

134.

RADJEVNE KONSTRUKCIJE



PRAKTIČNO ZNANJE



HRVATSKO ŠUMARSKO DRUŠTVO
u ZAGREBU

Prilijeno 1943

Broj: 1749

GRAĐEVNE KONSTRUKCIJE

FRIEDRICH HELLWIG
OBER-BAURAT

SA 179 SLIKA

NA HRVATSKI PREVEO I PRIREDIO:

Ing. B. Š.

NAKLADA:
RAD K. D. ZAGREB.

I. GRAĐEVNO TLO

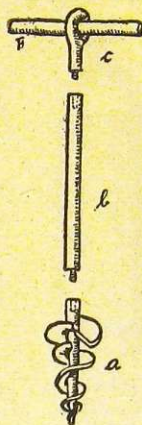
Zemljište, na kome se ima izgraditi neka građevina, zove se gradilište. Građevno tlo na gradilištu mora biti tako čvrsto, da može podnesti tlak (opterećenje) građevine, a da pri tome ne promijeni svoj položaj. Tlak, koji se prenosi na tlo preko najdonjeg dijela građevine (temelja), ne smije biti veći nego ga može podnesti odnosno građevno tlo. *Nosivost tla* je vrlo različita, a ovisi o vrsti građevnog tla.

Dobro (čvrsto) tlo je: čvrsta ilovača i glina pomiješana grubim šljunkom, čisti šljunak ili pijesak (debljina sloja oko 3 m), lapor, škriljevac, čvrste pećine (kamenito tlo), koje se teško raspadaju od atmosferskih utjecaja.

Srednje čvrsto tlo je: kamenito tlo, koje se lako raspada od atmosferskih utjecaja, nečisti šljunak i pijesak u kome ima dosta zemlje, ilovača ili glina, malo prokvašena.

Loše građevno tlo je: muljevito tlo, sve vrste nasipanog materijala, rahla zemlja, crnica, močvarno tlo, treset, pijesak koji može isprati voda.

Prije početka gradnje treba ispitati *sastav i svojstva građevnog tla*. Kod malih građevina iskopamo pokusnu jamu, duboku 3 do 4 m, a onda se dalje ispituje pomoću posebnog svrdla za zemlju (slika 1.) još 2—3 m, a prema potrebi i više. Svrdla



Slika 1.
Svrdlo za zemlju.
a) svrdlo;
b) motka;
c) završni komad s ručkom.

ima mnogo vrsta. Prema vrsti tla upotrijebimo odgovarajuće svrdlo. U mnogo slučajeva se možemo koristiti iskustvom stečenim na susjednim građevinama, ili kod kopanja dubokih bunara u susjedstvu našega gradilišta. Korisne podatke možemo naći i u geološkim kartama, gdje su unesena sva svojstva i sastav odnosnoga tla (ukoliko možemo doći do takvih geoloških karata).



Slika 2.
Ventilno
svrdlo.

Kod velikih građevina, ili ako u tlu ima podzemne vode, pa treba tlo ispitivati na više mjesta, onda ćemo upotrijebiti alat od bunardžija.

U posve mekanom tlu upotrebljavamo ventilno svrdlo (slika 2). U cijevi, promjera 20—30 cm, pomiče se ventilno svrdlo gore-dolje; pri tome se, kroz ventil na donjoj strani, napuni zemljom, koja kod izvlačenja svrdla ne može ispasti, jer se ventil zatvori. Nakon svakih $\frac{1}{2}$ m bušenja izvadi se svrdlo. Od zemlje, koja se nalazi u svrdlu, uzmemo jedan dio, spremimo u kutiju, na koju označimo iz koje dubine je ta zemlja, a ostatak bacimo. Sada se cijev zabije dublje u zemlju, ventilno svrdlo stavi ponovno u cijev, i opet buši i vadi uzorak zemlje u tom dubljem položaju. Ti uzorci zemlje, koje poslažemo u redosljedu kako su izvađeni iz tla, daju nam točnu sliku građevnog tla, od kakvih se slojeva sastoji i kako su pojedini slojevi debeli. Redovno dostaje bušenje do 5 m dubine, ali svakako treba bar na jednom mjestu bušiti do dubine od 10 m. Loše građevno tlo (mulj, treset), i u takvoj dubini, može imati štetnih utjecaja na građevinu, ako je ona vrlo velika i teška.

