

MDC

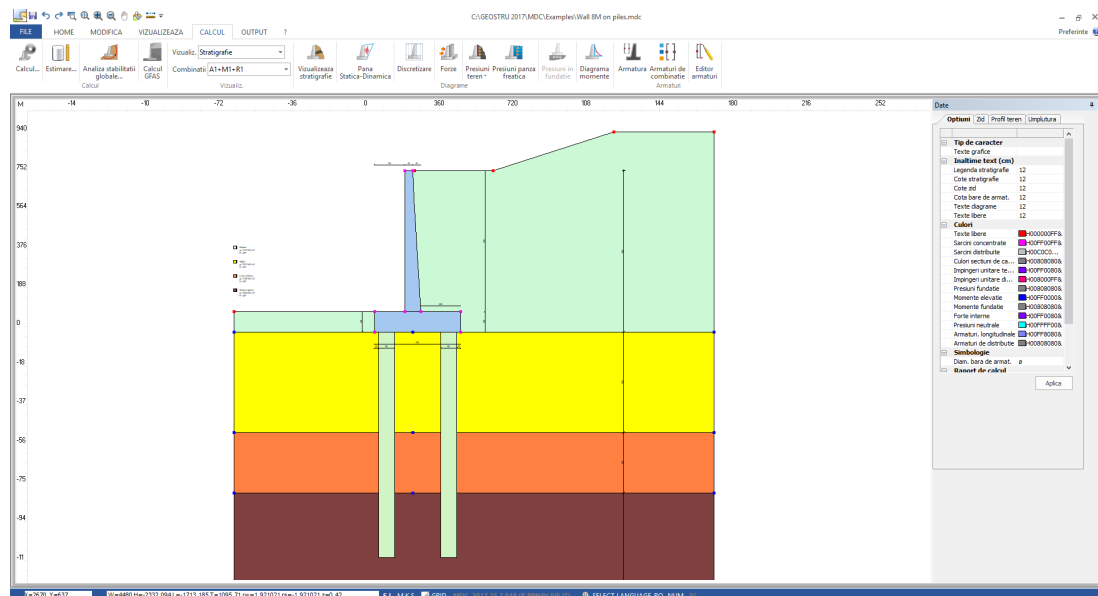
Part I MDC	1
1 Creare ghidata	3
2 Procedura de calcul	4
3 Date generale	5
4 Arhiva materiale	8
5 Profil teren	10
6 Date geometrice si sarcini	11
7 Umplutura	14
8 Stratigrafie	15
9 Piloti	17
10 Ancoraje	19
11 Materiale si armaturi zid	22
12 Calcul	25
13 Calcul materiale	28
14 Stabilitate globala	28
15 Diagrame	31
16 Armaturi	32
17 Optiuni	33
18 Exporta	34
Exemplu raport de calcul	34
19 Geoapp	69
Sectiune Geoapp	69
20 Note teoretice	70
Model de calcul si conventii	70
Calculul impingerii active	71
Sarcina limita a fundatiilor de suprafata	76
Calcularea pilotilor de fundatie	79
Stabilitatea globală	83
Calcul deplasari	84
Contraforti	85
21 Setari inițiale	87
22 Bibliografie	90
23 Contact	91
24 Comenzi de shortcut	91
Index	0

1 MDC

Ziduri de sprijin, MDC: este un produs software destinat proiectarii si analizei zidurilor de sprijin din beton armat, cu fundatii directe sau pe piloti, si, optional, in prezenta ancorajelor.

Programul realizeaza calculul geotehnic folosind, la alegerea utilizatorului, teoriile adoptate in general in geotehnica, efectuand toate verificarile impuse de normativa aleasa, printre care aceea a stabilitatii globale, chiar si in conditii seismice.

Calculul structural realizeaza dimensionarea si verificarea armaturilor, folosind metoda Starilor Limita Ultime sau a Tensiunilor Admisibile.



Normative de calcul suportate

- Eurocod 7/8
- NTC
- STAS
- British Codes BS8004/BS8110
- SR EN 1997-1 Anexa RO / EC2: SR EN 1992-1-1 / Normativul pentru proiectarea lucrarilor de sustinere (Anexa A)

Caracteristica unica a acestui program este simplitatea cu care se pot gestiona diverse combinatii de sarcini si incarcari rezumand intr-o singura faza atat conditiile cat si calculul.

Datorita numeroaselor sale optiuni, programul permite analiza zidurilor din b.a. si de greutate dintr-un larg spectru de cazuri:

- Ziduri din b.a.
- Ziduri de greutate
- Ziduri pe piloti sau micropiloti
- Ziduri cu ancoraje
- Pinten de fundatie
- Ziduri cu consola pe latura amonte
- Zid in trepte pe latura amonte
- Zid cu fundatie obelisc in amonte si in aval
- Forte ce actioneaza asupra zidului FX, FY, MZ in n puncte
- Teren stratificat
- Rambleu
- Sarcini pe rambleu
- Prezenta panzei freatice sau a apei subterane captive intre doua strate impermeabile
- Posibilitatea introducerii drenajului amonte
- Ziduri de inchidere
- Diagramele tensiunilor
- Editor de armaturi cu vizualizare 3D
- Analiza stabilitatii globale cu metodele: Fellenius, Bishop, Janbu, Bell, Sarma, Morgenstern&Price, D.E.M., Zeng Liang

Vizualizare 3D

Vizualizare tridimensionala a stratigrafiei si armaturilor.

Stratigrafia

Modul foarte simplu de introducete a stratelor permite utilizatorului modelarea stratelor din amonte si aval de zid, cu inclinatii individuale. Programul permite modificarea grosimii si inclinatiei stratelor cu ajutorul mouse-ului. Fiecarui strat ii sunt atribuiti parametrii geotehnici necesari calculului si o culoare si/sau o textura. Programul detine, de asemenea, o baza de date interna de terenuri, pe care utilizatorul o poate folosi si modifica.

Calcul

Utilizatorul poate alege metoda Coulomb, Rankine sau Mononobe & Okabe pentru calcularea impingerii. Este, de asemenea, posibila alegerea efectuarii calculului considerand impingerea in repaus si, pentru elementele supuse impingerii pasive, specificarea procentului de impingere efectiv implicata.

Calculul structural poate fi realizat, la alegerea utilizatorului, cu metoda starilor limita sau a tensiunilor admisibile.

1.1 Creare ghidata

Crearea unui nou fisier de lucru beneficiaza de o procedura ghidata, fiind posibila definirea unui model generic de calcul la inceput, pe baza caruia va fi executata automat predimensionarea lucrarii, iar apoi putand fi operate modificarile necesare. La apasarea butonului "Nou" apare urmatoarea fereastra de dialog:

Creare ghidata

Pe baza inaltimii introduse se va calcula dimensionarea preliminara

Zona

Lat./Long. [WGS84]

Normativa

GEO Eurocoduri STR SLU STAS 10107/C

Unitate de masura Inaltime zid

Tehnic SI Inaltime zid 300 [cm]

Tipologia

Zid de greutate

Zid de tip cornier

Zid de sprijin cu consola fundatie aval

Zid de sprijin cu consola fundatie amonte

Zid pe un rand de piloti

Zid pe trei randuri de piloti

Zid pe doua randuri de piloti

Caracteristici piloti Pozitie in fundatie

Tip Forati

Diametru 0 [cm]

Lungime 0 [cm]

Creeaza... Anuleaza

Meniu pentru initializarea proiectului

Zona

Identifica zona santierului, cu posibilitatea de a insera si latitudinea si longitudinea in sistem WGS84.

Normativa

Utilizatorul poate alege normativa de referinta de utilizat pentru calculul GEO respectiv STR.

Unitati de masura

Utilizatorul poate alege, pentru ununitatile de masura, sistemul Tehnic sau cel International.

Inaltime zid

Pe baza inaltimei zidului, exprimata in cm, pe care utilizatorul o insereaza, va fi efectuata predimensionarea zidului de sprijin.

Tipologia

Selectati [tipologia](#) de calculat dintre cele propuse..

Pentru un zid pe unul, doua sau trei randuri de piloti se introduc si:

Caracteristici pilot

Indicati tipul de piloti (Forati / Batuti), diametrul si lungimea exprimate in cm.

Pozitia in fundatie

Indicati distanta axa - margine externa si interaxa longitudinala a pilotilor, exprimate in cm, precum si aliniamentul (Alineati / Nealiniati).

1.2 Procedura de calcul

O data initiat un nou model cu ajutorul comenzii '[Nou](#)', utilizatorul va putea continua cum doreste proiectul, modificand si asignand date de input.

Cu titlu de exemplu regasiti o secventa de operatiuni ce permit desfasurarea unei analize complete a unui zid de sprijin:

1. Definirea datelor generale;
2. Definirea materialelor si, pentru ziduri din b.a., optiunile relative armaturilor;
3. Definirea datelor geometrice ale zidului;

4. Definirea eventualelor sarcini pe teren sau pe structura;
5. Inserarea datelor referitoare la geometria terenului;
6. Definirea caracteristicilor terenului si eventual prezenta apei subterane;
7. Definirea caracteristicilor eventualilor piloti de fundatie;
8. Definirea caracteristicilor eventualelor ancoraje;
9. Definirea combinatiilor de calcul; asignarea parametrilor seismici pentru combinatiile seismice; sartul analizei zidului;
10. O data efectuata analiza este posibila vizualizarea tuturor rezultatelor si a armaturilor;
11. Exportarea raportului de calcul final folosind comanda "Exporta in RTF";
12. Efectuarea analizei de stabilitate globala si exportarea rezultatelor.

In urmatoarele capitole vor fi descrise ferestrele de dialog care permit utilizatorului efectuarea analizei.

1.3 Date generale

In aceasta fereasta utilizatorul trebuie sa faca alegeri de care depind rezultatele de calcul.

Limita de siguranta coeficienti globali	
Coef. de sig. la rasturnare	Csv 1.5
Coef. de sig. la alunecare	Csd 1.3
Coef. de sig. la sarcina limita	Csq 2
Coef. de siguranta la sarcina limita piloti	Csp 1

Meniu pentru definirea datelor generale

Descriere lucrare

In acest camp se poate insera o descriere sintetica a proiectului si indica locatia, proiectantul si data.

Zona

Inserand localizarea in format: strada xxxx, localitate, judet, stat va fi individualizata automat zona de lucru. In alternativa trebuie asignate coordonatele in sistem WGS84 in grade zecimale. Zona va fi reafisata in rapoartele generale si folosita pentru localizarea seismica.

Pentru individualizarea zonei este necesara conexiunea la internet.

Normativa


Utilizatorul poate alege normativa de referinta de utilizat respectiv pentru calculul GEO si STR.

Conditii ambientale

Alegerea are impact asupra verificarii la fisurare.

Tipologia

Alegeti tipologia de calculat dintre cele propuse pentru ziduri din b.a. (zid cu consola, cu pinten de fundatie, pe unul, doua sau trei siruri de piloti) cu posibilitatea de a selectiona zid de greutate, etc.

 Daca se alge realizarea calculului pentru un zid de greutate, programul efectueaza calculul impingerii si verificarile la alunecare, rasturnare si sarcina limita. Mai mult, realizeaza verificarea sectiunii de prindere zid-fundatie. Aceasta

din urma se realizeaza pentru a controla ca sectiunea examinata sa nu prezinte tensiuni de tractiune, ci numai de compresiune: in raport este specificata aceasta verificare.

⚠️ Daca se alge realizarea calculului unui zid de inchidere, se recomanda calcularea impingerii pasive (K_0) si luarea in considerare a unei valori foarte scazute pentru impingerea pasiva (minim 1%). Programul calculeaza presiunea asupra terenului, care va avea o derulare aproape constanta.

Acest tip de zid este considerat fix in aval.

Pentru acest tip de zid deplasarea varfului (capatului) elevatiei este blocata, astfel incat programul face doar verificarea la incarcarea limita a fundatiei la baza si omite verificarea la alunecare si rasturnare a zidului.

Impingere

In acest camp utilizatorul poate alege realizarea calculului impingerii terenului in regim activ sau pasiv (de exemplu pentru zidurile de inchidere); pentru impingerea activa se poate opta pentru teoria lui Rankine, valabila pentru ramblee/terasamente orizontale si in absenta forfecarii teren-zid ($\delta = 0$), sau a lui Mononobe & Okabe (valabila in conditii seismice) care conduce la teoria lui Coulomb in absenta seismului. Mai mult, pentru terenul in avalul zidului, in regim de impingere pasiva, se poate alege procentul de impingere efectiva. Impingerea pasiva este calculata de catre program doar pe portiunea de teren in aval de consola de fundatie si nu pe acela de acoperire a acesteia (vezi panoul Umplere).

Pentru evaluarea cresterii impingerii seismice se cere alegerea punctului de aplicare: diagrama impingerilor seismice poate fi considerata triunghiulara, alegand punctul de aplicare al rezultantei la $1/3 H$ de la baza zidului sau la $2/3 H$ (diagrama triunghiulara rasturnata), sau constanta pe inaltimea zidului, alegand punctul de aplicare al rezultantei la $1/2$.

Coeficienti globali limita de siguranta

Reprezinta limita de siguranta ceruta in cele patru verificari. Aceste valori se aleg de catre utilizator si, odata definite, pot fi salvate ca valori predefinite pentru alte proiecte.

1.4 Arhiva materiale

La deschiderea programului sau a unui nou calcul este vizualizata arhiva fixa de plecare in care se pot adauga noi tipuri de beton si otel sau modifica valorile existente.

Cand sunt salvate datele sectiunii calculate este memorata o data cu acestea si intreaga arhiva modificata.

Nomenclatura folosita pentru definirea rezistentei betonului este modificata de program in momentul in care utilizatorul alege sistemul S.I. (international) sau M.K.S. (tehnice), din meniul Preferinte sau din setarile initiale in [Creare guidata](#)

BETON:

Nº	Clasa Beton	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]	Poisson	AlfaT [1/C°]	P.S. [kN/m³]
1	C20/25	24.5170148	29959.99803	19.6136118	11.3268608	1.02971462	2.20653133	0.2	.00001	24.516625
2	C25/30	29.4204177	31470.00098	24.5170148	14.1610277	1.18662351	2.55957634	0.2	.00001	24.516625
3	C28/35	34.3238207	32300	27.4590565	15.8576051	1.28469157	2.75571246	0.2	.00001	24.516625
4	C40/50	50.0147102	35219.99509	39.2272236	19.8293615	1.49063450	3.19701873	0.2	.00001	24.516625
5										

TIP OTEL: Deform. unitara la ruptura de calcul

Nº	Tip otel	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 inicial	β1*β2 final
1	B450C	199999.9970	450.004903	391.301363	540.001961	391.301363	.075	.0675	1	0.5
2	B450C*	199999.9970	450.004903	391.301363	540.001961	450.004903	.075	.0675	1	0.5
3	B450C**	199999.9970	450.004903	391.301363	458.301461	398.499558	.012	.01	1	0.5
4	S235	235.000000	235.000000	235.000000	235.000000	235.000000	0.012	0.01	1	0.5

PARAMETRII STARI LIMITA EXERCITIU (Amplit. fisuri - Tensiuni Normale)

Cond. ambientale	Tip combinatie	Deschidere fisuri [mm]	aliq. fck	aliq. fyk
Rara	----	----	0.600	0.800
	----	----	----	----
Normal	Frecventa	0.40	----	----
	Aproape perm.	0.30	0.450	----
Agresiv	Rara	----	0.600	0.800
	Frecventa	0.30	----	----

Meniu pentru gestiunea materialelor

Beton

Clasa beton: Denumirea clasei de rezistenta a conglomeratului printr-o definitie alfanumerica de maxim 10 caractere.

$f_{ck, cub}$: Rezistenta caracteristica la compresiune determinata pe cuburi de conglomerat.

E_c : Modul de elasticitate.

f_{ck} : Rezistenta cilindrica caracteristica la compresiune, $f_{ck} = 0,83 R_{ck}$

f_{cd} : Rezistența de calcul la compresiune, $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / 1,5$ unde $\alpha_{cc} = 0,85$ = coef. reductiv al rezistențelor de lungă durată și 1,5 este coef. de siguranță parțial al betonului.

f_{ctd} : Rezistența de calcul/proiectare la tracțiune, $f_{ctd} = 0,7 f_{ctm} / 1,5$.

f_{ctm} : Rezistența medie la tracțiune, $f_{ctm} = 3 (f_{ck}/10)^{2/3}$ pentru clase $\leq C 50/60$, $f_{ctm} = 21,2 \ln[1 + (f_{cm}/100)]$ pentru clase $> C 50/60$.

Poisson: Coeficient de contractie transversală (Poisson) variabil între 0 și 0,2.

AlfaT: Coeficient de dilatație termică [$1/^\circ\text{C}$].

G.S.: Greutate specifică a betonului armat.

Tip oțel

Tip oțel: Denumire tip oțel printr-o definiție liberă alfanumerică de maxim 10 caractere

E_s : Modul de elasticitate instantaneu.

f_{yk} : Rezistența caracteristică la întindere nominală.

f_{yd} : Rezistența la întindere de calcul = $f_{yk} / 1,15$ [1,15 = coeficient de siguranță parțial].

f_{tk} : Rezistența caracteristică la rupere, nominală.

f_{td} : Rezistența la rupere, de calcul. Este rezistența dedusă de coeficientul 1.15 în corespondență cu deformarea unitară la rupere de calcul egală cu 90% din deformarea la rupere caracteristică.

$e_{p_{tk}}$: Deformarea unitară ϵ_{uk} la rupere în diagrama idealizată a oțelului egală cu 0.01.

$e_{pd_{ult}}$: Deformarea ultimă de calcul egală cu $\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk}$.

$\alpha_{1,2}$ (init.): coef. de aderență oțel beton la prima aplicare a sarcinii. Este utilizat de program în verificarea deschiderii fisurilor în combinațiile rare de exercițiu (SLE)

$\alpha_{1,2}$ (final): coef. de aderență oțel beton pentru sarcini de lungă durată. Este utilizat de program la verificarea deschiderii fisurilor în combinații frecvente și cvasi-permanente de exercițiu (SLE).

Parametri stari limita de exercitiu (Deschidere fisuri - Tensiuni normale)

Desch. fis.: in aceasta coloana sunt afisate valorile limita ale deschiderii fisurilor conform starii limita a conditiilor ambientale fixate (acestea din urma sunt indicate in fereastra [Dati Generali](#)).

S.cls [aliq. f_{ck}]: tensiunea limita a betonului in exercitiu exprimata ca parte din tensiunea caracteristica de ruptura a betonului.

S.fe [aliq. f_{yk}]: tensiunea limita a otelului in exercitiu exprimata ca parte din tensiunea caracteristica de ruptura a otelului.

ATENTIE: defaul parametrilor au asignate valorile prevazute de NTC dar acestea pot fi modificate de catre utilizator direct de la tastatura!

1.5 Profil teren

In acest meniu se definesc profilele terenurilor in amonte si in aval de zid. Acestea sunt reprezentate de doua segmente, primul fie in amonte, fie in aval, este cel mai apropiat de zid si poate fi inclinat cu un unghi pozitiv sau negativ. Mai mult, se poate modela un rambleu/terasament in amonte, mai inalt decat elevatia, si a carui inaltime si greutate specifica sunt declarate aici.

