

Proračun vertikalne nosivosti i slijeganja pilota na temelju CPT ispitivanja

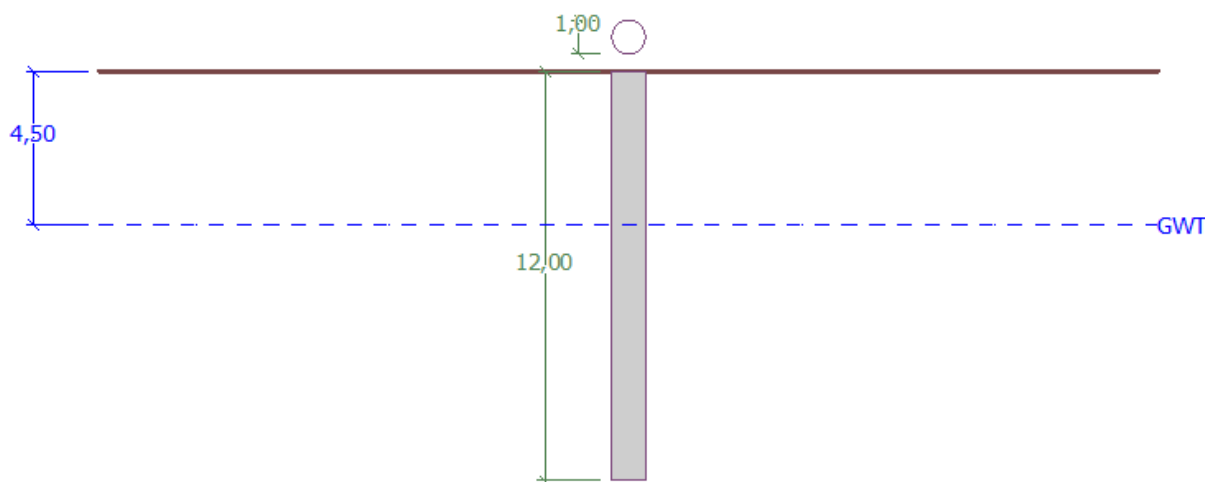
Program: Pilot CPT

Datoteka: Demo_manual_15.gpn

Cilj ovog inženjerskog priručnika je objasniti korištenje GEO5 – PILOT CPT programa.

Opis problema

Osnovni opis problema je dan u prethodnom priručniku (*12. Temeljenje na pilotima*). Proračunajte nosivost i slijeganje jednog pilota, te grupe pilota prema EN 1997-2.

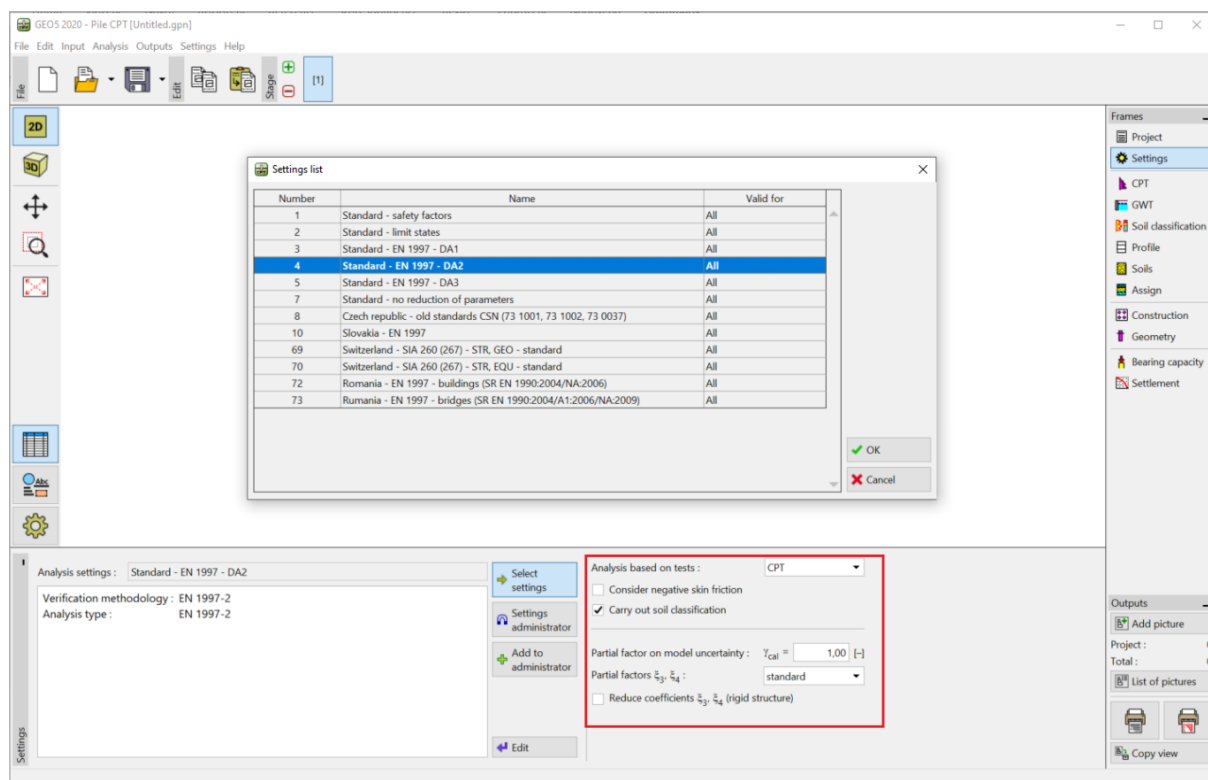


Prikaz opisa problema – promatranje jednog pilota na temelju CPT ispitivanja

Rješenje

Koristit ćemo GEO 5 – PILOT CPT program za proračun ovog problema. U tekstu ispod opisat ćemo rješenje ovog problema korak po korak.

U kartici “Setting”, kliknut ćemo na tipku “Select settings” (na sredini donjeg dijela sučelja). U “Settings list” dijaloškom prozoru koji se pojavi odabrat ćemo “Standard – EN 1997” postavke proračuna. Pristup proračunu nije bitan. Proračun će se provesti prema *EN 1997-2* standardu: *Geotechnical Design – Part 2: Ground investigation and testing*.