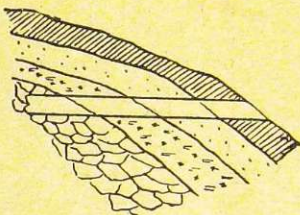
Općenito postavljamo temelje na dobro građevno tlo, ali ispod toga mora postojati još barem 3 m debeli sloj toga dobrog tla. Nije dakle dosta, da samo dođemo do dobrog tla. Uvijek se moramo uvjeriti, da li je sloj dobrog tla dosta debeo.

U humovitom i brdovitom kraju postoji mogućnost, da se stanoviti slojevi tla mogu početi pomicati. Takvo pomicanje tla može u znatnoj mjeri ugroziti građevinu. U takvim slučajevima je više puta potrebno iskopati pokusni rov (slika 3.), koji nam daje jasnu sliku o stanju pojedinih slojeva zemlje, o njihovoj debljini, položaju i možebitnom priklonu.

Znatan utjecaj na kvaću tla ima voda, koja se pojavljuje kao vlaga u zemlji, kao podzemna voda ili pak kao površinska voda (potok, rijeka, jezero).

Usljed vlage u zemlji, odnosno uslijed podzemne vode, mogu se neke vrste tla razmekšati, a kroz to se može smanjiti njihova čvrstoća. S druge strane opet, osobito u velikim gradovima kod umjetnog snizivanja površine podzemne vode, može se podzemna vlaga isušiti, a kroz to može nastati slegavanje tla, uslijed čega u građevini nastaju pukotine, koje mogu biti i vrlo opasne.

Kod jakog nadiranja vode, osobito u brdovitom predjelu ili na obroncima brežuljaka, moramo vodu odvesti iz tla pomoću iskopanih jaraka ili drenaja. Inače će voda neprekidno vlažiti građevinu; takva vlažna građevina je štetna za ljudsko zdravlje.



Slika 3. Pokusni rov.

Ako moramo graditi na muljevitom ili močvarnom tlu i izvesti jednu od vrsta umjetnog temeljenja, onda tu ne možemo kopati i bušiti. U tom slučaju ćemo zgradu postaviti na pilote. Potrebnu dužinu, debljinu i broj odredimo tako, da zabijemo nekoliko pokusnih pilota, koje opteretimo teškim teretom i tako ispitamo nosivost tla.

II. TEMELJENJE

A) Obično temeljenje

Kod običnog temeljenja se najprije iskopa građevna jama, već prema obliku i veličini podrumskih prostorija. Iskopana zemlja se odveze s gradilišta ili ako je to moguće, rasprostire po zemljištu. Kod suhoga tla, koje ima dosta gline ili ilovače, stoje stijene građevne jame nakon iskopa vertikalno, ako im visina nije odviše velika. Kod većih dubina ili ako se zemlja »ne drži«, onda izvedemo kose stijene građevne jame, više ili manje strme (u naravnom priklonu dotičnoga materijala).

Budući da temelji, koji se prema dolje proširuju, dolaze izvan vanjskog ruba podrumskog zida (10—20 i više *cm*), a vanjske plohe podrumskog zida redovno žbukamo i izoliramo protiv vlage, moramo građevnu jamu iskopati veću nego bi to zahtijevali vanjski rubovi podrumskoga zida (oko 40 *cm*, a prema potrebi i više). Ako ne možemo iskopati kose stijene građevne jame, jer nema mjesta na gradilištu, onda kopamo vertikalne stijene, koje prema postupku iskopa postepeno razupiremo mosnicama, gredama i razuporkama. Na taj način sprječavamo urušavanje zemlje. Ovom razupiranjem treba

posvetiti posebnu pažnju, da se kod možebitnog urušavanja zemlje ne dogodi nesreća.

Gornji sloj zemlje, ako je to humus ili crnica, osobito ako u njoj ima još korjenja, ostataka gnojiva ili bilja, treba u svakom slučaju odstraniti. Takva zemlja sadrži sastojine, koje mogu štetno djelovati na zide. Kod zgradâ bez podruma moraju temelji (barem vanjskih zidova) sizati 70—100 *cm* duboko, da budu zaštićeni od smrzavanja.

Kada je iskopana građevna jama, kopamo temelje za pojedine zidove 30—80 *cm* duboko, a prema potrebi i mnogo dublje. Širina temelja je veća od zida, koje dolazi na te temelje; proširuje se na svaku stranu za jednaku veličinu (ako je to ikako moguće), tako da zide leži točno na sredini temelja (točno centrički). Širina temelja, t. j. proširenje na svaku stranu ovisi o težini (opterećenju) građevine i o nosivosti tla. Tu se ne mogu dati neke određene veličine u centimetrima, jer je to kod svake građevine drugačije.

