

DISKUSIJA K REFERATU OCENITEV ZAČETNIH USEDKOV MORSKIH GLINASTIH SEDIMENTOV

DISCUSSION REGARDING THE PAPER ESTIMATION OF IMMEDIATE SETTLEMENT OF MARINE CLAY SEDIMENTS

ANA GABERC, asist., Katedra za mehaniko tal z laboratorijem, FAGG

POVZETEK: Podane so naše izkušnje pri oceni začetnih, to je distorzijskih usedkov mehkih tal, če nimamo na razpolago rezultatov nedreniranih deformacijskih preiskav. V drugem delu je prikazana primerjava modulov stisljivosti iz dveh raziskovalnih vrtin, dobljenih s statičnim konusnim penetrometrom in z edometriškimi preiskavami. Ti rezultati naj bi bili skupaj z vzporeditvijo, predstavljeno v referatu, vzpodbuda za nadaljnje raziskovalno delo na tem področju. S tako študijo bi zanesljiveje ugotovili ustrezne empirične relacije za izvedenost rezultatov CPT, ki bi se lahko uveljavile tudi kot pomoč pri ocenitvah tako distorzijskih kot konsolidacijskih posedkov.

SUMMARY: Our experiences with the estimation of immediate or distortional settlements of soft soils, if the results of undrained strain tests are not available, are presented. In the second part the comparison of compression modulus as obtained by the cone penetration tests (CPT) and oedometric tests from two test boreholes is given. These results should together with the comparison presented in the paper initiate further research work to determine the adequate empirical relations for evaluation of CPT results. So the CPT could also become an important tool for estimating the immediate as well as the consolidation settlements.

NAPOVED DISTORZIJSKIH POSEDKOV IZ REZULTATOV EDOMETRSKIH PREISKAV

V naši gradbeni praksi je obseg predhodnih raziskovalnih del skrčen na minimum tako, da vseh potrebnih bodisi dreniranih ali nedreniranih preiskav ne moremo izvesti. Običajno se potem odločimo za najnujnejše strižne preiskave pri problemih stabilnosti in za drenirane deformacijske preiskave, to je za edometriške, pri problemih posedanja.

Pri tem pa nastane veliko vprašanje kako izračunati oziroma oceniti distorzijske posedke. Te lahko v tem primeru le aproksimiramo na podlagi izkušenj. Deformacijski modul E_d ocenimo tako, da izračunamo velikost strižnega modula G ob suponirani vrednosti Poissonovega količnika ν , ki se je v naših računih gibal med 0,3 in 0,4. Tako dobimo iz edometriške preiskave:

$$G = \frac{E}{2(1-\nu)} = \frac{(1-2\nu)}{2(1-\nu)} M_v \quad (1)$$

$$\nu = 0,3: G = 0,286M_v, \quad \nu = 0,4: G = 0,167M_v$$

Vrednost modula E_d ob navidezni vrednosti $\nu_d = 0,5$ znaša $E_d = 3G$. Relacija z modulom stisljivosti M_v je:

$$E_d = 0,86M_v \quad \text{oziroma} \quad E_d = 0,50M_v.$$

V referatu je glede na rezultate edometriških preiskav podan povprečni modul stisljivosti $M_v = 1,4$ MPa in

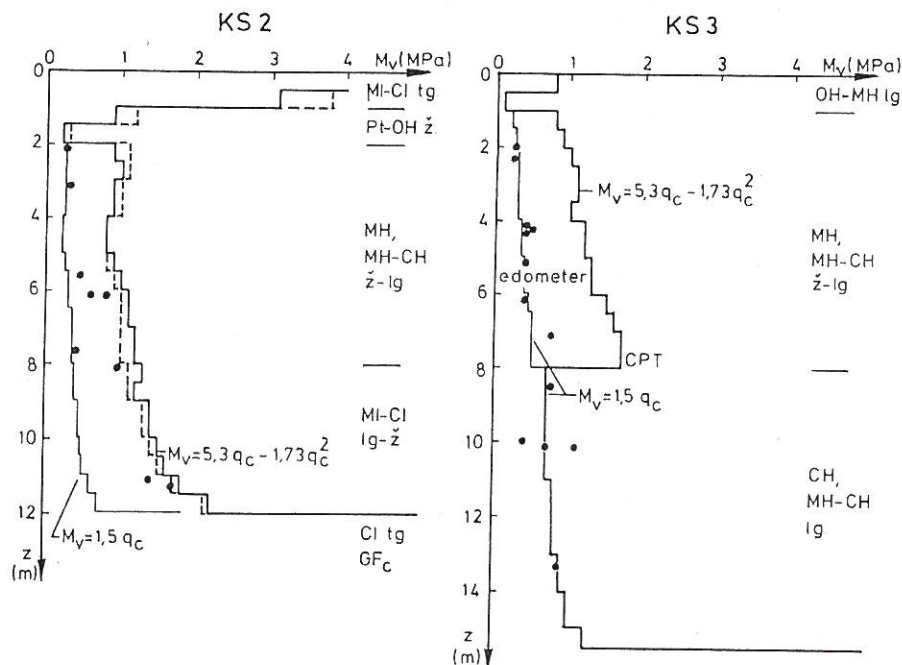
strižni modul $G = 0,35$ MPa, kar da $E_d = 1,05$ MPa oziroma $E_d = 0,75M_v$, kar je nekje v sredini razpona naših predpostavk. Ocenjeni strižni modul iz avtorjevih izkustev pri sosednjih pomolih in objektih pa je znašal $G = 0,375$ MPa.