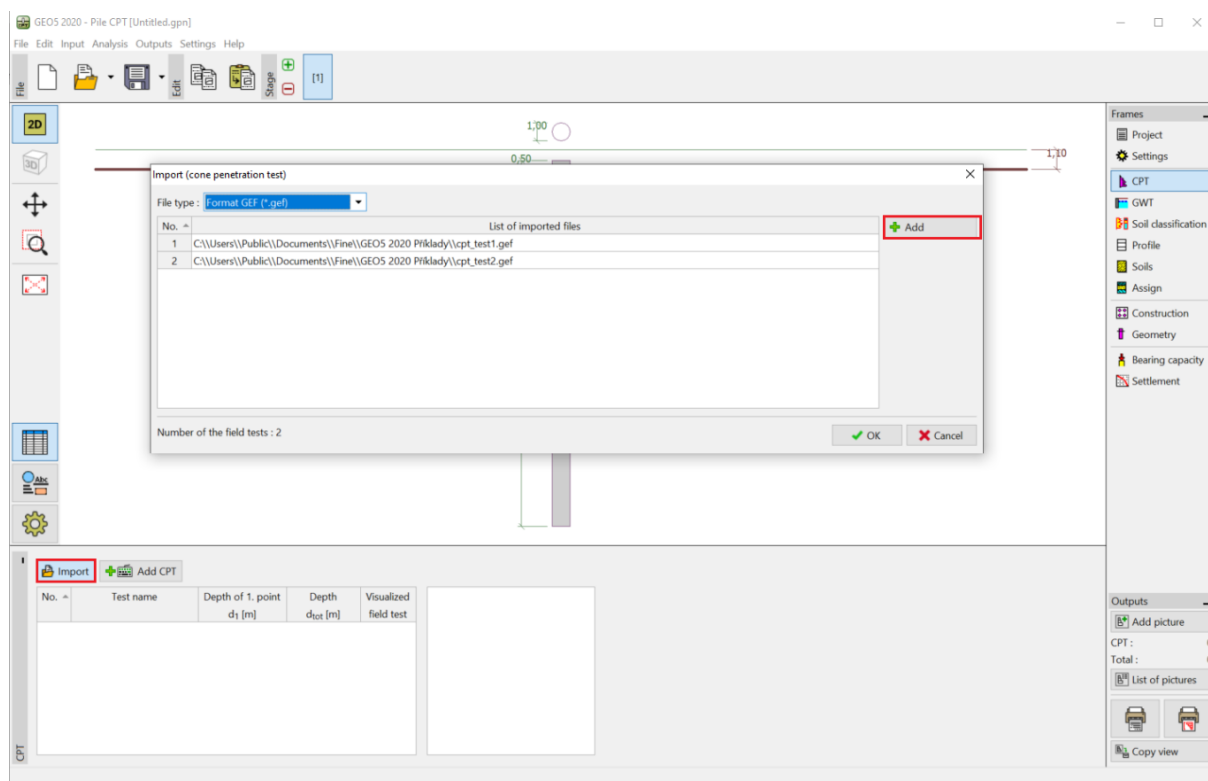
Kartica "Settings"

U prvom proračunu, uzet ćemo jedan pilot. Zbog toga nećemo odrediti redukciju korelacijskih koeficijenata ξ_3, ξ_4 . Nećemo uzeti u obzir utjecaj negativnog trenja po plaštu. Također je moguće odrediti parcijalni faktor za neodređenost konstrukcije, koji se koristi za redukciju ukupne proračunate nosivosti pilota – ali ćemo uzeti standardnu vrijednost 1.0.

Označit ćemo opciju "Carry out soil classification". Ovo osigurava da su svi parametri tla automatski dodijeljeni cijelom zadatku kao u provedenim CPT ispitivanjima.

*Napomena: Korelacijski koeficijenti ξ_3, ξ_4 , čak i ukupna nosivost pilota ovise o broju izvršenih CPT ispitivanja. Kad imamo više dostupnih izvršenih CPT ispitivanja, korelacijski koeficijenti su manji. U našem slučaju za dva izvršena statička penetracijska ispitivanja, vrijednosti su $\xi_3 = 1.35$, $\xi_4 = 1.27$ prema **Tablici A.10 - Correlation coefficients for deriving characteristic values of pile capacities from ground tests** predstavljenoj u EN 1997-1 (Dio A.3.3.3).*

Sad prelazimo u karticu “CPT”. Ovdje ćemo unijeti izvršena ispitivanja u program koristeći tipku “Import”, a zatim i “Add”.



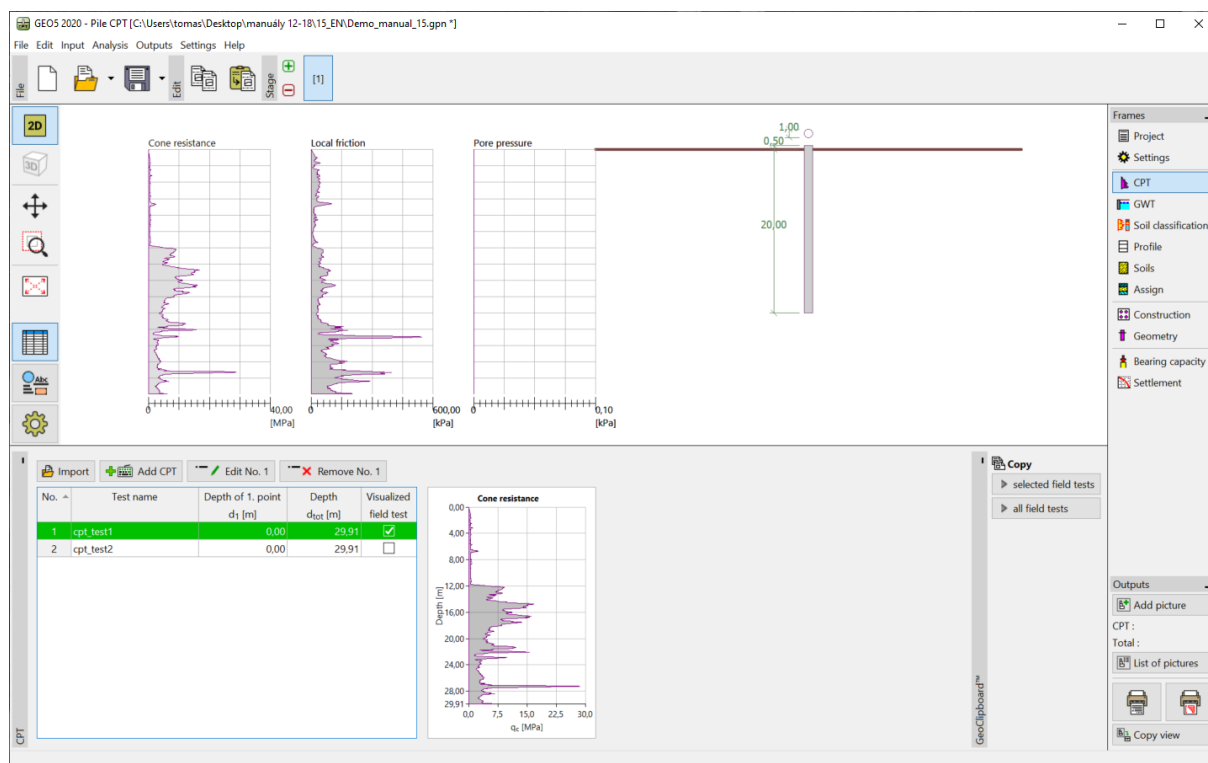
Kartica “CPT”

