

Aneks K (informativan)

Projektovanje propisanim mjerama

K.1 Opšte

(1) Projektovanje propisanim mjerama može se upotrijebiti za sve slučajeve koji se navode u nastavku.

K.2 Određivanje minimalne dubine fundiranja zbog zamrzavanja tla

(1) Karta i tabela najnižih temperatura vazduha u hladu za povratni period od 50 godina $T_{\min,50}$ data je u standardu MEST EN 1991-1-5/NA:2017.

(2) U tabeli K.1(MEST EN 1997-1:2017) date su vrijednosti minimalne dubine fundiranja zavisno od $T_{\min,50}$ za temeljna tla podložna nepovoljnim deformacijama zbog zamrzavanja.

Tabela K.1 – Minimalne dubine fundiranja zavisno od $T_{\min,50}$

Područje	$T_{\min,50}$ [°C]	Minimalna dubina fundiranja [m]
I	– 10	od 0,6 do 0,8
II	– 20	od 0,8 do 1,0
III	– 30	od 1,0 do 1,2

(3) Pri odabiru minimalne dubine fundiranja treba uzimati u obzir i moguće trajanje minimalne temperature vazduha zavisno od lokalnih prilika.

(4) Kod fundiranja jednostavnih ili privremenih građevina može se dopustiti dubina fundiranja na stjenovitoj podlozi i manja od minimalne dubine fundiranja ako se konstruktivnim mjerama spriječi pristup površinskih ili podzemnih voda u područje zamrzavanja.

(5) Prethodni način određivanja minimalne dubine fundiranja ne odnosi se na konstrukcije koje su u neposrednom kontaktu s temeljnim tlom, a kod kojih zbog tehnološkog procesa, zbog direktnog izlaganja spoljašnjim uticajima vazduha ili vode, ili na neki drugi način dolazi do sniženja temperature temeljnog tla ispod temperature zamrzavanja vode. U tim slučajevima projektom je nužno razmotriti učinak navedenih dejstva i prema potrebi konstruktivnim mjerama spriječiti nepovoljno toplotno dejstvo na temelje, podove i podrumске zidove građevine, potporne zidove, drenažu, hidroizolaciju i toplotnu izolaciju građevine kao i na geotehnička sidra i druge vrste ojačanja tla. Primjeri navedenih slučajeva su fundiranje hladnjača i otvorenih rezervoara u kojima može doći do zamrzavanja temeljnog tla.

K.3 Područje velikih promjena zapremine zbog promjene sadržaja vode u tlu (bubrenje i skupljanje)

(6) Minimalna dubina fundiranja u odnosu na dubinu prodiranja dejstva isušivanja određuje se zavisno od klimatskih prilika, lokalnog iskustva i osjetljivosti tla na promjene sadržaja vode.

(7) Gline i prašine srednje do visoke plastičnosti (granica tečenja $W_L > 35$ %) osjetljive su na promjene sadržaja vode. U šljunkovitom ili pjeskovitom tlu u načelu nema štetnog dejstva isušivanja.

(8) Opasnost isušivanja treba uzeti u obzir i kod nekih industrijskih građevina zbog tehnološkog procesa i učinaka unutrašnje opreme.

(9) Proces isušivanja može nastati i zbog uticaja vegetacije pa konstruktivnim mjerama treba izbjeći i takve nepovoljne uticaje.

(10) Prilikom sađenja novog drveća uz postojeću građevinu (važi i za izgradnju nove građevine uz postojeće drveće koje još raste) preporučena je najmanja sigurnosna udaljenost drveća od građevine $0,5 H$ (za lipu, jasen, platanu, brijest, glog, javor, bukvu, brezu i čempres) i $1,0 H$ (za hrast, topolu, vrbu, trešnju i šljivu) gdje je H – maksimalna očekivana visina drveta [m].

(11) Ako je riječ o aktivnim glinama (prema Skemptonovom kriterijumu $A = I_p : N_{2\mu} > 1,25$) kao temeljnom tlu, može se očekivati da će doći do znatnih promjena zapremine.

(12) U svim naprijed navedenim slučajevima fundiranje treba po mogućnosti izvoditi ispod područja potencijalne promjene zapremine ili treba zamijeniti nepodesno temeljno tlo slojem šljunka, drobljenog kamena ili betonom. Prekomjerna pomjeranja temelja mogu se umanjiti ili spriječiti i povećanim armiranjem temelja.

