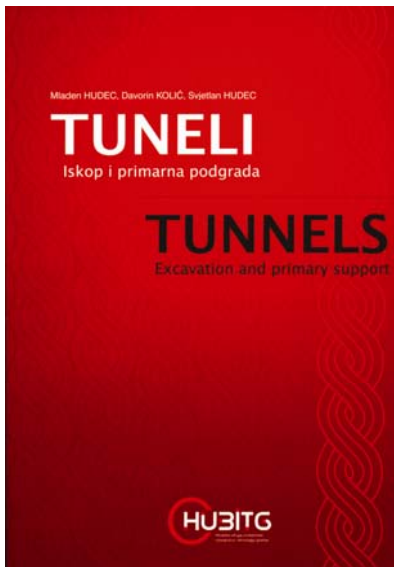


ISKOP I PRIMARNA PODGRADA TUNELA



Naslov: Tuneli – iskop i primarna podgrada; Tunels – excavations and primary support. Autori: prof. emer. dr. sc. Mladen Hudec, dipl. ing. građ., dr. sc. Davorin Kolić, dipl. ing. građ., Svjetlan Hudec, dipl. ing. građ. Nakladnik: Hrvatska udruga za betonsko inženjerstvo i tehnologiju građenja – HUBITG). Za nakladnika: dr. sc. Davorin Kolić, dipl. ing. građ. Urednik izdanja: Vjekoslav Kolić, dipl. ing. građ. Recenzenti: prof. dr. sc. Antun Szavits-Nossan, dipl. ing. građ., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr mont. Robert Galler, Rudarski fakultet, Sveučilište u Leoben. Prijevod i lektura: Antun Reichner, dipl. ing. stroj. Oblikovanje naslovne strane: Martina Vasilj, psih., ing. inf. Crteži: kolekcija Svjetlana Hudeca, dipl. ing. građ. Tisak i uvez: Tiskara Kron, Čakovec. Naklada 1100 primjeraka. Format B5 (25 cm), meki uvez, str. 199 (hrvatski tekst), stranica 197 (engleski tekst), Zagreb, 2009.

Knjiga je nastala na osnovnoj građi i materijalima koje je prof. dr. sc. Mladen Hudec (1924.-2004) pripremao za knjigu o tunelima i podzemnim gradnjama, a materijale su obradili i dio teksta nadopisali dr. sc. Davorin Kolić i Svjetlan Hudec, dipl. ing. građ. To je zanimljiv pokušaj oživljavanja uspomene na pok. prof. Hudeca, koji je autor osamdesetak znanstvenih i stručnih radova te skripata, dijelova udžbenika i priručnika, a bavio se i modelskim ispitivanjima, proračunima konstrukcija i teoretskim raspravama. Izvedeno mu je tridesetak podzemnih građevina, a nadzirao je gradnju više od 40 km tunela. Bio je predsjednik i jugoslavenskoga i hrvatskoga Društva za tunele te osnivač i prvi predsjednik Međunarodnog društva za tunele – ITA (*International Tunneling and Underground Space Association*) Hrvatska. Stoga su taj zanimljivi pokušaj svojim predgovorima posebno podržali i Martin C. Knigts, predsjednik ITA-e i Zvonimir Sever, predsjednik Hrvatske komore inženjera građevinarstva (HKIG). Valja svakako istaknuti da se zapravo radi o dvojezičnom, hrvatskom i engleskom izdanju, u kojemu nakon kompletnoga teksta na hrvatskom jeziku slijedi, odijeljeno tek reklamama u boji, cjelokupna verzija teksta na engleskom. Izdavač i autori su se posebno zahvalili svima koji su im pomogli tijekom pripreme i izdavanja, a osobito obitelji prof. Hudeca koja im je dala na raspolaganje osnovni tekst, crteže i fotografije koji su bili podloga za izdavanje ove, kako autori ističu, prve knjige o tunelima na hrvatskom jeziku.