Temelje možemo zidati od lomljenoga kamena, a šupljine dobro ispuniti manjim kamenom i cementnim mortom. Možemo ih izvesti i kao zide od opeke prepeke (klinkera) u cementnom mortu. Danas izvodimo temelje gotovo uvijek od betona u smjesi 1:6 do 1:14 već prema potrebi [to znači: 1 dio portlandcementa i 6 (dodajmo 14) dijelova šljunka s pijeskom]. Beton ugrađujemo u slojevima do 20 *cm* debljine i dobro nabijamo; zbog toga beton ne smije imati odviše vode, mora biti dosta suh, jer se samo onda daje jako nabijati.

Svrha je temelja, da jednolično prenese teret građevine (opterećenje) na tlo, tako da na svaki četvorni centimetar tla dolazi jednako veliki teret, i to takav,

SADRŽAJ

	Str.
I. GRAĐEVNO TLO - - - - -	3
II. TEMELJENJE - - - - -	6
A) Obično temeljenje - - - - -	6
B) Umjetno temeljenje - - - - -	13
1. Nasip pijeska - - - - -	13
2. Betonska podloga - - - - -	14
3. Temeljenje na pilotima - - - - -	15
4. Roštilj - - - - -	15
C) Duboka temeljenja - - - - -	16
1. Temeljenje na stupovima - - - - -	16
2. Temeljenje na bunarima - - - - -	17
a) Drveni bunari - - - - -	17
b) Masivni bunari - - - - -	17
3. Temeljenje na pilotima - - - - -	18
a) Drveni piloti - - - - -	19
b) Betonski i armiranobetonski piloti - - - - -	20
4. Podzidavanje temelja - - - - -	21
III. ZIĐE - - - - -	22
A) Zide od naravnoga i umjetnog ka- menja - - - - -	22
1. Zide od lomljenog kamena - - - - -	22
2. Mješovito zide - - - - -	23
3. Oblaganje zida kamenim pločama - - - - -	24
4. Zide od opeke - - - - -	24
B) Vez zidova od opeke - - - - -	27
1. Vez vežnjaka - - - - -	29
2. Engleski vez - - - - -	29
3. Križni vez - - - - -	30
4. Gotski ili poljski vez - - - - -	30
5. Oblaganje zida opekom - - - - -	30
6. Križanje zidova - - - - -	31
7. Stupovi - - - - -	32

	Str.
8. Izbočine zida - - - - -	32
9. Otvori u zidovima - - - - -	34
10. Zidanje praznih prostora u kanatnom zidu	35
C) Šuplji zidovi i dimnjaci - - - - -	35
1. Šuplji zidovi - - - - -	35
2. Dimnjaci - - - - -	36
3. Tvornički dimnjaci - - - - -	39
D) Tanke stijene - - - - -	40
1. Oblaganje opekom - - - - -	40
2. Stijene od opekâ i željeza - - - - -	41
3. Rabić-stijene - - - - -	41
4. Pletivo od drvenih štapića - - - - -	42
5. Stijene od ploča - - - - -	42
6. Heraklit-ploče - - - - -	44
7. Posebne vrste ploča - - - - -	45
8. Salonit-ploče - - - - -	46
9. Stijene od ilovače - - - - -	46
10. Stijene od betonskih ploča - - - - -	47
11. Ploče od šupljikavog betona - - - - -	47
E) Otvori u zidovima - - - - -	48
1. Polukružni luk - - - - -	48
2. Segmentni luk - - - - -	49
3. Šiljati luk - - - - -	49
4. Eliptični luk - - - - -	50
5. Ovalni luk - - - - -	50
6. Kosi luk - - - - -	52
7. Ravni luk - - - - -	53
F) Izvedba lukova - - - - -	53
1. Oblučila - - - - -	55
2. Otvori za vrata - - - - -	55
3. Otvori za prozore - - - - -	57
G) Vijenci - - - - -	57
1. Podnožni vijenci - - - - -	57
2. Kordonski vijenci - - - - -	57
3. Podprozorni vijenci - - - - -	58
4. Nadprozorni vijenci - - - - -	58
5. Glavni vijenac - - - - -	58
IV. SVODOVI - - - - -	61
1. Bačvasti svod - - - - -	63
2. Pruski svod - - - - -	64

