

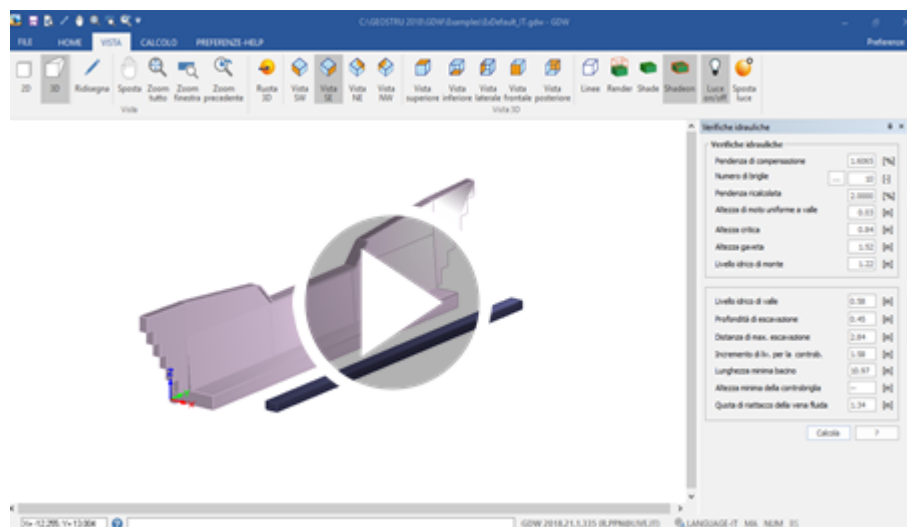
GDW

Part I GDW	1
Part II Introducere	2
Part III Date generale	3
Part IV Prag din gabioane	5
Part V Prag din beton simplu	6
Part VI Fanta pragului	8
Part VII Bazin	9
Part VIII Tuburi de drenaj	12
Part IX Stratigrafia	14
Part X Actiunea seismica	15
Part XI Sarcini externe	16
Part XII Verificarea hidraulica	17
Part XIII Verificarea echilibrului limita	20
Part XIV Verificarea la infiltrare	23
Part XV Calcul Micropiloti	24
1 Input micropiloti	24
2 Calculul Momentului de plasticizare	28
3 Distributia actiunilor verticale pe micropiloti	29
4 Distributia actiunilor orizontale pe micropiloti	32
5 Sarcina limita verticala	32
6 Sarcina limita orizontala	33
Part XVI Geoapp	35
1 Sectiune Geoapp	36
Part XVII Contact	36
Index	0

1 GDW

GDW realizeaza analiza zidurilor din gabioane, a pragurilor de fund din beton simplu si a celor din gabioane, in conditii statice si seismice. **GDW** beneficiaza de functionalitati grafice avansate precum vizualizari tridimensionale ce permit examinarea detaliata a proiectului.

Analiza de stabilitate globala este efectuata cu GSA – Global Stability analysis.



Verificarile de siguranta sunt executate pentru combinatii de sarcini definite de utilizator, in conformitate cu directivele impuse de noile normative.

FACTORI DE SIGURANTA:

- *Factor de siguranta la rasturnare*
- *Factor de siguranta la alunecare*
- *Factor de siguranta la sarcina limita*
- *Factor de siguranta la stabilitate globala*
- *Factor de siguranta la sifonare/infiltratie*

In ceea ce priveste zidurile din **GABIOANE**, sunt prevazute verificari de siguranta ulterioare, in special:

- *Verificare de siguranta la alunecare la interfata gabion-gabion*
- *Verificare de siguranta la sfaramare la interfata gabion-gabion*

Dimensionare hidraulica:

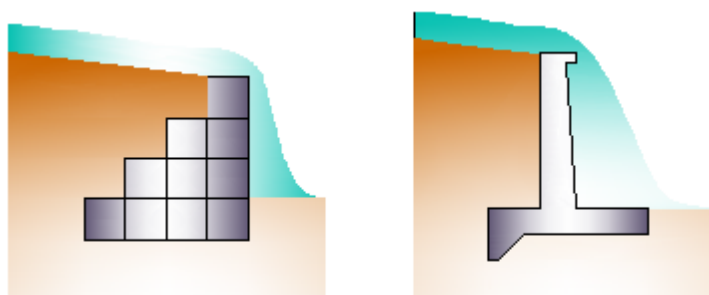
- Inclinatia de compensare. Inclinatia de compensare este inclinatia albiei la care are loc sedimentarea materialului in spatele pragului, iar pentru un debit de proiectare fixat, corpurile inerte sunt in echilibru
- Inaltimea deversorului
- Excavarea maxima in avalul pragului, dupa ce s-au calculat inaltimile curentului aval si amonte de acesta
- Factorul de siguranta la sifonare/infiltratie, calculat cu metoda elementelor finite specifica problemei infiltrarii in mediu poros
- Adancimea de maxima excavare calculata cu formula lui Schoklitsch
- Cand este prezent un prag dissipator se determina inaltimea minima a acestuia, lungimea minima a bazinului de disipare in amonte de acesta, inaltimea curentului corespunzator pragului dissipator

Output:

Rapoarte de calcul text si grafice foarte detaliate, in format DXF, DOCX.

