

Cölöp függőleges teherbírásának és süllyedésének CPT alapú számítása

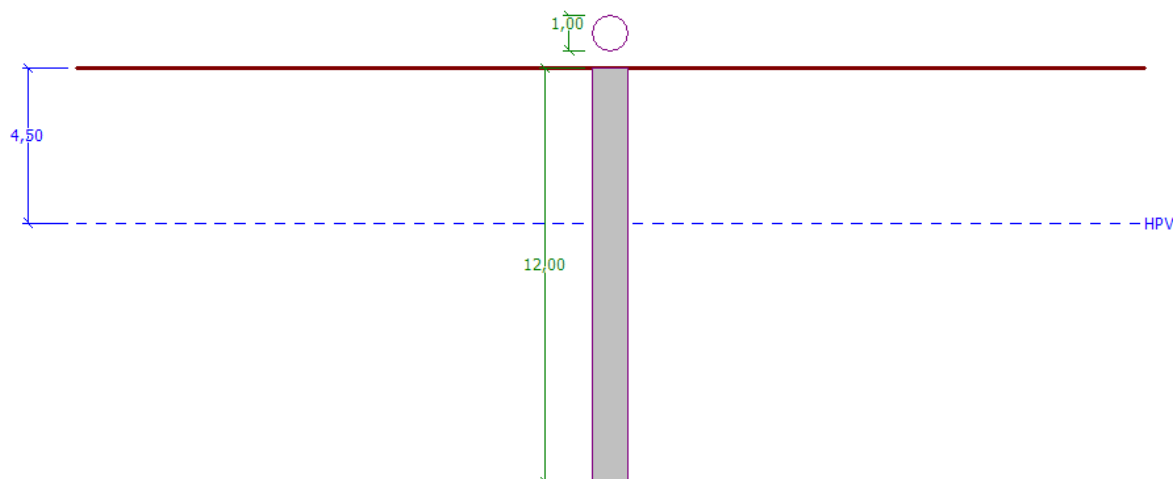
Program: Cölöp CPT

Fájl: Demo_manual_15.gpn

Ennek a mérnöki kézikönyvnek célja, a GEO5 – Cölöp CPT program használatának bemutatása.

Feladat leírása

Az általános leírás megegyezik a korábbi fejezetben bemutatott feladattal (*12.Cölöpalapozások – Bemutató*). Számítsuk ki egy egyedi cölöp, vagy cölöpcsoport függőleges teherbírását és süllyedését az EN 1997-2 szerinti.

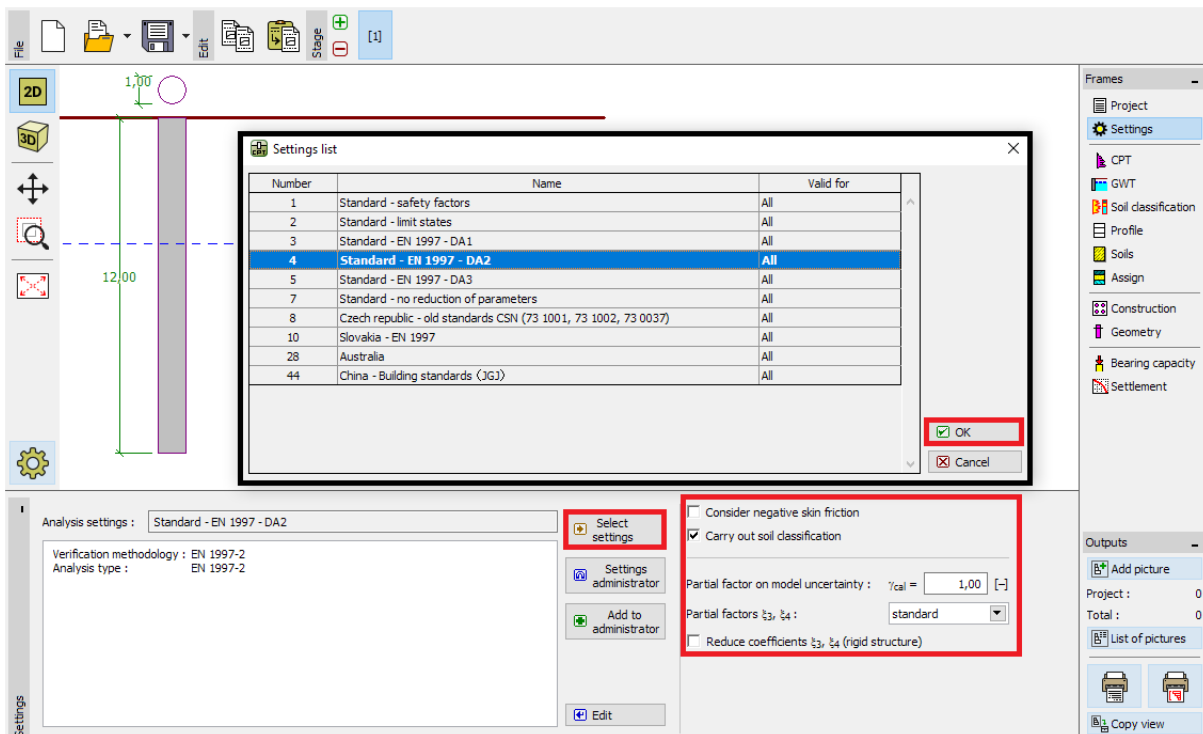


A feladat leírását bemutató ábra –egyedi cölöp CPT alapú vizsgálata

Megoldás

A GEO5 – Cölöp CPT programmal számítjuk a feladatot. Az alábbi leírásban bemutatjuk a feladat megoldását lépésről lépésre.

