

CESTE I MOSTOVI

Vol. 30

Zagreb, 1984.

Broj 3



CESEMOSIOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA
ZA CESTE HRVATSKE I
SAVEZA DRUŠTAVA ZA
PUTOVE JUGOSLAVIJE



ničkih uvjeta za izvedbu obložnih zidova

agreb

stručni rad
UDK 625.737 : 625.08 (094.583)
IRRD 24

— armirani beton,
— kombinacija raznih materijala.

Potporni ili obložni zidovi najčešće se rade kao armirano-betonski i kao betonski gravitacijski zidovi.

Za izradu armirano-betonskih potpornih i obložnih zidova potrebno je manje betona, oni su elegantniji dimenzija, a iskop zemlje je manji nego kod klasičnih zidova. Mogu se i elastičnije prilagodavati uvjetima na terenu i zauzimaju manje prostora od klasičnih betonskih zidova. Estetski su povoljniji s obzirom na mogućnost mijenjanja oblika i doživljavanja vidne površine. S druge strane, ti zidovi zahtijevaju priličan posustotak armiranja, što zahtijeva dosta armature i vremena za njeno postavljanje. Oplata se mora obraditi s većom pažnjom nego ona kod klasičnih zidova, što također zahtijeva više vremena.

Potporni i obložni zidovi od betona, gravitacijski, imaju velike dimenzije, zauzimaju dosta prostora, kruto se moraju postaviti na teren što izaziva manju racionalnost. Za njihovu izradu potrebno je više betonskog materijala što iziskuje vremena za spravljanje i ugradnju. Za visoke zidove iskop je dosta veći što znatno utječe na koštanje zida. Njihova prednost nad armirano-betonskim zidovima je u tome što se grade od manjih marki betona, što nemaju armaturu i što im je izrada oplata jednostavnija.

Dimenzioniranje potpornih zidova:

Na potporne zidove obično djeluju:

- pritisak tla,
- vlastita težina,
- hidrostatički pritisak (uzgon),
- hidrodinamički pritisak (strujni),
- otpor tla i reakcije tla na temeljnoj stopi,
- inercijalne sile od potresa,
- vibracije i udari (dinamičko djelovanje) od ko-
risnog opterećenja i u uvjetima rada.

Sve navedene sile moraju se složiti u rezultantu (grafički ili analitički) i utvrditi zadovoljava li zid uvjete stabilnosti (s dovoljnim faktorom sigurnosti).

Pošto su pritisci na potporne zidove uglavnom zavisi od visine zida, primjenjuju se standardizirani tipovi za visine zida do 2—4 m.

adove na zajednicu pokazati pojedini

e za pro- zidova u

e u gra- zniđe de- garanciju u cesto-

: za ceste ki uvjeti broj pro- i ostalog, toku pri- loblju oni zala i po- ili kori-

tehničkih potpornih i

dupiremo atom ma- emljanim i u teme- se u tere- ilija i ne u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

u: u kruč-) ispunjeni om,

ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE, GRADENJE, ODRŽAVANJE I TEHNIČKO-EKONOMSKA PITANJA CESTA, MOSTOVA I AERODROMA

SADRŽAJ

Karlo Janić, Zagreb Prijedlog tehničkih uvjeta za izvedbu potpornih i obložnih zidova u cestogradnji	117
Vojo Andus, Beograd Opšta analiza sistema vozač—vozilo—okolina	125
Velimir Šimičić, Zagreb Ekonomsko vrednovanje »strategija održavanja cesta«	135
znanstveni rad	140
Cestovna dokumentacija	
Naši mostovi	
Kolni most na Savskoj cesti u Zagrebu	142
Željeznički most kod Savske ceste u Zagrebu	145

POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektive čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa optečeno da se učlane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se srazmjerno veličini i značenju poduzeća — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja preplata: za poduzeća — 1.200.— dinara; za ostale preplatnike — 240.— dinara; za inozemstvo — 72 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzeće — 120.— dinara; primjerkak u prosudaji 50.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, stiču pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 240.— dinara.