Suautori Davorin Kolić i Svjetlan Hudec u svom predgovoru navode da osnovna struktura knjige započinje povijesnim razvojem, a da se po-

tom razmatraju dijelovi i elementi analize te načela koja su primijenjena u tunelima iskopenim konvencionalnim metodama. Uvjereni su da je te elemente potrebno poznavati radi uvida u metodologiju gradnje, a uz metodologiju prikazani su i elementi primarne podgrade.

Na tom su osnovnom pristupu dopunjena i obrađena sva poglavlja i dodana nova koja se odnose na suvremeni način gradnje tunela i drugih podzemnih prostora. Tako je prijašnje djelo upotpunjeno, ali su zadržani način i rezultati prikaza metodologije iskopa te načini izvođenja primarne podgrade tunela i drugih podzemnih prostorija. Metoda je analize naponskih stanja i zaštita od gubitka stabilnosti pojedinih dijelova svoda potkopa prikazana za djelovanja u čvrstim, stijenskim materijalima pa knjiga ujedno prikazuje osnove iskopa i primarne podgrade izvedene konvencionalnim metodama izgradnje.

U uvodnom su poglavlju iznesene razlike između novih i starijih tunelskih metoda na kojima se temelji suvremena izvedba tunela i podzemnih građevina. Prikazane su i osnovne razlike konvencionalne tunelogradnje prema sve više rabljenim metodama strojnoga tunelskog iskopa.

Povijest je gradnje tunela prikazana u drugom poglavlju, ali se nije posebno ulazilo u detalje već su prikazana četiri nadaleko poznata i dojmљiva primjera podzemnih građevina iz daleke povijesti – iz Egipta, Indije, Malte i Kapadokije. Odabrani su iz niza takvih zapisa koje je o povijesti podzemnih građevina prof. Hudec godinama objavljivao u godišnjaku RGN fakulteta, a gdje su, uz mnoge druge, prikazane znatno iscrpnije i opširnije.

U poglavljima što slijede (3., 4., 5., 6. i 7.) najprije se govori istražnim potkopima, a potom o razvoju konvencionalnog iskopa koji ima korišćene u rudarskim metodama. Tako su prikazane osnovne karakteristike stare austrijske, belgijske, njemačke i talijanske metode.

S vremenom je došlo do metodologije iskopa tunela koju danas poznajemo pod različitim nazivima, ali su joj osnovne značajke iskop čela u dijelovima te zaštita od urušavanja prskanim betonom i primjenom sidara. Razvoj je te suvremene metode iskopa tunela, koju se u ovom dijelu Europe naziva novom austrijskom metodom (NATM), opisan u 8. poglavlju. Ta se metoda danas primjenjuje posvuda u svijetu, ali se ujedno i različito naziva pa se, primjerice u Sjevernoj Americi naziva *Sequential Excavation Method* (SEM), u Velikoj Britaniji i na jugoistoku Azije *Spraved Concrete Lining* (SCL), u Njemačkoj i Švicarskoj *Spritzbetonbauweise*, a u Austriji i mnogo drugih zemalja svijeta prema engleskom nazivu *New Austrian Tunnelling Method* (NATM) ili u njemačkom obliku *Neue Österreichische Tunnelbauweise* (NOT).

U poglavljima 9. i 10. (Teorije čvrstoće u ponašanju stijenske mase i Naprezanja uz otvor u masivu) prikazano je ponašanje materijala i analizirana su naprezanja oko podzemnog otvora. To je dopunjeno i algebarskim izrazima pa je stoga prikladno za brze analize i definiciju naponskog stanja u glavnim smjerovima naprezanja. Ujedno ta dva poglavlja mogu poslužiti kao podloga za određivanje gubitka stabilnosti svoda potkopa za ispadanje blokova. Prognoza je odvala i ponašanje stijenske mase obrađeni su u 11. poglavlju