A "Beállítások" menüben rákattintunk a „Beállítások kiválasztása” lehetőségre (a képernyő bal alsó sarkában), és válasszuk ki a „Szabvány – EN 1997” számítási beállítást. A tervezési módszer nem lényeges, a számítást az *EN 1997-2* szabvány: *Geotechnikai tervezés – 2. rész: Talajvizsgálat és mérés* szerint végezzük.



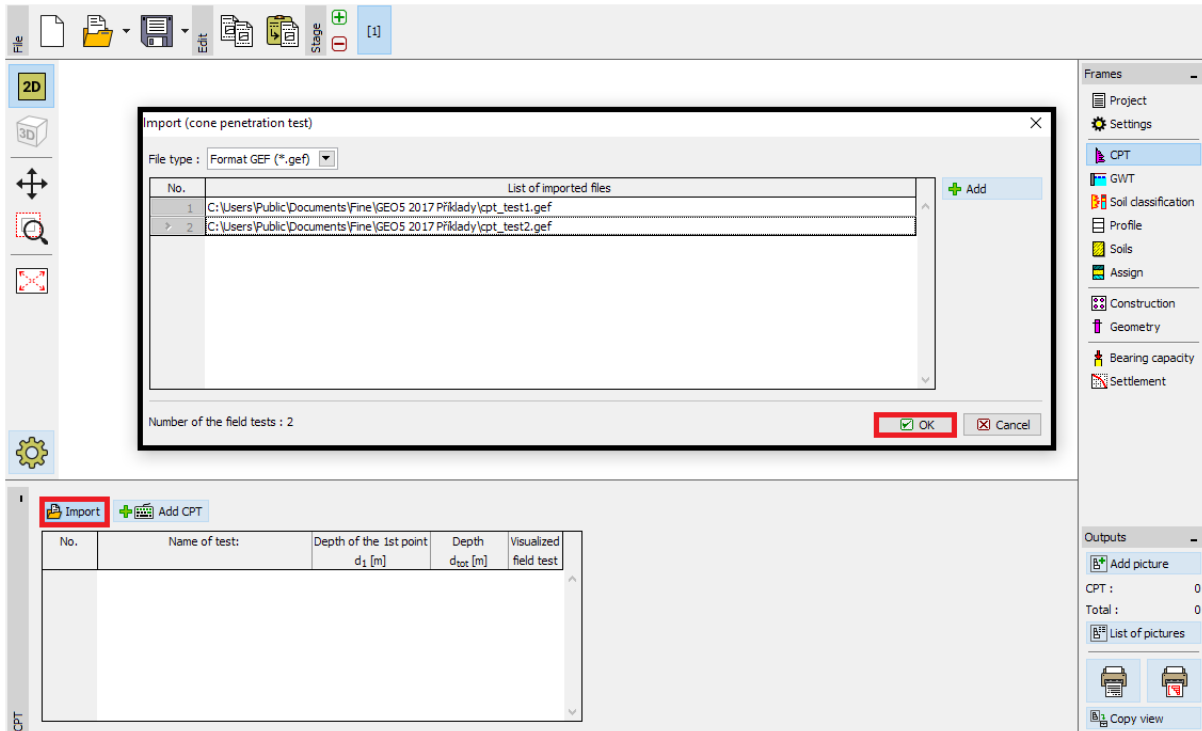
”Beállítások” menü

Az első számításban egyedi cölöpöt számítunk, ezért nem adunk meg korrelációs csökkentő tényezőket ξ_3, ξ_4 . Nem vesszük figyelembe a negatív köpenysúrlódás hatását. Ebben a menüben figyelembe tudjuk venni a *modell bizonytanságára vonatkozó parciális tényezőt*, amivel csökkenthetjük a számított teherbírást – tartjuk meg az alapértelmezett értéket, ami 1,0.

Ugyanitt bepipáljuk „talajosztályozás végrehajtása” lehetőséget. Ez biztosítja, hogy a feladatban használt összes talajjellemzőt a CPT tesztből vegyük figyelembe.

*Megjegyzés: A ξ_3, ξ_4 korrelációs tényezők, és így a cölöp teljes teherbírása függ az elvégzett CPT szondázások számától. Amennyiben több elvégzett CPT vizsgálatunk van, a korrelációs tényezők nagysága kisebb lesz. Két elvégzett vizsgálatra ezek értékei $\xi_3 = 1.35$, $\xi_4 = 1.27$ az **A.10 táblázat – Korrelációs tényezők cölöpteherbírás karakterisztikus értékének talajvizsgálatokból való meghatározásához** EN 1997-1 (A.3.3.3 fejezetben bemutatottak) szerint.*

A "CPT" menüben importáljuk az elvégzett vizsgálatokat a programba.