2 Introducere

Digul este o lucrare utilizata pentru a limita actiunea fenomenelor de tip eroziv asupra albiilor. In special se foloseste cand se doreste modificarea pantei in albie pentru a ajunge la panta de compensatie. Tehnologiile utilizate pentru executia digurilor sunt multiple. Programul GDW lucreaza cu diguri din beton si diguri din gabioane. Ambele tipologii sunt reprezentate in figurile de mai jos.



Dig din gabioane (stanga) - Dig din beton (dreapta)

Calculul efectuat de program abordeaza doua verificari:

1. Verificarea hidraulica:

In acest caz sunt determinate toate cantitatile hidraulice necesare pentru a determina functionarea corecta a lucrarii. Sunt calculate de exemplu cantitati precum adancimea maxima de excavatie, inaltimea miscarii uniforme, etc.

2. Verificarea echilibrului global:

In acest caz se verifica stabilitatea lucrarii efectuand verificarile clasice necesare pentru lucrari de acest tip.

3 Date generale

Datele generale sunt relative cursului de apa de analizat. Se definesc urmatoarele date generale:

DATE RELATIVE CURSULUI DE APA

Cota amonte a cursului[m]:

Este cota, fata de un plan orizontal de referinta, al punctului amonte (cel mai inalt) al segmentului albiei care trebuie amenajat.

Cota aval a cursului[m]:

Este cota, fata de un plan orizontal de referinta, al punctului aval (cel mai jos) al segmentului albiei care trebuie amenajat.

Lungimea cursului [m]:

Distanta, masurata de-a lungul proiectiei cursului in planul orizontal de referinta, al punctului de inceput al cursului (punctul amonte) si a punctului final al cursului (punct aval).

Latimea sectiunii albiei [m]:

Sectiunea albiei este considerata in programul GDW ca o sectiune dreptunghiulara, deci latimea sectiunii albiei coincide cu baza sectiunii dreptunghiulare care modeleaza albia.

Diametru mediu al materialului constitutiv al albiei [m]:

Diametru de trecere a 50% la testul de cernere al terenului constitutiv al albiei.

D90[m]:

Diametru de trecere a 90% la testul de cernere al terenului constitutiv al albiei.

Debit de proiectare [m³/s]:

Debit de proiectare determinat pe baza caracteristicilor hidrologice ale bazinului din care face parte segmentul analizat.

n lui Manning[-]:

Coeficientul de rugozitate al fundului albiei care se utilizeaza in formula miscarii uniforme pentru canale deschise. De obicei are valori cuprinse intre 0.011 si 0.035.

FACTORI DE SIGURANTA**Factor de siguranta la rasturnare:**

Este raportul minim admis intre Momentul stabilizant si Momentul de rasturnare.

Factor de siguranta la alunecare:

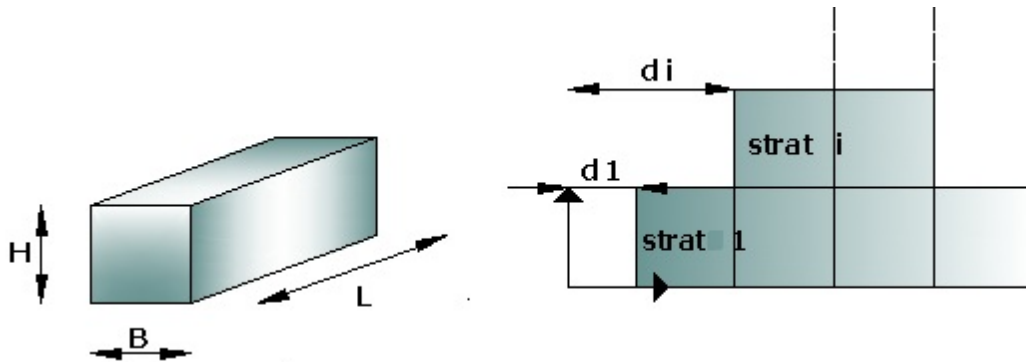
Este raportul minim admis intre fortele care tind sa stabilizeze si cele care tind sa destabilizeze prin alunecare.

Factor de siguranta la sarcina limita:

Este raportul minim intre sarcina limita a fundatiei si sarcina transmisa de prag in conditii de exercitiu.