Napomena: Datoteke za uvoz (cpt_test1.gef, cpt_test2.gef) su uključene u GEO5 instalaciju, a nalaze se u FINE mapi u javnim dokumentima.

Napomena: CPT ispitivanja se mogu uvesti u nekoliko formata; u našem slučaju, koristit ćemo ispitivanja u nizozemskom formatu GEF. Za više informacija, pogledajte pomoć programa – F1 ili [online](#).

Napomena: Također je moguće unijeti CPT ispitivanja ručno koristeći tipku “Add CPT” button. Zbog toga što je količina izmjerenih točaka obično velika, češće se koristi opcija za uvoz.

Klikom na tipku “OK”, ispitivanja su učitana u program, a grafovi mjerenja otpornosti čunja i lokalnog trenja su prikazani na zaslonu.



Kartica “CPT” uvezena ispitivanja

Napomena: Jednostavno rečeno, CPT ispitivanja se mogu podijeliti u dvije vrste. Standardna CPT ispitivanja mjere otpornost čunja (q_c) i lokalno trenje (f_s). Druga vrsta je detaljnije ispitivanje koje se zove CPTu, koje također uzima u obzir i porni pritisak. CPTu ispitivanje je financijski i tehnički zahtjevno. Kako bilo, informacije o pornom pritisku (u) su potrebne u slučaju potrebe točne klasifikacije tla na temelju CPT ispitivanja. Ako znamo razine podzemnih voda, možemo dopustiti programu da proračuna porni pritisak automatski. Ovo će biti pojašnjeno u daljnjem tekstu.

Odaberite “cpt_test1” i kliknite na tipku “Edit No. 1”. Nakon pritiska tipke “Edit”, pojavljuje se dijaloški prozor s detaljnim rezultatima odabranog ispitivanja.

Edit field test properties (cone penetration test)

Test parameters

Name of test: cpt_test1

Height: input

Depth of the 1st point from original terrain: $d_1 =$ 0,00 [m]

Points of test

Number of point	Depth d [m]	Cone resistance q_c [MPa]	Local friction f_s [kPa]	Pore pressure u_z [kPa]
1	0,00	0,00	0,00	
2	0,91	0,18	22,00	
3	0,93	0,30	26,00	
4	0,94	0,39	25,00	
5	0,96	0,39	26,00	
6	0,98	0,38	31,00	
7	1,00	0,39	29,00	
8	1,02	0,40	27,00	
9	1,04	0,35	26,00	
10	1,06	0,35	24,00	
11	1,08	0,37	23,00	
12	1,10	0,37	22,00	
13	1,12	0,38	22,00	
14	1,15	0,37	22,00	
15	1,17	0,37	22,00	
16	1,19	0,37	22,00	


Ground water

☐ No water

Depth of GWT from the 1st point of test: 4,50 [m]