Pogosto se je iz meritev in analiz posedanj izkazalo, da je ustrežnejši manjši distorzijski modul, torej $E_d = 0,5M_v$, tako recimo pri gradnjah cestnih nasipov na Ljubljanskem barju pa tudi pri nekaterih gradnjah na morskih glinastih sedimentih.

Ocenitev distorzijskega deleža posedkov iz meritev s posedalnimi ploščami je pri zelo slabo propustnih glinah lažja. V citiranem primeru so kot začetni posedki šteti izmerjeni polletni posedki po končanem nasipavanju. Običajno pa se v tem času izvrši že nekaj volumenskih deformacij. Tako k distorzijskim posedkom štejemo le posedke neposredno po obremenitvi - običajno izvršeni posedek med zadnjim odčitkom predhodne bremenske stopnje in prvim odčitkom nove bremenske stopnje - po 1 tednu do 1 mesecu.

PRIMERJAVA MODULOV STISLJIVOSTI Z MODULI, DOBLJENIMI NA TERENU S CPT

Pridružujem se mnenju, naj se vzporejajo moduli, dobljeni s penetracijami (CPT) z moduli, ki jih dobimo iz analiz terenskih meritev posedanj ter z moduli, dobljenimi v laboratoriju. Relacije med izmerjenim odporom pod konico penetrometra q_c in modulom stisljivosti M_v



Slika 1. Vzoreditev edometrskih modulov stisljivosti z moduli iz CPT

so empirične. Raziskovalci podajajo sorazmernostne koeficiente, ki ustrezajo določenim vrstam zemljin.

V referatu so na sliki 7 podani moduli stisljivosti M_v po rezultatih CPT preizkusov v normalno konsolidiranih morskih glinah. Povprečna vrednost tega modula stisljivosti znaša okrog 2,5 MPa, iz edometrskih preiskav pa 1,4 MPa. Smatram, da bi morala biti eksperimentalna relacija med q_c in M_v drugačna od tiste, ki je bila uporabljena v konkretnem primeru.

V letošnjem letu je bilo izvedenih več preiskav stisljivosti na intaktnih vzorcih iz dveh raziskovalnih vrtin na Ljubljanskem barju ob Južni obvoznici (Gaberc, 1993). V neposredni bližini vsake vrtine je bil izveden tudi penetracijski preizkus CPT. Na sliki 1 je podano spreminjanje modula stisljivosti M_v po globini na obeh lokacijah. Rezultati iz CPT (Ajdič, 1993) so podani zvezno, medtem ko so edometrski moduli stisljivosti pri geoloških obtežbah prikazani s točkami. Delno so pri teh rezultatih uporabljene tudi preiskave iz bližnjih vrtin, izvedenih pred gradnjo Južne obvoznice. Iz odpora pod konico penetrometra q_c je bila pri večini teh mehkih barjanskih glinasto-meljastih slojev uporabljena relacija, ki je navedena tudi v referatu:

$$M_v = q_c (5,3 - 1,73 q_c) . \quad (2)$$

Kot vidimo s slike 1, so ti moduli zlasti v manjših globinah znatno večji od edometrskih. Z relacijo:

$$M_v = 1,5 q_c , \quad (3)$$

ki je na sliki izvlečena s tanjšo črto, pa postane ujemanje med edometrskimi moduli in moduli iz CPT izredno dobro. Seveda je empirična sovisnost in s tem velikost modula odvisna od vrste zemljine, konsistenčnega stanja in napetostne zgodovine. Iz prikaza na sliki 1 se ponuja zaključek, da je za visoko plastične, normalno konsolidirane melje in glin (MH, MH-CH, CH) ustrezna relacija (3), za srednje plastične glin in melje (MI-Cl) pa relacija (2), ki daje višje vrednosti modulov stisljivosti iz odpora pod konico.

Vsekakor bi bilo potrebno te preiskave še nadaljevati in razširiti, pri čemer bi lahko uporabili še mnogo drugih, v preteklosti izvedenih laboratorijskih preiskav.

SLOVSTVO

Ajdič, I. (1993). Poročilo o raziskavah tal s statičnim penetrometrom na Južni obvoznici v Ljubljani. Št. FAGG01/93. Gradis, Razvojno tehnološka enota, Ljubljana.

Gaberc, A. (1993). Vertikalna in horizontalna vodopropustnost barjanskih zemljin. Razprave 1. posvetovanja slovenskih geotehnikov, Bled, 9-14.