4 Prag din gabioane

Geometria pragului din gabioane este definita cu referinta la figura de mai jos



Schema geometrica a pragului din gabioane

Pragul din gabioane este definit ca un ansamblu format din mai multe gabioane. Gabioane de mai multe tipuri pot fi prezente in acelasi prag. Cu referire la partea stanga a figurii, tipul gabionului este definit de urmatoarele date:

H[m]

Inaltimea unui gabion

B[m]

Baza unui gabion

L[m]

Lungimea unui gabion

Gamma [kN/m³]

Greutatea specifica a materialului din care este format gabionul

Pragul din gabioane este definit in schimb, facand referinta la partea dreapta a figurii, astfel:

Tip

Stratul i al pragului va fi construit cu unul din tipurile definite de utilizator

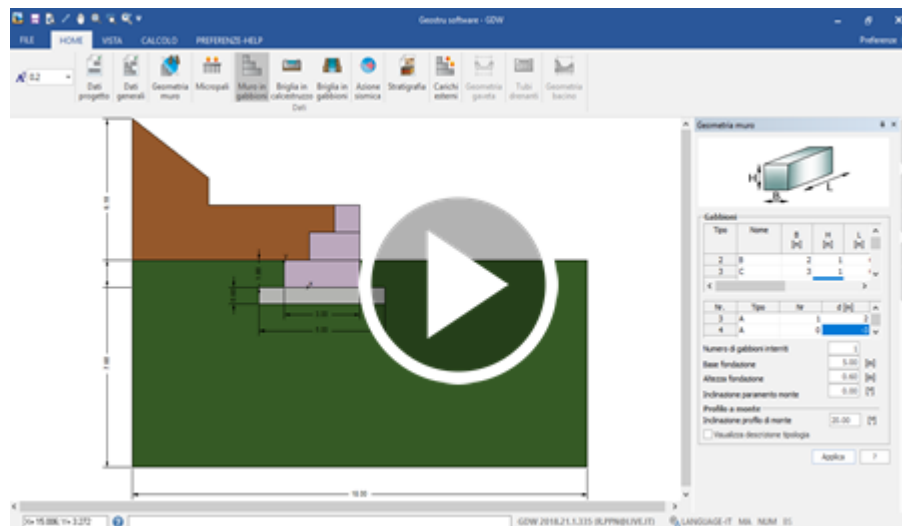
Numar

Numar de gabioane care compun stratul

d[m]

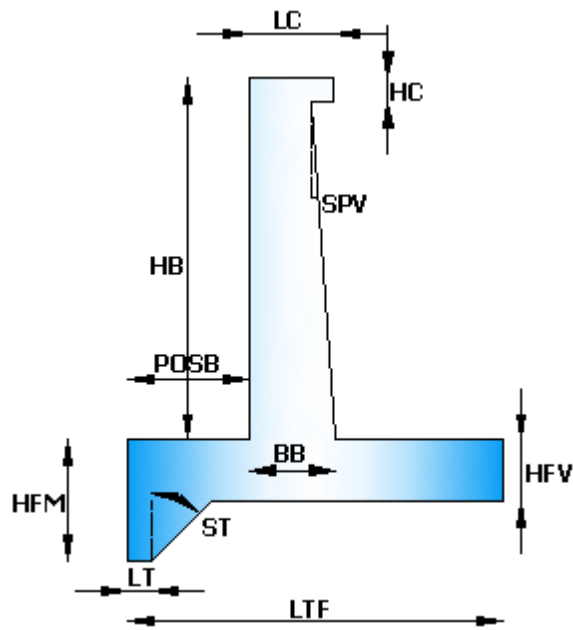
Distranta de la primul gabion, plecand de la stanga, la stratul sistemului de referinta

Utilizatorul trebuie de asemenea sa defineasca numarul de gabioane in pamant (**NGI**) la punerea in executie a lucrarii.



5 Prag din beton simplu

Geometria pragului din beton simplu este definita cu referire la figura de mai jos:



Schema geometrica a pragului din beton

Avand in vedere figura de mai sus, datele pe care utilizatorul trebuie sa le insereze sunt urmatoarele:

HB[m]

Inaltimea corpului pragului

POSB[m]

Distanța dintre fata amonte a pragului și extremitatea amonte a fundației

LC[m]

Latimea coronamentului

HC[m]

Inaltimea coronamentului

SPV[°]

Inclinatia peretelui aval fata de verticala (*Unghi masurat pozitiv in sens invers acelor de ceasornic*)

HFV[m]

Inaltimea fundației amonte

LTF[m]

Lungimea totala a fundației

LT[m]

Latimea pintelului fundatiei

ST[m]

Inclinatia peretelui aval al pintelului fata de verticala. (*Unghi masurat pozitiv in sensul acelor de ceasornic*)

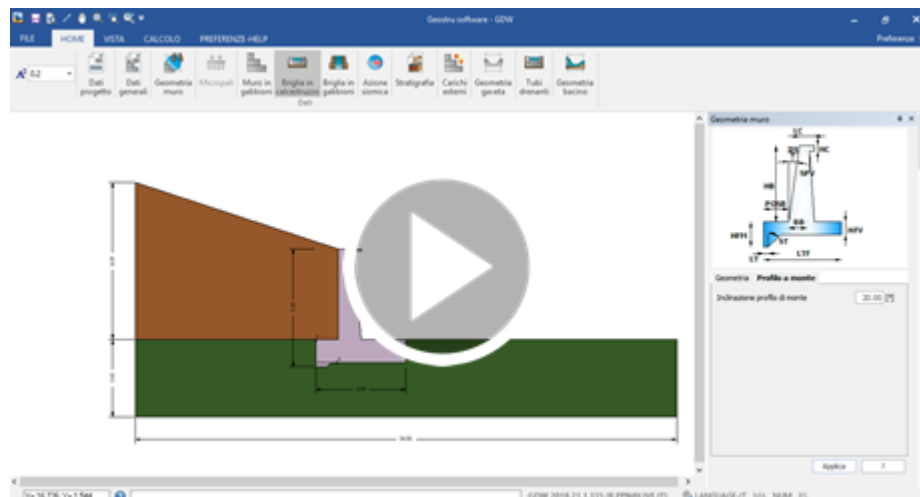
HFM[m]