OK Cancel

Import Calculate u_2 OK + OK Cancel

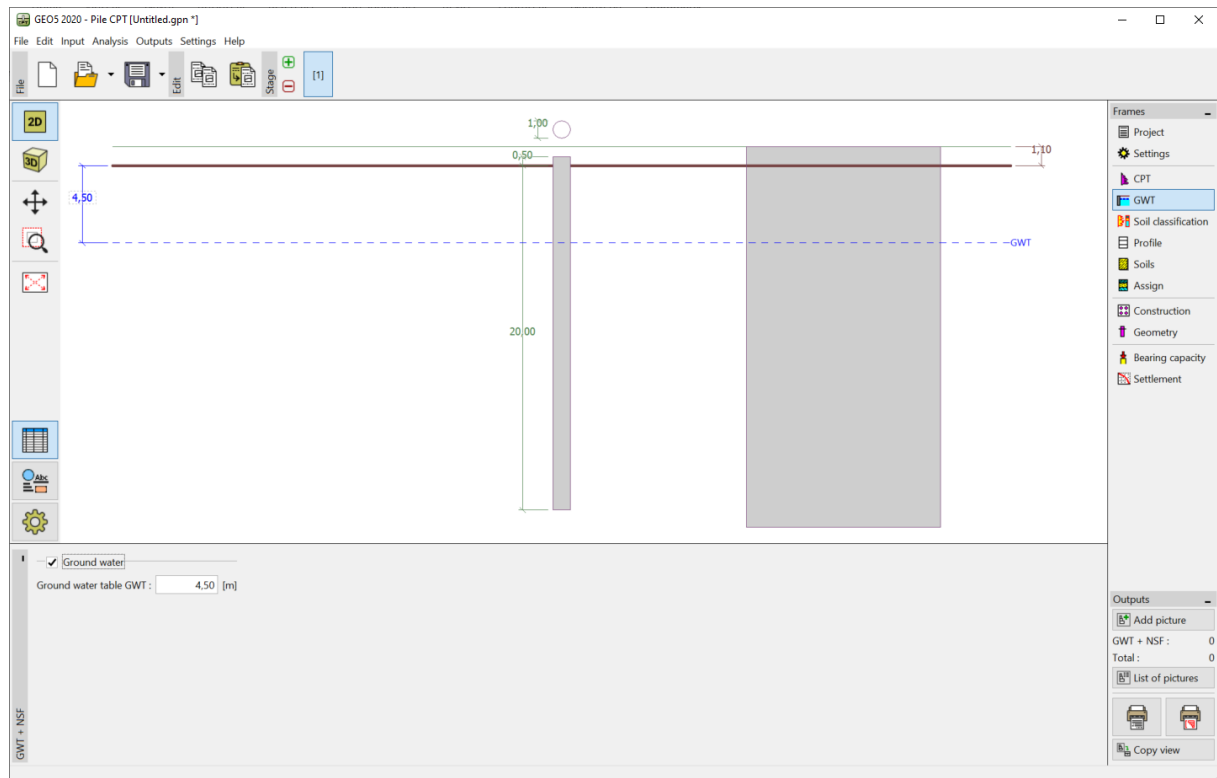


Kartica “CPT” – proračun pornog pritiska

U ovom dijaloškom prozoru pritisniti tipku “Calculate u_2 ” u donjem lijevom dijelu sučelja i unesite razinu podzemne vode na 4,50 m.

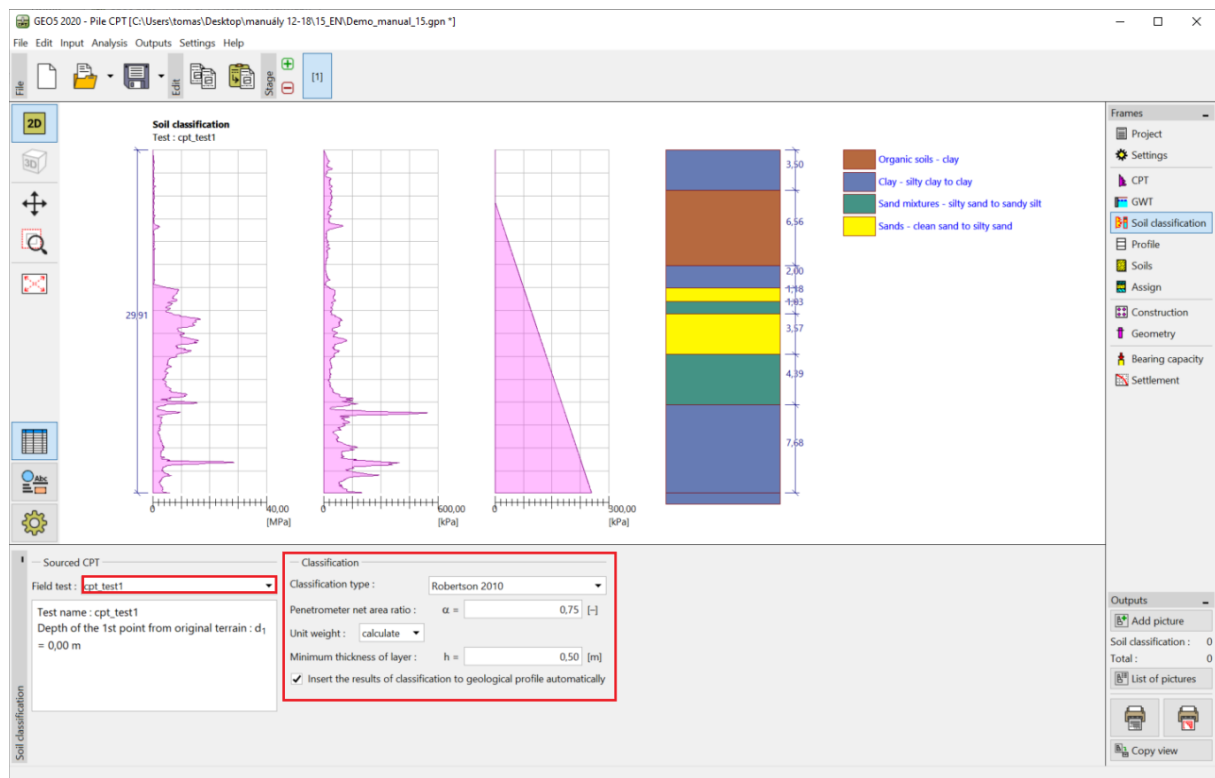
Na ovaj način provest ćemo proračun pornih pritisaka za oba ispitivanja.

Također je potrebno unijeti podzemnu vodu u “GWT” kartici.



Kartica "GWT"

Sad prelazimo na karticu "Soil classification". Odabiremo klasifikaciju prema Robertsonu (2010). Penetrometarski omjer neto površine ima standardnu vrijednost od 0,75. Odaberite opciju "calculate" za proračun jedinične težine koristeći CPT ispitivanja. Na kraju postavite minimalnu debljinu sloja na 0,50 m kako bismo dobili jasniju sliku geološkog profila. Za više informacija pogledajte pomoć programa – F1 ili [online](#).

