: 2004. Slog: Academic-Technical, Bristol. Tisak i uvez: MPG Books, Bodmin. Uvez: tvrdi. Format B5 (24 x 17 cm). Broj stranica: 424. Cijena: 55 funta.



Geotehničko inženjerstvo u dubokom temeljenju, iskopima i tunelima djelo je trojice autora. Profesor Charles W. W. Ng profesor je na HKUST-u (Hong Kong University of Science and Technology), gdje je direktor geotehničkog odjela, a urednik je i član redakcije brojnih geotehničkih časopisa u svijetu. Neol Simons je profesor emeritus Sveučilišta Surrey pokraj Londona u Velikoj Britaniji, a dr. Bruce Menzies je predavač na tom sveučilištu i direktor tvrtke *GDS Instruments Ltd.* Knjiga je podijeljena u tri dijela i svako obrađuje jedno od najvažnijih područja geotehničkog inženjerstva.

U prvom su dijelu obrađena duboka temeljenja na pilotima velikog promjera, kružnoga i pravokutnoga poprečnog presjeka. Autori navode da se veliki izazovi što se postavljaju pred projektante, posebno u gusto naseljenim gradskim sredinama, mogu izraziti sljedećim pitanjima:

- Kako spoznati nosivost pilota velikog presjeka s kružnim i pravokutnim poprečnim presjecima i koje dozvoljeno radno opterećenje mogu preuzeti?
- Kako obraditi ispitivanja probnih opterećenja na duge pilote velikog promjera kružnoga i pravokutnoga poprečnog presjeka i koji od mogućih kriterija sloma treba uzeti kao mjerodavan?
- Jesu li podaci za dinamički zabilježene pilote stvarni?
- Kako su raspodijeljeni bočni pritisak tla i porni tlak te kako se mijenjaju tijekom ispitivanja probnim opterećenjem kod lebdećih pilota pravokutnoga poprečnog presjeka?
- Kolika je važnost stupnja mobilizacije bočnog trenja kod lebdećih pilota kružnog i pravokutnoga poprečnog presjeka?
- Kako procijeniti nosivost pilota koji su djelomično uklješteni ili svojim vrhom leže na rastrošnim stijenama?
- Koje su stvarne vrijednosti projektiranog trenja po plaštu i slijeganja?
- Koliki je utjecaj načina izvođenja, poput primjerice uporabe bentonita ili injektiranja, na trajnost?

Prvi je dio zapravo kratka poduka iz dubokog temeljenja i u njemu se nastoji odgovoriti na postavljena pitanja uspoređivanjem teoretskih rješenja i mjerenja na terenu. Prikazan je niz primjera iz prakse s izvedenim dugim pilotima velikog promjera s kružnim i pravokutnim poprečnim

presjecima. Opisani su piloti pravokutnih poprečnih presjeka koji su izvedeni tehnologijom dijafragme uz upotrebu bentonitne isplake.

Prvi se dio sastoji od sljedećih 12 poglavlja:

1. Primjena, vrste pilota i grupa pilota (u tri dijela)
2. Mehanizam prijenosa opterećenja na uspravne pilote
3. Opterećenje sloma pilota: definicija, interpretacija i kriteriji (u dva dijela)
4. Utvrđivanje novih kriterija opterećenja sloma za bušene pilote velikog promjera, kružnog i pravokutnog poprečnog presjeka (u tri dijela)
5. Studije, projektiranje i parametri (u dva dijela)
6. Dinamički izrazi (u četiri dijela)
7. Projektiranje pilota uklještenih u stijenu (u tri dijela)
8. Primjer: piloti uklješteni u stijenu (u tri dijela)
9. Primjena pilota: primjer pilota pravokutnog presjeka u Kowloon zaljevu u Hong Kongu (u devet dijelova)
10. Primjer: 15 probnih opterećenja pilota pravokutnog presjeka u pravoj veličini u Hong Kongu (u pet dijelova)
11. Primjer: bušeni piloti u rastrošnim materijalima u Hong Kongu (u osam dijelova)
12. Izučavanje slijeganja pilota i grupe pilota (u pet dijelova).

Drugi se dio bavi višestruko učvršćenim dubokim iskopima. I ovdje autori u uvodu nabrajaju izazove koji se postavljaju pred projektanta, naročito u gusto izgrađenim gradskim područjima. Ta pitanja glase:

- Kakav je trag naprezanja pridružen dubokim iskopima?
- Kako mehanizam plastičnog sloma može biti iskorišten za procjenu stabilnosti?

- Kako za razinu idejnog rješenja proračunati privremenu stabilnost podgrade i opterećenje na razupore, faktor sigurnosti izdizanja dna iskopa te procijeniti lokalno slijeganje i bujanje tla?
- Kako procijeniti učinak bočnog pritiska svježeg betona kod dijafragme?
- Kakav je mehanizam prijenosa naprežanja i deformacija oko dijafragme?
- Koji je učinak i značenje modeliranja nelinearnog ponašanja tla i izvedbe zida kod dubokih iskopa u krutoj glini?
- Kako se mogu utvrditi pomaci tla uzrokovani izvedbom dijafragme?