K.4 Konstrukcijske mjere kod fundiranja građevina

(1) U načelu, građevine u tlu treba temeljiti na istoj visinskoj koti. Ako to nije moguće zbog izrazito različitih svojstava tla u horizontalnoj ravni ili zbog izvođenja podrumске etaže na dijelu građevine, potrebno je razliku u visinskim kotama fundiranja savladati izvođenjem stepenastog dijela temelja. Prosječni nagib stepenastog dijela temelja ne smije biti strmiji od 1:1 a pojedina stepenica ne smije biti viša od 50 cm.

(2) U načelu, zbog potresa pojedinačne odvojene temelje građevina treba međusobno povezati temeljnim gredama u visini samih temelja ili povezivanjem stubova neposredno iznad temelja. Temelje treba povezati kako bi se izbjeglo njihovo nezavisno slijeganje za vrijeme potresa ako nema temeljne ploče ili ako podna konstrukcija nema dovoljnu krutost.

(3) Kad se nova zgrada izvodi neposredno uz postojeću zgradu, poželjno je izvođenje temelja na istoj visinskoj koti na kojoj su postojeći temelji. Pri tome treba, zbog ekscentričnog opterećenja, nove temelje povezati temeljnim gredama sa susjednim redom novih temelja. Ako se temelji ne mogu izvoditi na istoj visini, potrebno je konstruktivnim mjerama osigurati stabilnost i sigurnost postojećih temelja susjedne zgrade.

(4) Prilikom izbora minimalne, odnosno maksimalne, dubine fundiranja treba voditi računa o mogućem nivou podzemne vode kako bi se izbjegli problemi odvodnjavanja i zaštite temeljne jame. Treba predvidjeti da dno iskopa za temelje po mogućnosti bude iznad nivoa podzemne vode.

(5) Kod fundiranja treba razmotriti i uticaj raznih defekata temeljnog tla kao što su npr. kaverne, rovovi starih rudnika, kanalizacije, telefonski i električni kablovi, sočiva slabog materijala ili soli, kreča, nafte i tome slično. Projektom je posebno u područjima u kojima je moguća pojava kaverni potrebno predvidjeti bušenje dovoljnog broja odgovarajućih istražnih bušotina od kote dna iskopa za temelje.

Aneks L (informativan)

Osno opterećeni šipovi

L.1 Analitički izrazi za određivanje otpornosti šipova u sitnozrnom i krupnozrnom tlu

- (1) Proračun otpornosti šipova sprovodi se prema proračunskim pristupima 2 ili 3 (PP2 ili PP3).
- (2) Za određivanje najveće otpornosti iz statičkog probnog opterećenja šipova treba upotrijebiti PP2 - izraz 7.2. iz eurokoda MEST EN 1997-1:2017.
- (3) Za određivanje najveće otpornosti iz ispitivanja dinamičkim udarom šipova treba upotrijebiti PP2 - izraz 7.11. iz eurokoda MEST EN 1997-1:2017.
- (4) Za određivanje najveće otpornosti šipova iz ispitivanja temeljnog tla treba upotrijebiti PP2 - izraze 7.8 ili 7.9 iz eurokoda MEST EN 1997-1:2017, odnosno PP3 - izraz 7.9. iz eurokoda MEST EN 1997-1:2017. Ako se upotrebljava izraz 7.9. iz eurokoda MEST EN 1997-1:2017, otpornost na dubini osnove i otpornost po omotaču izračunavaju se kako je dalje navedeno u stavkama (5) i (6) ovog Aneksa.

(5) Otpornost šipova u sitnozrnom tlu

$$q_b = N_c \times c_u + \sigma_{v0} \quad (L.1)$$

gdje je:

q_b otpornost na dubini osnove šipova

c_u nedrenirana čvrstoća temeljnog tla $N_c = 9$

σ_{v0} totalni vertikalni napon na dubini baze šipova

Otpornost po omotaču šipova q_s određuje se prema eksperimentalno provjerenim i šire prihvaćenim preporukama iz literature.