Inaltimea fundatiei amonte

BB[m]

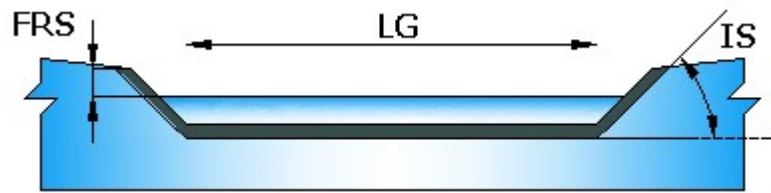
Baza corpului pragului

Pragul din beton este definit complet cand este definita si greutatea sa specifica in informatii generale.



6 Fanta pragului

Fanta, necesara pentru a evita eroziunea malurilor albiei la trecerea apei in vecinatatea pragului, este definita in figura de mai jos:



Schema geometrica a fantei pragului

LG[m]

Latimea bazei mici a fantei

IS[°]

Inclinatia jgheaburilor (peretilor) laterale ale fantei (Unghi pozitiv in sensul acelor de ceasornic).

FRS[m]

Inaltimea de garda (de siguranta) de asigurat in cazul cel mai defavorabil, masurata ca distanta versicala intre fundul fantei si punctul cel mai inalt al jgheaburilor (peretilor) fantei.

7 Bazin

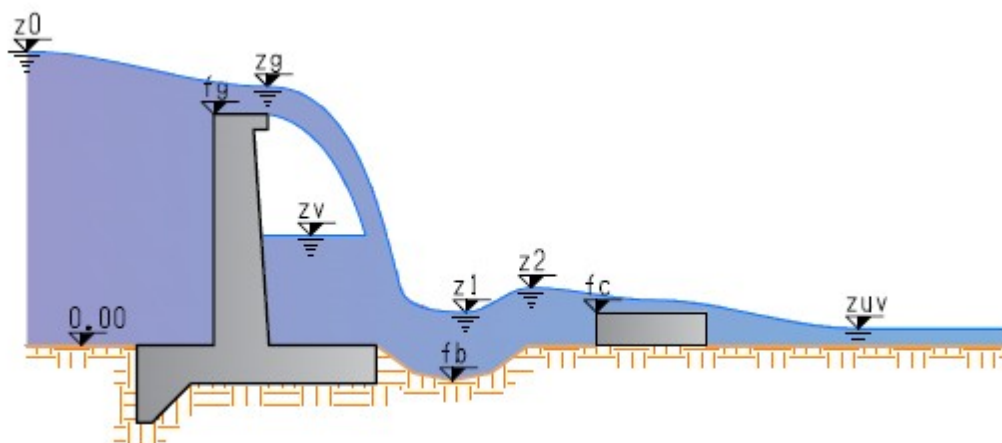
Bazinul de disipare este o lucrare complementara a pragului si foloseste pentru a disipa o parte din energia curentului. Elementele constitutive ale unui bazin de disipare sunt:

1. *Placarea bazinului*
2. *Pragul de disipare*

Programul GDW analizeaza patru tipologii de bazin:

1. Bazin neplacat cu prag de disipare

Este cazul in care formarea bazinului este datorata amplasarii unui prag de disipare in aval de pragul deversor. In acest caz bazinul nu este placat (vezi figura de mai jos):

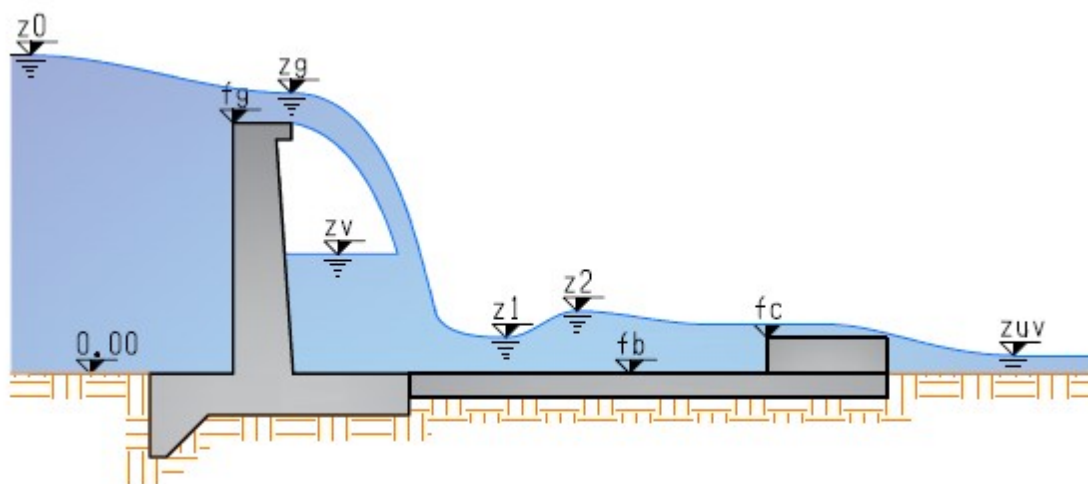


Bazin neplacat cu prag de disipare

In acest caz fenomenul de eroziune este atenuat dar nu este total eliminat.