Sljedeća su poglavlja posvećena razmatranju tipova i oblika elemenata primarne podgrade koji se danas primjenjuju. Tako su u 12. poglavlju prikazana sidra i različiti načini nji-

hova djelovanja s osnovnim kriterijima za dimenzioniranje sidara. Poglavlje 13. posvećeno je prskanom betonu i njegovoj primjeni, a u 14. poglavlju prikazana je primjena prskanoga betona armiranog čeličnim vlaknima. To je učinjeno u glavnim naznakama jer se mnogo više detalja obrađuje u smjernicama za njihovu primjenu koje su navedene u literaturi. Slijedi 15. poglavlje u kojem se opisuje ponašanje prskanog betona izloženog požaru, što je područje koje se sve više istražuje, a to je potaknuto problemima u primjeni i novim dodatnim zahtjevima za sigurnost tunela što su se razvili nakon mnogih havarija u posljednjih deset godina. I konačno, u 16. su poglavlju opisani oblici i primjena čeličnih lučnih elemenata primarne podgrade (zovemo ih remenatama), a u izvođenju se primjenjuju različiti oblici s različitim krutostima na savijanje.

U završnim su dijelovima knjige prikazani neki primjeri iz novije prakse, kao što su željeznički tunel Koral i istražni tunel Paierdorf u Austriji, produžetak linije C praške podzemne željeznice (od Ládvi do Leňany) i tunel Šetvid – kaverne u Sloveniji. Šteta je ipak što nije naveden ni jedan tunel u posljednje vrijeme izveden u Hrvatskoj, posebno i stoga što su dostignuća hrvatskih tunelograditelja cijenjena i u europskim razmjerima. No, pridodani su i načini primjene elemenata podgrade koji su sa svojim karakteristikama prikazani u tablicama, a to može biti vrlo korisno za svakodnevnu primjenu u projektantskoj i izvođačkoj praksi.

Knjiga je namijenjena projektantima i izvođačima, a u ovom se obliku može uspješno rabiti i kao informativna literatura, a uz uporabu niza smjernica navedenih u zaista opsežnom popisu literature i kao praktičan priručnik.

U sljedećim su izdanjima knjige autori najavili da je planiraju dopunjavati i dodati poglavlja koja će obra-

đivati iskop i tunnelske podgrade tunela u mekim i nestabilnim materijalima, praćenja i mjerenja deformacija poprečnog presjeka tijekom iskopa te primjenu primarne podgrade, izvedbu vodonepropusnih slojeva obloge i detalja odvodnje, izradu unutarnje betonske obloge te principe ventiliranja tunela.

B. Nadilo

PRORAČUN NAKNADNO NAPETIH BETONSKIH STROPOVA



Naslov: *Osnove proračuna naknadno napetih betonskih stropova*. Autor: *Bijan O. Aalami, PhD, SE*. Naslov originala: *Design Fundamentals of Post-Tensioned Concrete Floors*. Nakladnik: *Hrvatska udruga za betonsko injektiranje i tehnologiju gradnje – HUBITG*. Za nakladnika: *dr. sc. Davorin Kolić, dipl. ing. građ.* Urednik izdanja: *Ivan Fabijanović, dipl. ing. građ.* Recenzenti: *Predrag Presečki, dipl. ing. građ., Ivan Fabijanović, dipl. ing. građ.* Prijevod i lektura: *Damir Pavičić, dipl. ing. građ.* Naslovnica i omot: *Martina Vasilj, dipl. psih., ing. inf. Tisak: Tiskara Kron, Čakovec*. Naklada: *500 primjeraka*. Format *A4 (29 cm)*, meki uvez, str. *193.*, slike *222 crno-bijele i 16 u boji, tablica 34*, Zagreb, 2009.

Dr. sc. Bijan O. Aalami, autor ove knjige, profesor je emeritus građevinarstva na Državnom sveučilištu u San Francisku i vodeći stručnjak u analizi i proračunu konstrukcija. Direktor je i osnivač tvrtke ADAPT-a koji je više od 20 godina razvijao istoimeni programski paket za proračun naknadno napetih konstrukcija kojim se služi više od 3500 korisnika širom svijeta. Autor je inače napisao poseban predgovor hrvatskom izdanju knjige u kojem ističe da je u proteklih desetak godina u svijetu znatno porasla primjena naknadnog napinjanja jer su učinkovitost i prednosti, posebno gospodarske, prepoznali mnogi inženjeri i izvođači. Nadalje iznosi kako je knjiga mnogima poslužila kao udžbenik u projektiranju naknadno napetih konstrukcija, pa se nada da će hrvatski prijevod pobuditi zanimanje domaćih stručnjaka za veću primjenu te tehnologije. Autor ističe se da je izlaganje, zbog opsega knjige, ograničeno isključivo na proračun vertikalnih opterećenja pa nisu pridodani proračuni stropnih ploča vezanih uz utjecaj vjetera i seizmičkih sila. Takva je knjiga vezana uz bočna opterećenja tema nove knjige koja je u pripremi.