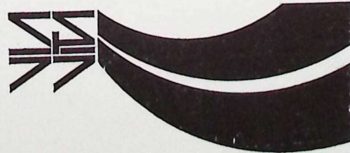
Člana oglasa: omojna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/1 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemni oglasi: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

UREDNIČKI ODBOR

Glavni i odgovorni urednik: Darko Minarić, dipl. inž., Zagreb
Zamjenik gl. i odg. urednika: mr Ivan Liović, dipl. ek., Zagreb
Članovi: prof. dr. Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb, Baldo Bakalić, inž., Rijeka, Split, Tomislav Bilić, dipl. inž., Zagreb, Dušan Doloković, inž., Rijeka, Josip Herenda, dipl. inž., Zagreb, Zeljko Kadjičević, dipl. inž., Zagreb, mr Ivan Ležac, dipl. inž., Zagreb, Ljubomir Leko, dipl. inž., Osijek, mr Ivan Liović, dipl. ek., Zagreb, mr Ivo Lozić, dipl. inž., Split, dr. Zvonimir Marčić, dipl. inž., Zagreb, Darko Minarić, dipl. inž., Zagreb, Alojz Petrović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pilko, dipl. inž., Zagreb, dr. Zdravko Ramljak, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekopeč, dipl. inž., Zagreb, Zvonimir Vojnić, dipl. inž., Zagreb
Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.
Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRRD: Mr Davor Sovagović
Grafička obrada: Branko Zlamalik
Časopis izlazi mjesečno.

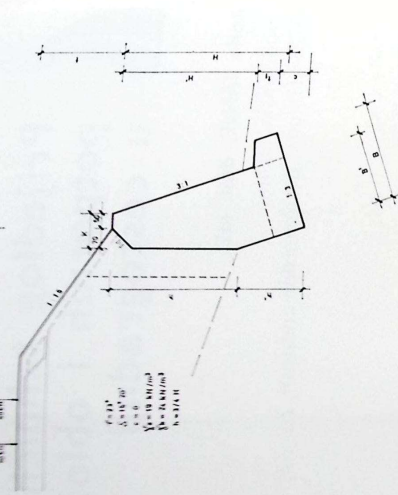
Tisak: NISRO »Vjesnik« — OOUR TWG — Pagon VŠ
Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Vontčina ulica 3, tel. 445-442/63, pošt. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

CESEMOSIOM



IZDAVAČKI SAVJET

Predsjednik: Aleksa Ladavac, dipl. oec., Zagreb
Andrija Cibilić, dipl. inž., Zagreb, Drago Čenčak, dipl. oec., Rijeka, Bogoljub Čizbanovski, dipl. inž., Skopje, Dejan Drobnjaković, dipl. inž., Titograd, pošt. Ahmed Hanić, Zagreb, Matija Kitonić, dipl. inž., Zagreb, Bela Kováč, dipl. inž., Osijek, Marjan Krajinč, dipl. inž., Ljubljana, Aleksa Ladavac, dipl. oec., Zagreb, prof. Sijepan Lamer, dipl. inž., Novi Sad, Luka Markček, Zagreb, prof. Jakša Miličić, dipl. inž., Split, Branko Osonjačić, dipl. inž., Varaždin, Stjepan Predavec, dipl. inž., Zagreb, Nevenka Ručkavina, dipl. inž., Osijek, Hasan Surajlić, dipl. inž., Sarajevo, prof. dr. Aleksandar Solc, dipl. inž., Zagreb, Milorad Terzić, dipl. inž., Beograd, Delimir Vuletić, dipl. inž., Zagreb



H	H'	h	h'	n	n'	c	c'	k	k'	B	B'	q ₁	q ₂	MOLČNA BET. ZA 1 m
150	140	125	115	9.11	8.41	0.70	0.60	45	45	1.90	1.80	1.17	1.17	1.17
200	190	175	165	12.15	11.45	0.70	0.60	57	57	2.50	2.40	1.62	1.62	1.62
250	240	225	215	15.20	14.50	0.70	0.60	69	69	3.10	3.00	2.17	2.17	2.17
300	290	275	265	18.25	17.55	0.70	0.60	81	81	3.70	3.60	2.72	2.72	2.72
350	340	325	315	21.30	20.60	0.70	0.60	93	93	4.30	4.20	3.27	3.27	3.27
400	390	375	365	24.35	23.65	0.70	0.60	105	105	4.90	4.80	3.82	3.82	3.82
450	440	425	415	27.40	26.70	0.70	0.60	117	117	5.50	5.40	4.37	4.37	4.37
500	490	475	465	30.45	29.75	0.70	0.60	129	129	6.10	6.00	4.92	4.92	4.92
550	540	525	515	33.50	32.80	0.70	0.60	141	141	6.70	6.60	5.47	5.47	5.47
600	590	575	565	36.55	35.85	0.70	0.60	153	153	7.30	7.20	6.02	6.02	6.02
650	640	625	615	39.60	38.90	0.70	0.60	165	165	7.90	7.80	6.57	6.57	6.57
700	690	675	665	42.65	41.95	0.70	0.60	177	177	8.50	8.40	7.12	7.12	7.12
750	740	725	715	45.70	45.00	0.70	0.60	189	189	9.10	9.00	7.67	7.67	7.67