2. Bazin in rambleu, placat si cu prag de disipare

In acest caz pe langa amplasarea unui prag de disipare este prezenta si o placare a spatiului cuprins intre pragul de disipare si piciorul aval al fundatiei pragului deversor (vezi figura de mai jos):

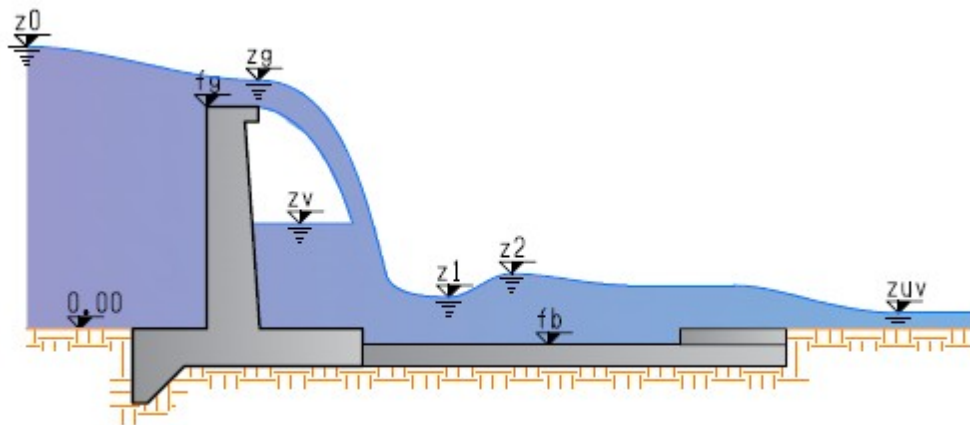


Bazin in rambleu placat si cu prag de disipare

In acest caz fenomenul de eroziune este complet eliminat, materialul de placare al bazinului fiind unul rezistent la eroziune.

3. Bazin in depresiune, placat si cu prag de disipare

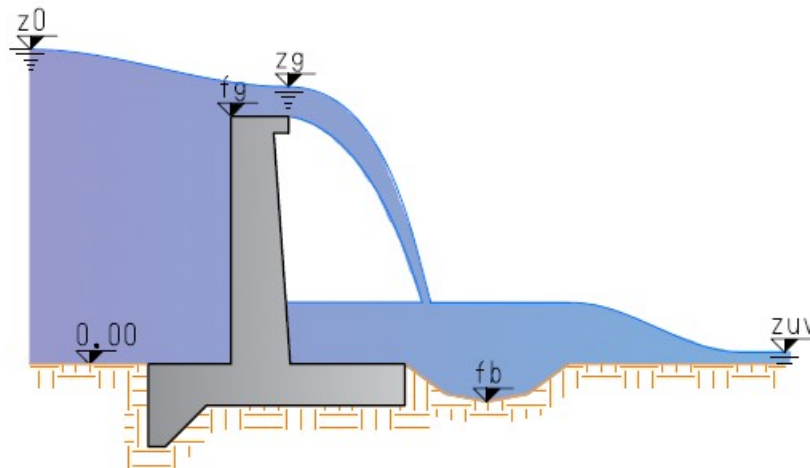
In acest caz, spre deosebire de bazinul in rambleu, cota suprafetei bazinului este inferioara cotei de referinta a terenului, si cota fundului fantei pragului de disipare coincide cu cota de referinta a terenului (vezi figura de mai jos):



Bazin in depresiune placat si cu prag de disipare

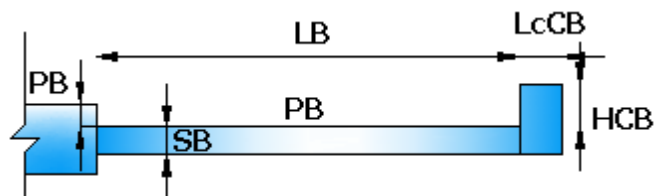
4. Absenta bazinului si a pragului de disipare

Acesta este cazul cel mai defavorabil din punctul de vedere al eroziunii. In afara de faptul ca in avalul pragului deversor exista o zona cu slabe capacitati de rezistenta la eroziune, nu este prezent niciun dispozitiv de disipare. In acest caz avem si cele mai mari adancimi de excavare:



Absenta bazinului si a pragului de disipare

In ceea ce priveste inputul pe care utilizatorul trebuie sa-l insereze folosim urmatoarea figura:



Date geometrice ale bazinului de disipare

unde

LB[m]

Lungimea bazinului

PB[m]

Cota de fund a bazinului fata de planul de referinta reprezentat de teren

SB[m]