Knjiga je podijeljena u šest poglavlja i ima dodatke s posebno odabranim detaljima i ilustracijama u boji. U uvodu je istaknuto kako se u njoj razumljivo i shvatljivo prikazuju uobičajeni proračuni betonskih stropnih konstrukcija, s posebnim isticanjem naknadno napetih stropnih ploča koje se inače sastoje od ploča i grednih nosača.

U prvom je poglavlju, koje se naziva *Metode analize i proračuna stropnih ploča*, najprije opći prikaz raznih načina proračuna ploča jer je za projektiranje i dimenzioniranje potrebno razumijevanje njihova ponašanja, a za projektiranje naknadno napetih stropnih ploča potrebno je veliko tehnološko i praktično znanje. Slijedi detaljan opis osnovnih metoda

proračuna koje su danas u uporabi, poput metode zamjenskih okvira koja je već desetljećima temelj proračuna dvosmjerno nosivih stropnih ploča, ali i metode konačnih elemenata kojom se danas služe mnogi projektanti jer je najprikladnija za projektiranje.

Naslov je drugoga poglavlja: *Razmatranja pri projektiranju naknadno napetih stropnih sustava*. Tu su obrađena osnovna stajališta u projektiranju, poput ciljeva, sigurnosti, namjene, ekonomičnosti, norma i sl. Slijedi još i prikaz dimenzioniranja, zaštitnih slojeva armature, statičkih sustava, opterećenja, statičkih modela, osnovnih analiza, statičkih i neodređenih djelovanja, osnovnih opterećenja, gubitaka prednapona, dozvoljenih naprezanja, djelomičnog prednapinjanja, prosječnih prednapona i raspona opterećenja, izbora sustava naknadnog napinjanja, razmještaja kabela te razmještaja armature s detaljima i količinama.

U trećem se poglavlju razmatraju postupci proračuna metodom zamjenskih okvira. Najprije se razmatraju osnovne postavke, a potom definicije kontura stropne ploče, oslonaca i utjecajnih ploha te konstruiranje računskih traka i određivanja opterećenja. Slijede proračuni prednapinjanja i prema graničnom stanju nosivosti, provjera minimalne armature i primjena nenapete armature te, između ostalog, proračun proboja i jednosmjerni posmik.

Četvrto je poglavlje namijenjeno proračunima metodom konačnih elemenata, pa je opsano modeliranje betona, kabela za prednapinjanje i opterećenja, a potom slijedi prikaz podjele ploča, analiza postupaka proračuna, projektiranja detalja, izbjegavanja pukotina, stvarnih širina, šablonskih opterećenja i preraspodjele momenata.

U petom su poglavlju, koje se naziva *Primjer proračuna stropne konstrukcije*, nakon prikaza pridodani

detalji ploče iz primjera, proračun prema metodi zamjenskih okvira i proračun prema metodi konačnih elemenata.

U šestom se poglavlju razmatraju slučajevi pravilnoga stropa, a potom i slučajevi nepravilnog stropa, da bi na kraju bili izneseni zaključci i glavne odlike metode zadanih okvira i metode konačnih elemenata. Ta se dva postupka na primjerima uspoređuju i općenito i detaljno, a obuhvaćen je i pregled rezultata dobivenih tim metodama.

Valja istaknuti da su na kraju svakog poglavlja priložena tumačenja kratica i bibliografija.