Date	
Optiuni Zid Profil teren Umplutura	
Profil teren [cm]	
Prima sectiune amonte	600
Inclinatie	0 °
Secondo tratto monte	200
Inclinatie	0 °
Sectiune trei amonte	0
Prima sectiune aval	600
Inclinatie	0 °
Rambleu	
Inaltime	0 [cm]
Greutate teren	0 [kN/m³]
Aplica	

Meniu pentru definirea profilului terenului

1.6 Date geometrice si sarcini

Comanda deschide o freama in care sunt vizualizate panourile de introducere a datelor pentru definirea geometriei zidului si a conditiilor de incarcare pe rambleu si pe zid. Fiecare panou este vizibil in partea dreapta a zonei de lucru.

Geometrie zid

Geometria zidului se defineste in functie de element, mai exact se atribuie datele geometrice, respectiv ale elevatiei, ale fundatiei, ale pintenului si consolei. Mai mult, este posibila modelarea in trepte cu baze si inaltime diferite a laturii amonte a zidului. In cadrul aceleiasi ferestre de dialog este posibila asignarea betonului de egalizare: prezenta sa este vizibila numai in cazul zidurilor fara piloti si se ia in considerare numai in cazul verificarii starii limita de alunecare.

Se poate de asemenea indica deplasarea la capatul zidului si selecta optiunea "Talpa continua" pentru a seta factorul de corectie a formei fundatiei egal cu 1.

Date geometrice

Geometrie zid | Sarcini distribuite pe rambleu | Sarcini concentrate

Culoare: [dropdown]

Structura in elevatie

Dezvoltare longitudinala zid: 10 [m]

Inaltime zid: H: 400 [cm]

Grosimea la capat: St: 30 [cm]

Evazare baza zid aval: Sv: 20 [cm]

Evazare baza zid MONTE: Sm: 0 [cm]

Fundatie

Inaltime fundatie aval: Hv: 60 [cm]

Inaltime obelisc fundatie aval: Hsv: 0 [cm]

Inaltime fundatie amonte: Hm: 61 [cm]

Inaltime obelisc fundatie amonte: Hsm: 0 [cm]

Latime obelisc aval: Lv: 90 [cm]

Latime obelisc amonte: Lm: 190 [cm]

Inclinatie fundatie: 0 °

Beton de egalizare (Baza fundatie=330)

Baza bet. de eg.: 0 [cm]

Inaltime bet. de eg.: 0 [cm]

Reprezentare: Continuu [dropdown] [checkbox]

Pinten de fundatie

Baza pinte: Bd: 0 [cm]

Inaltime pinte fun: Hd: 0 [cm]

Distanta pinte-zona amonte: Dm: 0 [cm]

Consola

Amonte: [dropdown]

Baza consola: 0 [cm]

Inaltime consola [Zid]: 0 [cm]

Inaltime consola: 0 [cm]

Distanta consola-capat zid: 0 [cm]

Treperte

Numar trepte: 0 [dropdown]

Definire geometrie: [dropdown]

Contraforti

Interaxe: I: 0,74661 [cm]

Grosime: S: 2,15642 [cm]

Pozitie: [dropdown]

Deplasare capat zid: 0 [cm]

Aplica OK Anuleaza ?

Meniu pentru definirea geometriei zidului

[Vezi si ziduri cu contraforti](#)

Sarcini

In cazul zidurilor de sustinere sunt prevazute doua tipologii de sarcini:

1. sarcini / incarcari distribuite pe rambleu/terasament;
2. sarcini concentrate pe zid.

Asignarea incarcarii/sarcinilor in programul MDC se poate realiza selectionand butoanele aferente din bara de instrumente sau din meniul Date geometrice si sarcini.

Pentru sarcinile distribuite asignarea se efectueaza luand ca origine a sistemului de referinta capatul zidului (muchia amonte), asadar pozitia lor este determinata in functie de distanta fata de acest punct (abscisa initiala).

Pentru sarcinile concentrate originea sistemului de referinta se afla la nivelul varfului inferior a fundatie in aval: fiecare sarcina este individualizata prin coordonatele X si Y ale acestui sistem de referinta.

Sarcini distribuite

Pentru acestea, extensia este determinata de abscisa initiala si finala iar valoarea lor poate fi constanta sau variabila. Adancimea sarcinii subliniaza pozitia sa fata de capatul elevatiei.

Este posibilă introducerea mai multor sarcini care, în faza de execuție a calculului, pot fi combinate în funcție de diversi factori de combinație. Programul evaluează efectul suprasarcinilor asupra împingerii active doar dacă acestea sunt localizate în cadrul penei de cedare. Orice sarcină inserată pe terasament este distribuită automat pe toată pana de rupere, mai exact, calculată rezultanta, aceasta este transformată într-o sarcină distribuită extinsă cât dimensiunea penei. Se pot alege sarcini uniforme, fasii de sarcină sau sarcini trapezoidale.

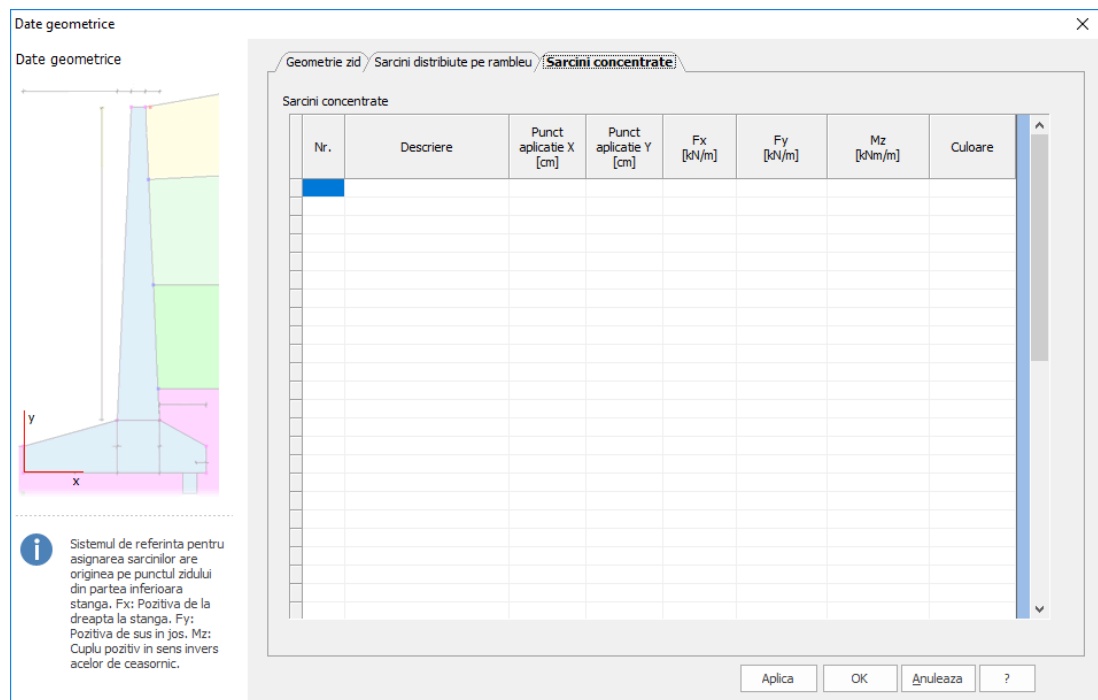
Meniu pentru asignarea sarcinilor distribuite pe terasament

Sarcini concentrate

Sunt sarcinile care acționează asupra zidului și sunt determinate în funcție de următoarea convenție:

- Forțe horizontale (F_x) pozitive dacă sunt îndreptate de la dreapta înspre stânga;
- Forțe verticale (F_y) pozitive dacă sunt îndreptate de sus în jos;
- Momente (M_z) pozitive dacă sunt în sensul invers al acelor de ceasornic.

Este posibilă introducerea mai multor sarcini concentrate care, în faza de realizare a calculului, pot fi combinate în funcție de diversi factori de combinație.



Meniu pentru asignarea sarcinilor concentrare

1.7 Umplutura

Prezenta materialelor de umplutura in spatele zidului si in fundatie poate fi asignata din panoul Umplutura vizibil in partea dreapta a zonei de lucru.

- **Umplutura Amonte**

Pentru a defini umplutura din zona din posterioara zidului trebuie desemnata greutatea volumica, unghiul de rezistenta la forfecare si cel de frecare teren-zid

- **Umplutura Aval**

Pentru a introduce o umplutura pe latura aval a fundatiei trebuie desemnata greutatea volumica a materialului, unghiul de rezistenta la forfecare si inaltimea.

Parametrii geotehnici de caracterizare a celor doua umpluturi sunt necesari la finele calcularii sollicitarilor pe fundatie si pe elevatie.

Date

Optiuni Zid Profil teren **Umplutura**

Umplutura amonte

DH [cm]

Greutatea specifica [KN/m³]

Unghi de rezistenta la forfecare °

Unghi de frecare teren zid °

Culoare

Umplutura aval

Greutatea specifica [KN/m³]

Unghi de rezistenta la forfecare °

Inaltimea umplerii [cm]

Culoare

Meniu pentru asignarea umpluturii

1.8 Stratigrafie

Stratigrafie

Nr.	Terenuri	Cota initiala strat [cm]	Cota finala strat (cm). [cm]	Inclinatie [°]	Panza freatica	Permeabilitate [m/s]	Greutate volumica [KN/m³]	Unghi de rezistenta la forfecare	Coeziune [kPa]	Unghiul de frecare zid-teren [°]	Modul de elasticitate [kPa]	Textura	Descr.
1	DB Teren	461.00	60.00	0	<input type="checkbox"/>	0	18	24	0	12	0	T. vegetale	
2	DB Teren	60.00	-400.00	0	<input type="checkbox"/>	0	18	35	0	20	0	Sabbia o	
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								
					<input type="checkbox"/>								

Colapsul datorat alunecarii

Frecare teren fundatie (°) °

Adeziune fundatie [kPa]

Contributie impingere pasiva %

Foloseste intotdeauna unghiul de frecare teren zid

NSPT

Unghi de frecare teren-zid: In cazul impingerii active trebuie considerata distributie de-a lungul zidului a presiunilor datorate fortelor statice si dinamice ca actionand cu o inclinatie, nu mai mare de 2/3 din valoarea unghiului de rezistenta la taiere, fata de normala zidului.

Meniu pentru definirea stratigrafiei

Nr.: Numarul de ordine al stratului;

N.B.: Pentru o functionare corecta a programului stratele se asigneaza de sus in jos.

Baza de date terenuri: Utilizatorul are acces la o baza de date de terenuri, a caror caracteristici geotehnice sunt cunoscute.

Cota initiala strat [cm]: Introduceti cota initiala a stratului incepand de la partea superioara. Pentru celelalte straturi cota initiala trebuie sa coincida cu cota finala a stratului asignat anterior.

Cota finala strat [cm]: Introduceti cota finala a stratului.

Inclinatie [$^{\circ}$]: Inclinatia stratului fata de orizontala.

Panza freatica: Indicati daca stratul este intersectat de o panza freatica pentru a lua in considerare impingerea apei si analiza in conditii de presiuni efective. In acest caz introduceti greutatea volumica totala.

Permeabilitate k: Permeabilitatea stratului.

Greutate volumica: Greutatea volumica a terenului.

Unghi de rezistenta la forfecare F_i [$^{\circ}$]: Unghiul de rezistenta la forfecare al terenului; in prezenta panzei freatice introduceti parametrul efectiv.


Coeziune c: Coeziunea terenului; in prezenta panzei freatice introduceti parametrul efectiv.

Unghi de frecare teren - zid delta [$^{\circ}$]: Unghiul de frecare teren-zid. Se considera ca distributia de-a lungul zidului a presiunilor datorate actiunilor statice si dinamice actioneaza cu o inclinatie fata de normala la zid nu mai mare de 2/3 din unghiul de rezistenta la forfecare, pentru starea de impingere activa.

Modulul de elasticitate: Modulul de elasticitate al stratului, necesar pentru calcularea tasarilor in prezenta pilotilor.

Culoarea: Pozitionati-va pe aceasta celula si faceti click cu mouse-ul; va fi vizualizata paleta de culori de unde se poate alege culoarea asociata stratului.

Descriere: Introduceți o descriere sintetică a litologiei.

 În verificările globale (sarcină limită, răsturnare și alunecare), peretele de împingere este definit de planul ce trece prin suprafața superioară a fundației amonte. De-a lungul acestui plan frecarea care se dezvoltă în prezența fundației amonte este frecare teren-teren și nu frecare teren-perete. În cazurile în care, în schimb, fundația amonte nu este prezentă sau este neglijabilă, putem presupune că de-a lungul acestui plan se dezvoltă o frecare teren-perete. În acest caz se poate impune programului folosirea unghiului de teren-perete pentru verificările globale, bifând opțiunea prezentă în partea de jos a ferestrei de definire a stratigrafiei.

Atenție:

Neasignând datele la colaps prin alunecare și sarcină limită programul va prelua valorile stratului unde se află fundația zidului.

Când se asignează manual trebuie inserate valori pentru ambele. De exemplu dacă doriți să asigurați o aderență de 100 kPa trebuie asigurat și unghiul de frecare în fundație.

O dată selectat stratul se poate de asemenea asigura valoarea lui N_{spt} iar programul va asigura automat caracteristicile geotehnice, atunci când acestea nu se cunosc.

1.9 Piloti

În cazul alegerii tipologiei de zid pe piloni se activează comanda Piloni în care se definește geometria, materialele și modalitățile de calcul pentru aceștia.

Meniu pentru asignarea optiunilor relative pilotilor

Caracteristici pilot

În această secțiune se atribuie modalitățile de execuție (forat sau batut), diametrul și lungimea. Mai mult, se cere coeficientul reacțiunii orizontale, constant sau liniar cu adâncimea și coeficientul lui Poisson, al stratului în care este imers vârful pilotului, pentru evaluarea tasărilor.

Verticale verificate

Se poate indica numărul verticalelor verificate și relativii factori de corelație pentru a afla rezistența caracteristică a încercărilor geotehnice, în funcție de numărul de profile verificate.

Pozitie in fundatie

Pentru stabilirea poziției pilotilor în secțiune se cere distanța axei față de marginea externă a fundației: aceștia sunt dispusi simetric, în cazul a doi piloti, și, în cazul a trei piloti, acesta din urmă este poziționat în așa fel încât să aibă o dispoziție triunghiulară. Pentru stabilirea numărului de piloti pe metru liniar de zid se cere interaxa longitudinală.

Inclinatie piloti

Pentru fiecare pilot este posibilă asignarea unei inclinații pozitive în sens opus acelor de ceasornic.

Optiune de analiza

Pentru calculul pilotilor se ofera posibilitatea de alegere a actiunilor transmise structurii zidului, intre momentul resultant sau momentul rasturnarii.

(v. Faza IV - [Modelul de calcul](#)).

Verificarea la forfecare a secțiunilor circulare, a piloților de fundație

Într-o prima faza, programul proiecteaza armarea la forfecare a piloților și apoi realizeaza verificarea.

Verificarea se realizeaza între condițiile de proiectare și datele stabilite de utilizator (în materiale și armaturi), de exemplu pasul etrierilor.

Daca pasul stabilit de utilizator este mai mic decât pasul calculat, verificarile sunt efectuate cu pasul atribuit de utilizator, în caz contrar programul ia în considerare pasul de proiectare.

1.10 Ancoraje

Ancorajul este considerat in program ca o forta aplicata asupra zidului de marime egala cu tractiunea; aceeasi forta este luata in considerare in cadrul analizei stabilitatii globale de fiecare data cand o potentiala suprafata de alunecare intersecteaza ancorajul.

Ancoraje ✕

i Formula folosita pentru calcularea tractiunii limita ultime a terenului este cea a lui Schneebeli, in cazul suprafetelor cilindrice de alunecare, cu vector logaritmic in spirala. Tractiunea exercitata este minimul dintre: sarcina ultima a terenului redusa cu un factor de siguranta si efortul ultim al armaturii.

Date generale ancoraj

Diametru toroane (mm)	[mm]	0	▼	Coeficient scaderi de tensiune	1
Factor de sig. al fortei limita ultime a ancorajului		1	▼	Rezistenta tangentiala limita mortar	[N/mm ²] 0 ▼
Factor de corelatie verticale verificate	$\times a_3=a_4$	1.8			

Nr.	DH [cm]	Lung. libera [cm]	Lung. ancorata [cm]	Diam. foraj [cm]	Diam. bulb [cm]	Inter. [cm]	Inclin. [°]	Frec. teren ancoraj [°]	Aderenta [kPa]	Nr. toroane	Rez. calcul otel [N/mm ²]	Tractiune [kN]	Culoare

Meniu pentru asignarea caracteristicilor ancorajului

Date generale ancoraj

Diametru toroane
Insati diametrul toroanelor.

Factor de siguranta la forta limita ultima a ancorajului
Indicati factorul de siguranta de aplicat fortei limita a ancorajului in functie de durabilitate si risc.

Factor de corelatie verticale cercetate
Indicati factorul de corelatie pentru a afla rezistenta caracteristica a incercarilor geotehnice, in functie de numarul de profile de verificat.

Coeficient scaderi de tensiune
Este raportul intre tractiunea initiala si tractiunea in conditii de exercitiu. Aceasta valoare depinde de tehnologia folosita pentru realizare si poate lua valori cuprinse intre 1.2 si 1.5.

Rezistenta tangentiala limita mortar
Indicati rezistenta tangentiala limita a mortarului.

N°
Numarul de ordine al ancorajului.

DH [cm]
Indicati distanta ancorajului fata de capatul zidului.

Lung. libera [cm]
Indicati lungimea fragmentului initial al ancorajului.

Lung. ancorata [cm]
Indicati lungimea fragmentului de ancoraj al tirantului.

Diam. foraj [cm]
Indicati diametrul forajului.

Diam. bulb [cm]
Indicati diametrul bulbului.

Inter. [cm]
Indicati interaxele longitudinale.

Inclin. [°]

Indicati unghiul de inclinare al ancorajului fata de orizontala.

Forfec. teren-ancoraj [°]

Indicati unghiul de forfecare care se formeaza intre teren si ancoraj.

Aderenta

Indicati aderenta ancoraj-teren.

Nr. Toroane

Indicati numarul de toroane folosite.

Rez. calcul otel

Indicati rezistenta de calcul a otelului.

Tractiune

Introduceti valoarea tractiunii; programul calculeaza o valoare a tractiunii, dar utilizatorul poate introduce o alta valoare pentru aceasta tastand-o in casuta aferenta.

Culoarea

Alegeti culoarea de reprezentare a ancorajului din tabla de culori.

Pentru a realiza ancorarea zidului procedati astfel:

1. Calculati zidul fara ancoraje;
2. Definiti geometria ancorajului si caracteristicile geometrice: in timpul introducerii datelor programul calculeaza automat valoarea de tensionare in ancoraj. Chiar daca aceasta valoare este calculata de catre program, ea poate fi modificata de catre utilizator.
3. Refaceti calculul si controlati diagrama tensiunilor in fundatie: este de preferat ca aceasta digrama aproximativ dreptunghiulara sau cu baza mare inspre amonte; in plus trebuiesc realizate verificarile de siguranta la alunecare si la prabusirea de blocuri.
4. Daca digrama presiunilor in fundatie nu satisface conditiile punctului precedent, atunci trebuie sa cresteti sau sa scadeti valoarea tractiunii.