Stika 2.

$$G_3 = \frac{7,00 \times 1,70}{2} \times 1,0 \times 20 = 119,0 \text{ kN}$$

$$G_4 = \frac{8,60 \times 1,90}{2} \times 1,0 \times 20 = 163,4 \text{ kN}$$

$$F_{0, \max} = 155 \text{ kN}$$

$$p = \frac{2E_1}{h} = \frac{2 \times 155}{6,10} = 310 = 50,8 \text{ kN/m}$$

$$P_1 = \frac{1,55 + 0,90}{2} \times 0,60 \times 1,0 \times 24 = 17,6 \text{ kN}$$

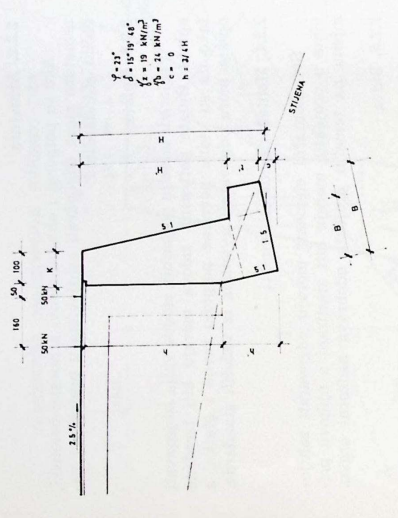
$$P_2 = \frac{2,80 + 1,55}{2} \times 6,50 \times 1,0 \times 24 = 339,4 \text{ kN}$$

$$P_3 = \frac{2,80 \times 1,30 \times 1,0 \times 24}{2} = 87,4 \text{ kN}$$

$$P_4 = \frac{1,85 + 1,25}{2} \times 3,28 \times 1,0 \times 24 = 122,0 \text{ kN}$$

$$P = 566,4 \text{ kN}$$

Dozvoljeno specifično opterećenje temeljnog tla
Geotehničke karakteristike temeljnog tla:
— kut unutarnjeg trenja $\varphi = 30^\circ$
— kohezija $c = 7 \text{ kN/m}^2$



H	H'	h	h'	n	n'	c	c'	k	k'	B	B'	q ₁	q ₂	MOLČNA BET. ZA 1 m
150	140	125	115	9.11	8.41	0.70	0.60	45	45	1.90	1.80	1.17	1.17	1.17
200	190	175	165	12.15	11.45	0.70	0.60	57	57	2.50	2.40	1.62	1.62	1.62
250	240	225	215	15.20	14.50	0.70	0.60	69	69	3.10	3.00	2.17	2.17	2.17
300	290	275	265	18.25	17.55	0.70	0.60	81	81	3.70	3.60	2.72	2.72	2.72
350	340	325	315	21.30	20.60	0.70	0.60	93	93	4.30	4.20	3.27	3.27	3.27
400	390	375	365	24.35	23.65	0.70	0.60	105	105	4.90	4.80	3.82	3.82	3.82
450	440	425	415	27.40	26.70	0.70	0.60	117	117	5.50	5.40	4.37	4.37	4.37
500	490	475	465	30.45	29.75	0.70	0.60	129	129	6.10	6.00	4.92	4.92	4.92
550	540	525	515	33.50	32.80	0.70	0.60	141	141	6.70	6.60	5.47	5.47	5.47
600	590	575	565	36.55	35.85	0.70	0.60	153	153	7.30	7.20	6.02	6.02	6.02
650	640	625	615	39.60	38.90	0.70	0.60	165	165	7.90	7.80	6.57	6.57	6.57
700	690	675	665	42.65	41.95	0.70	0.60	177	177	8.50	8.40	7.12	7.12	7.12
750	740	725	715	45.70	45.00	0.70	0.60	189	189	9.10	9.00	7.67	7.67	7.67

Stika 3.