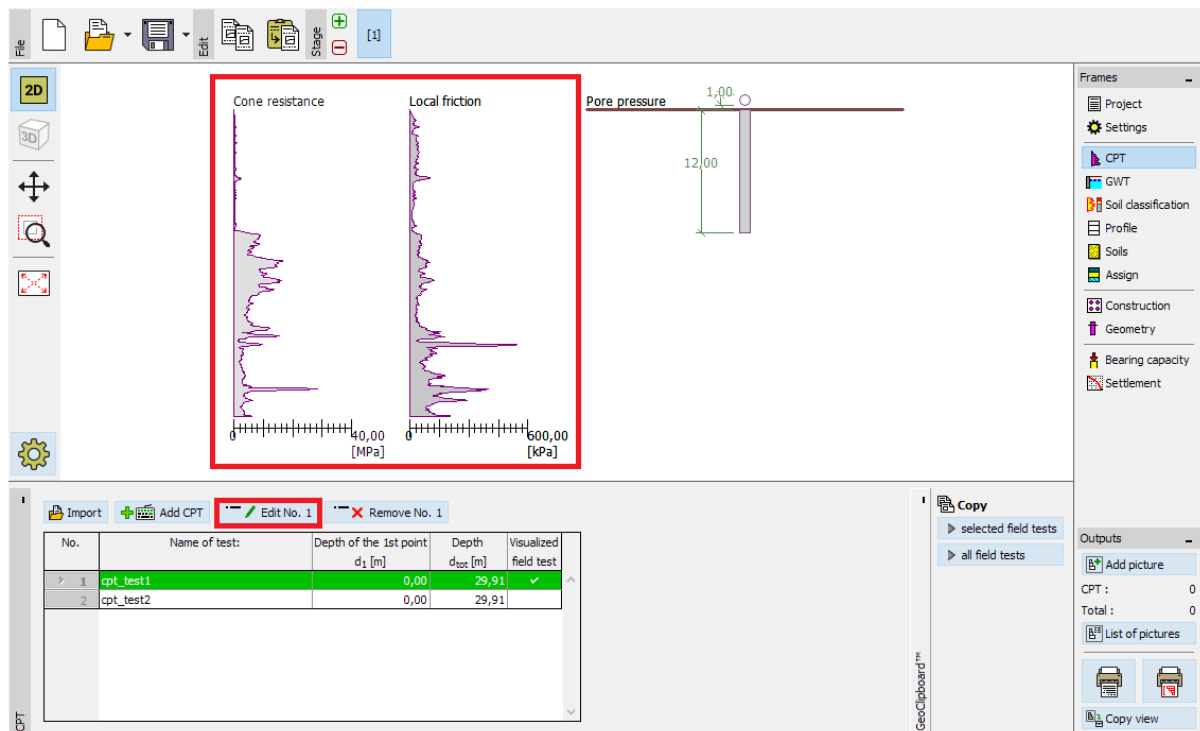


"CPT" menü

Megjegyzés: Több formátumból tudunk CPT vizsgálatot importálni, esetünkben a holland GEF formátumot használjuk. További információt talál a program Súgó-jában – F1 gomb megnyomásával, vagy [online](#).

Megjegyzés: Továbbá megadhatunk manuális módon is CPT vizsgálatot a „CPT hozzáadása” gombbal. Mivel általában sok mért pontunk van, az importálás célszerűbb.

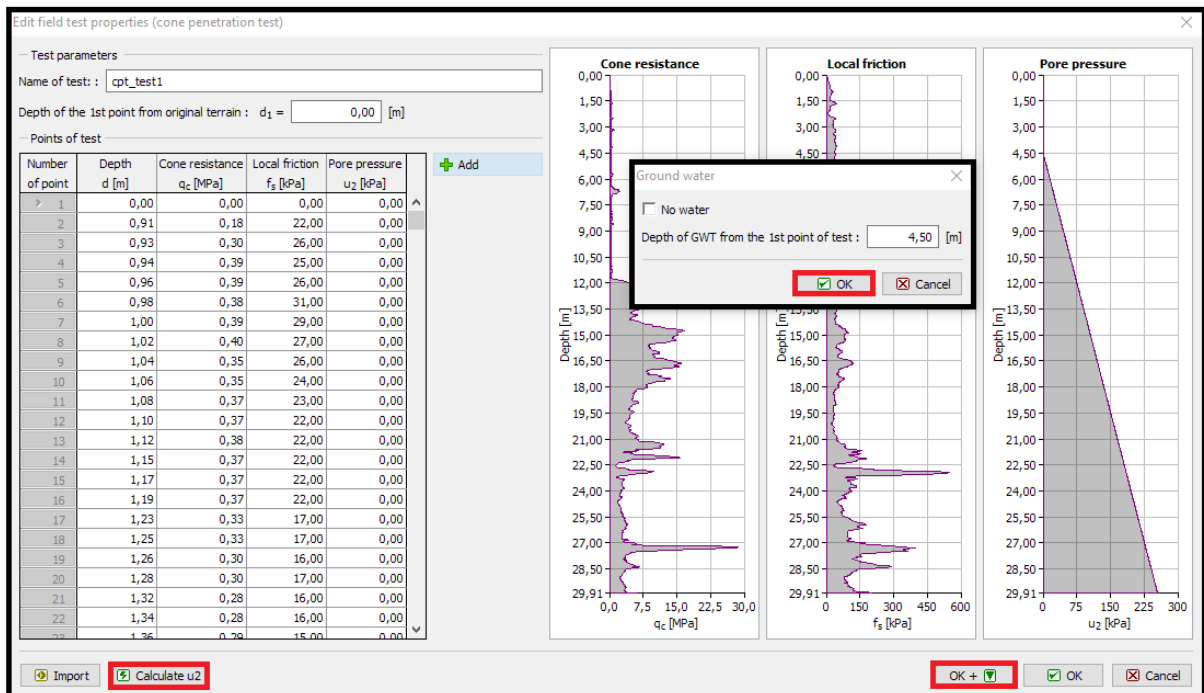
Az „OK” gomb megnyomásával betöltjük a vizsgálatokat, és a grafikonok megjelennek a képernyőn.