5. Daca nu ste satisfacuta verificarea la sarcina limita atunci trebuie introdusi piloti.
6. Lungimea libera trebuie sa fie calculata in asa fel pentru a plasa bulbul in afara zonei de rupere detectata direct de catre program dupa introducerea ancorajului.

1.11 Materiale si armaturi zid

Cu aceasta comanda se realizeaza asignarea materialelor zidului si pilotilor, precum si alegerea parametrilor de verificare a sectiunilor din beton armat.

Materiale si armaturi zid

Parametri verificare sectiuni din b.a. Zid Piloti

Optiuni armaturi

Raport armatura intinsa/comprimata 0.5

Armatura de distributie 20 [%]

Coeficienti

Factor de siguranta partial beton 1.6

Factor de siguranta partial otel 1.15

OK Anuleaza ?

Meniu pentru asignarea optiunilor referitoare la armaturi

Parametri de verificare a sectiunilor din b.a.

Raport intre cantitatea de armatura intinsa respectiv comprimata

În fiecare secțiune, raportul între armatura întinsă și cea comprimată este menținut egal cu valoarea desemnată de utilizator.

Armatura de repartitie

Cantitatea de distribuție a armaturilor este calculată în cantitate egală cu procentul exprimat de către utilizator pentru armatura întinsă a secțiunii celei mai armate.

Meniu pentru asignarea opțiunilor referitoare la armatura zidului

Zid

Caracteristici materiale

Pentru ciment se cere rezistența mecanică caracteristică R_{ck} și greutatea specifică.

Pentru barele de armatură valorile cerute sunt: rezistența la curgere (F_{yk}), tensiunea de întindere maximă, modulul de elasticitate, coeficientul de omogenitate și valoarea stratului de acoperire.

Armaturi din elevație - Armaturi de fundație - Armaturi pinten - Armatura de repartitie

Pentru fiecare dintre aceste elemente se pot specifica diferite diametre ale barelor de armatura, numărul minim sau maxim de bare.

Pe baza acestor parametrii programul realizează verificări la diferite cote, plecând de la numărul minim de bare și până la cel maxim.

Dacă aceste verificări esuează, diametrul este crescut până când verificările reușesc.

Beton de acoperire

Indicați grosimea stratului de beton de acoperire pentru fiecare element structural.

Inadirea barelor la capete

Acolo unde barele de armatura ancorate în fundație nu depășesc întreaga înălțime a elevației sunt prevăzute bare suplimentare dispuse pe întreaga înălțime și înadite cu cele existente (originale).

Utilizatorului i se cere să specifice lungimea de ancorare a barelor originale prelungite deasupra fundației.

Materiale si armaturi zid

Parametri verificare sectiuni din b.a. Zid **Piloti**

Caracteristici materiale

Beton C20/25

Armaturi B450C

Armatura

Armaturi longitud.

Tubulare

Armaturi longitud.

Diam. bare de armat. 16 [mm]

Nr. bare de armat. 0

Etrieri

Diametru etrieri 10 [mm]

Pas minim 20 [cm]

Armatura tubulara

[Empty dropdown]

Descriere [Empty text box]

Diametru extern 200 190 [mm]

Beton de acoperire

Beton de acoperire 3 [cm]

OK Anuleaza ?

Meniu pentru asignarea opțiunilor referitoare la armatura pilotului

Piloti

Caracteristici materiale

Pentru beton se cere rezistenta mecanica caracteristica R_{ck} si greutatea specifica.

Pentru barele de armatura valorile cerute sunt: rezistenta la curgere (F_{yk}), tensiunea de intindere maxima, modulul de elasticitate, coeficientul de omogenitate si valoarea stratului de acoperire.

Armaturi longitudinale - Bare de inadire - Armatura tubulara

Pentru barele de armatura valorile cerute sunt:

rezistenta la curgere (F_{yk}), tensiunea de intindere maxima, modulul de elasticitate, coeficientul de omogenitate si valoarea stratului de acoperire.

Pentru verificarile sectiunilor pilotului se cer cantitatea minima de otel de folosit si, daca se armeaza pilotul cu bare longitudinale si bare de inadire, dimensiunile diametrului.

Pentru armatura tubulara se cer diametrul intern si extern pe care utilizatorul le poate alege dintr-o baza de date in care se gasesc cele mai des folosite valori.

Beton de acoperire

Indicati grosimea stratului de beton de acoperire.

1.12 Calcul

Realizeaza calculul geotehnic si structural al zidului vizualizand sinteza rezultatelor; comanda duce la vizualizarea unei ferestre de dialog in care apar conditiile de sarcina: cele definite de catre utilizator ca sarcini pe rambleu/terasament si sarcini pe zid, si cele calculate de catre program (ex. greutate, impingere, seism, impingere apa, etc.)

In aceasta faza utilizatorul poate defini variatele combinatii intre actiunile cu coeficientii aferenti, la finele verificarii rezistentei structurale a lucrarii, si rezistentele terenului, cu stabilirea coeficientilor reductionali ai valorilor caracteristice, pentru verificarile geotehnice.

SISMA

Normativ GEO Eurocoduri Normativ STR SLU EC2 Regeneaza combinatie

Nume SISMA Tip GEO EQU STR

Coefficienti seismici Kh 0.1 Kv 0.01 amax 0.25 S.L.E.

Deplasari Cu accelerograma Metoda de calcul Richards Elms

Combinatii de sarcina

- SLU
 - DA1
 - DA2
 - SISMA

Nr.	Actiuni	Factori combinatii [A]
1	Peso muro	0.9
2	Spinta terreno	1.1
3	Peso terreno mensola	1
4	Spinta falda	1
5	Spinta sismica in x	1.5
6	Spinta sismica in y	0

Nr.	Parametru	Coef. partiali [M]
1	Tangenta unghi de rez. la forfecare	1.25
2	Coeziune efectiva	1.25
3	Rezistenta nedrenata	1.4
4	Greutate volumica	1
5	Unghiul de frecare zid-teren	1

Nr	Verificare	Coefficienti rezistente [R]
7	Capacitate portanta	1
8	Coef. de sig. la alunecare	1
9	Rezistenta teren aval	1
10	Ribaltamento	0

Zid de sprijin cu consola Zid pe piloti Deplasari

Limita de siguranta coeficienti globali Tensiuni asupra terenului

Coef. de sig. la rasturnare 1.97 > 1.5 X=0.0 cm 156.6 kPa

Coef. de sig. la alunecare 1.0 < 1.3 X=323.58 cm 0.0 kPa

Coef. de sig. la sarcina limita 0.72 < 2

Calculeaza OK Anuleaza ?

Meniu pentru gestiunea combinatiilor si calculul lucrarii

Combinatii de sarcina

In general, programul propune trei combinatii, una pentru definirea capacitatii structurale a zidului, pentru dimensionarea geotehnica si pentru verificarea echilibrului.

Combinatiile propuse pot fi schimbate de catre utilizator, selectionand aceea care il intereseaza si modificand coeficientii partiali. Acestea sunt vizualizate intr-o lista in stanga ferestrei si sunt individualizate de numele asignat de catre utilizator.

Pentru fiecare combinatie de sarcina se poate asocia tipologia verificarilor de efectuat, si deci daca este vorba despre verificari la stari limita ultime (SLU) de tip GEO (geotehnic) sau STR (structural), sau verificari la stari limita de exercitiu (SLE) ale caror rezultate vor fi reproduse in raportul final.

Pentru orice combinatie programul realizeaza calculul complet al zidului ([structural si geotehnic](#)) si reda, in forma sintetica, informatiile cele mai importante asupra verificarilor realizate (rasturnare, alunecare, capacitate portanta). Atunci cand in una dintre combinatii nu este satisfacuta una sau mai multe verificari, programul pune in evidenta combinatia neverificata.

Din fereastra de calcul este posibila adaugarea sau eliminarea unei combinatii cu butoanele aferente aflate pe bara sau cu un click pe butonul drept al mouse-ului:

Combinatie noua

Se mai pot adauga noi combinatii cu ajutorul butonului Combinatie noua de pe bara: in acest caz, programul vizualizeaza toate conditiile de incarcare calculate (greutate proprie, greutate teren, impingere, seism) si acelea definite de catre utilizator (sarcini distribuite si concentrate) cu coeficient partial egal cu 1, pe care utilizatorul il poate schimba in functie de propriile exigente de verificare, si coeficientii de rezistenta (unghi de rezistenta la forfecare, coeziune, etc.) intotdeauna cu coeficientul partial egal cu 1.

Eliminare combinatie

Pentru a elimina o combinatie de incarcare pozitionati-va cu mouse-ul pe combinatia de eliminat din lista de combinatii si dati click pe Eliminare combinatie de pe bara.

Redenumire combinatie


Pentru a redenumi o combinatie pozitionati-va cu mouse-ul pe combinatia de redenumit si scrieti noul nume in casuta de Nume combinatie (in partea superioara dreapta).

Verificare combinatii

Apasand butonul Calcul, programul realizeaza calculul pentru fiecare combinatie evidentiindu-le (triunghi galben) pe acelea care nu au fost verificate total sau partial (verificare la alunecare, la rasturnare si la sarcina limita). Selectionand o combinatie din lista cu ajutorul unui click se pot vizualiza informatiile despre combinatia selectionata.

Pentru efectuarea analizei zidului (pentru toate combinatiile) este necesara apasarea butonului "Calculeaza" din fereastra Calcul.

N.B. Coeficientii de combinatie si sinteza rezultatelor sunt relative combinatiei selectate de utilizator.

 Pentru a lua in considerare sarcinile inserate sau sistemele de ancorare in faza de analiza este necesar ca factorul de combinatie A sa fie diferit de 0!

Vezi si [Calculul deplasari](#).

1.13 Calcul materiale

Meniul permite vizualizarea calculului metric al cantitatilor de otel si beton.

1.14 Stabilitate globala

Realizeaza verificarea [stabilitatii globale](#) cu ajutorul metodelor clasice ale Echilibrului Limita si cu metoda DEM. Verificarea poate fi efectuata fie pentru suprafete circulare fie pentru suprafete de forma generica. Programul propune o retea de centri pentru analiza, dar utilizatorul o poate modifica sau deplasa.

Comanda pune in executie programul pentru efectuarea analizei de stabilitate globala.

Date generale	
Nume Combinatie	DA2
Coeficient acceleratie proiect	0
Coeficient seismic orizontal	0.1
Coeficient seismic vertical	0.01
Coef. de siguranta stabilitate glob	1.1
Autor calcul	Bishop
Forma suprafata	Circulara
Tip analiza	Stari limita

Parametrii teren	
Unghiul de rezistenta la forfecare	1.25
Coeziune efectiva	1.25
Rezistenta nedrenata	1.4
Greutate volumica	1

Slope file	
File	C:\GEOSTRU 2018\SLOPE\Slope.exe

Nume Combinatie

Regenereaza combinatie Calcul... ?

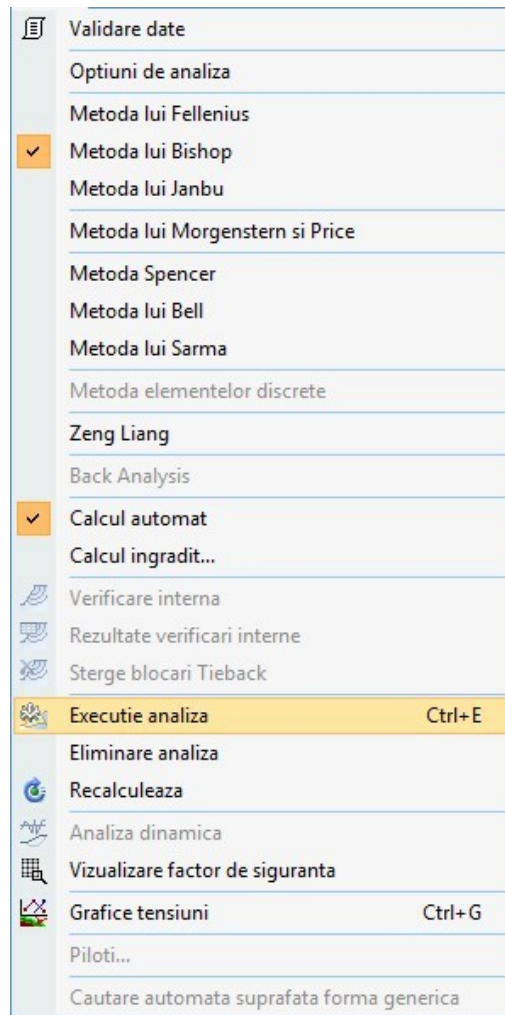
Meniu pentru procedura de initiere a analizei stabilitatii globale

Cu un click pe butonul "Calcul" va fi pus in executie modulul Slope/MDC.

Verificarea este realizata pentru combinatia de sarcini selectata. Transferul datelor in modulul de stabilitate globala este automat, deci va sugeram sa verificati datele de input.

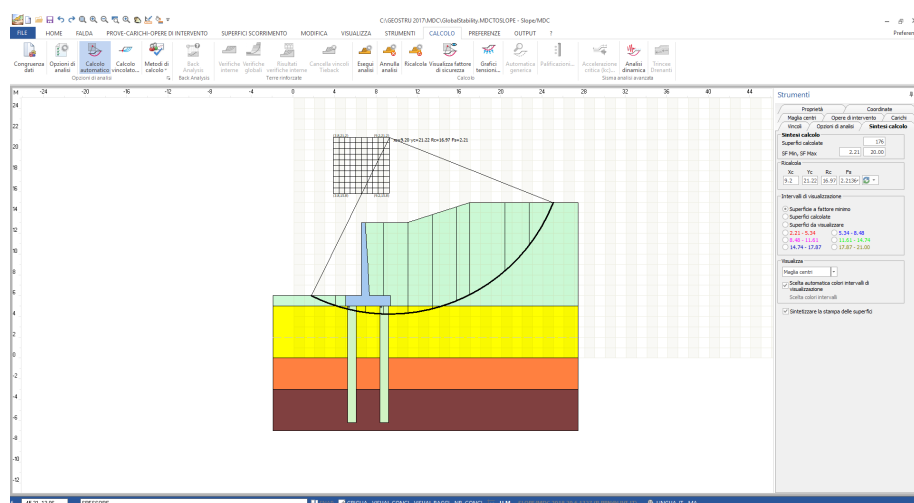
Dal menù Calcolo è possibile selezionare il metodo da utilizzare per l'analisi di stabilità globale ed avviare il calcolo attraverso il comando "Esegui Analisi".

Din meniul "Calcul" se poate selecta metoda de utilizat pentru analiza de stabilitate globala si se poate incepe calculul folosind comanda "Executie analiza".



Comanda pentru startul analizei

In fereastra Rezumat calcul este afisata valoarea minima a factorului de siguranta ce trebuie comparat cu gradul de siguranta considerat acceptabil.



Analiza stabilitatii globale

Raportul privind stabilitatea globala se listeaza din acest modul folosind meniul OUTPUT - OUTPUT in format DOC, PDF....

N.B. Pentru mai multe informatii privind analiza stabilitatii globale consultati si manualul programului Slope.

1.15 Diagrame

Vizualizare stratigrafie

Vizualizeaza zidul cu stratigrafia desemnata.

Pana Statica-Dinamica

Afiseaza amplitudinea penei statice-dinamice.

Discretizare

Vizualizeaza sectiunile de calcul.

Presiuni teren

Vizualizeaza digrama presiunilor terenului asupra zidului.

Presiuni panza freatica

Vizualizeaza digrama presiunilor apei.

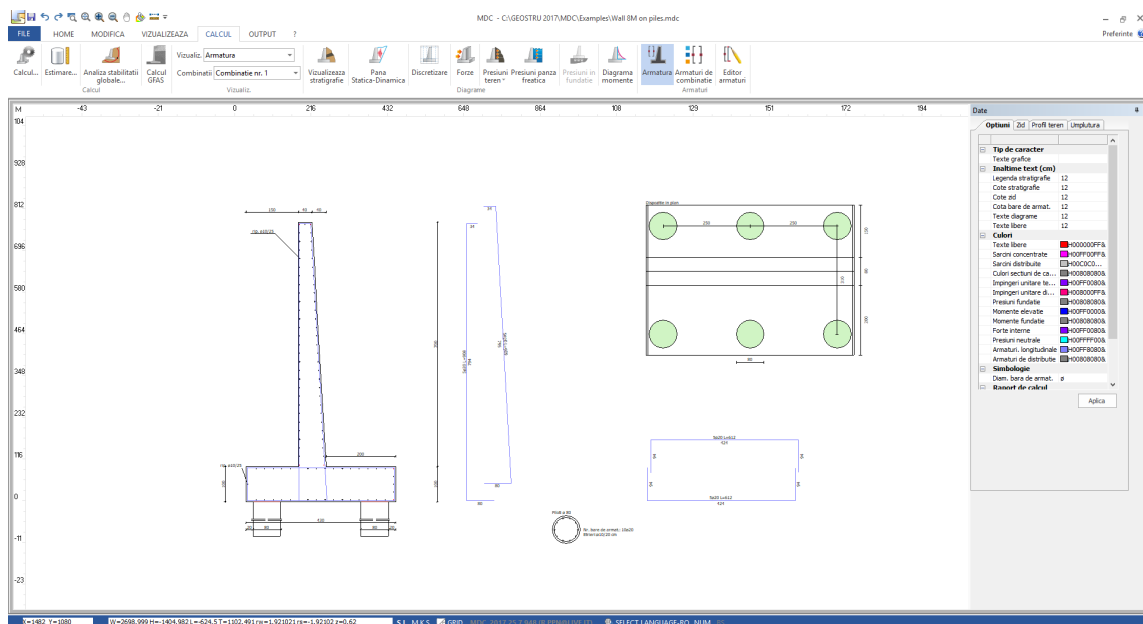
Presiuni in fundatie

Vizualizeaza evolutia presiunilor pe fundatie (numai in absenta pilotilor).

Diagrama momente

Afiseaza digrama momentelor pe elevatie si pe fundatie.

1.16 Armături



Meniu pentru modificarea armaturilor

Armatura

Afiseaza lista de armaturi (toate araturile in combinatii)

Armături de combinatie

Pentru fiecare combinatie selectionata se vizualizeaza armatura corespondenta. Combinatia de vizualizat se poate selectona din bara de instrumente.

Editor armaturi

Cu ajutorul acestei comenzi se deschide fereastra editorului armaturilor, dand posibilitatea utilizatorului de a efectua modificari asupra armaturii propuse.

Selectarea unei armaturi

Pentru a selectona o armatura de modificat se alege comnda Selectionare din panoul lateral Editor armaturi, se trece in zona profilului zidului (zona evidentiata de culoarea de fundal zidului) si se efectueaza unui click pe aceasta; armatura selectinata din diagrama de explozie a barelor poate fi doar deplasata, nu si modificata. Atunci cand armatura se poate edita, nodurile acestia sunt evidentiata de puncte colorate iar armaturi se prezinta toate caracteristicile acesteia: numar, diametru, lungimea segmentului si unghi de inclinatie. in aceasta faza este posibila schimbarea caracteristicilor armaturii selectonate din panoul lateral.