Grasimea bazinului

HCB[m]

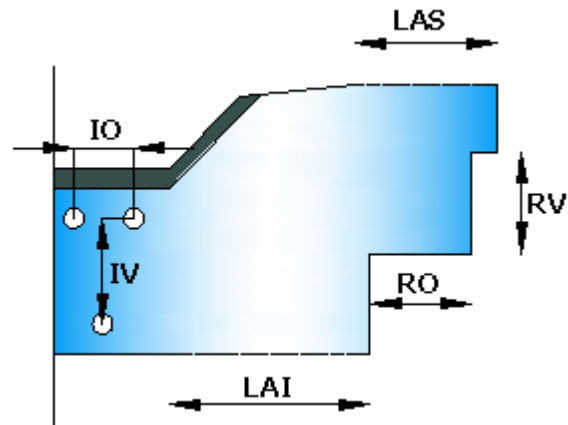
Inaltimea pragului de disipare masurata de la planul de referinta reprezentat de teren

LcCB[m]

Latimea coronamentului pragului de disipare

8 Tuburi de drenaj

Functia tuburilor de drenaj este aceea de a diminua efectul impingerii datorate prezentei apei, in timp ce functia structurii de fixare este aceea de a garanta ca pragul este bine fixat in malurile raului in care este inserat. Datele de input relative tuburilor de drenaj si structurii de fixare se introduc conform figurii de mai jos:



Schema de input pentru tuburile de drenaj si fixari

Simbolurile sunt:

IO[m]

Interaxa orizontala a tuburilor de drenaj

IV[m]

Interaxa verticala a tuburilor de drenaj

LAI[m]

Lungimea de fixare inferioara

LAS[m]

Lungimea de fixare superioara

RV[m]

Dimensiune verticala a treptei

RO[m]

Dimensiune orizontala a treptei

***n.b.** Eficienta unui sistem de tuburi de drenaj este limitata in timp la primele perioade de viata ale lucrarii, in special in absenta unui program adecvat de mentenanta. Din acest motiv in calculul echilibrului limita al pragului a fost neglijat efectul benefic adus de un sistem de tuburi de drenaj.*

9 Stratigrafia

Pentru analiza modelului este necesara definirea a doua strate de material.

- 1. Un prim strat de material pentru elevatie, in functie de care sunt calculate impingerile*
- 2. Un al doilea strat de material pentru fundatie, in functie de care este calculata sarcina limita a fundatiei.*

Pentru ambele strate utilizatorul trebuie sa insereze urmatoarele date:

Nume material

Nume de identificare al materialului

Gamma [kN/m³]

Greutate specifica a materialului in stare uscata

Gamma saturat [kN/m³]

Greutatea specifica a materialului saturat

Fi[°]

Unghiul de rezistentă la forfecare al terenului

c[kN/m²]

Coeziunea internă a terenului

delta[°]

Unghi de frecare la interfata zid-teren

Adeziune[kN/m²]

Adeziune între zid și teren

10 Actiunea seismică

Actiunea seismică este luată în considerare în calcul prin intermediul teoriei Mononobe & Okabe. La nivel de input utilizatorul trebuie să însereze coeficienții de împingere seismică orizontală și verticală:

$K_h[-]$

Coeficient seismic orizontal

$K_v[-]$

Coeficient seismic vertical

$x_p/h[-]$

Raport între înălțimea punctului de aplicare a incrementului seismic și înălțimea împingerii zidului. Această valoare este luată de obicei egală cu $2/3$

Calculul coeficienților seismici

Pentru aplicarea Eurocode 8 (proiectare geotehnică) coeficienții seismici orizontal (K_h) și vertical (K_v) sunt definiți:

$$K_h = \frac{a_{gR} \cdot \gamma_I \cdot S}{g}$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h$$

unde:

a_{gR} : accelerație de varf/maximă pe teren rigid care iese în afloriment,

γ_I : factor de importanță,

S: soil factor, depinde de tipul de sol (de la A la E).

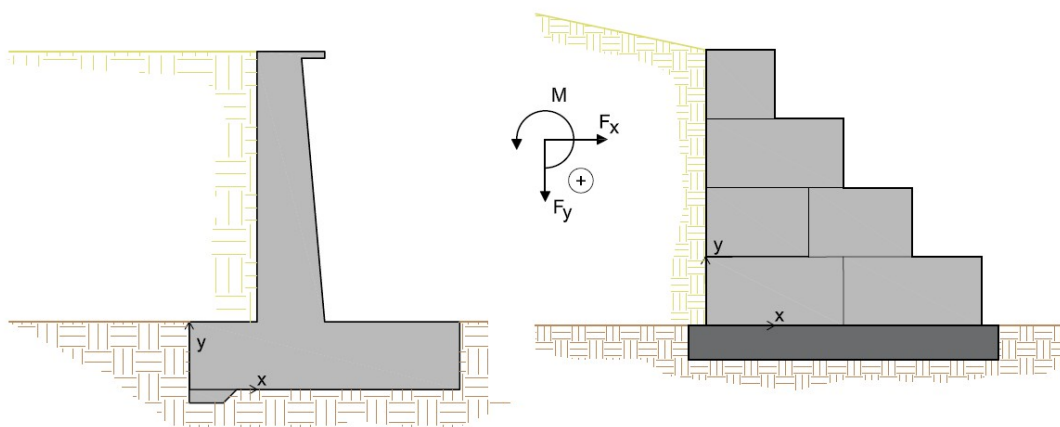
$$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I$$

este "design ground acceleration on type A ground".