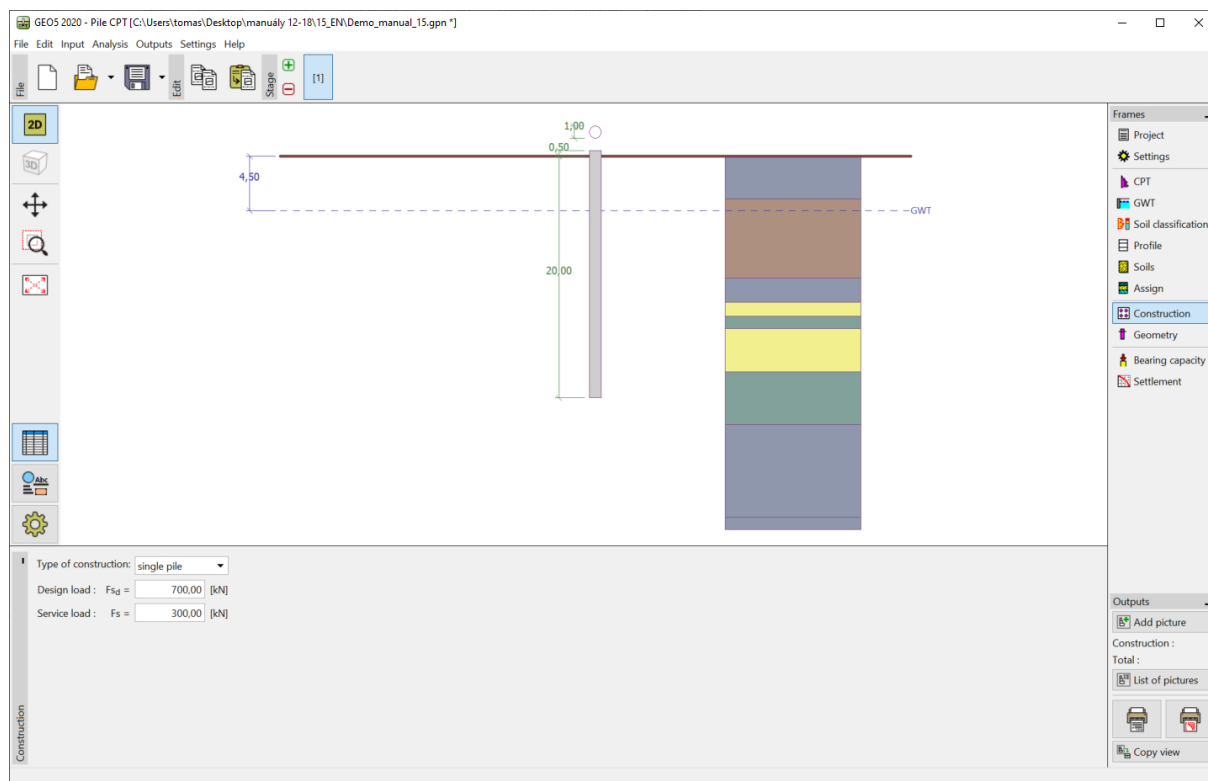


Kartica "Soil classification."

Napomena: Klasifikacija tla se provodi uvijek za samo jedno CPT ispitivanje – potrebno je specificirati u izborniku "Sourced CPT".

Kartice "Profile", "Soils," i "Assignment" možemo preskočiti – sve se unosi automatski na temelju vrijednosti iz CPT ispitivanja.

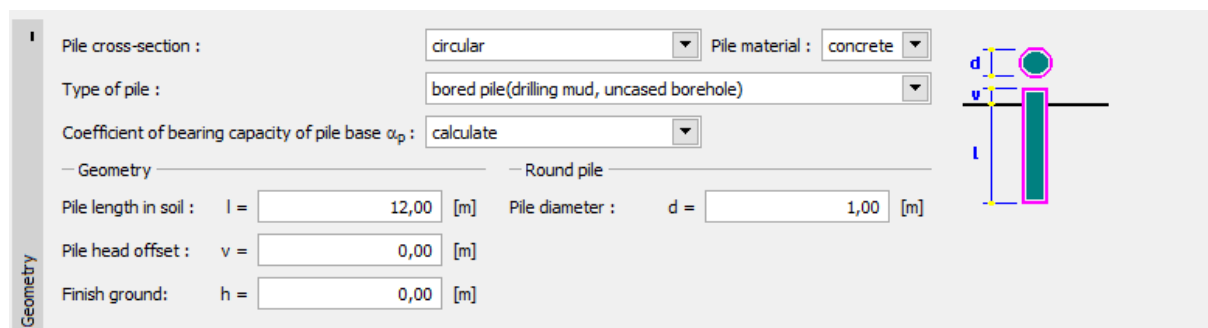
U kartici “Construction”, odabrat ćemo opciju “single pile”. Zatim unosimo maksimalnu veličinu vertikalnog opterećenja koje djeluje na pilot, kao što je prikazano na slici ispod. Proračunsko opterećenje se koristi za proračun nosivosti pilota, a uporabno za proračun slijeganja pilota.



Kartica “Construction”

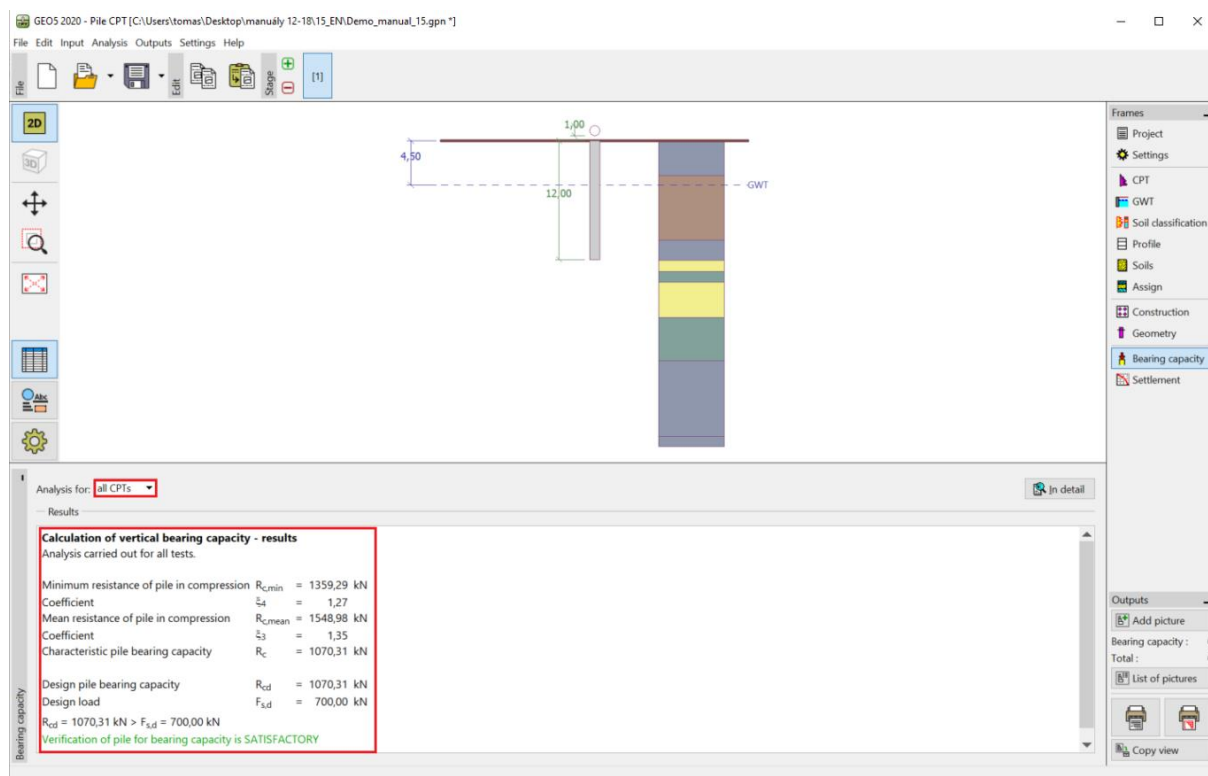
U kartici “Geometry”, unijet ćemo materijal pilota i poprečni presjek, definirati osnovne dimenzije, tj. promje i dubina pilota u tlu. Sukladno definirat ćemo tehnologiju ugradnje pilota. U ovom slučaju imamo bušene pilota s bušotinom bez zacjevljenja ili stabilizacije s bušenjem blata.