”CPT” menü – importált vizsgálatok

Megjegyzés: Összefoglalva, a CPT vizsgálatoknak két típusa van. A hagyományos CPT vizsgálat csúcscellenállás (q_c) és palástsúrlódás (f_s) mérésével. A második típus, a CPTu, ezek mellett a pórusvíznyomást is méri. A CPTu szondázás egy műszakilag és anyagilag is nagyobb ráfordítást igénylő vizsgálat. Ennek ellenére a pórusvíznyomás (u) ismerete szükséges a pontos CPT alapú talajazonosításhoz. Amennyiben ismerjük a talajvízszintet, a programmal tudjuk számítani a talajvíznyomást. Ezt mutatjuk be a fenti példában.

A „Szerkesztés” gomb megnyomásakor megjelenik egy párbeszédablak a kiválasztott vizsgálat részletes eredményeivel.

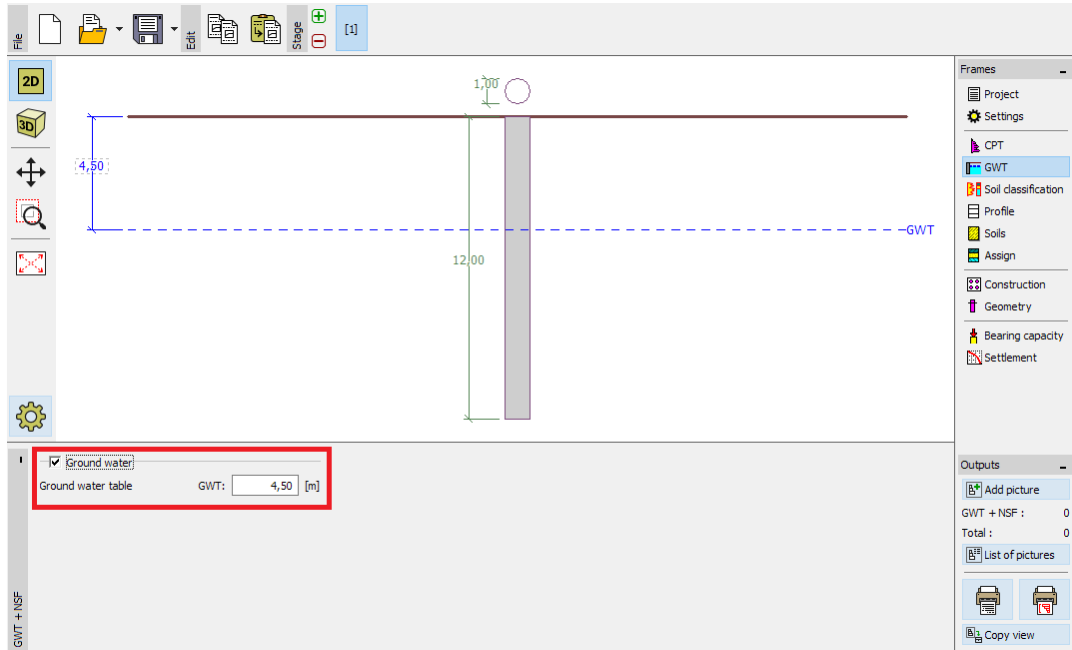


„CPT” menü – Pórusvíznyomás számítása

Ebben az ablakban kattintsunk az „u2 számítása” gombra, és adjuk meg a szükséges talajvízszintet.

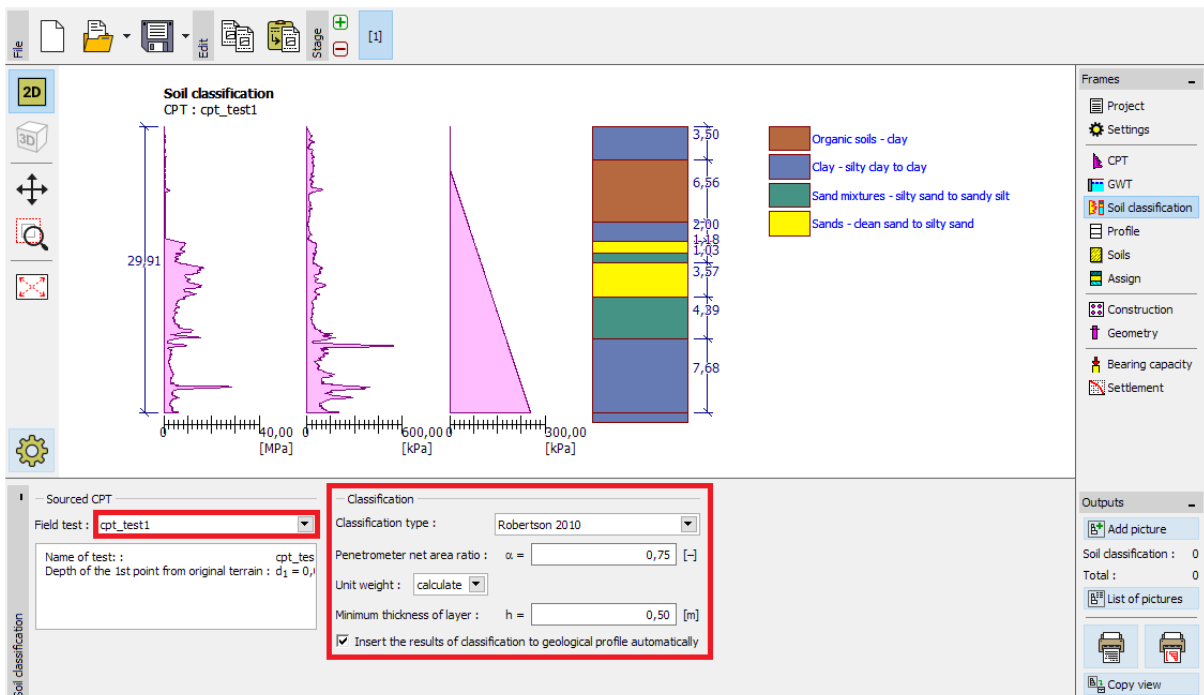
Ezt a módszert alkalmazzuk mindkét vizsgálatnál.