Coeficient acțiune seismică orizontal K_0 : valoare inițializată în baza calculului coeficienților seismici sau definit de utilizator.

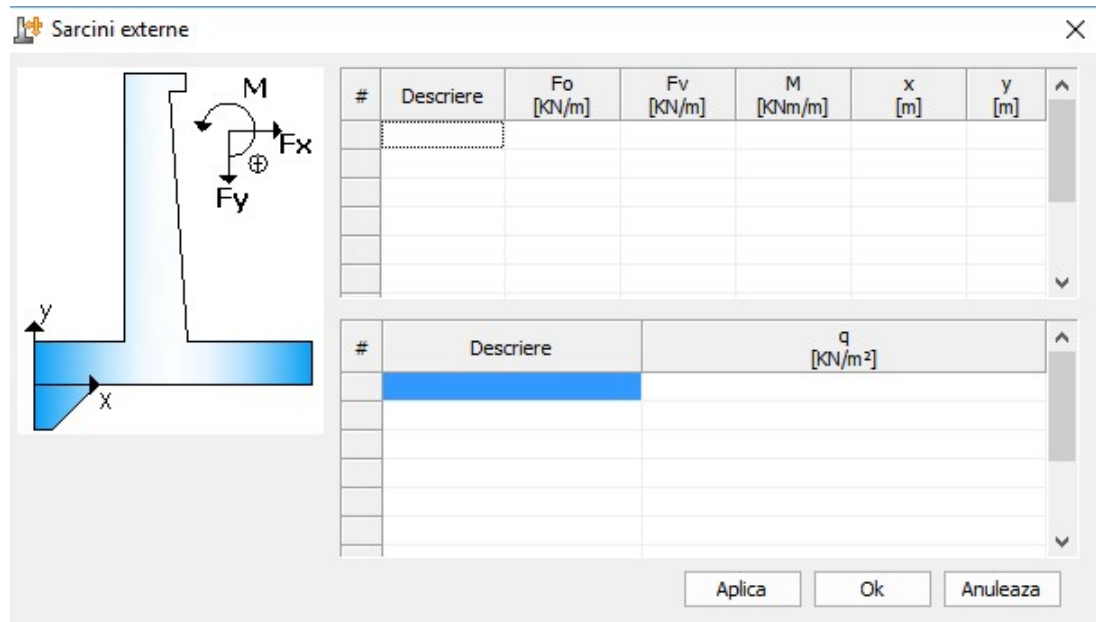
11 Sarcini externe

Utilizatorul poate insera incarcari ulterioare, pe langa cele pe care programul GDW le calculeaza default. In special pot fi introduse forte orizontale concentrate, forte verticale concentrate si cupluri concentrate. Este de asemenea prevazuta inserarea incarcarilor uniform distribuite amonte de prag. Conventia de pozitivitate si sitemul de referinta fata de care se definesc fortele sunt redete in figura de mai jos:

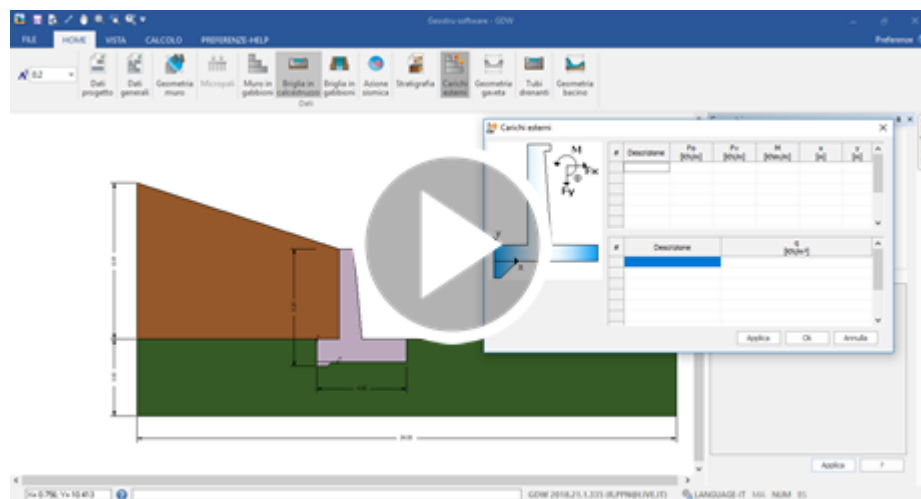


Conventie de pozitivitate si referinta pentru definirea incarcarilor externe

Pentru sarcinile distribuite orizontale este valabila aceeași conventie de pozitivitate a sarcinilor concentrate (*pozitive spre partea de jos*). Unitatile de masura care trebuiesc utilizate sunt kN pentru forte si m pentru lungimi (*deci kNm pentru momente*). Pentru sarcinile distribuite kN/m.