Koeficijent nosivosti baze pilota α_p se proračunava automatski.



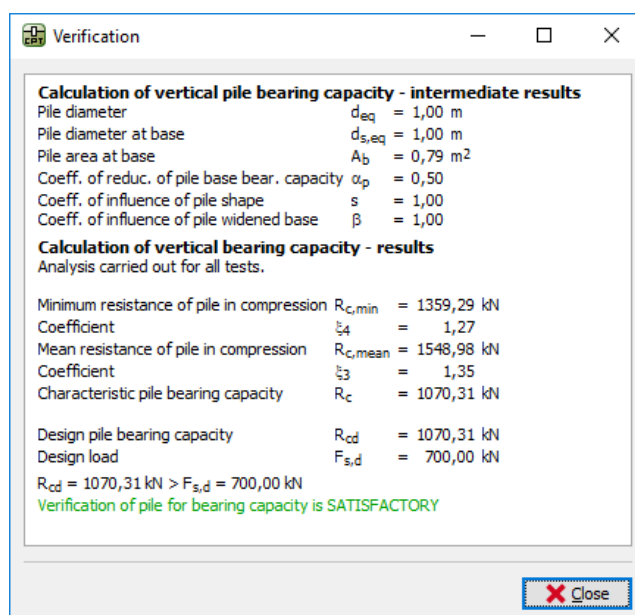
Kartica “Geometry”

Sad prelazimo na provjeru jednog pilota u kartici “Bearing capacity”. Ova kartica prikazuje rezultate proračuna.



Kartica “Bearing capacity”

Klikom na tipku “In detail”, možemo vidjeti srednje vrijednosti rezultata proračuna vertikalne nosivosti pilota.



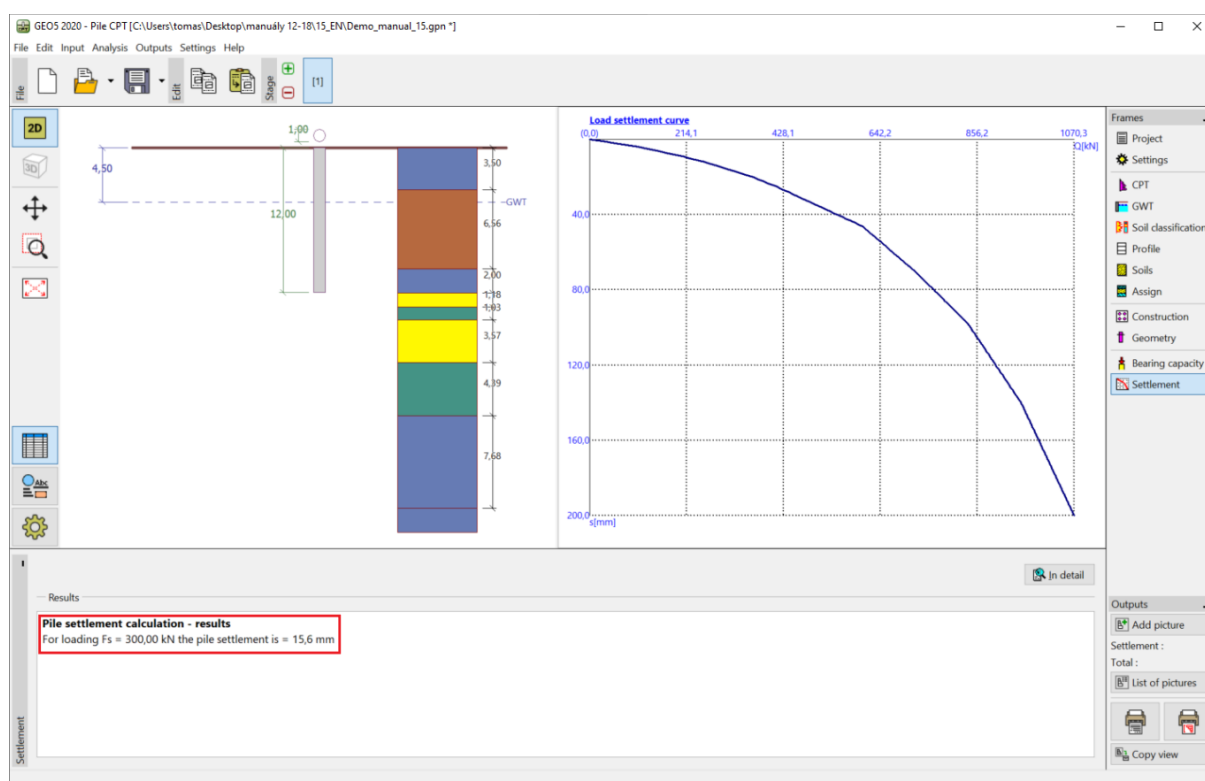
“Verification (detailed)” dijaloški prozor – Vertikalna nosivost

Napomena: Proračun nosivosti se može izvršiti za jedno ili za sva ispitivanja.

Vertikalna nosivost pilota $R_{c,d}$ je suma trenja po plaštu i otpornosti baze pilota (za više detalja pogledajte pomoć programa – F1). Kako bismo zadovoljili uvjet pouzdanosti, njegova vrijednost mora biti veća od veličine djelovanja proračunskog opterećenja $F_{s,d}$.