Otpornost šipova u krupnozrnom tlu

$$q_b = \sigma_T \times B_K \times \sigma'_{v0} + \sigma' \quad (L.2)$$

gdje je:

q_b efektivna otpornost na dubini baze šipova (ukupna otpornost umanjena za porni pritisak)

α_T koeficijent vitkosti prema tabeli (L.1)

$6,58 \times \tan \varphi'$

$$B_K = 0,74 \times e$$

φ' ugao smičuće otpornosti temeljnog tla za efektivne napone

σ'_{v0} vertikalni efektivni napon u uticajnom području tla ispod baze šipa

Tabela L.1- Vrijednosti koeficijenta vitkosti γ_T u zavisnosti od odnosa L/d i od veličine ugla unutrašnjeg trenja tla na dubini baze šipova

L/d	φ'				
	26°	30	34°	37	40°
5	0,75	0,77	0,81	0,83	0,85
10	0,62	0,67	0,73	0,76	0,79
15	0,55	0,61	0,68	0,73	0,77
20	0,49	0,57	0,65	0,71	0,75
25	0,44	0,53	0,63	0,70	0,74
L dužina šipova d prečnik šipova					

Otpornost po omotaču šipova q_s određuje se prema eksperimentalno provjerenim i šire prihvaćenim preporukama iz literature.

(6) Upotrijebljena metoda proračuna otpornosti šipova treba biti korektno dokumentovana.

L.2 Analitički izraz za određivanje otpornosti šipova u stijenskoj masi

(1) Otpornost šipova u stijenskoj masi

$$q_b = 2 \times q_u \times tg^2(45 + \varphi'/2) \quad (L.3)$$

gdje je:

q_b otpornost na dubini baze šipa

q_u jednoosna čvrstoća na pritisak stijenske mase, prema preporukama iz literature, koje su eksperimentalno provjerene i šire prihvaćene

φ' Ugao unutrašnjeg trenja stijenske mase

Otpornost po omotaču šipova q_s zavisi od indeksa kvaliteta jezgra stijenske mase i određuje se prema tabeli L.2.

Tabela L.2 – Vrijednosti otpornosti po omotaču šipova q_s u zavisnosti od indeksa kvaliteta jezgra stijenske mase

Otpornost po omotaču q_s	Karakteristike stijenske mase
$0,1 \times (q_u)^{0,5}$	Izrazito meka stijena RQD << 25 %
$0,2 \times (q_u)^{0,5}$	Meka stijena RQD < 25 %
$0,45 \times (q_u)^{0,5}$	Srednje čvrsta stijena RQD = 25 – 75 %
$0,7 \times (q_u)^{0,5}$	Jako čvrsta stijena RQD > 75 %
RQD indeks kvaliteta jezgra stijenske mase (en: rock quality designation)	

Aneks M

(informativan)

Vrste tla i stijena na teritoriji Crne Gore koje zbog svojih nepovoljnih geotehničkih svojstava zahtijevaju posebnu pažnju

NAPOMENA Navode se vrste tla i stijena za koje se smatra da su, u pogledu geotehničkih svojstava nepovoljne, a karakteristične su za teritoriju Crne Gore. Pri navođenju upotrijebljeni su inženjerskogeološki nazivi.

(1) Naslage koje su nepovoljnih karakteristika čvrstoće, deformabilnosti i postojanosti:

- mlađi kvartarni sedimenti riječnog i morskog porijekla (zbog niskog stepena konsolidovanosti)
- tla sklona bubrenju: npr. Tufovi, tufiti, itd..
- naslage slabe postojanosti: npr. škriljci paleozojske starosti, glinovito – laporovita facija fliša (glinci, laporci, avleroliti, itd.).

(2) Složena geološka građa koja se odražava u naglim vertikalnim i bočnim promjenama materijala kao što su, na primjer: paleoreljef u kršu prekriven crvenicom (vrtače), profili s kraškim fenomenima tipa kaverni ili pećina, riječne naslage većih rijeka, npr. meandri, heterogene stijene s velikim razlikama u fizičko-mehaničkim svojstvima materijala (fliš), tereni izrazito poremećeni tektonskim procesima, tereni sa pojavama paleoklizišta i slično.

ICS 93.020, 91.010.30

Deskriptori: Mehanika tla, Građevinsko inženjerski radovi, Projektovanje konstrukcija, Temelji, Temelji na šipovima, Potporne konstrukcije, Podizanje nasipa, Učvršćivači, Ispitivanje tla (zemljišta), Stabilnost

Descriptors: Soil mechanics, Construction engineering works, Structural design, Foundations, Pile foundations, Retaining structures, Embankments, Anchorages, Site investigations, Stability