Inghetare / Anulare inghetare (Eliberare) bara

Pentru împiedicarea modificărilor accidentale asupra barelor armaturilor, programul dispune de comanda Inghetare care se activează din meniul flotant apăsând tasta dreaptă a mouse-ului. Pentru a putea modifica barele se selectează comanda Eliberare tot din meniul flotant acționând tasta dreaptă a mouse-ului. Aceasta din urma comanda redă posibilitatea de editare a tuturor barelor.

Modificarea unei bare de armatura

Fiecare bară poate fi tăiată Taiere, modelată - introducând unul sau mai multe noduri Introducere nod, sau eliminată Eliminare. Toate modificările asupra barei se pot activa din meniul flotant și se confirmă întotdeauna cu ajutorul comenzii Aplicare a aceluiași meniu. O bară eliminată (Eliminare) nu mai poate fi introdusă; în astfel de situații se sugerează folosirea comenzii Anulare (Undo).

Verificarea secțiunilor de calcul

După modificarea graficii barelor trebuie realizată verificarea armaturii modificate. Pentru aceasta selectează comanda Verificare secțiuni de pe bară de instrumente: fereastra de dialog care apare arată armatura de calcul pentru diferite părți ale zidului (elevație, fundație aval, fundație amonte, pînten) anterioară modificărilor. Până la propunerea noii armaturi modificate trebuie click-at butonul Armatura de calcul al aceleiași ferestre; executarea acestei comenzi va modifica armaturile după cerințele utilizatorului.

În fine, realizând click pe butonul Verifica Secțiuni va fi realizată verificarea secțiunilor de calcul cu noile armaturi. Dacă nu apare nici un mesaj, verificarea poate fi considerată satisfăcută pe baza opțiunilor utilizatorului. Armatura modificată este vizualizată în raportul de calcul cu verificările.

Nota : pe perețele de elevație, pentru aceeași latură (în amonte sau în aval) poate fi folosit un singur tip de diametru.

1.17 Opțiuni

Acest meniu permite vizualizarea ferestrei de setări pentru parametrii relativi zonei de lucru: se pot personaliza culorile de fundal și culorile

liniilor, poziția texturilor și dimensiunea procentuală a acestora precum și grosimea liniilor, toleranța cursorului și pasul grilei de lucru.

1.18 Exporta

Export în format DOC

Vizualizează raportul de calcul, exportându-l în format DOC, PDF....
(vizualizabilă și cu Word din Vista).

Export în format DXF

Exporta în format DXF conținutul ferestrei de lucru.

Export în BMP

Exporta grafică din foaia de lucru în format Bitmap.

Nota: Toate fișierele exportate au același nume al fișierului principal și o extensie care le individualizează în mod univoc.

1.18.1 Exemplu raport de calcul

RAPORT DE CALCUL

Calculul împingerii active cu metoda Coulomb

Calculul împingerii active cu metoda lui *Columb* se bazează pe studiul echilibrului limită global al sistemului format din zid și teren.

Pentru terenuri omogene diagrama presiunilor este liniară având distribuția:

$$P_t = K_a \times \gamma_t \times z$$

Împingerea S_t este aplicată la $1/3 H$ de valoare:

$$S_t = \frac{1}{2} \gamma_t H^2 K_a$$

Indicând cu:

$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \varepsilon \times \sin^2(\beta + \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \times \sin(\phi - \varepsilon)}{\sin(\beta + \delta) \times \sin(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

Valori limită K_A :

$$\delta < (\beta - \phi - \varepsilon) \text{ după Muller-Breslau}$$

γ_t Greutate volumică a terenului;

β Înclinatie a peretelui intern în functie de orizontala care trece prin talpă;

ϕ Unghiul de rezistență la forfecare al terenului;

δ Unghi de forfecare sol-zid;

ε Înclinatie față de orizontală, pozitivă dacă este în sens invers acelor de ceasornic;

H Înălțimea peretelui.

Calculul împingerii active după Rankine

Dacă $\varepsilon = \delta = 0$ e $\beta = 90^\circ$ (zid cu perete vertical si terasament cu suprafată porizională) împingerea S_t este de forma:

$$S_t = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \frac{(1 - \sin \phi)}{(1 + \sin \phi)} = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

care coincide cu ecuatia lui Rankine pentru calculul împingerii active a terenului cu terasamentul orizontal.

De fapt Rankine a adoptat de fapt aceleasi ipoteze ca si Coulomb, cu exceptia faptului că nu a luat în considerare forfecarea sol-zid si prezenta coeziunii. În formularea sa generală expresia lui K_a a lui Rankine este următoarea:

$$K_a = \cos \varepsilon \frac{\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}{\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}$$

Calcularea împingerii active cu metoda lui Mononobe & Okabe

Calcularea împingerii active cu metoda lui *Mononobe & Okabe* priveste evaluarea împingerii în conditii seismice cu metoda pseudo-statică. Aceasta se bazează pe echilibrul limită global al sistemului format din zid si din terenul omogen din spatele zidului care participă la ruptură într-o configuratie de calcul în care unghiul ε , de înclinatie a planului de rezemare față de planul orizontal, si unghiul β , de înclinatie a peretelui intern în functie de orizontala care trece prin talpă, sunt mărite cu o cantitate θ astfel încât:

$$\operatorname{tg} \theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

cu k_h coeficient seismic orizontal si k_v vertical.

În absenta studiilor suprafetelor coeficientii k_h e k_v trebuiesc calculati:

$$k_h = S a_g / r \quad k_v = 0,5 k_h$$

unde S_{a_g} reprezintă valoarea de acceleratie seismică maximă a terenului pentru variile categorii de profil stratigrafic. Factorului r îi poate fi desemnată valoarea $r = 2$ în cazul lucrărilor destul de flexibile (ziduri libere de greutate), în timp ce în celelalte cazuri i se dă valoarea 1. (ziduri în b.a. rezistenti la flexie, ziduri pe piloti sau tiranti, ziduri cu goluri).

Efectul datorat coeziunii

Coeziunea induce presiuni negative constante egale cu:

$$P_c = -2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

Nefind posibilă stabilirea a priori care este reducerea indusă de împingere prin efectul coeziunii, a fost calculată înălțimea critică Z_c în felul următor:

$$Z_c = \frac{2 \times c}{\gamma} \times \frac{1}{\sqrt{K_A}} - \frac{Q \times \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}}{\gamma}$$

Unde:

Q = Sarcina agentă pe terasament;

Dacă $Z_c < 0$ este posibilă suprapunerea directă a efectelor:

$$S_c = P_c \times H$$

cu punctul de aplicare egal cu $H/2$;

Sarcina uniformă pe terasament

O sarcină Q , uniform distribuită induce presiuni constante egale cu:

$$P_q = K_A \times Q \times \sin \beta / \sin(\beta + \varepsilon)$$

Pentru integrare, o împingere egală cu S_q :

$$S_q = K_a \cdot Q \cdot H \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Cu punct de aplicare la $H/2$, indicând cu K_a coeficientul de împingere activă conform lui *Muller-Breslau*.

Împingerea activă în condiții seismice

În prezenta seismicității forța de calcul exercitată de terasament asupra zidului este dată de:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

unde:

H înălțimea zidului;

k_v coeficientul seismic vertical;

γ greutatea pe unitate de volum a terenului;

K coeficienti de împingere activă totală (statică și dinamică);

E_{ws} împingere hidrostatică a apei;

E_{wd} împingere hidrodinamică. spinta idrodinamica.

Pentru terenuri impermeabile împingerea hidrodinamică $E_{wd} = 0$, dar se efectuează o corectie asupra evaluării unghiului θ a formulei lui *Mononobe & Okabe* după cum urmează:

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \frac{k_h}{1 + k_v}$$

În terenurile cu permeabilitate ridicată în condiții dinamice continuă să se aplice corectia de mai sus, dar împingerea hidrodinamică ia forma:

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H^2$$

Cu H' înălțimea nivelului pânzei freatice măsurată plecând de la baza zidului.

Împingerea hidrostatică

Pânza freatică cu suprafața distantă H_w de la baza zidului induce presiuni hidrostatice normale peretelui care, la adâncimea z , se exprimă astfel:

$$P_w(z) = \gamma_w \times z$$

Cu rezultantele egale cu:

$$S_w = 1/2 \times \gamma_w \times H^2$$

Împingerea terenului înecat se obține înlocuind γ_t cu γ'_t ($\gamma'_t = \gamma_{\text{saturat}} - \gamma_w$), greutate efectivă a materialului înecat în apă.

Rezistența pasivă

Pentru teren omogen diagrama presiunilor liniare de tipul:

$$P_t = K_p \times \gamma_t \times z$$

pentru integrare se obține împingerea pasivă:

$$S_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma_t \cdot H^2 \cdot K_p$$

Indicând cu:

$$K_p = \frac{\operatorname{sen}^2(\phi + \beta)}{\operatorname{sen}^2 \delta \times \operatorname{sen}(\delta - \epsilon) \times \left[1 - \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi) \times \operatorname{sen}(\phi + \epsilon)}{\operatorname{sen}(\beta - \delta) \times \operatorname{sen}(\beta - \epsilon)}} \right]^2}$$

(Muller-Breslau) cu valori limită ale lui δ egale cu:

$$\delta < \beta - \phi - \epsilon$$

Expresia lui K_p în funcție de formulare lui Rankine ia următoarea formă:

$$K_p = \frac{\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}{\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}$$

CALCULAREA PILOTILOR DE FUNDATIE

Conventii

- Forța verticală F_y , pozitivă dacă este directă înspre partea inferioară;
- Forța orizontală F_x pozitivă dacă este spre dreapta;
- Cuplul M este pozitiv dacă produce deplasări în concordantă cu acelea ale forței orizontale F_x ;

Analiza pilotului în condiții de exercitiu: Modelul lui Winkler

Modelul lui Winkler dă posibilitatea de a ține cont în mod simplu de variabilitatea proprietăților mecanice ale terenului și de stratificări.

În prezenta mediului omogen (K constant) a fost adoptată clasificarea lui *Hetényi* care distinge între trei posibile componente ale pilotului pe mediu după metoda Winkler, în funcție de valoarea rigidității relative (λ) teren – pilot sau: pilot de tip scurt și rigid, pilot relativ flexibil, pilot foarte flexibil.

Sarcină limită verticală

Sarcina limită verticală a fost calculată cu ajutorul formulelor statistice, care îl exprimă în funcție de geometria pilotului și a caracteristicilor terenului și interfeței pilot-teren

La sfârșitul calculului, sarcina limită Q_{lim} este în mod convențional împărțită în două cote, rezistența la vârf Q_p și rezistența laterală Q_s .

Rezistența unitară la vârf

Rezistența unitară q_p la vârf, pentru cazul terenului cu forfecarea (ϕ) și coeziunea (c), este dată de expresia:

$$q_p = c \times N_c + \gamma \times D \times N_q$$

Indicând cu:

- γ Greutatea volumică a terenului;
- D Lungimea pilotului;
- N_c și N_q Factori de capacitate portantă pentru forma circulară.

Factorul N_q a fost calculat în funcție de teoria lui *Berezantzev*.

Rezistența trunchiului

Contribuția la rezistența trunchiului este calculată utilizând o combinație de eforturi totale și eficace. Sunt prevăzute trei metode de calcul. Două dintre acestea au valabilitatea generală pentru rezistența laterală a pilotilor în terenuri coezive. Aceste metode iau numele: α , β și λ de la coeficienții multiplicativi utilizați pentru capacitatea portantă laterală.

Metoda utilizată pentru calcularea capacității portante laterale, metoda A, propusă de către Tomlinson (1971); rezistența laterală este calculată după cum urmează:

$$f_s = A \times c + q \times K \times \text{tg } \delta$$

- c valoarea medie a coeziunii sau a rezistenței la tăiere în condiții nedrenate;

q presiunea verticală a terenului;
 k coeficientul de împingere orizontală care depinde de tehnologia pilotului și de starea anterioară de densitate după cum urmează:

Pentru piloti bătuti:

$$K = 1 + \text{tg}^2 \phi$$

Pentru piloti forati:

$$K = 1 - \text{tg}^2 \phi$$

δ forfecarea pilot-teren, în funcție de asperitatea suprafeței pilotului.

Pentru piloti bătuti:

$$\delta = 3/4 \times \text{tg} \phi$$

Pentru piloti forati:

$$\delta = \text{tg} \phi$$

α este un coeficient calculat după cum urmează:

Coeficient α pentru pilot bătut:

$c < 0.25$	$\alpha = 1.00$
$0.25 < c < 0.5$	$\alpha = 0.85$
$0.5 < c < 0.75$	$\alpha = 0.65$
$0.75 < c < 2.4$	$\alpha = 0.50$
$c > 2.4$	$\alpha = 1.2 / c$

Coeficient α pentru pilot forat:

$c < 0.25$	$\alpha = 0.9$
$0.25 < c < 0.5$	$\alpha = 0.8$
$0.5 < c < 0.75$	$\alpha = 0.6$
$0.75 < c < 2$	$\alpha = 0.4$
$c > 2$	$\alpha = 0.8 / c$

Mai mult:

După indicațiile lui *Okamoto* în prezența efectelor seismice rezistența laterală este redusă în funcție de coeficientul seismic k_h după cum urmează:

$$C_{\text{oeffrid}} = 1 - k_h$$

În fine

- Pentru piloti bătuti caracteristicile de rezistență (c , ϕ) fie coeficientul modulului orizontal al terenului au fost reduși cu 10%.
- În cazul tracțiunii sarcina vârfului este nulă în timp ce acela lateral este redus cu 70%
- Pentru coeficientul de siguranță vertical s-a ținut cont și de greutatea pilotului.

Tasări

Tasarea verticală a fost calculată cu metoda *Davis-Poulos*, după care pilotul este considerat rigid (indeformabil) înecat într-o masă elastică, semispatiat sau strat de grosime finit.

Se ipotizează că interacțiunea pilot-teren este constantă cu fâșii de lungimea n suprafețe cilindrice în care se divide suprafața laterală a pilotului.

Tasarea suprafeței generice i pentru efectul de sarcină transmis de către pilot terenului de-a lungul suprafeței cu nr. j poate fi exprimat:

$$W_{i,j} = (\tau_j / E) \times B \times I_{i,j}$$

Indicând cu:

- j Cresterea tensiunii relative la punctul mediu al fâșiei;
- E Modulul elastic al terenului;
- B Diametrul pilotului;
- $I_{i,j}$ Coeficient de infuență;

Tasarea complexivă se obține însumând $W_{i,j}$ cu toate ariile j .

Solicitări zid

Pentru calculul solicitărilor zidul este discretizat în n strate în funcție de secțiunile semnificative iar pentru orice fâșie au fost calculate împingerile terenului (apreciate în funcție de un plan de ruptură amonte), rezultantele forțelor orizontale și verticale și forțele inertiiale.

Calculul împingerilor pentru verificările globale

Împingerile au fost apreciate în funcție de planul de ruptură care trece prin spatele inferioară a consolei de fundației amonte, astfel de plan a fost discretizat în n fâșii.

Convenții semne

Forțe verticale	positive dacă sunt directe din partea superioară spre cea inferioară;
Forțe orizontale	positive dacă sunt directe dina monte în aval;
Cupluri	positive dacă sunt directionate în sens invers limbilor de ceasoric;
Unghiuri	positive dacă sunt directionate în sens invers limbilor de ceasoric.

Date generale

Data	19/12/2011
Condiții ambientale	Obisnuite
Normativ GEO	Eurocoduri
Normativ STR	Eurocoduri
Împingere	Mononobe e Okabe [M.O. 1929]

Date generale zid

Înălțime zid	700,0	cm
Grosime capat zid	40,0	cm
Gorsime zid aval capat	0,0	cm
Gorsime zid amonte capat	40,0	cm
Lungime talpa aval	150,0	cm

Lungime talpa amonte	200,0	cm
Svaso mensola a valle	0,0	cm
Inaltime obelisc aval	0,0	cm
Inaltime extremitate fundatie aval	100,0	cm
Inaltime extremitate fundatie amonte	100,0	cm
Sectiune piloti	80,0	cm
Lungime piloti	1120,0	cm
Distanta axe extremitate talpa	60,0	cm

CARACTERISTICI DE REZISTENTA PENTRU MATERIALE UTILIZATE

Conglomerate:

Nr.	Clasa Beton	fck, cu bii [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	30	20	11,5	1,5	2,25
2	C25/30	30	32,9	25	14,4	1,2	2,61
3	C28/35	35	33,6	28	16,1	1,3	2,81
4	C40/50	50	35,1	40	20,2	1,5	3,26

Otel:

Materiale necesare realizare zid C20/25 B450C
Materiale necesare realizare piloti C20/25 B450C

Beton de acoperire, Elevatie 3,0 cm
Beton de acoperire, Fundatie 3,0 cm
Beton de acoperire, Pinten de fundatie 3,0 cm

Stratigrafie

DH Pas minim
 Eps Inclinatia stratului
 Gamma Greutate volumica
 Fi Unghiul de rezistenta la forfecare
 c Coeziune
 Delta Unghiul de frecare zid-teren
 P.F. Prezenta panza freatica (Da/Nu)

									De sc rie re
									Te re n ve ge tal
									Ar gil ã sa u ar gil ã pr ãf oa sã m oa le
									Ni si p pr ãf os cu în de sa re me di e
									Pi etr is cu

										ni si p sa u pi etr is ni si po s
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FACTORI DE COMBINATIE

A1+M1+R1

Nr.	Forte	Factor de combinatie
1	Greutate zid	1,30
2	Impingere teren	1,00
3	Greutate teren pe consola	1,30
4	Impingere panza freatica	1,00
5	Impingere seismica in x	1,00
6	Impingere seismica in y	1,00

Nr.	Parametru	Coefficienti partiali
1	Tangenta unghi de rez. la forfecare	1
2	Coeziune eficace	1
3	Rezistenta nedrenata	1
4	Greutate volumica	1

Nr.	Sarcina limita	Coefficienti rezistente
1	Varf	1
2	Compresiune laterala	1
3	Coefficient total	1
4	Lateral (tractiune)	1

5	Orizontal	1
	Reducere rezistenta	Partial

A2+M2+R2

Nr.	Forte	Factor de combinatie
1	Greutate zid	1,00
2	Impingere teren	1,00
3	Greutate teren pe consola	1,00
4	Impingere panza freatica	1,00
5	Impingere seismica in x	1,00
6	Impingere seismica in y	1,00

Nr.	Parametru	Coefficienti partiali
1	Tangenta unghi de rez. la forfecare	1,1
2	Coeziune eficace	1,2
3	Rezistenta nedrenata	1,3
4	Greutate volumica	1

Nr.	Sarcina limita	Coefficienti rezistente
1	Varf	1,7
2	Compresiune laterala	1,45
3	Coefficient total	1,6
4	Lateral (tractiune)	1,6
5	Orizontal	1,6
	Reducere rezistenta	Partial

EQU+M2

Nr.	Forte	Factor de combinatie
1	Greutate zid	0,90
2	Impingere teren	1,10

3	Greutate teren pe consola	1,00
4	Impingere panza freatica	1,00
5	Impingere seismica in x	1,50
6	Impingere seismica in y	0,00

Nr.	Parametru	Coefficienti partiali
1	Tangenta unghi de rez. la forfecare	1,1
2	Coeziune eficace	1,2
3	Rezistenta nedrenata	1,3
4	Greutate volumica	1