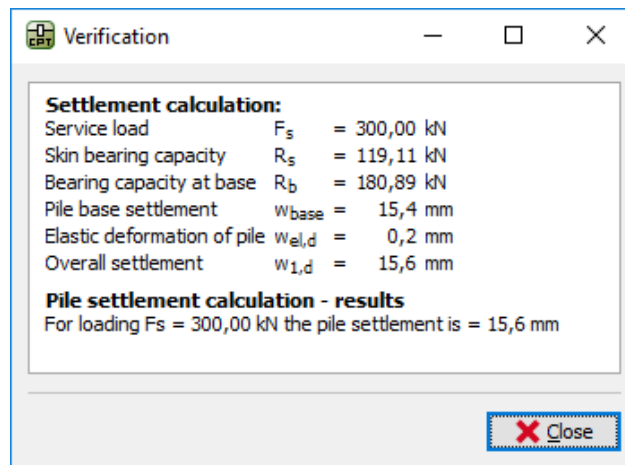
– **EN 1997-2:** $R_{c,d} = 1070,31 \text{ kN} > F_{s,d} = 700,0 \text{ kN}$ **ZADOVOLJAVA**

Zatim idemo u karticu “Settlement”, gdje je prikazana krivulja opterećenja pilota i rezultati slijezanja. Ukupno slijezanje pilota je $w_{1,d} = 15,6 \text{ mm}$ za uporabno opterećenje $F_s = 300 \text{ kN}$.



Kartica “Settlement” – Krivulja opterećenja (radni dijagram) pilota

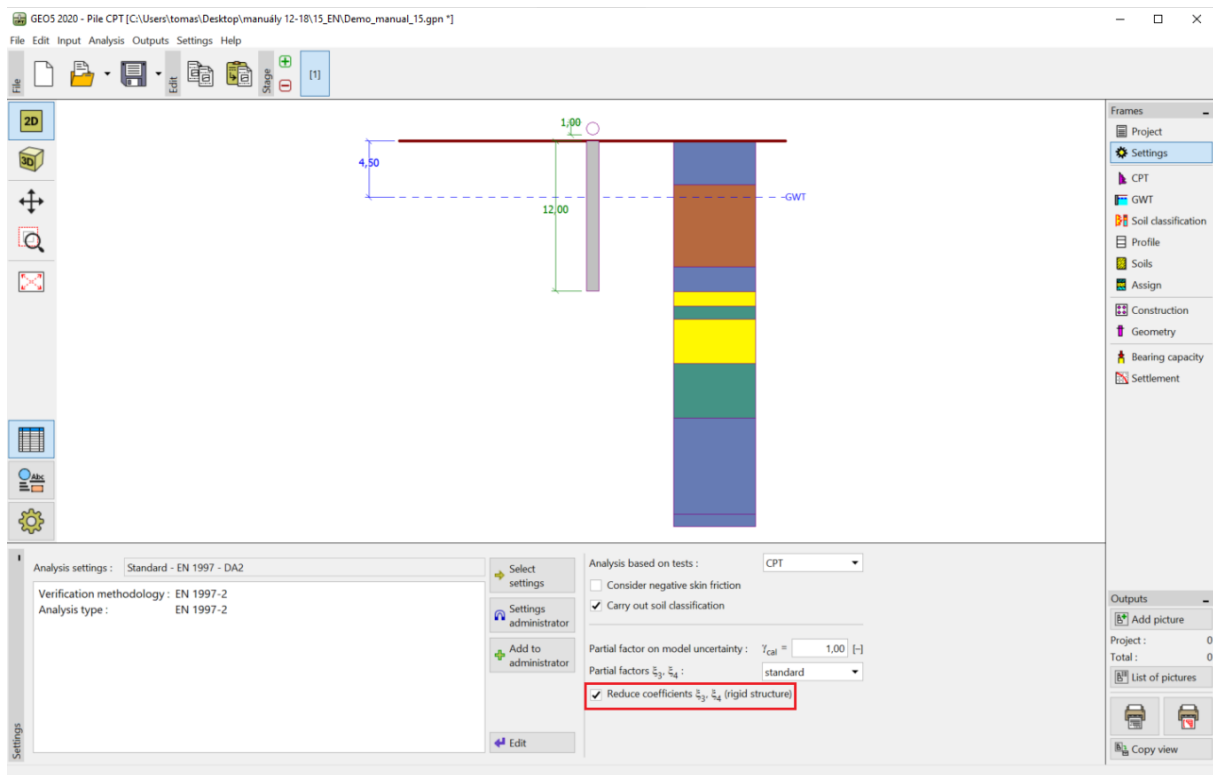
Detaljni rezultati su dostupni klikom na tipku “In detail”.