— prosječna prostorna težina temeljnog tla $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Za odabrane geomehničke parametre faktori nosivosti prema Terzaghiju (za zbijeno i čvrsto tlo s krtnom lomom):

$$N_c = 35$$

$$N_q = 21$$

$$N_\gamma = 20$$

Dubina fundiranja $D_f = 1,0 \text{ m}$ a širina temeljne stope $B = 3,28 \text{ m}$

Granično opterećenje temeljnog tla:

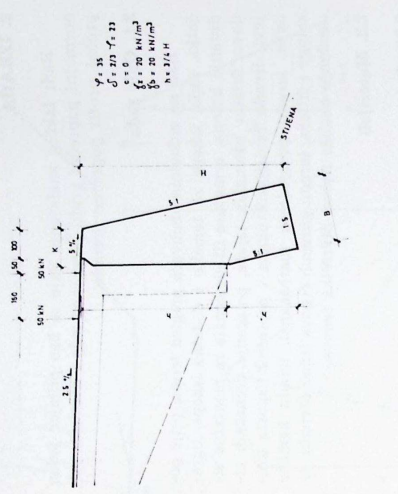
$$q_f = \frac{2}{3} \times c \times N_c + \gamma \times D_f \times N_q + 0,5 \times \gamma \times B \times N_\gamma$$

$$= \frac{2}{3} \times 7 \times 35 + 20 \times 1,0 \times 21 + 0,5 \times 20 \times 3,28 \times 20$$

$$q_f = 1239,33 \text{ kN/m}^2$$

Dozvoljeno specifično opterećenje

$$q_{1,1} = \frac{q_f}{F_s} = \frac{1239,33}{2,5} = 495,7 \text{ kN/m}^2 \approx 496 \text{ kN/m}^2$$



H	H'	h	h'	n	n'	c	c'	k	k'	B	B'	q ₁	q ₂	MOLČNA BET. ZA 1 m
150	140	125	115	9.11	8.41	0.70	0.60	45	45	1.90	1.80	1.17	1.17	1.17
200	190	175	165	12.15	11.45	0.70	0.60	57	57	2.50	2.40	1.62	1.62	1.62
250	240	225	215	15.20	14.50	0.70	0.60	69	69	3.10	3.00	2.17	2.17	2.17
300	290	275	265	18.25	17.55	0.70	0.60	81	81	3.70	3.60	2.72	2.72	2.72
350	340	325	315	21.30	20.60	0.70	0.60	93	93	4.30	4.20	3.27	3.27	3.27
400	390	375	365	24.35	23.65	0.70	0.60	105	105	4.90	4.80	3.82	3.82	3.82
450	440	425	415	27.40	26.70	0.70	0.60	117	117	5.50	5.40	4.37	4.37	4.37
500	490	475	465	30.45	29.75	0.70	0.60	129	129	6.10	6.00	4.92	4.92	4.92
550	540	525	515	33.50	32.80	0.70	0.60	141	141	6.70	6.60	5.47	5.47	5.47
600	590	575	565	36.55	35.85	0.70	0.60	153	153	7.30	7.20	6.02	6.02	6.02
650	640	625	615	39.60	38.90	0.70	0.60	165	165	7.90	7.80	6.57	6.57	6.57
700	690	675	665	42.65	41.95	0.70	0.60	177	177	8.50	8.40	7.12	7.12	7.12
750	740	725	715	45.70	45.00	0.70	0.60	189	189	9.10	9.00	7.67	7.67	7.67

Stika 4.

$$q_{ar} = 1,2 \times q_{1,1} = 1,2 \times 495 = 594 \text{ kN/m}^2$$

Rubni naponi

$$II_{1,2} = \frac{N}{F} (1 \pm \frac{e}{b}) = \frac{635,0}{3,28} (1 \pm \frac{0,39}{3,28})$$

$$II_1 = \frac{635,0}{3,28} (1 + \frac{0,39}{3,28}) = 193,5 (1 + 0,119) = 218,5 \text{ kN/m}^2$$

$$II_2 = \frac{635,0}{3,28} (1 - \frac{0,39}{3,28}) = 193,5 (1 - 0,119) = 168,5 \text{ kN/m}^2$$