Nr.	Sarcina limita	Coefficienti rezistente
1	Varf	1,7
2	Compresiune laterala	1,45
3	Coefficient total	1,6
4	Lateral (tractiune)	1,6
5	Orizantal	1,6
	Reducere rezistenta	Partial

A1+MI+R1 [STR]

CALCUL IMPINGERI

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);
Qf	Cota finala strat (cm).
Gamma	Greutate volumica (KN/m ³);
Eps	Inclinatia stratului (°);
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);
c	Coeziune (kPa);
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note	In note este specificata prezenta panzei freactice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
800,0	660,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	3,0	
660,0	520,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	3,0	
520,0	380,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	3,0	
380,0	240,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	3,0	
240,0	100,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	3,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
Ka	Coefficient de impingere activa.
Kd	Coefficient de impingere dinamica.
Dk	Coefficient de crestere dinamica.
Kax, Kay	Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.
Dkx, Dky	Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
19,0	0,38	0,0	0,0	0,36	0,12	0,0	0,0
19,0	0,38	0,0	0,0	0,36	0,12	0,0	0,0
19,0	0,38	0,0	0,0	0,36	0,12	0,0	0,0
19,0	0,38	0,0	0,0	0,36	0,12	0,0	0,0
19,0	0,38	0,0	0,0	0,36	0,12	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi	Cota inceput strat.
Qf	Cota inceput strat.
Rpx, Rpy	Componente ale impingerii in zona j (kN);
Z(Rpx)	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
Z(Rpy)	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	800,0	660,0	4,88	1,68	706,67	706,67
2	660,0	520,0	14,64	5,04	582,22	582,22
3	520,0	380,0	24,39	8,4	445,33	445,33
4	380,0	240,0	34,15	11,76	306,67	306,67
5	240,0	100,0	43,91	15,12	167,41	167,41

CARACTERISTICI ZID (Greutate, Centru de greutate, Inerti e)

Py	Greutate zid (kN);
Px	Fora de inertie (kN);
Xp, Yp	Coordonate centru de greutate sarcini (cm);

Cota	Px	Py	Xp	Yp
660,0	0,0	19,63	172,1	727,9
520,0	0,0	42,84	174,2	652,2
380,0	0,0	69,61	176,5	573,8

240,0	0,0	99,95	178,8	493,3
100,0	0,0	133,86	181,1	411,1

Solicitari pe zid

Cota	Origine ordonata minima a zidului (cm)			
Fx	Forta in directia x (kN);			
Fy	Forta in directia y (kN);			
M	Moment (kNm);			
H	Inaltime sectiune de calcul (cm);			

Cota	Fx	Fy	M	H
660,0	4,88	21,31	2,29	48,0
520,0	19,51	49,55	18,25	56,0
380,0	43,91	84,73	61,33	64,0
240,0	78,06	126,83	145,15	72,0
100,0	121,96	175,86	283,29	80,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afv	Arie armatura aval.						
Afm	Arie armatura amonte.						
Nu	Efort normal ultim (kN);						
Mu	Moment incovoietor ultim (kNm);						
Vcd	Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);						
Vwd	Rezistenta la forfecare cuta (kN);						
Sic. VT	Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca >=1).						
Vsdu	Forfecare de calcul (kN);						

	Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71) 32,42		5Ø20 (15,71)		21,33	267,53	S	158,14
0,0	5Ø20 (15,71) 8,75		5Ø20 (15,71)		49,54	324,58	S	170,83
0,0	5Ø20 (15,71) 4,21		5Ø20 (15,71)		84,65	385,86	S	184,65
0,0	5Ø20 (15,71) 2,59		5Ø20 (15,71)		126,73	452,23	S	202,09
0,0	5Ø20 (15,71) 1,8		6Ø20 (18,85)		175,83	615,0	S	219,23

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);							
Qf	Cota finala strat (cm).							
Gamma	Greutate volumica (KN/m³);							
Eps	Inclinatia stratului (°);							
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);							
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);							
c	Coeziune (kPa);							
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);							
Note	In note este specificata prezenta panzei freatice							

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
----	----	-------	-----	----	-------	---	---	------

800,0	660,0	13,73	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0
660,0	520,0	13,73	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0
520,0	380,0	13,73	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0
380,0	240,0	13,73	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0
240,0	100,0	13,73	0,0	25,0	25,0	0,0	0,0
100,0	1,0	13,73	0,0	25,0	16,0	0,0	0,0
1,0	0,0	18,14	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
K_a	Coefficient de impingere activa.
K_d	Coefficient de impingere dinamica.
D_k	Coefficient de crestere dinamica.
K_{ax}, K_{ay}	Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.
D_{kx}, D_{ky}	Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	K_a	K_d	D_k	K_{ax}	K_{ay}	D_{kx}	D_{ky}
25,0	0,36	0,0	0,0	0,32	0,15	0,0	0,0
25,0	0,36	0,0	0,0	0,32	0,15	0,0	0,0
25,0	0,36	0,0	0,0	0,32	0,15	0,0	0,0
25,0	0,36	0,0	0,0	0,32	0,15	0,0	0,0
25,0	0,36	0,0	0,0	0,32	0,15	0,0	0,0
16,0	0,36	0,0	0,0	0,35	0,1	0,0	0,0
0,0	0,44	0,0	0,0	0,44	0,0	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Q_i	Cota inceput strat.
Q_f	Cota inceput strat.
R_{px}, R_{py}	Componente ale impingerii in zona j (kN);
$Z(R_{px})$	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
$Z(R_{py})$	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Q_i	Q_f	R_{px}	R_{py}	$z(R_{px})$	$z(R_{py})$
1	800,0	660,0	4,33	2,02	706,67	706,67
2	660,0	520,0	12,99	6,06	582,22	582,22
3	520,0	380,0	21,65	10,09	445,33	445,33
4	380,0	240,0	30,31	14,13	306,67	306,67
5	240,0	100,0	38,97	18,17	167,41	167,41
6	100,0	1,0	32,96	14,95	49,33	49,76
7	1,0	0,0	0,36	0,16	0,5	0,5

IMPINGERI IN FUNDATIE

Discretizare teren

Q_i	Cota initiala strat (cm);
Q_f	Cota finala strat (cm).
Γ	Greutate volumica (KN/m ³);
ϵ_s	Inclinatia stratului (°);

F_i Unghi de rezistentă la forfecare ($^\circ$);
 Δ Unghi de frecare teren zid ($^\circ$);
 c Coeziune (kPa);
 β Unghi perpendicular pe perete latura amonte ($^\circ$);
 Note În note este specificată prezenta panzei freatice

Q_i	Q_f	Gamma	Eps	F_i	Delta	c	β	Note
100,0	0,0	18,14	180,0	23,0	0,0	0,0	180,0	

Coefficienti de împingere și înclinatii

μ Unghi de direcție a împingerii.
 K_p Coeficient de rezistență pasivă.
 K_{px}, K_{py} Componente în funcție de x și y a coeficientului de rezistență pasivă.

μ	K_p	K_{px}	K_{py}
180,0	0,68	-0,68	0,0

Împingeri rezultante și punct de aplicare

Q_i Cota început strat.
 Q_f Cota început strat.
 R_{px}, R_{py} Componente ale împingerii în zona j (kN);
 $Z(R_{px})$ Ordonată punct de aplicare rezultantă împingere (cm);
 $Z(R_{py})$ Ordonată punct de aplicare rezultantă împingere (cm);

	Q_i	Q_f	R_{px}	R_{py}	$z(R_{px})$	$z(R_{py})$
1	100,0	0,0	-6,21	0,0	33,33	0,0

Solicitări totale

F_x Forță în direcția x (kN);
 F_y Forță în direcția y (kN);
 M Moment (kNm);

	F_x	F_y	M
Împingere teren	141,55	65,58	95,07
Greutate zid	0,0	133,86	-242,42
Greutate fundație	0,0	137,05	-294,65
Suprasarcină	0,0	0,0	0,0
Teren fundație	0,0	274,86	-878,73
Împingeri fundație		-6,21	0,0
	135,34	611,35	-1322,8

Moment stabilizare -1697,79 kNm
 Moment rasturnare 374,99 kN m

Verificare pilot maxim solicitat

Forta orizontala	176,94	kN
Forta verticala	1066,6	kN

Date pilot

Lungime	1120,0	cm
Diametru	80,0	cm
Beton de acoperire	5,0	cm
Pilot forat		

Stratigrafie pilot

Strat N° 1

Grosime strat	500,0	cm
Greutate volumica	18,14	KN/m ³
Unghi de frecare	23,0	°
Coeziune	0,0	kPa
Modul de elasticitate	11767,99	kPa
Modul de reactie orizontala	137293,1	KN/m ³

Strat N° 2

Grosime strat	300,0	cm
Greutate volumica	17,65	KN/m ³
Unghi de frecare	23,0	°
Coeziune	0,0	kPa
Modul de elasticitate	11767,99	kPa

Strat N° 3

Grosime strat	320,0	cm
Greutate volumica	18,63	KN/m ³
Unghi de frecare	30,0	°
Coeziune	0,0	kPa
Modul de elasticitate	24516,64	kPa

Deplasari si rotatii la capat pilot aval

Lungime de unda	217,54	cm
Tasare pilot	0,44	cm
Deplasare in x	0,15	cm
Rotatie la capat	0,04	°

Presiune limita orizontala in corespondenta cu lungimea de unda 258,75 kPa

Sarcina limita verticala

Sarcina limita la varf	2052,88	kN
------------------------	---------	----

Sarcina limita laterala	981,56	kN
Sarcina limita totala	3034,43	kN
Coeficient de siguranta varf	1	
Coeficient de sigurata lateral	1	
Rezistenta de calcul	3034,43	kN
Factor de siguranta Fs	2,52	

Verificare capat pilot

Moment	0,0	kNm
Efort normal	1066,6	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	1066,59	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	-598,9	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	959,62	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	5,42	

Verificare pilot la adancimea de: cm 272,00

Moment	127,02	kNm
Efort normal	1100,12	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	1100,11	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	604,03	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	959,62	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	5,42	

Verificari pilot la adancimea de: cm 435,07

Moment	50,04	kNm
Efort normal	1120,2	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	1120,21	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	607,07	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	959,62	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	5,42	

FUNDATIE AVAL

Xprogr.	Abscisa progresiva (cm);
Fx	Fora in directia x (kN);
Fy	Fora in directia y (kN);
M	Moment (kNm);

H Inaltime sectiune (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
60,0	-6,21	19,12	6,77	100,0
150,0	-76,99	-378,83	-311,7	100,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi Arie armatura inferioara.
 Afs Arie armatura superioara.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);
 Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca ≥ 1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71) 13,65		7Ø20 (21,99)		6,21	816,15	S	261,07
417,23	10Ø20 (31,42) 1,87		5Ø20 (15,71)		77,01	1190,77	S	290,07

FUNDATIE AMONTE

Xprogr. Abscisa progresiva (cm);
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
230,0	-70,42	136,82	-93,31	100,0
370,0	0,36	142,36	-62,56	100,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi Arie armatura inferioara.
 Afs Arie armatura superioara.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);
 Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca ≥ 1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71) 1,91		7Ø20 (21,99)		70,37	846,0	S	261,07

0,0 5Ø20 (15,71) 5Ø20 (15,71) 0,27 582,73 S 261,07
1,83

A2+M2+R2 [GEO+STR]

CALCUL IMPINGERII

Discretizare teren

Qi Cota initiala strat (cm);
Qf Cota finala strat (cm).
Gamma Greutate volumica (KN/m³);
Eps Inclinatia stratului (°);
Fi Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta Unghi de frecare teren zid (°);
c Coeziune (kPa);
β Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
800,0	660,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
660,0	520,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
520,0	380,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
380,0	240,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
240,0	100,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ Unghi de directie a impingerii.
Ka Coeficient de impingere activa.
Kd Coeficient de impingere dinamica.
Dk Coeficient de crestere dinamica.
Kax, Kay Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.
Dkx, Dky Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi Cota inceput strat.
Qf Cota inceput strat.
Rpx, Rpy Componente ale impingerii in zona j (kN);
Z(Rpx) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
Z(Rpy) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
----	----	-----	-----	--------	--------

1	800,0	660,0	5,23	1,8	706,67	706,67
2	660,0	520,0	15,68	5,4	582,22	582,22
3	520,0	380,0	26,14	9,0	445,33	445,33
4	380,0	240,0	36,59	12,6	306,67	306,67
5	240,0	100,0	47,05	16,2	167,41	167,41

CARACTERISTICI ZID (Greutate, Centru de greutate, Inerti e)

Py Greutate zid (kN);
 Px Forta de inertie (kN);
 Xp, Yp Coordonate centru de greutate sarcini (cm);

	Cota	Px	Py	Xp	Yp
	660,0	0,0	15,1	172,1	727,9
	520,0	0,0	32,95	174,2	652,2
	380,0	0,0	53,54	176,5	573,8
	240,0	0,0	76,88	178,8	493,3
	100,0	0,0	102,97	181,1	411,1

Solicitari pe zid

Cota Origine ordonata minima a zidului (cm)
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune de calcul (cm);

	Cota	Fx	Fy	M	H
	660,0	5,23	16,9	2,34	48,0
	520,0	20,91	40,15	19,07	56,0
	380,0	47,05	69,74	64,56	64,0
	240,0	83,64	105,68	153,36	72,0
	100,0	130,69	147,97	299,95	80,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afv Arie armatura aval.
 Afm Arie armatura amonte.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);
 Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca >=1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71) 30,25		5Ø20 (15,71)		16,93	266,61	S	158,14
0,0	5Ø20 (15,71) 8,17		5Ø20 (15,71)		40,1	322,23	S	170,83

0,0	5Ø20 (15,71) 3,92	5Ø20 (15,71)	69,68	381,55	S	184,65
0,0	5Ø20 (15,71) 2,42	5Ø20 (15,71)	105,65	445,31	S	202,09
0,0	5Ø20 (15,71) 1,68	6Ø20 (18,85)	147,95	604,82	S	219,23

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);
Qf	Cota finala strat (cm).
Gamma	Greutate volumica (KN/m ³);
Eps	Inclinatia stratului (°);
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);
c	Coeziune (kPa);
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note	In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
800,0	660,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
660,0	520,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
520,0	380,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
380,0	240,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
240,0	100,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
100,0	1,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	0,0	
1,0	0,0	18,14	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
Ka	Coefficient de impingere activa.
Kd	Coefficient de impingere dinamica.
Dk	Coefficient de crestere dinamica.
Kax, Kay	Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.
Dkx, Dky	Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
16,0	0,39	0,0	0,0	0,37	0,11	0,0	0,0
0,0	0,47	0,0	0,0	0,47	0,0	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi	Cota inceput strat.
Qf	Cota inceput strat.
Rpx, Rpy	Componente ale impingerii in zona j (kN);
Z(Rpx)	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

Z(Rpy) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	800,0	660,0	4,74	2,01	706,67	706,67
2	660,0	520,0	14,21	6,02	582,22	582,22
3	520,0	380,0	23,68	10,04	445,33	445,33
4	380,0	240,0	33,15	14,05	306,67	306,67
5	240,0	100,0	42,62	18,07	167,41	167,41
6	100,0	1,0	36,0	14,92	49,35	49,7
7	1,0	0,0	0,39	0,16	0,5	0,5

IMPINGERI IN FUNDATIE

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);
Qf	Cota finala strat (cm).
Gamma	Greutate volumica (KN/m ³);
Eps	Inclinatia stratului (°);
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);
c	Coeziune (kPa);
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note	In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
100,0	0,0	18,14	180,0	21,1	0,0	0,0	180,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
Kp	Coefficient de rezistenta pasiva.
Kpx, Kpy	Componente in functie de x si y a coeficientului de rezistenta pasiva.

μ	Kp	Kpx	Kpy
180,0	0,64	-0,64	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi	Cota inceput strat.
Qf	Cota inceput strat.
Rpx, Rpy	Componente ale impingerii in zona j (kN);
Z(Rpx)	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
Z(Rpy)	Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	100,0	0,0	-5,78	0,0	33,33	0,0

Solicitari totale

Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);

	Fx	Fy	M	
Impingere teren	154,77	65,26	131,76	
Greutate zid	0,0	102,97	-186,48	
Greutate fundatie	0,0	105,42	-226,66	
Suprasarcina	0,0	0,0	0,0	
Teren fundatie	0,0	211,43	-675,95	
Impingeri fundatie		-5,78	0,0	-1,93
	148,99	485,08	-959,25	

Moment stabilizare -1369,69 kNm
 Moment rasturnare 410,44 kN m

Verificare pilot maxim sollicitat

Forta orizontala 193,46 kN
 Forta verticala 937,35 kN

Date pilot

Lungime 1120,0 cm
 Diametru 80,0 cm
 Beton de acoperire 5,0 cm
 Pilot forat

Stratigrafie pilot

Strat N° 1

Grosime strat 500,0 cm
 Greutate volumica 18,14 KN/m³
 Unghi de frecare 23,0 °
 Coeziune 0,0 kPa
 Modul de elasticitate 11767,99 kPa
 Modul de reactie orizontala 137293,1 KN/m³

Strat N° 2

Grosime strat 300,0 cm
 Greutate volumica 17,65 KN/m³
 Unghi de frecare 23,0 °
 Coeziune 0,0 kPa
 Modul de elasticitate 11767,99 kPa

Strat N° 3

Grosime strat	320,0	cm	
Greutate volumica	18,63	KN/m ³	
Unghi de frecare	30,0	°	
Coeziune	0,0	kPa	
Modul de elasticitate	24516,64	kPa	

Deplasari si rotatii la capat pilot aval

Lungime de unda	217,54	cm
Tasare pilot	0,39	cm
Deplasare in x	0,16	cm
Rotatie la capat	0,04	°

Presiune limita orizontala in corespondenta cu lungimea de unda 258,75 kPa

Sarcina limita verticala

Sarcina limita la varf	2052,88	kN
Sarcina limita laterala	981,56	kN
Sarcina limita totala	1884,51	kN
Coeficient de siguranta varf	1,7	
Coeficient de sigurata lateral	1,45	
Rezistenta de calcul	1884,51	kN
Factor de siguranta Fs	1,75	

Verificare capat pilot

Moment	0,0	kNm
Efort normal	937,35	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	937,36	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	-578,3	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	941,27	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	4,87	

Verificare pilot la adancimea de: cm 272,00

Moment	138,88	kNm
Efort normal	970,87	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	970,87	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	583,82	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	941,27	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	4,87	

Verificari pilot la adancimea de: cm 435,07

Moment	54,71	kNm
Efort normal	990,96	kN
Zona armatura	31,42	cm ²
Efort normal ultim (Nu)	990,96	kN
Moment incovoietor ultim (Mu)	587,03	kNm
Starea de verificare la indoire	Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	941,27	kN
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN
Masura Siguranta Forfecare	4,87	

FUNDATIE AVAL

Xprogr. Abscisa progresiva (cm);
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
60,0	-5,78	14,71	5,38	100,0
150,0	-83,17	-338,17	-270,21	100,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi Arie armatura inferioara.
 Afs Arie armatura superioara.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);
 Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca >=1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71)		7Ø20 (21,99)		5,83	815,97	S	261,07
417,23	17,75							
	10Ø20 (31,42)		5Ø20 (15,71)		83,25	1193,5	S	290,07
	2,09							

FUNDATIE AMONTE

Xprogr. Abscisa progresiva (cm);
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
230,0	-77,0	196,36	-179,06	100,0
370,0	0,39	137,63	-61,06	100,0

Armături - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi	Arie armatura inferioara.
Afs	Arie armatura superioara.
Nu	Efort normal ultim (kN);
Mu	Moment incovoietor ultim (kNm);
Vcd	Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
Vwd	Rezistenta la forfecare cuta (kN);
Sic. VT	Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca >=1).
Vsdu	Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71)		7Ø20 (21,99)		76,99	849,07	S	261,07
	1,33							
0,0	5Ø20 (15,71)		5Ø20 (15,71)		0,39	582,79	S	261,07
	1,9							

EQU+M2 [GEO+S'TR]

CALCUL IMPINGERI

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);
Qf	Cota finala strat (cm).
Gamma	Greutate volumica (KN/m³);
Eps	Inclinatia stratului (°);
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);
c	Coeziune (kPa);
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note	In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
800,0	660,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
660,0	520,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
520,0	380,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
380,0	240,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	
240,0	100,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	3,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
Ka	Coefficient de impingere activa.
Kd	Coefficient de impingere dinamica.
Dk	Coefficient de crestere dinamica.