Szükséges megadnunk a talajvízszintet a „TVSZ” menüben is.



“TVSZ” menü

Továbblépünk a „Talajosztályozás” menübe.



“Talajosztályozás” menü

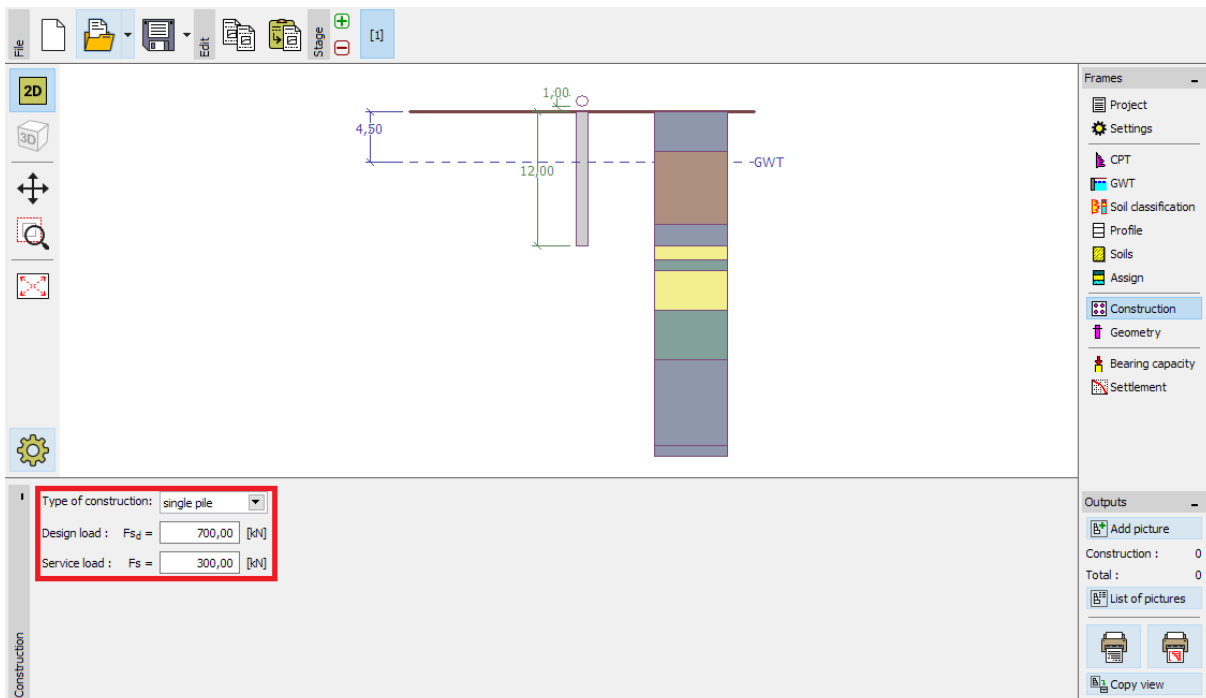
Az osztályozás módszerére kiválasztjuk a Robertson (2010) szerinti lehetőséget. A szonda hasznos területhányadára meghagyjuk az alapértelmezett 0,75 értéket, a térfogatsúlyt a CPT tesztből számítjuk. További információt talál a program súgójában – F1 gomb vagy [online](#).

A minimális rétegvastagságot 0,5 m-re állítjuk be, így tisztább képet kapunk a talajkörnyezetről.

Megjegyzés: A talajosztályozás mindig csak egy CPT vizsgálat adatsorából történik – lehetőségünk van kiválasztani a „forrásul használt CPT vizsgálatot”.

A „Profil”, „Talajok” és „Hozzárendel” menüket kihagyhatjuk – mindent automatikusan számol a program a CPT vizsgálatból.