Cilj je ove vrijedne knjige izložiti pretpostavke, postupke i razmatranja uključena u proračun naknadno napetih stropnih ploča. Opsežan pregled proračuna i iscrpno predstavljanje postupaka proračuna otvaraju put racionalnijoj i gospodarski orijentiranoj praksi primjene naknadno napetih elemenata, više nego što je to dosad bio slučaj.

Za kraj valja dodati, iako to nije povezano sa sadržajem, ali mu niti ne pridonosi, da je knjiga neobično loše prelomljena, gotovo na razini negdašnjih skripata. Osim toga, svi su naslovi i podnaslovi, čak i potpisi i detalji na slikama, nepotrebno pisani velikim slovima, bez ikakve posebne naznake međusobne hijerarhije. To osim nepreglednosti donosi i nepotrebno povećanje prostora, a ujedno uvjetuje odvojeno pisanje riječi u naslovima, nerijetko i potpuno nepravilno. Pritom nikakvo opravdanje ne može biti u tome što je taj princip možda prenesen iz izvornika.

Nije stoga teško zaključiti da je prijelom teksta vjerojatno radio nestručnjak. Nestručnost se konačno uočava i u tekstu (prevodilac je ujedno i lektor), gdje se već pri površnom pregledu uočavaju stilske nezgrapnosti i nedopuštene gramatičke pogreške, kao što su oblici prijedloga s ili sa, slovo č ili ć, oblici ije ili je, a to ina-

će vrlo dobro ispravlja i kompjutorski program. Vjerojatno je slično i s uporabom stručnih termina, posebno i stoga što se navodi „skeletna konstrukcija“ umjesto općeprihvaćene „okvirne konstrukcije“ te „metoda konačnih diferencija“ umjesto „metoda konačnih razlika“. Štoviše, neispravno se pišu nazivi nekih drugih metoda, valjda da bi se opravdale kratice: Metoda Zamjenskih Okvira i Metoda Konačnih Elemenata.

B. Nadilo

PRIRUČNIK ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA



Naslov: Pročišćavanje otpadnih voda. Autor: Božena Tušar. Izdavač: Kigen d.o.o., Zagreb. Suizdavač: Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Za izdavača: Nenad Lihtar. Urednik: Nenad Lihtar. Recenzenti: prof. emer. Stanislav Tedeschi, prof. dr. sc. Jure Margeta, prof. dr. sc. Felicita Briški. Grafička urednica: Sandra Ilievski. Lektura i korektura: Vera Vujović. Tisak: GZH d.o.o., Zagreb. Format B5 (visina 25 cm), meki uvez, str. 411, crteža i slika 207 (u boji 135), tablica 41, literature i izvora 104, Zagreb, rujan 2009. Cijena 299 kuna.

U knjizi se razmatraju problemi pročišćavanja gradskih komunalnih otpadnih voda, a nastala je, kao što autorica sama navodi u predgovoru, prema nastavnom programu predmeta *Pročišćavanje otpadne vode* koji je dugo predavala na Geotehničkom fakultetu u Varaždinu. Ujedno se na korisnim sugestijama zahvalila recenzentima prof. emer. dr. sc. Stanislavu Tedeschom i prof. dr. sc. Juri Margeti te prof. dr. sc. Feliciti Briški zbog pomoći u području kemije i mikrobiologije. Zahvalila se i Bojanu Đurinu, dipl. ing. geoteh., i Goranu Tušaru, ing. geoteh., koji su obrađivali tekst i izradili crteže, te unuku Matiji Tušaru na pomoći pri pretraživanju internetskih stranica.

Knjiga je podijeljena u devet tematskih cjelina, a valja istaknuti da su na kraju svakog poglavlja posebno navedeni svi izvori. U prvom se dijelu govori o prirodnim vodnim sredinama koje su prijamnici otpadnih voda, a te su vode često potpuno ili nedovoljno pročišćene pa ugrožavaju kakvoću vode, potiču eutrofikacijski proces i prirodnu vodu čine neuporabljivom za mnoge namjene.

U drugom se poglavlju opisuju vrste otpadnih voda, kanalizacijski sustavi i ispusti vode u prirodni okoliš.