Stabilnost na prevrtanje

$$M_p = \sum P \times e_p = 566,4 \times 2,47 = 1399,0 \text{ kN/m}$$

$$M_{p, \max} = E_1 \times e_{1,2} = 155,0 \times 3,60 = 558,0 \text{ kN/m}$$

$$n = \frac{1399,0}{558,0} = 2,50 > n_{1, \text{dop}} = 1,5$$

Stabilnost na klizanje

$$t = \frac{N \times n}{H} = \frac{635,0 \times 0,35}{21,0} = 10,6 > t_{1, \text{dop}} = 1,5$$

Takoder se daje primjer određivanja pritisaka tla na jedan tip armirano-betonskoga potpornog zida.

2. IZRADA

Radni lakšeg snalaženja daje se kao primjer jedan normalni poprečni profil potpornog zida i normalni poprečni profil poprečne drenaže.

2.1. Opis rada

Rad na zidovima obuhvaća pregled terena prije početka rada, iskopce za temelje i dodatne iskopce, ugradivanje betona, armature ili elemenata za montažne zidove, izradu betonskih tajaka, polaganje drenažnih cijevi, izradu revizijskih okana i poprečnih ispusta drenaže, izradu procejdinica (barbakana), izradu kamene zaloge i filtera, izradu glinenih čepova iznad drenaža, te uređenje okoliša nakon završetka radova.

2.2. Materijali

2.2.1. Beton

Beton u temeljima i izvan temelja mora u svemu odgovarati zahtjevima u projektu i važećem standardu.

Ako se primjenjuje tip zida kod kojeg je potrebno injektiranje i sidrenje elemenata zida, radovi i materijali moraju u svemu odgovarati uvjetima u projektu.

2.2.2. Armatura

Ako su potporni i obložni zidovi armirano-betonski, armatura mora odgovarati zahtjevima u projektu i važećim standardima.

2.2.3. Oplate

Pri izradi temelja potpornih zidova valja izbjegavati oplate. Oplate potpornih zidova moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno ravne i glatke, a oplate mora odgovarati uvjetima iz važećih standarda.

2.2.4. Montažni elementi

Svi montažni elementi moraju odgovarati zahtjevima u projektu, moraju biti atestirani a njihovu prijamenu na temelju projekta odobrava nadzorni organ.

2.2.5. Sidra

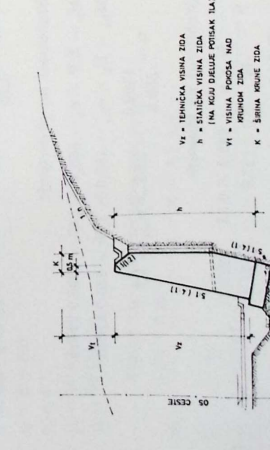
Ako se radi zid koji je potrebno sidriti, sidra moraju odgovarati zahtjevima kvalitete za metale iz važećih standarda te zahtjevima projekta.

2.3. Izrada

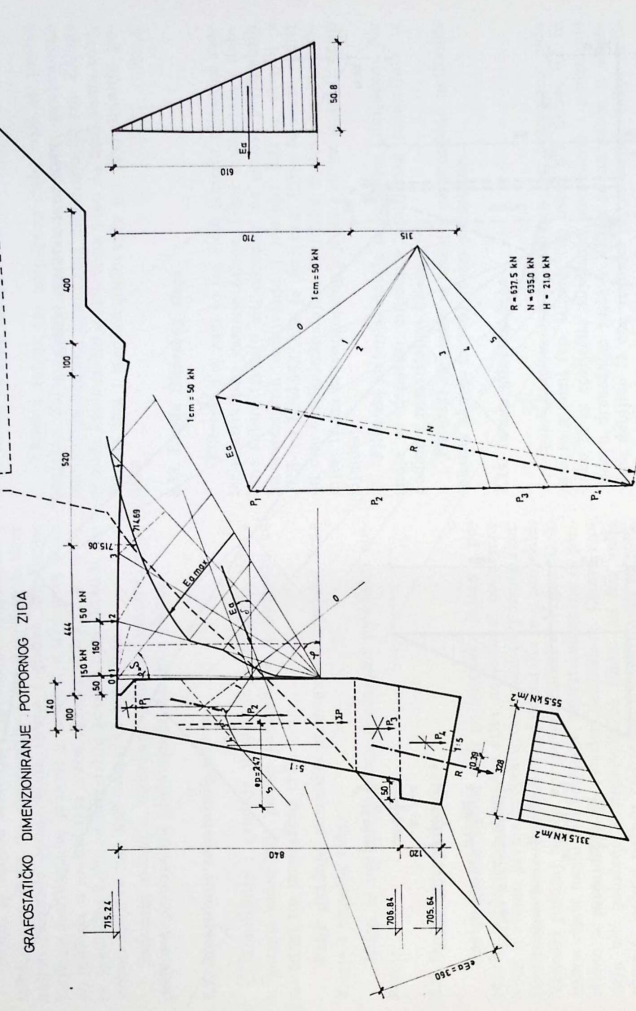
Prije početka izrade zida izvođač i nadzorni organ moraju detaljno pregledati teren i utvrditi odgovarajuće