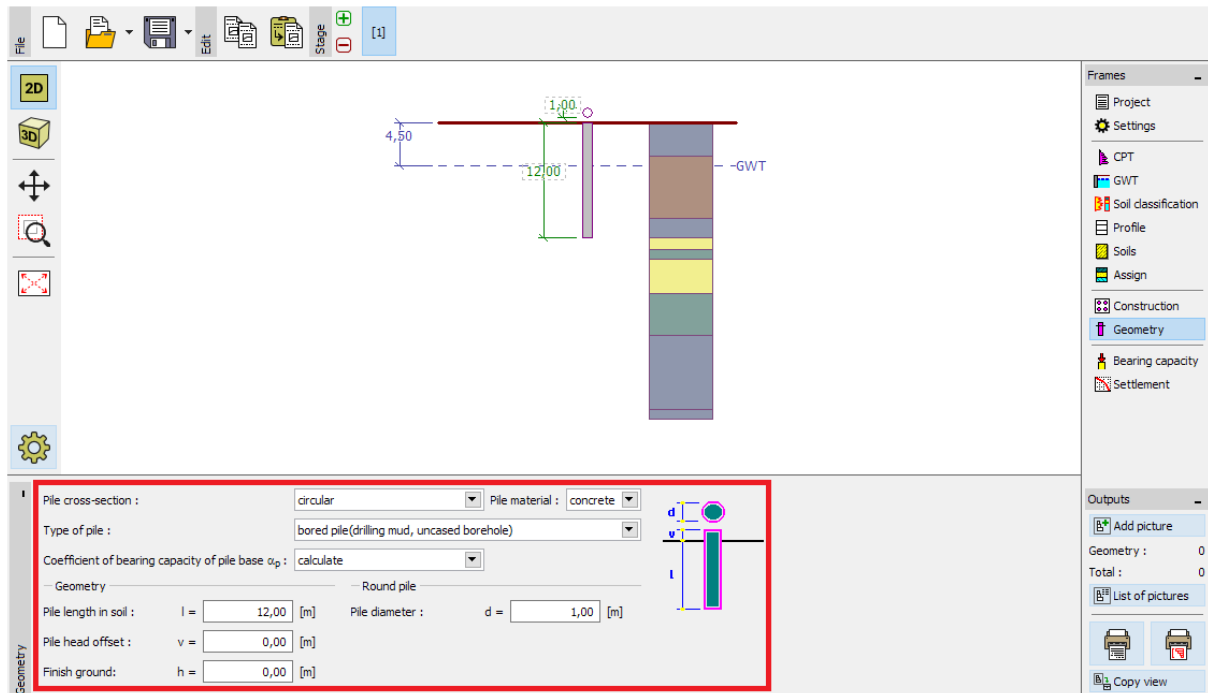
A „szerkezet” menüben kiválasztjuk az „különálló cölöp” lehetőséget. Ezután megadjuk a cölöpre ható maximális függőleges terhet. A tervezési terhet a cölöp teherbírásának meghatározásához, míg az üzemi terhet annak süllyedésszámításához használjuk.



„Szerkezet” menü

A „Geometria” menüben definiáljuk a cölöp anyagát és keresztmetszetét, valamint az alapvető méreteit úgy, mint a cölöp átmérőjét és a talajba befogott hosszát. Ezután megadjuk kivitelezés módját. Ebben az esetben ez fúrt cölöp, fúróiszappal béleletlen fúráslyukkal.

A cölöptalp teherbírasi tényezőjét α_p a programmal számíttatjuk.



„Geometria” menü

Ezután továbblépünk az egyedi cölöp ellenőrzésére „teherbírás” menüben, ahol megtekinthetjük a számítás eredményeit.

Analysis for: **all CPTs** In detail

Results

Calculation of vertical bearing capacity - results
Analysis carried out for all tests.

Minimum resistance of pile in compression	$R_{c,min}$	=	1359,29 kN
Coefficient	ξ_4	=	1,27
Mean resistance of pile in compression	$R_{c,mean}$	=	1548,98 kN
Coefficient	ξ_3	=	1,35
Characteristic pile bearing capacity	R_c	=	1070,31 kN
Design pile bearing capacity	R_{cd}	=	1070,31 kN
Design load	$F_{s,d}$	=	700,00 kN

$R_{cd} = 1070,31 \text{ kN} > F_{s,d} = 700,00 \text{ kN}$
Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY

„Teherbírás” menü

A „részletesen” gombra kattintva megtekinthetjük a cölöp függőleges teherbírásának átlagos eredményeit.

Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

Pile diameter	d_{eq}	=	1,00 m
Pile diameter at base	$d_{s,eq}$	=	1,00 m
Pile area at base	A_b	=	0,79 m ²
Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity	α_p	=	0,50
Coeff. of influence of pile shape	s	=	1,00
Coeff. of influence of pile widened base	β	=	1,00

Calculation of vertical bearing capacity - results
Analysis carried out for all tests.

Minimum resistance of pile in compression	$R_{c,min}$	=	1359,29 kN
Coefficient	ξ_4	=	1,27
Mean resistance of pile in compression	$R_{c,mean}$	=	1548,98 kN
Coefficient	ξ_3	=	1,35
Characteristic pile bearing capacity	R_c	=	1070,31 kN
Design pile bearing capacity	R_{cd}	=	1070,31 kN
Design load	$F_{s,d}$	=	700,00 kN

$R_{cd} = 1070,31 \text{ kN} > F_{s,d} = 700,00 \text{ kN}$
Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY

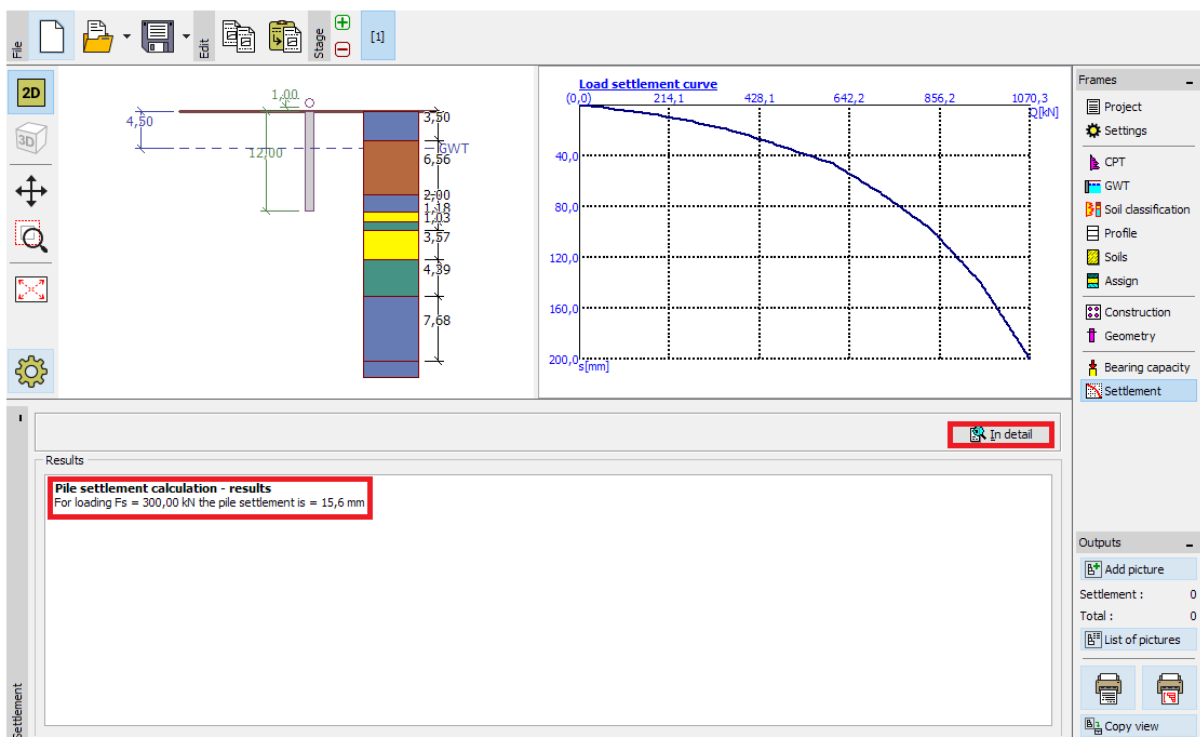
Ellenőrzés (részletes) párbeszédalak – Függőleges teherbírás

Megjegyzés: A teherbírás számítható egy adott mérésre, és az összes tesztre együttvéve.

Egy cölöp teherbírása $R_{c,d}$ a köpenysúrlódás és a talpellenállás összegéből adódik (további részletek a Sűgőban - F1). A megbízhatóság igazolásához, ennek az értéknek nagyobbak kell lennie a tervezési tehernél $F_{s,d}$.

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

Ezután továbblépünk a „Süllyedés” menüre, ahol megtekinthetjük a cölöp terhelési görbét, és a süllyedésszámítás eredményeit. A teljes cölöpsüllyedés $w_{1,d} = 15,6 \text{ mm}$ a $F_s = 300 \text{ kN}$ üzemi teherre.



„Süllyedés” menü – Egy cölöp teljes süllyedési görbéje (munkagörbéje)

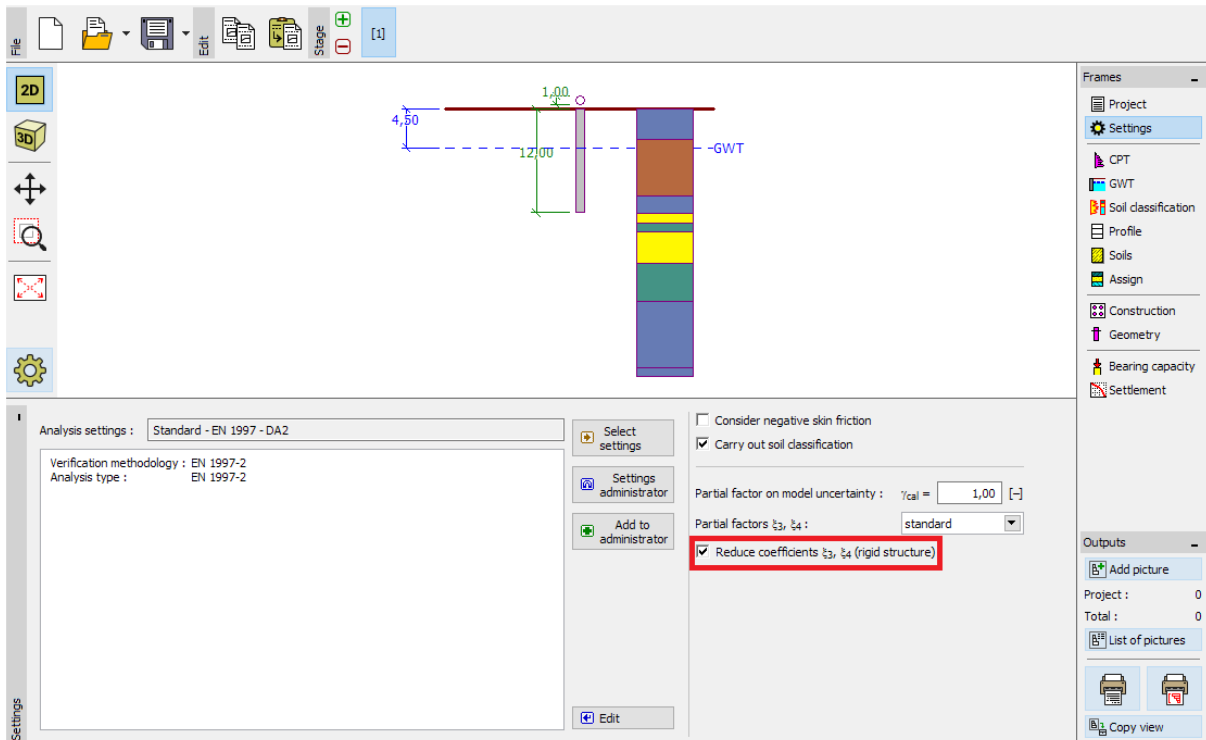
A részletes eredmények megtekinthetők a „Részletesen” gomb megnyomásával.