Kax, Kay Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.

Dkx, Dky Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0
19,0	0,41	0,0	0,0	0,39	0,13	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi Cota inceput strat.

Qf Cota inceput strat.

Rpx, Rpy Componente ale impingerii in zona j (kN);

Z(Rpx) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

Z(Rpy) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	800,0	660,0	5,75	1,98	706,67	706,67
2	660,0	520,0	17,25	5,94	582,22	582,22
3	520,0	380,0	28,75	9,9	445,33	445,33
4	380,0	240,0	40,25	13,86	306,67	306,67
5	240,0	100,0	51,75	17,82	167,41	167,41

CARACTERISTICI ZID (Greutate, Centru de greutate, Inerti e)

Py Greutate zid (kN);

Px Forta de inertie (kN);

Xp, Yp Coordonate centru de greutate sarcini (cm);

	Cota	Px	Py	Xp	Yp
	660,0	0,0	13,59	172,1	727,9
	520,0	0,0	29,66	174,2	652,2
	380,0	0,0	48,19	176,5	573,8
	240,0	0,0	69,2	178,8	493,3
	100,0	0,0	92,67	181,1	411,1

Solicitari pe zid

Cota Origine ordonata minima a zidului (cm)

Fx Forta in directia x (kN);

Fy Forta in directia y (kN);

M Moment (kNm);

H Inaltime sectiune de calcul (cm);

Cota	Fx	Fy	M	H
660,0	5,75	15,57	2,52	48,0

520,0	23,0	37,58	20,72	56,0
380,0	51,75	66,01	70,43	64,0
240,0	92,01	100,88	167,59	72,0
100,0	143,76	142,17	328,12	80,0

Armături - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afv	Arie armatura aval.
Afm	Arie armatura amonte.
Nu	Efort normal ultim (kN);
Mu	Moment incovoietor ultim (kNm);
Vcd	Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
Vwd	Rezistenta la forfecare cuta (kN);
Sic. VT	Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca >=1).
Vsdu	Forfecare de calcul (kN);

	Afv	Afm	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71) 27,5		5Ø20 (15,71)		15,55	266,32	S	158,14
0,0	5Ø20 (15,71) 7,43		5Ø20 (15,71)		37,57	321,6	S	170,83
0,0	5Ø20 (15,71) 3,57		5Ø20 (15,71)		65,97	380,48	S	184,65
0,0	5Ø20 (15,71) 2,2		5Ø20 (15,71)		100,92	443,76	S	202,09
0,0	5Ø20 (15,71) 1,53		6Ø20 (18,85)		142,23	602,73	S	219,23

Discretizare teren

Qi	Cota initiala strat (cm);
Qf	Cota finala strat (cm).
Gamma	Greutate volumica (KN/m³);
Eps	Inclinatia stratului (°);
Fi	Unghi de rezistenta la forfecare (°);
Delta	Unghi de frecare teren zid (°);
c	Coeziune (kPa);
β	Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
Note	In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
800,0	660,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
660,0	520,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
520,0	380,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
380,0	240,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
240,0	100,0	13,73	0,0	22,97	22,97	0,0	0,0	
100,0	1,0	13,73	0,0	22,97	16,0	0,0	0,0	
1,0	0,0	18,14	0,0	21,1	0,0	0,0	0,0	

Coefficienti de impingere si inclinatii

μ	Unghi de directie a impingerii.
Ka	Coefficient de impingere activa.
Kd	Coefficient de impingere dinamica.

Dk Coeficient de crestere dinamica.
 Kax, Kay Componente in functie de x si y ale coeficientului de impingere activa.
 Dkx, Dky Componente in functie de x si y ale coeficientului de crestere dinamica.

μ	Ka	Kd	Dk	Kax	Kay	Dkx	Dky
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
22,97	0,38	0,0	0,0	0,35	0,15	0,0	0,0
16,0	0,39	0,0	0,0	0,37	0,11	0,0	0,0
0,0	0,47	0,0	0,0	0,47	0,0	0,0	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi Cota inceput strat.
 Qf Cota inceput strat.
 Rpx, Rpy Componente ale impingerii in zona j (kN);
 Z(Rpx) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
 Z(Rpy) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	800,0	660,0	5,21	2,21	706,67	706,67
2	660,0	520,0	15,63	6,62	582,22	582,22
3	520,0	380,0	26,04	11,04	445,33	445,33
4	380,0	240,0	36,46	15,46	306,67	306,67
5	240,0	100,0	46,88	19,87	167,41	167,41
6	100,0	1,0	39,6	16,41	49,35	49,7
7	1,0	0,0	0,43	0,17	0,5	0,5

IMPINGERI IN FUNDATIE

Discretizare teren

Qi Cota initiala strat (cm);
 Qf Cota finala strat (cm).
 Gamma Greutate volumica (KN/m³);
 Eps Inclinatia stratului (°);
 Fi Unghi de rezistenta la forfecare (°);
 Delta Unghi de frecare teren zid (°);
 c Coeziune (kPa);
 β Unghi perpendicular pe perete latura amonte (°);
 Note In note este specificata prezenta panzei freatice

Qi	Qf	Gamma	Eps	Fi	Delta	c	β	Note
100,0	0,0	18,14	180,0	21,1	0,0	0,0	180,0	

Coeficienti de impingere si inclinatii

μ Unghi de directie a impingerii.
 Kp Coeficient de rezistenta pasiva.

Kpx, Kpy Componente in functie de x si y a coeficientului de rezistenta pasiva.

μ	Kp	Kpx	Kpy
180,0	0,64	-0,64	0,0

Impingeri rezultante si punct de aplicare

Qi Cota inceput strat.
 Qf Cota inceput strat.
 Rpx, Rpy Componente ale impingerii in zona j (kN);
 Z(Rpx) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);
 Z(Rpy) Ordonata punct de aplicare rezultanta impingere (cm);

	Qi	Qf	Rpx	Rpy	z(Rpx)	z(Rpy)
1	100,0	0,0	-5,78	0,0	33,33	0,0

Solicitari totale

Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);

	Fx	Fy	M
Impingere teren	170,25	71,78	144,94
Greutate zid	0,0	92,67	-167,83
Greutate fundatie	0,0	94,88	-203,99
Suprasarcina	0,0	0,0	0,0
Teren fundatie	0,0	211,43	-675,95
Impingeri fundatie		-5,78	0,0
	164,47	470,77	-904,76

Moment stabilizare -1356,44 kNm
 Moment rasturnare 451,68 kN m

Verificare pilot maxim solicitat

Forta orizontala 212,81 kN
 Forta verticala 952,72 kN

Date pilot

Lungime 1120,0 cm
 Diametru 80,0 cm
 Beton de acoperire 5,0 cm
 Pilot forat

Stratigrafie pilot

Strat N° 1

Grosime strat	500,0	cm	
Greutate volumica	18,14	KN/m ³	
Unghi de frecare	23,0	°	
Coeziune	0,0	kPa	
Modul de elasticitate	11767,99	kPa	
Modul de reactie orizontala	137293,1	KN/m ³	

Strat N° 2

Grosime strat	300,0	cm	
Greutate volumica	17,65	KN/m ³	
Unghi de frecare	23,0	°	
Coeziune	0,0	kPa	
Modul de elasticitate	11767,99	kPa	

Strat N° 3

Grosime strat	320,0	cm	
Greutate volumica	18,63	KN/m ³	
Unghi de frecare	30,0	°	
Coeziune	0,0	kPa	
Modul de elasticitate	24516,64	kPa	

Deplasari si rotatii la capat pilot aval

Lungime de unda	217,54	cm	
Tasare pilot	0,4	cm	
Deplasare in x	0,18	cm	
Rotatie la capat	0,05	°	

Presiune limita orizontala in corespondenta cu lungimea de unda 258,75 kPa

Sarcina limita verticala

Sarcina limita la varf	2052,88	kN	
Sarcina limita laterala	981,56	kN	
Sarcina limita totala	1884,51	kN	
Coeficient de siguranta varf	1,7		
Coeficient de sigurata lateral	1,45		
Rezistenta de calcul	1884,51	kN	
Factor de siguranta Fs	1,73		

Verificare capat pilot

Moment	0,0	kNm	
Efort normal	952,72	kN	

Zona armatura	31,42	cm ²	
Efort normal ultim (Nu)	952,72	kN	
Moment incovoietor ultim (Mu)	-580,88	kNm	
Starea de verificare la indoire		Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	943,45	kN	
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN	
Masura Siguranta Forfecare	4,43		

Verificare pilot la adancimea de: cm 272,00

Moment	152,77	kNm	
Efort normal	986,24	kN	
Zona armatura	31,42	cm ²	
Efort normal ultim (Nu)	986,24	kN	
Moment incovoietor ultim (Mu)	586,28	kNm	
Starea de verificare la indoire		Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	943,45	kN	
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN	
Masura Siguranta Forfecare	4,43		

Verificari pilot la adancimea de: cm 435,07

Moment	60,18	kNm	
Efort normal	1006,32	kN	
Zona armatura	31,42	cm ²	
Efort normal ultim (Nu)	1006,32	kN	
Moment incovoietor ultim (Mu)	589,48	kNm	
Starea de verificare la indoire		Verificata	
Rezistenta la forfecare conglomerat (Vcd)	943,45	kN	
Rezist. la forfecare bare de inadire (Vwd)	367,83	kN	
Masura Siguranta Forfecare	4,43		

FUNDATIE AVAL

Xprogr. Abscisa progresiva (cm);
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune (cm);

Xprogr.	Fx	Fy	M	H
60,0	-5,78	13,24	4,94	100,0
150,0	-90,91	-347,99	-274,63	100,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi Arie armatura inferioara.
 Afs Arie armatura superioara.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);

Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca ≥ 1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71)		7Ø20 (21,99)		5,83	815,97	S	261,07
	19,72							
417,23	10Ø20 (31,42)		5Ø20 (15,71)		90,82	1196,8	S	290,07
	2,03							

FUNDATIE AMONTE

Xprogr. Abscisa progresiva (cm);
 Fx Forta in directia x (kN);
 Fy Forta in directia y (kN);
 M Moment (kNm);
 H Inaltime sectiune (cm);

	Xprogr.	Fx	Fy	M	H
	230,0	-84,7	218,44	-212,0	100,0
	370,0	0,43	142,69	-64,55	100,0

Armaturi - Verificari sectiuni (S.L.U.)

Afi Arie armatura inferioara.
 Afs Arie armatura superioara.
 Nu Efort normal ultim (kN);
 Mu Moment incovoietor ultim (kNm);
 Vcd Rezistenta la forfecare conglomerat Vcd (kN);
 Vwd Rezistenta la forfecare cuta (kN);
 Sic. VT Masura Siguranta Forfecare (Vcd+Vwd)/Vsdu (Verificat daca ≥ 1).
 Vsdu Forfecare de calcul (kN);

	Afi	Afs	Nu	Mu	Ver.	Vcd	Vwd	Sic. VT
0,0	5Ø20 (15,71)		7Ø20 (21,99)		84,72	852,66	S	261,07
	1,2							
0,0	5Ø20 (15,71)		5Ø20 (15,71)		0,51	582,84	S	261,07
	1,83							

Index

1.Date generale	7
2.CARACTERISTICI DE REZISTENTA PENTRU MATERIALE UTILIZATE	7
3.Stratigrafie	7
4.Factori combinatie	8
5.A1+M1+R1 [STR]	9
5.1.1-(Greutate, Centru de greutate, Inertie)	10
5.2.1-Armatura elevatie	11
5.3.1-Solicitari totale	13
5.4.1-Verificare piloti	13

5.5.1-Armatura in fundatie	15
6.A2+M2+R2 [GEO+STR]	16
6.1.2-(Greutate, Centru de greutate, Inertie)	17
6.2.2-Armatura elevatie	18
6.3.2-Solicitari totale	20
6.4.2-Verificare piloti	20
6.5.2-Armatura in fundatie	22
7.EQU+M2 [GEO+STR]	23
7.1.3-(Greutate, Centru de greutate, Inertie)	24
7.2.3-Armatura elevatie	24
7.3.3-Solicitari totale	27
7.4.3-Verificare piloti	27
7.5.3-Armatura in fundatie	29
Index	31

1.19 Geoapp

Geoapp: Cea mai mare suita web pentru calcule online

Aplicatiile prezente in [GeoStru Geoapp](#) au fost create pentru a sprijini profesionistii pentru solutia diverselor cazuri profesionale. Geoapp contine peste 40 de [aplicatii](#) pentru: Inginerie, Geologie, Geotehnica, Geomecanica, Probe in-Situ, Geofizica, Hidrologie si Hidraulica.

Majoritatea aplicatiilor sunt gratuite, altele necesita un abonament lunar sau anual.

A avea un subscription inseamna:

- utilizarea aplicatiilor de oriunde si de pe orice dispozitiv;
- salvarea fișierelor in cloud sau PC;
- reutilizarea fișierelor pentru elaborari succesive;
- servicii de exportare a rapoartelor si diagramelor;
- notificari la lansarea noilor aplicatii si integrarea acestora in abonament;
- acces la cele mai recente versiuni;
- serviciu clienti prin Ticket.

1.19.1 Sectiune Geoapp

General si inginerie, Geotehnica si Geologie

Printre aplicatiile prezente, o gama larga poate fi utilizata pentru MDC. In acest scop, se recomanda urmatoarele aplicatii:

- [GeoStru maps](#)
- [SRTM](#)

- [Calcul](#)
- [Piloti](#)
- [Piloti si micropiloti](#)
- [Tensiuni litostatice](#)
- [Coeficientul de reactiune orizontala al pilorito de fundati](#)
- [Lichefierea \(Boulanger 2014\)](#)
- [Terenuri armate](#)
- [Teste de incarcare asupra pilotilor](#)
- [Newmark](#)

1.20 Note teoretice

1.20.1 Model de calcul si conventii

Pentru a realiza calculele de verificare a zidului, programul parcurge urmatoarele faze:

Faza I

Sunt evaluate presiunile terenului si eventualele suprasarcini asupra elevatiei. Aceasta este divizata intr-un numar fix de sectiuni care, apoi, vor constitui sectiunile de verificare. In aceasta faza suprafata de impingere se considera a fi fata amonte a elevatiei, iar atunci cand se alege operarea cu metoda Coulomb, aceasta se considera inclinata cu unghiul de forfecare teren-zid definit in caracteristicile geotehnice. Daca, in schimb, se alege metoda lui Rankine, impingerea se considera orizontala. In faza I, programul determina solicitarile doar asupra elevatiei si efectueaza verificarile structurale in functie de materialele definite de catre utilizator si de tipul criteriului ales (tensiuni admisibile (in cazul alegerii normativelor italiene) sau stari limita).

Faza II

In aceasta faza se efectueaza din nou calculele presiunilor terenului, considerand ca suprafata de impingere verticala care trece prin latura talpii fundatiei din amonte. In acest caz, alegand metoda lui Coulomb, nu se mai ia in considerare unghiul de forfecare teren-zid, ci unghiul de rezistenta al terenului. Cea de-a doua faza, cuprinde deci determinarea solicitarilor totale (momentul rasturnarii si momentul de satabilitate) in functie de originea sistemului de referinta care se fixeaza in coltul inferior al fundatiei in aval. Dupa aceea, programul efectueaza obisnuitele verificari de starii limita ultime la rasturnare, alunecare si sarcina limita.

Faza III

Acesta faza de calcul prevede determinarea sollicitarilor asupra consolelor de fundatie, care sunt divizate intr-un numar fix de sectiuni. In aceste sectiuni se efectueaza deci si verificarile structurale. Daca fundatia nu este ancorata pe piloti, aceasta este faza finala calculului.

Faza IV

Aceasta ultima faza este prevazuta numai in prezenta pilotilor. Sollicitarile trasmise de catre zid pilotilor de fundatie sunt reprezentate de momentele obtinute in faza II. Utilizatorul poate alege sa transmita pilotilor momentul rezultat (diferenta dintre momentul de rasturnare si momentul de satabilitate) sau numai momentul rasturnarii. Este evident ca aceasta ultima optiune se poate realiza numai in cazul in care momentul de rasturnare este mult mai mare fata de cel de stabilitate. Daca sunt prevazute doua sau trei randuri de piloti, programul efectueaza calculele de verificare asupra celui mai sollicitat (in general la compresiune).

1.20.2 Calculul impingerii active

Calculul impingerii active cu metoda lui Coulomb se bazeaza pe studiul echilibrului limita global al sistemului format din zid si prismul de teren din spatele lucrarii in cazul unei suprafete cu asperitati.

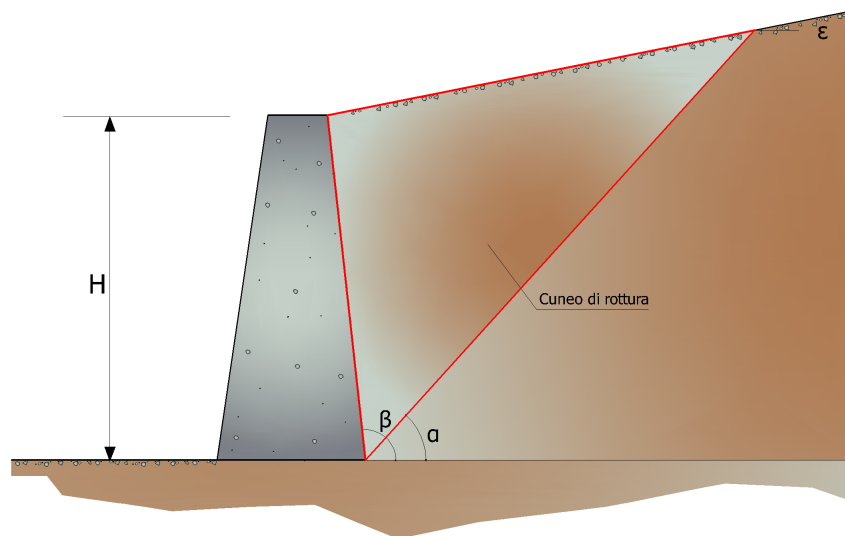
Pentru teren omogen si uscat diagrama presiunilor este liniara avand distributia:

$$P_t = K_a \gamma_t z$$

Impingerea S_t este aplicata la $1/3 H$ din valoare:

$$S_t = \frac{1}{2} \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

Fiind indicata cu:



$$K_a = \frac{\sin^2(\beta - \phi)}{\sin^2 \beta \times \sin^2(\beta + \delta) \times \left[1 + \frac{\sin(\delta + \phi) \times \sin(\phi - \epsilon)}{\sin(\beta + \delta) \times \sin(\beta - \epsilon)} \right]^2}$$

Valori limita K_A :

$$\delta < (\beta - \phi - \epsilon) \text{ dupa Muller-Breslau}$$

γ_t = Greutatea volumica a terenului;

β = inclinatie a peretelui intern fata de orizontala care trece prin talpa;

ϕ = Unghiul de rezistenta la forfecare al terenului;

δ = Unghi de forfecare teren-zid;

ϵ = inclinatia campului fata de orizontala, pozitiva daca este in sens invers acelor de ceasornic;

H = inaltimea peretelui.