Drugi je dio inače kratka poduka iz dubokih iskopa i nastoji najprije ispitati tragove naprežanja u dubokim iskopima. Potom se opsežno izučava stabilnost za mehanizam plastičnog sloma. Prikazana je još klasična metoda proračuna na razini idejnog rješenja u obliku "ručno" izrađenog primjera. Korištenjem temeljito obrađenog primjera *Lion Yard* dubokog iskopa u krutim glinama (*Gault gline*, Velika Britanija), objašnjena su pitanja vezana uz ugradnju uređaja za opažanje, bočni pritisak svježeg betona, prijenos deformacija i mehanizam deformacija, a taj je koncept i ideje moguće primijeniti i na druge vrste tla, uključujući i meke gline.

Drugi se dio sastoji od 10 poglavlja:

1. Trag naprežanja pri dubokim iskopima (u dva dijela)
2. Plastična geostrukturalna analiza (u pet dijelova)
3. Proračun dubokog iskopa na razini idejnog rješenja (u osam dijelova)
4. Ugradnja uređaja za opažanje: primjer višestruko pridržanog iskopa za *Lion Yard, Cambridge* (u devet dijelova)
5. Bočni pritisak svježeg betona kod dijafragma (u osam dijelova)
6. Prijenos naprežanja i mehanizam deformacija oko dijafragme (u devet dijelova)

7. Učinak modeliranja nelinearnog ponašanja tla i izvedbe zida na povratnu analizu dubokog iskopa u krutoj glini (u četiri dijela)
8. Usporedba modelirane ugradnje zida (WIM) i rezultata opaženih podataka (WIP) s Mohr-Coulombovim modelom (u tri dijela)
9. Predviđanje pomaka tla zbog ugradnje dijafragme (u pet dijelova)
10. Predviđanje i kontrola pomaka oko dubokog iskopa u potpuno rastrošnim granitima (u tri dijela).

Treći se dio bavi bušenim i umjetnim tunelima ispod gradova. I ovdje autori postavljaju pitanja na koja će potom u nastavku odgovoriti u pojedinim poglavljima teksta. Sljedeći su problemi za geotehničare u projektiranju i izvedbi takvih tunela u gusto naseljenim gradskim područjima:

- Kako proračunati trenutnu i trajnu stabilnost tunela?
- Koja je najbolja tehnologija izvođenja za vrstu tla u kojem će se tunel izvoditi?
- Kako se može odrediti "stvarno" površinsko i ispodpovršinsko slijeganje iznad tunela?
- Koji su učinci i značenje početnoga efektivnog stanja naprežanja tla i anizotropije na deformacije pridružene iskopu tunela?
- Kako se može procijeniti međudjelovanje više tunelskih cijevi?
- Koje su koristi od stabilizacije stijenki umjetnih tunela iglanjem tla?
- Je li odstranjeno uporište temeljenja na pilotima kada je u blizini izbušen tunel i ako jest kako to predvidjeti?

Treći je dio kratki tečaj iz izvođenja umjetnih tunela u gusto naseljenim gradskim područjima i tu se nastoji odgovoriti na prije postavljena pitanja. Najprije prikazuje klasični koncept mehanike tla kao odgovor na pitanje o trenutnoj i trajnoj stabilnosti, a potom novu austrijsku metodu iskopa tunela uz primjenu prskanog betona i nastavlja s pregledom i prikazom mogućih tehnika iskopa. Na pitanje o problemima vezanim uz slijeganja odgovara se Gaussovom

teorijom. Za ostala su pitanja dani primjeri *Heatrow* pokusnog tunela kod kojeg su mjerene deformacije tla i izneseni primjeri s rezultatima korištenih numeričkih modela na drugim građevinama. U posljednjem je poglavlju prikazano rješenje izgradnje tzv. Jubilarne linije podzemne željeznice u Londonu, neposredno uz poznati toranj *Big Ben*, koji je detaljno promatran za sve vrijeme izvedbe podzemnih radova. No na početku poglavlja dana je kratka terminologija vezana uz tunele, kako bi čitatelj mogao lakše pratiti tekst. Treći dio ima 7 poglavlja:

1. Tuneli bez podgrade: teoretska procjena proloma svoda u tlu
2. Moderne tehnologije izvedbe tunela (u dva dijela)
3. Bitni zahtjevi pri projektiranju i izvođenju (u tri dijela)
4. Primjer: *Heatrow Exspress* – pokusni tunel (u tri dijela)
5. Modeliranje metodom konačnih elemenata međudjelovanja više tunelskih cijevi i učinka tunela na susjedne pilote (u pet dijelova)
6. Učinak pomaka tla na građevine (u dva dijela)
7. Primjer: učinak izgradnje Jubilarne trase podzemne željeznice na toranj *Big Ben* (u pet dijelova).

Uz svako je poglavlje priložen kratak popis glavne literature i zaključak. Na kraju je popis jedinica, lista referencija i bibliografija te indeks pojmova.

Knjiga je pisana pregledno, s nizom vrlo jednostavnih objašnjenja i crteža. Donosi niz dokumentiranih podataka s nekoliko geotehnički značajnih građevina u svijetu, za koje su objavljeni podaci mjerenja i opažanja. Autori prikazuju i neka vlastita iskustva. Knjiga se može preporučiti svim geotehničkim inženjerima koji se bave dubokim temeljenjem i podzemnim radovima u urbanim prostorima, a opremljena je i odgovarajućim CD-om. Kontakt adresa: *Thomas Telford Ltd*, 1 Heron Quay, London E14 4JD, www.thomastelford.com.

Prof. dr. sc. Tanja Roje Bonacci