“Verification (detailed)” dijaloški prozor – Slijeganje

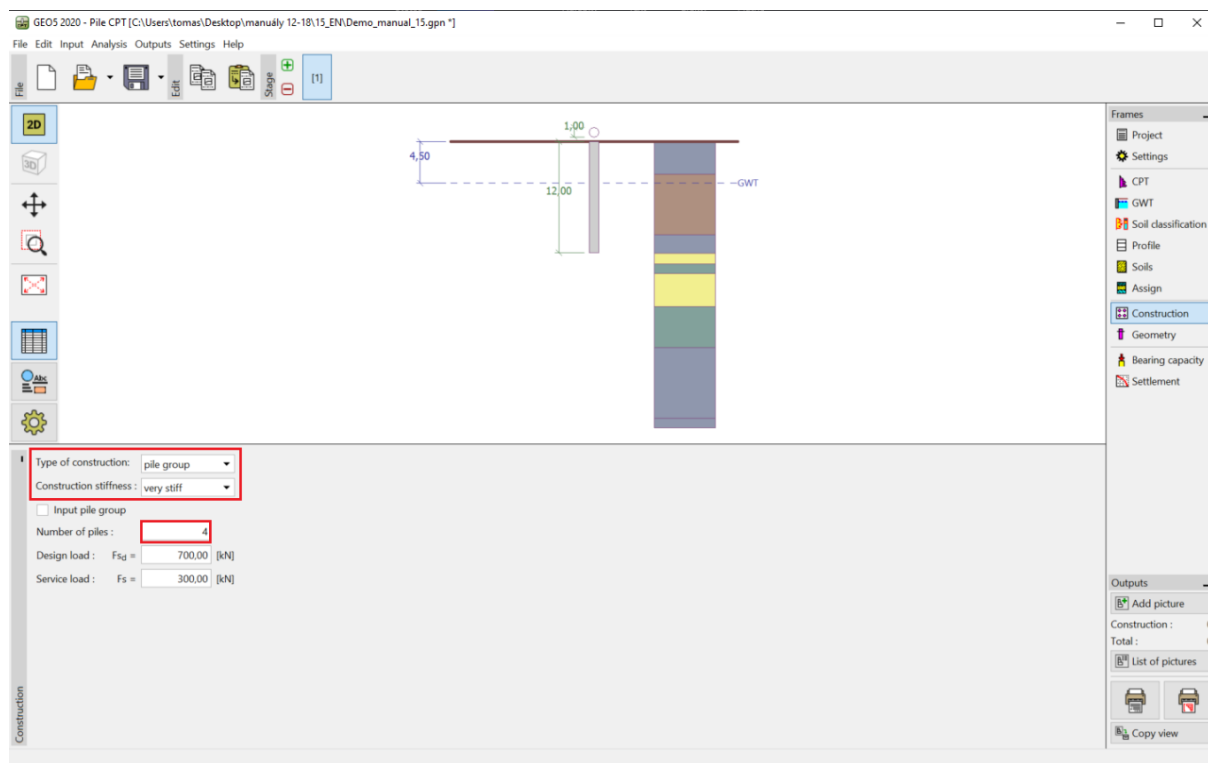
Grupa pilota

Sad možemo izvršiti zadatka za grupu pilota s krutim rasterom. U kartici “Settings”, odabrat ćemo opciju “Reduce coefficients ξ_3, ξ_4 (rigid structure)”.



Kartica “Settings”

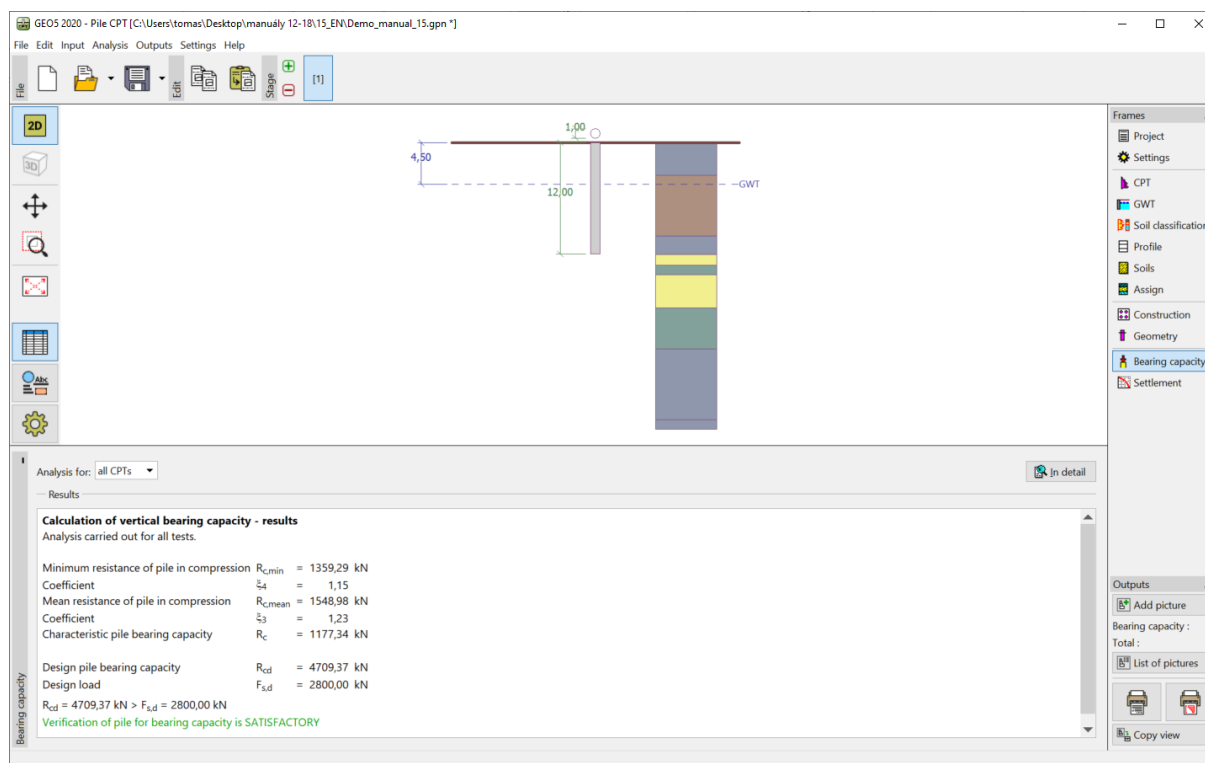
Zatim idemo u karticu “Construction”, gdje ćemo definirati parametre potrebne za proračun grupe pilota. Uzet ćemo da je temelj pilota (naglavna ploča s pilotima) **kruta konstrukcija**, gdje se pretpostavlja da se **svi piloti jednako sliježu**. Nadalje, postaviti ćemo broj pilota na 4.



Kartica “Construction”

Ostale kartice nećemo mijenjati.

Sad se možemo vratiti u karticu “Bearing capacity”, gdje su prikazani rezultati zadatka.



“Verification (detailed)” dijaloški prozor – Vertikalna nosivost

– EN 1997-2: $R_{c,d} = 4709.37$ kN > $F_{s,d} = 2800.0$ kN ZADOVOLJAVA

Zaključak

Vertikalna nosivost promatranog pilota ili grupe pilota zadovoljava provjere. Glavne prednosti proračuna na temelju CPT ispitivanja su brzina i jasnoća. Ova procedura je točno definirana u EN 1997-2: *Geotechnical Design – Part 2: Ground investigation and testing* te često dvosmislene definicije parametara vezanih za čvrstoću nisu potrebne.