ŠIRINA KRUNE KOD UPORNIH ZIDOVA U MORTU

VRŠINA IZVISINA IZVISORNOG (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																																		
ŠIRINA KRUNE K ZA VISINU ZIDA h (m)	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,75	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20	2,25	2,30	2,35	2,40	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	2,85	2,90	2,95	3,00	3,05	3,10	3,15	3,20	3,25	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00	4,05	4,10	4,15	4,20	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	4,65	4,70	4,75	4,80	4,85	4,90	4,95	5,00



Šlika 5.



Šlika 7.

li teren i to postavkama u projektu. Ako ne odgovaraju, potrebno je prilagoditi projekt stvarnim uvjetima na terenu.

2.4. Iскоп temelja

Iскоп za temelje obavlja se u tlu odgovarajuće kategorije prema dimenzijama iz projekta. U iskop se priznaje samo prostor prema mjerama iz projekta ili nadležnim izmjenama, tj. ne obračunava se višak iskopa.

Izvođač je dužan da višak iskopa, nastao njegovim greškom, o svom trošku popuni betoniranjem, kamenim materijalom ili nabijenom zemljom, ovisno o terenskim okolnostima, a prema odluci nadzornog organa.

Ako to zahtijevaju terenski uvjeti (veća dubina iskopa, nestabilnost terena), iskop treba razuprijeti odgovarajućom konstrukcijom i oplatom.

Ako se zidovi temelje u prašnastim ili glinovitim materijalima, poslije 20-30 cm tla potrebno je iskopati neposredno prije betoniranja kako bi se izbjeglo eventualno razmekšavanje tla u dnu temelja zbog kiše.

Da bi se pri iskopu izbjeglo remećenje ravnoteže padine, zidove valja raditi u kampadama s preskocom svake druge kampade. Duljinu kampada treba prilagoditi terenskim uvjetima.

Dno temelja valja detaljno pregledati i utvrditi odgovara li za temeljenje zida, a ako ne odgovara, iskop treba produbiti.

2.5. Betoniranje temelja zida

S betoniranjem temelja može se početi tek nakon što je temeljnu jamu primio projektant ili nadzorni organ.

Kvaliteta betona (marka betona) mora biti prema projektu i važećim standardima.

Ako se iskopci za temelje zida razupiru, nije dopušteno ostavljanje dijelova oplata ili razupora u temelju. Betonu u temeljima može se dodati određena količina zdravog i drovoga lomljenog kamena koji mora biti čist, nakvaseg vodom i pravilno raspoređen po temelju. Doatak smije biti najviše 30% od volumena temelja, a maksimalna veličina kamena može biti 1/2 širine temelja, ali ne više od 30 cm. Svaki kamen mora biti potpuno zaliven betonom.

Beton se miješa strojno, a prema prethodno izrađenoj recepturi. Ugrađuje se vibracijskim sredstvima.

2.6. Betoniranje zida izvan temelja

Zid izvan temelja valja betonirati u propisno izrađenoj i pripremljenoj oplati koja osigurava mjere i položaj zida prema projektu.

Kvaliteta betona (marka betona) određena je projektom, a mora odgovarati zahtjevima iz važećih standarda.

Beton i armatura potpornog zida ugrađuju se prema zahtjevima iz važećih standarda i prema zahtjevima projekta.