	Str.
3. Križni svod - - - - -	66
4. Zvijezdasti svod - - - - -	69
5. Mrežasti svod - - - - -	70
6. Samostanski svod - - - - -	71
7. Koritasti svod - - - - -	72
8. Kupole - - - - -	72
9. Češka kapa - - - - -	75
V. MASIVNI STROPOVI - - - - -	77
1. Kameno-željezni stropovi - - - - -	77
2. Strop od armiranog betona - - - - -	79
3. Rebričasti stropovi - - - - -	81
VI. STUBIŠTA - - - - -	83
A) Kamene stube - - - - -	90
1. Obostrano ugrađene stube - - - - -	91
2. Konzolne stube - - - - -	92
3. Stube položene na grede ili svodove - - - - -	94
4. Stube na željeznim traverzama - - - - -	95
B) Stubišta od armiranog betona - - - - -	95
C) Drvena stubišta - - - - -	96
1. Jednostavne stube - - - - -	96
2. Utorene stube - - - - -	96
VII. VEZOVI DRVETA - - - - -	99
1. Sudar - - - - -	99
2. Preklop - - - - -	100
3. Spoj sa čepom - - - - -	101
4. Preklop - - - - -	102
5. Zasje - - - - -	104
A) Proširenja drveta - - - - -	104
B) Drvene stijene - - - - -	107
C) Stijene na kanate - - - - -	108
D) Drveni stropovi - - - - -	115
E) Drveni podovi - - - - -	120
1. Brodarski pod - - - - -	121
2. Pod od hrastovih ili bukovih daščica - - - - -	122
3. Parketi - - - - -	123
4. Pod od gredâ - - - - -	123
5. Drveni pločnik - - - - -	123
VIII. KROVIŠTA - - - - -	124
A) Drvena krovišta - - - - -	126

B) Dvostrešni krovovi - - - - -	Str.
1. Jednostavni ili prazni krov - - - - -	127
2. Krovište s pajantom i jednostrukom stolicom	128
3. Krovište s podrožnicama - - - - -	129
C) Mansardni krovovi - - - - -	132
D) Jednostrešna krovišta - - - - -	133
E) Shed-krovovi - - - - -	134
F) Tornjevi - - - - -	134
G) Kupolasti krovovi - - - - -	135
H) Krovovi sa zakrivljenim ploham a	135
I) Grebeni i uvale - - - - -	138
K) Razuporja i visulje - - - - -	140
IX. POKROV KROVA - - - - -	143
1. Pokrov slamom ili trskom - - - - -	144
2. Pokrov daskama ili daščicama - - - - -	144
3. Pokrov crijepom - - - - -	145
4. Pokrov škrljevцем - - - - -	149
5. Pokrov krovnom ljepenkom - - - - -	152
6. Drvocementni krov - - - - -	153
7. Pokrov uvaljanim šljunkom - - - - -	151
X. LIMARSKI RADOVI - - - - -	154
1. Pokrivanje krovova limom - - - - -	156
2. Krovni žljebovi - - - - -	156
3. Otpadne cijevi - - - - -	158
4. Pokrov vijenaca - - - - -	159
XI. USIDRENJA - - - - -	160
XII. ZAŠTITA OD VLAGE - - - - -	162
XIII. ZAŠTITA PROTIV TREŠNJE I BUKE - - - - -	167
XIV. KAMENI PODOVI - - - - -	168
A) Pločnici - - - - -	168
1. Pločnik od naravnog kamena - - - - -	163
2. Pločnik od opekâ - - - - -	169
3. Pločnik od kamenih ploča - - - - -	170
4. Pločnik od keramičnih pločica - - - - -	171
5. Pločnik od cementnih pločica - - - - -	172
6. Pločnik od čeličnih ploča - - - - -	174
B) Namazi - - - - -	175
1. Namaz od ilovače - - - - -	175
2. Namaz od sadre - - - - -	175

	Str.
3. Cementni namaz - - - - -	176
4. Teraco (Terrazzo) - - - - -	177
5. Asfaltni namaz - - - - -	178
6. Novije vrste namaza - - - - -	178
XV. ŽBUKANJE I OBRAĐIVANJE REŽAKA - - -	179
1. Gruba žbuka - - - - -	180
2. Glatka žbuka - - - - -	181
3. Stropna žbuka - - - - -	182
4. Žbuka pročelja - - - - -	183
a) Štrcana (nabacana) žbuka - - - - -	183
b) Strugana (češljana) žbuka - - - - -	184
c) Glatka žbuka - - - - -	184
d) Plemenite žbuke - - - - -	184
5. Obradivanje režaka - - - - -	186
SADRŽAJ - - - - -	188

Tiskanje i raspacavanje dopušteno odlukom
 Državnog izvještajnog i promičbenog ureda
 broj 11.430 od 25. VII. 1942,

KNJIŽARA I ANTIKVARIJAT
 ZNANOST
 I. SPOLJARIĆ
 ZAGREB, Frankopanska 20