Settlement calculation:	
Service load	$F_s = 300,00 \text{ kN}$
Skin bearing capacity	$R_s = 119,11 \text{ kN}$
Bearing capacity at base	$R_b = 180,89 \text{ kN}$
Pile base settlement	$w_{base} = 15,4 \text{ mm}$
Elastic deformation of pile	$w_{el,d} = 0,2 \text{ mm}$
Overall settlement	$w_{1,d} = 15,6 \text{ mm}$
Pile settlement calculation - results	
For loading $F_s = 300,00 \text{ kN}$ the pile settlement is = 15,6 mm	

„Ellenőrzés (részletes)” párbeszédablak – süllyedés

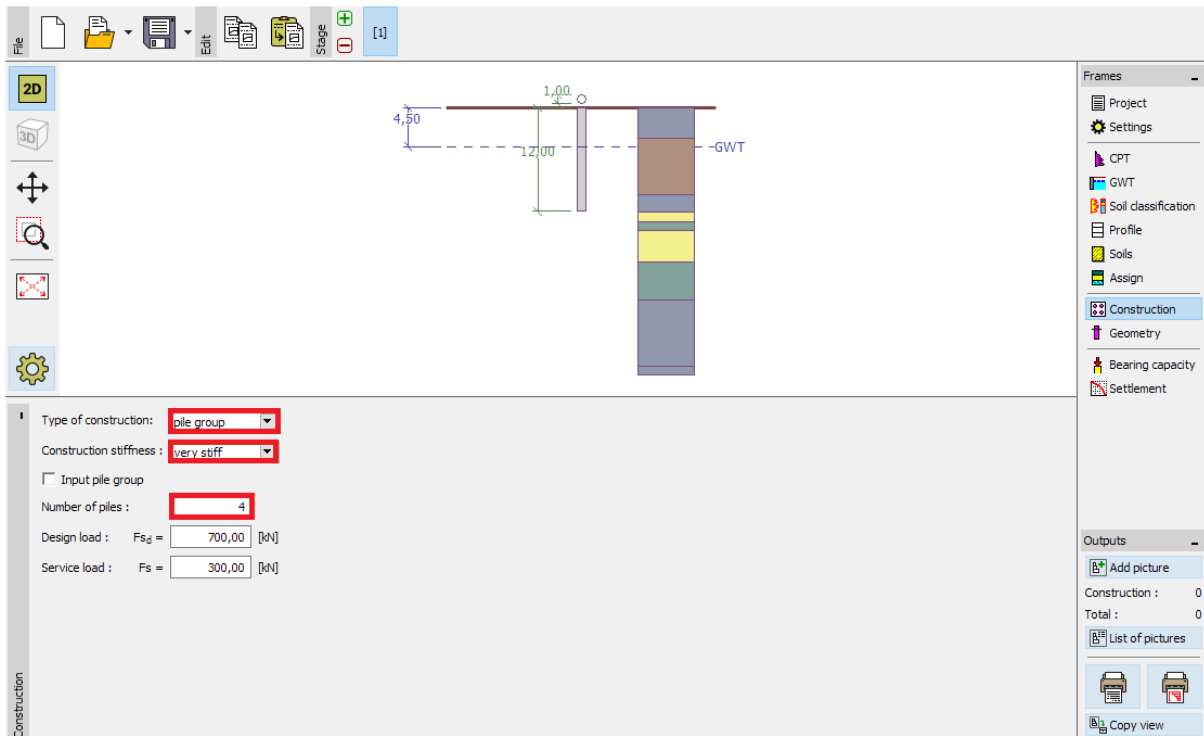
Cölöpcsoport

Most továbblépünk a merev ráccsal együttműködő cölöpcsoport számítására. A „Beállítások” menüben kiválasztjuk a „ ξ_3 , ξ_4 tényezők csökkentése (merev szerkezet)” lehetőséget.



„Beállítások”menü

Ezután továbblépünk a „Szerkezet” menübe, ahol megadjuk a cölöpcsoport számításához szükséges paramétereket. A cölöpcsoportot (cölöpök és fejlemez) **merev szerkezetként** vesszük figyelembe, amiben az **összes cölöp süllyedése azonos**. Továbbá a cölöpök számát beállítjuk $n = 4$ darabra.



„Szerkezet” menü

Az többi menüt változatlanul hagyjuk.

Most visszalépünk a „Teherbírás” menübe, ahol megtekintjük az eredményeket.

Analysis for: all CPTs In detail

Results

Calculation of vertical bearing capacity - results
 Analysis carried out for all tests.

Minimum resistance of pile in compression	$R_{c,min}$	=	1359,29 kN
Coefficient	ξ_4	=	1,15
Mean resistance of pile in compression	$R_{c,mean}$	=	1548,98 kN
Coefficient	ξ_3	=	1,23
Characteristic pile bearing capacity	R_c	=	1177,34 kN
Design pile bearing capacity	R_{cd}	=	4709,37 kN
Design load	$F_{s,d}$	=	2800,00 kN
$R_{cd} = 4709,37 \text{ kN} > F_{s,d} = 2800,00 \text{ kN}$			
Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY			

Outputs

Add picture

Bearing capacity : 0

Total : 0

List of pictures

Copy view

„Ellenőrzés (részletes)” párbeszédablak – Függőleges teherbírás

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

MEGFELEL

Következtetés

A cölöpcsoport függőleges teherbírása megfelelő. A CPT alapú számítás fő előnyei a gyorsaság és az könnyen kezelhetőség. Ezt a módszert az *EN 1997-2: Geotechnikai tervezés – 2. rész: Talajvizsgálat és mérés* pontosan tartalmazza, így a gyakran pontatlan talajszilárdsági paraméterek megadása nem szükséges.