Calculul impingerii active dupa Rankine

Si $\epsilon = \delta = 0$ e $\beta = 90^\circ$ (zid cu perete vertical neted si terasament cu suprafata orizontala) impingerea S_t se simplifica de forma:

$$S_t = \frac{\gamma \cdot H^2 (1 - \sin \phi)}{2(1 + \sin \phi)} = \frac{\gamma \cdot H^2}{2} \operatorname{tg} \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

care coincide cu ecuatia lui Rankine pentru calculul impingerii active a terenului cu terasament orizontal.

Rankine a adoptat in pincipiu aceleasi ipoteze facute de Coulomb, cu exceptia faptului ca a ignorat frecarea teren-zid si prezenta coeziunii. In formularea sa generala expresia lui K_a se prezinta ca:

$$K_a = \cos \varepsilon \frac{\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}{\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}$$

Calcularea impingerii active cu metoda lui Mononobe & Okabe

Calcularea impingerii active cu metoda Mononobe & Okabe priveste evaluarea impingerii in conditii seismice cu metoda pseudo-statica. Aceasta se bazeaza pe studierea echilibrului limita global al sistemului format din zid si prisma de teren omogen din spatele lucrarii care participa la ruptura intr-o configuratie artificiala de calcul in care unghiul e , de inclinatie a campului fata de planul orizontal, si unghiul b de inclinatie a peretelui intern fata de planul orizontal care trece prin talpa, sunt marite cu o cantitate q unde:

$$\operatorname{tg} \theta = k_h / (1 \pm k_v)$$

cu k_h coeficient seismic orizontal si k_v vertical.

in absenta studiilor specifice, coeficientii k_h si k_v trebuiesc calculati:

$$k_h = S \cdot a_g / r \quad k_v = 0,5 k_h$$

in care $S a_g$ reprezinta valoarea de acceleratie seismica maxima a terenului pentru variatele categorii de profil stratigrafic. Factorului r ii poate fi desemnata valoarea $r = 2$ in cazul lucrurilor destul de flexibile (ziduri de greutate), in timp ce in toate celelalte cazuri i se da valoarea 1 (ziduri in b.a. rezistenti la flexie, ziduri in b.a. pe piloti sau ancoraje, ziduri de inchidere).

Efectul datorat coeziunii

Coeziunea induce presiuni negative constante egale cu:

$$P_c = -2 \cdot c \cdot \sqrt{K_a}$$

Nefiind posibilă stabilirea a priori care este reducerea indusă în împingere prin efectul coeziunii, a fost calculată o înălțime critică Z_c în felul următor:

$$Z_c = \frac{2 \times c}{\gamma} \times \frac{1}{\sqrt{K_a}} - \frac{Q \times \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}}{\gamma}$$

unde:

Q = încărcare agenta pe rambleu;

Dacă $Z_c < 0$ este posibilă suprapunerea directă a efectelor, cu o reducere egală cu:

$$Z_c = P_c \times H$$

cu punctul de aplicare egal cu $H/2$;

Sarcina uniformă pe terasament

O încărcare Q , uniform distribuită pe rambleu induce presiuni constante egale cu:

$$P_q = K_a \times Q \times \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Pentru integrare, o împingere egală cu S_q :

$$S_q = K_a \cdot Q \cdot H \cdot \frac{\sin \beta}{\sin(\beta + \varepsilon)}$$

Cu punct de aplicare la $H/2$, având notat cu K_a coeficientul de împingere active conform Muller-Breslau.

Împingerea activă în condiții seismice

În prezența seismicității forța de calcul exercitată de rambleu asupra zidului este dată de:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma (1 \pm k_v) K \cdot H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

unde:

H = înălțimea zidului;

k_v = coeficientul seismic vertical;

γ = greutatea volumică a terenului;

K = coeficienti de împingere activă totală (statică + dinamică);

E_{ws} = împingere hidrostatică a apei;

E_{wd} = impingere hidrodinamica.

Pentru terenuri impermeabile impingerea hidrodinamica $E_{wd} = 0$, dar se efectueaza o corectie asupra evaluarii unghiului φ a formulei Mononobe & Okabe dupa cum urmeaza:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{\gamma_{\text{sat}}}{\gamma_{\text{sat}} - \gamma_w} \cdot \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$

in terenurile cu permeabilitate ridicata in conditii dinamice continua sa se aplice corectia de mai sus, dar impingerea hidrodinamica ia forma:

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \gamma_w H'^2$$

Cu H' inaltimea nivelului panzei freatice masurata plecand de la baza zidului.

Impingerea hidrostatica

Panza freatica cu suprafata situata la o distanta H_w de la baza zidului induce presiuni hidrostactice normale peretelui care, la adancimea z , se exprima astfel:

$$P_w(z) = \gamma_w \times z$$

Cu rezultantele egale cu:

$$S_w = 1/2 \times \gamma_w \times H_w^2$$

impingerea terenului imers se obtine inlocuind gt cu γ'_t ($\gamma'_t = \gamma_{\text{saturat}} - \gamma_w$), greutate eficace a materialului imers in apa.

Rezistenta pasiva

Pentru teren omogen diagrama presiunilor este liniara de tipul:

$$P_t = K_p \times \gamma_t \times z$$

pentru integrare se obtine impingerea pasiva:

$$S_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_p$$

Indicand cu:

$$K_p = \frac{\sin^2(\phi + \beta)}{\sin^2 \beta \times \sin(\beta - \delta) \times \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \times \sin(\phi + \varepsilon)}{\sin(\beta - \delta) \times \sin(\beta - \varepsilon)}} \right]^2}$$

(Muller-Breslau) cu valori limita ale lui d egale cu:

$$\delta < \beta - \phi - \varepsilon$$

Expresia lui K_p dupa formularea lui Rankine ia urmatoarea forma:

$$K_p = \frac{\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}{\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi}}$$

1.20.3 Sarcina limita a fundatiilor de suprafata



Observatie

Daca stratigrafia fundatie este diferita fata de cea aferenta elevatiei daca este posibil evitati coincidentia perfecta a cotelor.

In figura de mai jos este indicat modul corect de urmat.

Atentie: acesta este doar un mod de lucru intrucat in cazul in care cotele coincid programul va prelua pentru verificarile la sarcina limita caracteristicile geotehnice ale stratului de baza.

Vesic 1973

Pentru ca fundatia unui zid sa poata rezista sarcinii de proiect in siguranta in ceea ce priveste ruptura geerala trebuie sa fie satisfacuta urmatoarea inegalitate:

$$V_d \leq R_d$$

unde:

V_d este sarcina de proiectare, normala la baza fundatiei, ce cuprinde si greutatea zidului;

R_d este sarcina limita de proiectare a fundatiei fata de sarcinile normale, tinand cont si de efectul sarcinilor inclinate sau excentrice.

In calculul analitic al sarcinii limita de proiectare R_d trebuie luate in considerare situatiile pe termen scurt si lung pentru terenurile cu granulatie mica.

Sarcina limita de proiectare in conditii nedrenate se calculeaza ca:

$$\frac{R}{A'} = (2 + \pi)c_u \times s_c \times i_c + q$$

unde:

$A' = B' \cdot L'$ aria fundatiei efectiva de proiectare, inteleasa, in cazul sarcinii excentrice, ca arie redusa in centrul careia este aplicata rezultanta sarcinii;

cu coeziunea nedrenata;

q presiunea litostatica totala pe planul de fundare;

s_c factor de forma;

$$s_c = 1 + 0.2 \left(\frac{B'}{L'} \right)$$

pentru fundatii dreptunghiulare;

$$s_c = 1.2$$

pentru fundatii patrate sau circulare;

$$i_c = 0.5 \left(1 + \sqrt{1 - H/A' \cdot c_u} \right)$$

factor de corectie pentru inclinatia sarcinii datorata unei sarcini H .

Pentru conditii drenate sarcina limita de proiectare este calculata ca:

$$\frac{R}{A'} = c' \times N_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times s_q \times i_q + 0.5 \times \gamma' \times B' \times N_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma$$

unde:

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi'} \tan^2 \left(45 + \frac{\varphi'}{2} \right)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \varphi'$$

Factori de forma:

$$s_q = 1 + \left(\frac{B'}{L'} \right) \tan \varphi'$$

pentru forma dreptunghiulara;

$$s_q = 1 + \operatorname{sen} \varphi'$$

pentru forma patrata sau circulara;

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \left(\frac{B'}{L'} \right)$$

pentru forma dreptunghiulara;

$$s_\gamma = 0.7$$

pentru forma patrata sau circulara;

$$s_c = 1 + \frac{Nq}{Nc} \times \frac{B}{L}$$

pentru forma dreptunghiulara, patrata sau circulara.

Factori inclinatie rezultanta:

$$i_q = \left[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi') \right]^m$$

$$i_\gamma = \left[1 - H / (V + A' \cdot c' \cdot \cot \varphi') \right]^{m+1}$$

$$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$$

$$m = \frac{2 + \frac{B}{L}}{1 + \frac{B}{L}}$$

Pe langa factorii de corectie de mai sus sunt luati in considerare si cei complementari adancimii planului de fundare si inclinatiei planului de fundare si a planului terenului (Hansen).

1.20.4 Calcularea pilotilor de fundatie

Conventii

1. Forta verticala F_y , pozitiva daca este indreptata inspre partea inferioara;
2. Forta orizontala F_x pozitiva daca este indreptata de la stanga spre dreapta;
3. Cuplul M este pozitiv daca produce deplasari in concordanta cu acelea ale fortei orizontale F_x .

Analiza pilotului in prezenta sarcinilor transversale: Matlock & Reese

Comportamentul unui singur pilot fata de sarcinile transversale va putea fi tratat facand referire la cunoscuta teorie a lui Matlock si Reese (1960).

Pe baza acestei teorii, in cazul:

- pilotilor imersi in intregime intr-un teren omogen;
- pilotilor incarcati la capat de o forta orizontala (H_t) si de un moment (M_t);

se obtin expresiile generale de mai jos:

deplasare orizontala

$$s_h = (H_t \times T^3 / E_p \times I_p) \times A_y + (M_t \times T^2 / E_p \times I_p) \times B_y$$

rotatie

$$\theta = (H_t \times T^2 / E_p \times I_p) \times A_s + (M_t \times T / E_p \times I_p) \times B_s$$

moment

$$M = (H_t \times T) \times A_m + M_t \times B_m$$

$$H = H_t \times A_v + (M_t / T) \times B_v$$

unde:

s_h = deplasarea orizontala de-a lungul trunchiului pilotului;

q = rotatie de-a lungul trunchiului pilotului;

M = momendul de-a lungul trunchiului pilotului;

H = forfecare de-a lungul trunchiului pilotului;

$A_y, B_y, A_s, B_s, A_m, B_m, A_v, B_v$ coeficienti adimensionali;

E_p = modulul Young al pilotului;

I_p = momentul de inertie al pilotului;

$T = (E_{p1p}/ES)^{0.25}$ in cazul E_s constant cu adancimea;

E_s = modulul de reactiune orizontala secant al terenului egal cu $k_h \times D$;

k_h coeficientul de reactiune orizontala al terenului.

Coeficientii adimensionali mentionati mai sus sunt in functie de flexibilitatea relativa, reprezentata de raporturile L_p/T si z/T , cu L_p lungimea pilotului si z adancimea generala fata de capatul pilotului.

in cazul modulului E_s constant cu adancimea si a pilotilor flexibili coeficienti adimensionali se pot determina din solutia lui Winkler pentru o grinda incarcata la extremitati de o forta si un cuplu, avand grija sa se inlocuiasca lungimea B a grinzii cu diametrul D al pilotului.

in cazul modulului E_s variabil cu adancimea, ca prima aproximare, analiza poate fi efectuata cu ecuatiile de mai sus considerand o valoare medie pentru E_s referita la o adancime egala cu de 3-4 ori diametrul D al pilotului.

Sarcina limita verticala

Sarcina limita verticala a fost calculata cu ajutorul formulelor statistice, care il exprima in functie de geometria pilotului si de caracteristicile terenului si interfetei pilot-teren

La sfarsitul calculului, sarcina limita Q_{lim} este in mod conventional impartita in doua cote, rezistenta la varf Q_p si rezistenta laterala Q_s .

Rezistenta unitara la varf

Rezistenta unitara q_p la varf, pentru cazul terenului cu frecarea (j) si coeziunea (c), este data de expresia:

$$q_p = c \times N_c + \gamma \times D \times N_q$$

indicand cu:

γ = Greutatea volumica a terenului;

D = Lungimea pilotului;

N_c si N_q = Factori de capacitate portanta incluzand factorul de forma geometrica.

Factorul N_q a fosta calculat in functie de teoria lui Berezantzev.

Rezistenta elevatiei

Contributia la rezistenta trunchiului este calculata utilizand o combinatie de eforturi totale si eficace. Sunt prevazute trei metode de calcul de uz curent. Doua dintre acestea au valabilitatea generala pentru rezistenta laterala a pilotilor amplasati in terenuri coezive. Aceste metode iau numele de a, b si l de la coeficientii multiplicativi utilizati pentru capacitatea portanta laterala.

Metoda utilizata pentru calcularea capacitatii portante laterale, metoda A, propusa de catre Tomlinson (1971); rezistenta laterala este calculata dupa cum urmeaza:

$$f_s = A \times c + q \times K \times \text{tg } \delta$$

c = valoarea medie a coeziunii sau a rezistentei la taiere/forfecare in conditii nedrenate;

q = presiunea verticala a terenului;

k = coeficientul de impingere orizontala care depinde de tehnologia pilotului si de starea anterioara de densitate calculat dupa cum urmeaza:

Pentru piloti batuti	$K = 1 + \text{tg}^2 \phi$
Pentru piloti forati	$K = 1 - \text{tg}^2 \phi$

δ = forfecarea pilot-teren, in functie de suprafata pilotului.

Pentru piloti batuti	$\delta = 3/4 \times \text{tg } \phi$
Pentru piloti forati	$\delta = \text{tg } \phi$

α este un coeficient calculat dupa cum urmeaza:

Coeficient pentru pilot batut:

$c < 0.25$	$\alpha = 1.00$
$0.25 < c < 0.5$	$\alpha = 0.85$
$0.5 < c < 0.75$	$\alpha = 0.65$
$0.75 < c < 2.4$	$\alpha = 0.50$

$$c > 2.4$$

$$\alpha = 1.2 / c$$

Coeficient pentru pilot forat:

$c < 0.25$	$a = 0.9$
$0.25 < c < 0.5$	$a = 0.8$
$0.5 < c < 0.75$	$a = 0.6$
$0.75 < c < 2$	$a = 0.4$
$c > 2$	$a = 0.8 / c$

Mai mult dupa indicatiile lui Okamoto in prezenta efectelor seismice rezistenta laterala este redusa in functie de coeficientul seismic k_h dupa cum urmeaza:

$$C_{\text{reduct_coeff}} = 1 - k_h$$

In fine:

1. Pentru piloti forati atat caracteristicile de rezistenta (c, ϕ) cat si coeficientul modulului orizontal al terenului au fost redusi cu 10%.
2. In cazul tractiunii sarcina la varf este nula in timp ce sarcina laterala a fost redusa cu 70%.
3. Pentru coeficientul de siguranta verticala s-a tinut cont si de greutatea pilotului.

Tasari

Tasarea verticala a fost calculata cu metoda Davis-Poulos, conform careia pilotul este considerat rigid (nedeformabil) imers intr-un mediu elastic, semispatiu sau strat de grosime finita.

Se presupune ca interactiunea pilot-teren este constanta pe segmente de-a lungul a n suprafete cilindrice in care este subdivizata suprafata laterala a pilotului. Tasarea suprafetei generice i datorata efectului de sarcina transmis de catre pilot terenului de-a lungul suprafetei j poate fi exprimat:

$$W_{i,j} = (\tau_j / E) \times B \times I_{i,j}$$

indicand cu:

- τ_j = Incrementul de tensiune la mijlocul segmentului;
- E = Modulul elastic al terenului;
- B = Diametrul pilotului;
- $I_{i,j}$ = Coeficient de infuenta.

Tasarea totala se obtine insumand $W_{i,j}$ pentru toate ariile j .

1.20.5 Stabilitatea globală

Stabilitatea globala determina gradul de siguranta al complexului zid-rambleu in ceea ce priveste alunecarile de-a lungul suprafetelor potentiale de ruptura.

Factorul de siguranta poate fi exprimat dupa de metoda obisnuita a fasiilor dupa cum urmeaza:

$$F_s = \frac{\sum c \cdot l + \sum [(W + Q + F) \cdot \cos \alpha - K_s (W + Q + F) \cdot \sin \alpha + F_0 \sin \alpha \cdot l \cdot u] \cdot \operatorname{tg} \phi}{\sum \left[(W + Q + F) \cdot \sin \alpha + K_s (W + Q + F) \cdot \frac{e_s}{r_0} \right] - \sum \left(F_0 \cdot \frac{e_t}{r_0} \right)}$$

unde:

W = greutatea caracteristica a fasiei;

Q = sarcina distribuita;

F = sarcina concentrata;

$K_s W$ = forta de inertie;

K_s = coeficient de intensitate seismica;

l = lungimea caracteristica a bazei fasiei;

α = unghi intre baza fasiei si planul orizontal;

c = coeziunea terenului;

ϕ = unghi de rezistenta la taiere al terenului;

r_0 = raza suprafata de alunecare generica;

u = presiune indusa de panza freatica;

F_0 = sarcina orizontala introdusa de ancoraj;

e_t = excentricitatea fortei de ancorare in raport cu centrul de rotatie;

e_s = excentricitatea fortelor seismice in raport cu centrul de rotatie.

1.20.6 Calcul deplasari

Prin intermediul metodelor de nivel I (corelatii empirice) este posibila calcularea deplasarilor lucrarilor de sprijin, induse de seism ca urmare a unui cinematism de impingere activa. In literatura au fost propuse diverse corelatii, derivata din prelucrarea rezultatelor deplasarilor, calculate in general prin intermediul analizei dinamice simplificate. In aceasta analiza interactiunea dintre zid si terenul de fundare este studiata prin intermediul modelului clasic al blocului rigid care aluneca pe un plan orizontal, propus de Newmark (1965), sau prin intermediul modelelor ceva mai sofisticate, derivate din aceasta. Corelatiile au fost bazate in principiu pe suma deplasarilor calculate, si sunt, prin urmare, oarecum inexacte; de aceasta data se bazeaza pe calcule ale aparitiei deplasarilor de tip probabilistic.