Treće je poglavlje najopširnije i u njemu se obrađuju fizikalni, fizikalno-kemijski i biološki procesi upravljanja kakvoćom vode u odgovarajućim stupnjevima pročišćavanja. Naime, uklanjanjem onečišćujućih tvari pojedinačnim procesima ili njihovom kombinacijom vrednuje se učinak obrade otpadnih voda i kakvoća na ispustu iz uređaja.

U četvrtom, petom i šestom poglavlju opisuju se građevine i oprema za prvi, drugi i treći stupanj pročišćavanja. Kao primjer za dimenzioniranje uređaja poslužilo je naselje sa 4500 stanovnika.

U sedmom se poglavlju razrađuju problemi obrade i uklanjanja mulja s uređaja za pročišćavanje. To je mulj

koji se svrstava u opasan otpad, a u radu uređaja uzrokuje velike teškoće i troškove.

U osmom se poglavlju opisuje kako ustanoviti količine i sastav otpadnih voda te kakvoću vode prijamnika na mjestu ispuštanja otpadnih voda. Opisuju se procesi uzorkovanja, spremanja i dopremanja uzoraka u laboratorij te analiziraju pojedini pokazatelji bitni za rad svakog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Deveto je poglavlje pojmovnik s abecedno poredanim pojmovima bitnim za praćenje teksta, ali i neki drugi pojmovi povezani sa sanitarnim i ekološkim područjem.

Na kraju je knjige pridodan prilog u kojem su opisani uređaji za pročišćavanje u našim najvećim gradovima – Zagrebu i Splitu.

Pročišćavanje je otpadnih voda prije ispuštanja u prirodni okoliš multidisciplinarno područje kojim se bave stručnjaci raznih struka i različitih obrazovnih razina. To su ponajprije kemičari tehnolozi i biolozi, ali osobito blisko treba biti graditeljima koji grade uređaje za pročišćavanje te strojarskim inženjerima i elektrotehničkim inženjerima koji izabiru opremu i dovode energiju. Problematiku pročišćavanja posebice bi trebali obraditi arhitekti koji se bave urbanizmom i izradom prostornih planova jer time određuju lokacije uređaja za pročišćavanje. Te građevine nerijetko imaju neželjene utjecaje na okoliš, kao što su, primjerice, miris i buka, pa je nužno predvidjeti mjere zaštite, a znatno su teže promjene na već planiranoj lokaciji.

Knjizi je pridodana i kratka biografija o autorici. Na kraju su tiskane neke reklame koje su vjerojatno pridonijele smanjivanju troškova tiskanja.

Knjiga je primjereno uređena, lekturirana i redigirana, a ujedno su različitim bojama međusobno označeni i obodi stranica radi lakšeg listanja.

Valja dodati da su tisak i uvez vrlo kvalitetni i stoga sve pohvale i izdavaču i uredniku, ali i autorici koja je sve to pripremila.

Knjiga će nesumnjivo biti kvalitetan priručnik svim građevinskih stručnjacima u praksi, ali i onima koji u gradskim upravama ili javnim poduzećima odlučuju, grade i opremaju uređaje za pročišćavanje. Dakako i studentima stručnih usmjerenja, kao i svima koji brinu o kakvoći vode u našim vodotocima.

Stoga sa zadovoljstvom prihvaćamo stajalište, vjerojatno jednoga od recenzenata, istaknuto na poleđini, da se u ovom priručniku navode značajke, podrijetlo, najvažniji fizikalno-kemijski i biokemijski procesi otpadnih voda, problematika uređaja za pročišćavanje te zakonski okvir za rješavanje zaštite voda. Ističe se da je knjiga takva sadržaja pisana popularnim i pristupačnim stilom i za stručnjake iz tog područja, ali i za zainteresirane nestručnjake. Stoga

taj priručnik može pružiti znatnu pomoć u aktivnostima vezanim za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda te ispunjavanje europskih zahtjeva za njihovo odlaganje.

Knjiga će pripomoći spoznaji o važnosti pročišćavanja gradskih otpadnih voda jer se samo na taj način može zaštititi kakvoća vode prirodnih vodnih sustava.

B. N.