Corelatia cea mai citata in literatura este Richards si Elms (1979). Aceasta se bazeaza pe rezultatele integrarilor efectuate de Franklin si Chang (1977) pentru un grup de accelerograme aferente a 27 de cutremure reale si 10 cutremure sintetice pentru care se iau in considerare doar componentele orizontale. Modelul de interactiune zid - teren utilizat a fost cel original al lui Newmark. Richards si Elms au individualizat suma superioara a deplasarilor diagramate in functie de raportul de acceleratie critica (N/A), definit ca raport intre coeficientul N al acceleratiei critice $a_c = N \times g$ si coeficientul A al acceleratiei maxime la sol ($A \times g$); ecuatiia curbei (numita upperband) este:

$$d = \frac{V^2}{A \cdot g} \left(\frac{N}{A} \right)^{-4}$$

Unde

d este deplasarea relativa in metri;

V este viteza maxima a accelerogramei exprimata in m/sec;

Este de mentionat faptul ca aceasta formula a fost propusa de autori si ca instrument de proiectare a zidului, o data fixata valoarea pentru deplasarea admisibila, si cunoscute valorile maxime ale acceleratiei $A \times g$ si ale vitezei V a accelerogramei.

Alte corelatii acreditate in literatura sunt:

Metoda	Deplasare	Magnitudin e	Observatii

Newmark (1965)	$S_{0(\max)} = \frac{v_{\max}^2}{2a_c} \left(\frac{a_{\max}}{a_c} \right)$		
Whitman si Liao (1984)	$S_{0(av)} = \frac{37v_{\max}^2}{a_{\max}} e^{-\frac{9.4a_c}{a_{\max}}}$	6.3 ÷ 6.7	$a_{\max} > 0.15 g$
Jibson (1993)	$\log(S_{0(av)}) = 1.460 \cdot \log(I_A) - 6.642 \frac{a_c}{g}$	5.8 ÷ 7.5	$a_{\max} > 0.13g$ $I_A = 0.2 \div 9.96 m$ $S_{0(av)} (cm)$
Crespellani et al. (1998)	$S_{0(av)} = 0.011 \cdot P_D^{0.997} \left(\frac{a_c}{g} \right)^{-1.3338}$		$P_D (10^{-4} g \cdot s^3)$ $S_{0(av)} (cm)$

I_A este intensitatea lui Arias

$$I_A = \frac{\pi}{2g} \int_0^{t_0} a^2(t) \cdot dt$$

P_D este potentialul seismic distructiv

$$P_D = \frac{I_A}{v_0^2} (10^{-4} g \cdot s^3)$$

v_0 este intensitatea intersecțiilor cu axa a timpilor accelerogramei de proiect (in s^{-1})

1.20.7 Contraforti

Calculul Zidurilor cu contraforti

Cazul zidurilor cu contraforti solicita inserarea datelor geometrice, adica grosimea si interaxa longitudinala. Contrafortul poate fi positionat in interior (inspre teren) sau in exterior.

Inaltimea contrafortului este luata egala cu inaltimea zidului, in timp ce baza este considerata egala cu lungimea fundatiei amonte, pentru contraforti interni, sau a fundatiei aval pentru contraforti externi.

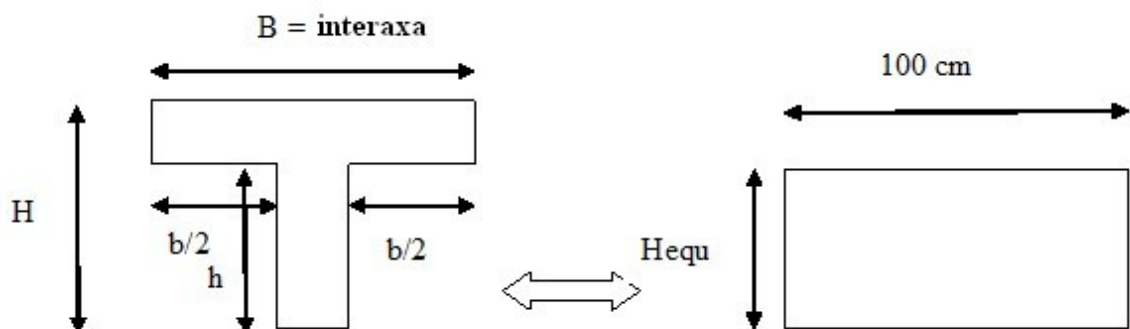
Calculul impingerii pe zid este independenta de prezenta elementului suplimentar si este calculata cu aceeaasi procedura relativa zidului cu elevatie.

Prezenta contrafortului are efect, cu forta greutate, atat la nivel de sollicitare pe elevatie cat si in verificarile globale la rasturnare, sarcina limita si alunecare.

Fora greutate a contrafortului este luata in considerare in rezultanta F_y a sollicitarilor pe zid, ca forta externa, dar nu apare in conditiile de sarcina din meniul Calcul: acest lucru inseamna ca nu i se poate atribui un factor de combinatie diferit de cel unitar.

Verificarea sectiunii din b.a. si calculul armaturii

Pentru fiecare sectiune de calcul de-a lungul zidului programul ia in considerare sectiunea de verificare in T ca o sectiune dreptunghiulara echivalenta cu momentul de inertie baricentru.



Deci sectiunea in T cu dimensiune B egala cu interaxa contrafortilor este tratata ca o sectiune dreptunghiulara echivalenta cu latimea de 1 m si inaltime $Hequ$ astfel incat momentul de inertie baricentru ale sectiunilor sa fie egal.

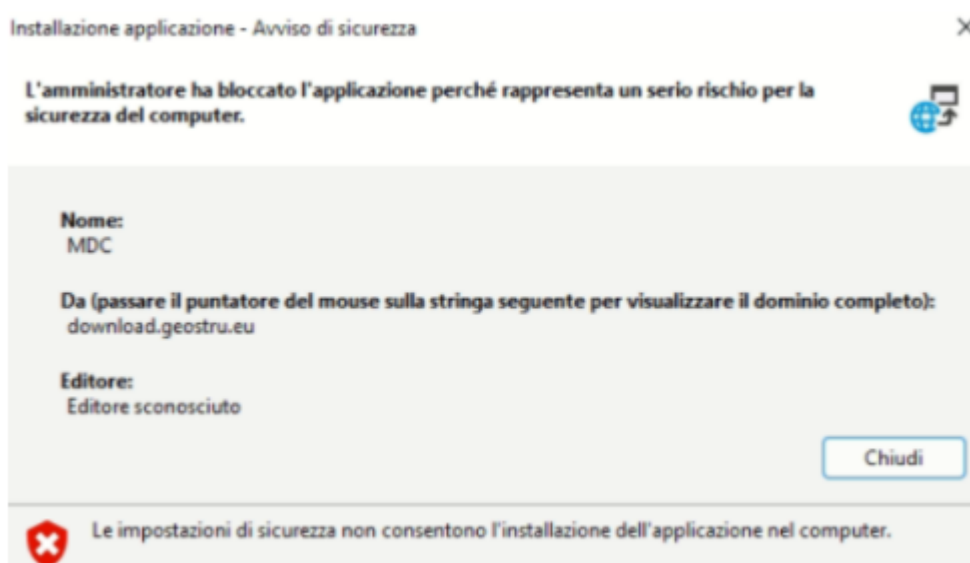
$$\frac{100 \cdot H^3 e_{qu}}{12} = \frac{(BH^2 - bh^2)^2 - 4BHbh(H-h)^2}{12(BH - bh)}$$

Folosind aceasta ipoteza sunt proiectate si verificate sectiunile dreptunghiulare echivalente.

1.21 Setari inițiale

Administratorul a blocat această aplicație, deoarece ar putea reprezenta un risc pentru securitatea computerului în timpul instalării MDC.

Se poate întâmpla ca, în timpul fazei de instalare a programului MDC, să fie afișat următorul mesaj de eroare:



Cauza:

Mesajul de solicitare Trust Windows ClickOnce este dezactivat. ClickOnce, o componentă a .NET Framework, trebuie să fie activată pentru rularea MDC.

Soluția:

Pentru a rezolva problema, activați această cheie de Registru.

1. Deschideți editorul de registru.
2. Găsiți următoarea cheie de registru.
\\ HKEY_LOCAL_MACHINE \ SOFTWARE \ Microsoft \ .NETFramework \ Security \ TrustManager \ PromptingLevel \ Internet

Dacă cheia nu există, creați-o.

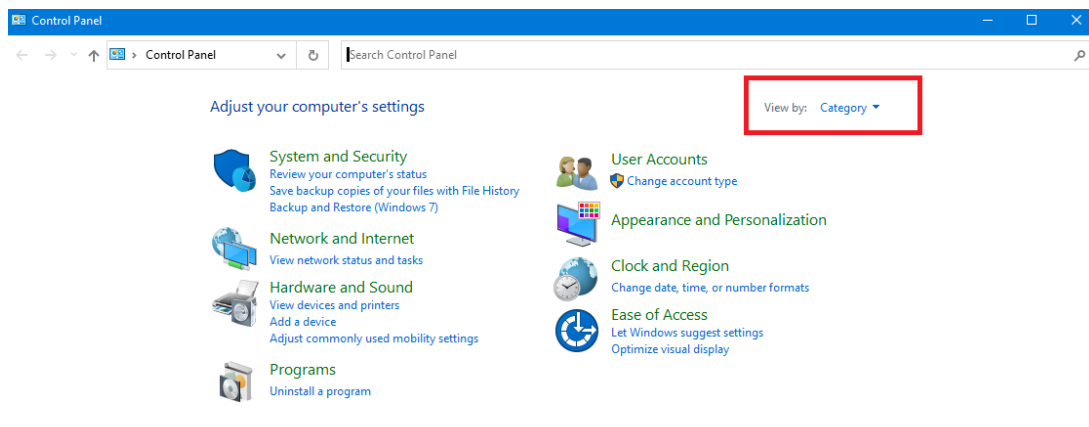
3. Setați valoarea la Activat, salvați

Setari separator zecimal și simboluri, grupare cifre din panoul de control (pentru versiunea 2022)

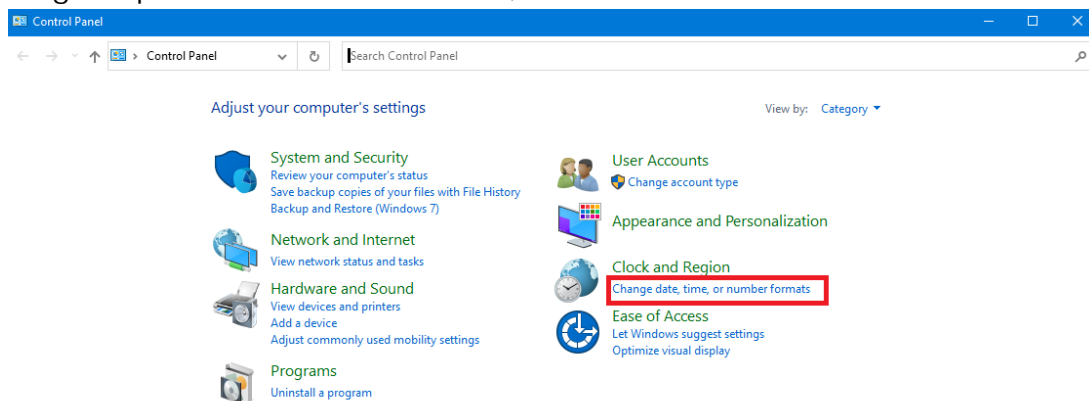
Programul necesita, pentru o funcționare corecta, "punctul" ca separator zecimal și simbolul "virgula" pentru gruparea cifrelor.

- Cum se fac setarile

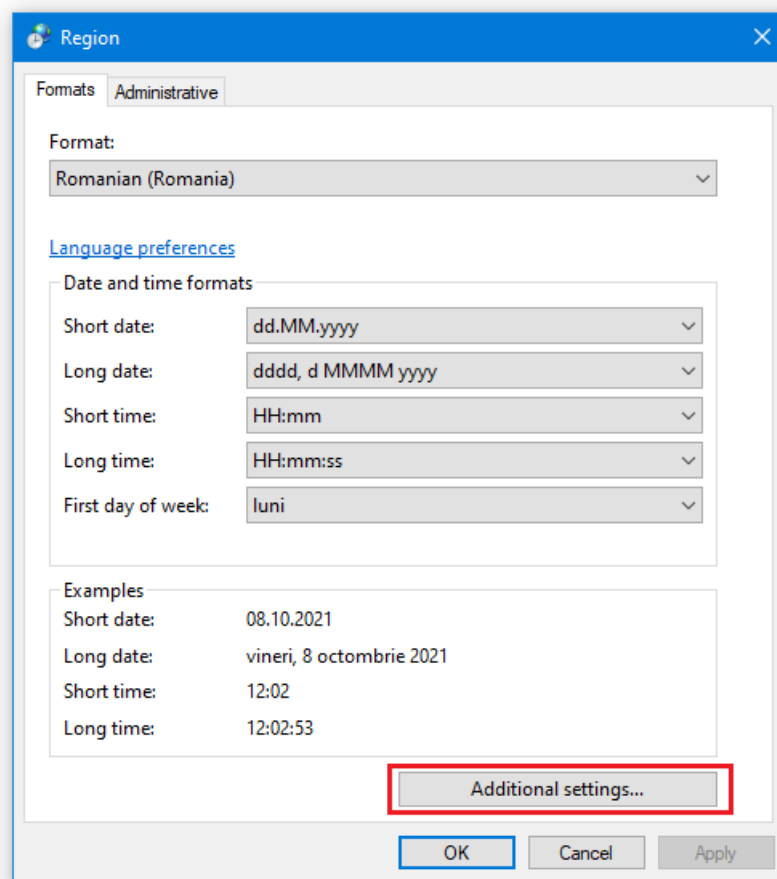
Accesați Control Panel (panoul de control) și selectați vizualizarea după categorie



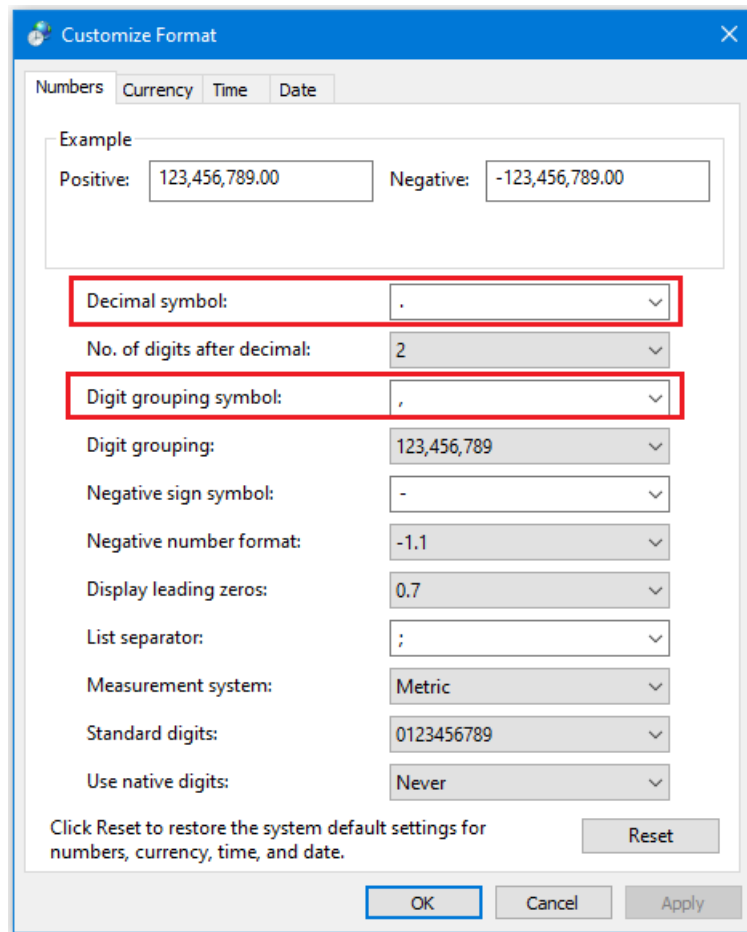
Alegeți opțiunea modificare data, ora sau format numar.



Selectați Setari suplimentare



Setați „punctul” ca separator zecimal și „virgula” ca simbol de grupare a cifrelor.






Confirmați cu butonul Apply (aplicare) și OK.

1.22 Bibliografie

- Arias A., 1970. A measure of earthquake intensity in Seismic Design of Nuclear Power Plants, R. J. Hansen, Editor, The Mass. Inst. Tech. Press.
- Bishop A. W., 1955. The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes. *Geotechnique*, Vol. 5: 7-17.
- Coulomb, C.A. 1776. Essai sur une application des regles de maximis et minimis a quelques problemes de statique, relatifs a l'architecture. *Memoires de Mathematique et de Physique présentés a l'Academic Royale des Sciences, Paris, 1773, 1, 343–382.*
- Matlock H. e Reese L.C., 1960. Generalised solutions for laterally loaded piles. *Journ. Soil Mech. Found. Div., ASCE, Vol. LXXXVI, SM5, pp. 63-91*

- Newmark N.M., 1965. Effects of Earthquakes on Dams and Embankments. Geotechnique, 15, 139-160.
- Poulos H. G. and Davis E. H., 1980. Pile foundation analysis and design. Wiley Ed. 397 p.
- Poulos H. G. and Davis E. H., 1991. Elastic Solutions for Soil and Rock Mechanics. Centre for geotechnical research, University of Sidney.
- Richards R. and Elms D.G., 1979. Seismic Behavior of Gravity Retaining Walls. Journal of the Geotechnical Engineering Division, 105, 449-464.
- Vesic A.S., 1970. "Tests on Instrumented Piles, Ogeehee River Site," Journal of the Soil Mechanics and Foundations Division, ASCE, Vol. 96, No. SM2, pp. 561-584.

1.23 Contact

	 Phone
	(+39) 0690 289 085 (+40) 737 28 38 54
	 E-mail
	info@geostru.eu office@geostru.eu
	 Working hours
	Monday – Friday 9 – 17 (GMT + 2)
	 Customer support
For customer support please open a ticket .	

1.24 Comenzi de shortcut

Bara indicata în figura de mai jos poate fi folosita pentru o serie de functionalitati:

- 1) Cu literele de shortcut din meniu, urmate de Enter pentru acces rapid la comenzi
 Ex: **N+Enter** pentru a crea un nou fisier.

2) Se poate adresa o întrebare programului urmata de **?+Enter**. În acest caz se vor efectua cautari avansate în help.

Ex: **Seism+?+Enter** pentru informatii despre analiza seismica.

3) Activarea unui program în mod rapid

Ex: **Slope+Enter** pentru a deschide programul Slope.

4) Access rapid la contact GeoStru.

Ex: **Contact+?+Enter** pentru a accesa lista de contacte.

5) Acces rapid la functionalitati web:

Ex: www.geostru.eu+Enter sau info@geostru.eu

192.01 93.39

introduceți comanda aici

MAP

GRILA

VIZUALIZARE FĂȘII

VIZUALIZARE RAZE

NR. FĂȘII

U.M.

Bara pentru comenzi de shortcut