Fereastra pentru gestiunea sarcinilor externe



12 Verificarea hidraulica

In calculul hidraulic sunt calculate diverse cantitati in functie de tipul de dispozitiv de disipare adoptat. Rezultatele obtinute in urma calculului hidraulic sunt:

1. Bazin neplacat cu prag de disipare

z0[m]

Inaltarea nivelului apei amonte

zg[m]

Cota apei pe fantă (*n.b. apa de pe fantă tranzitează în condiții de stare critică*)

zv[m]

Cota de racordare a biefurilor pe paramentul aval

z1[m]

Cota apei aval de prag

fb[m]

Cota profilului terenului la distanța maximă de excavare (adâncimea maximă de excavare)

z2[m]

Inaltarea nivelului apei în zona imediată amonte a pragului de disipare

zum[m]

Cota curentului aval de pragul deversor în condiții de mișcare uniformă

lbmin[m]

Lungimea minimă a bazinului

hcbmin[m]

Inalțimea minimă a pragului de disipare

2. Bazin în rambleu, placat și cu prag de disipare

z0[m]

Inaltarea nivelului apei amonte

zg[m]

Cota apei pe fantă (*n.b. apa de pe fantă tranzitează în condiții de stare critică*)

zv[m]

Cota de racordare a biefurilor pe paramentul aval

z1[m]

Cota apei aval de prag

z2[m]

Inaltarea nivelului apei in zona imediata amonte a pragului de disipare

zum[m]

Cota curentului aval de pragul deversor in conditii de miscare uniform

lbmin[m]

Lungimea minima a bazinului

hcbmin[m]

Inaltimea minima a pragului de disipare

3. Bazin in depresiune, placat si cu prag de disipare

z0[m]

Inaltarea nivelului apei amonte

zg[m]

Cota apei pe fanta (*n.b. apa de pe fanta tranziteaza in conditii de stare critica*)

zv[m]

Cota de racordare a biefurilor pe paramentul aval

z1[m]

Cota apei aval de prag

z2[m]

Inaltarea nivelului apei in zona imediata amonte a pragului de disipare

zum[m]

Cota curentului aval de pragul deversor in conditii de miscare uniforma

lbmin[m]

Lungimea minima a bazinului

hcbmin[m]

Inaltimea minima a pragului de disipare

4. Absemta bazinului si a pragului de disipare

z0[m]

Inaltarea nivelului apei amonte

zg[m]

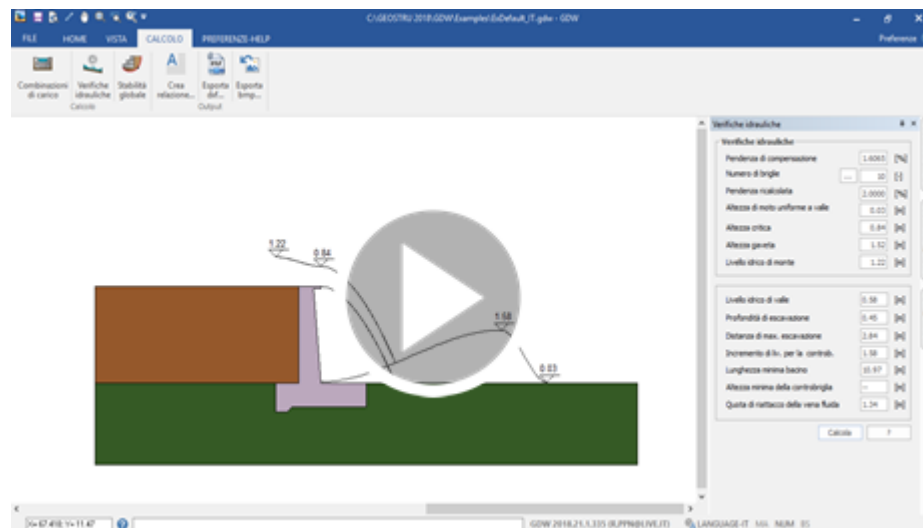
Cota apei pe fantă (*n.b. apa de pe fantă tranziteaza in conditii de stare critica*)

zv[m]

Cota de racordare a biefurilor pe paramentul aval

zum[m]

Cota curentului aval de pragul deversor in conditii de miscare uniforma



13 Verificarea echilibrului limita

Verificarea la rasturnare

Pericolul de rasturnare este reprezentat de posibilitatea de rotatie a pragului in jurul punctului sau cel mai aval. Actiunile care favorizeaza rasturnarea, in cazul pragului, sunt impingerile terenului (statice si dinamice) si impingerile datorate apei. Actiunile care se opun rasturnarii sunt in principiu cele datorate greutatii materialelor folosite (de exemplu

greutatea proprie a pragului). In termeni numerici verificarea la rasturnare se efectueaza realizand o comparatie intre momentul stabilizator si momentul destabilizator. In termeni matematici verificarea la rasturnare se prezinta dupa cum urmeaza:

$$\frac{M_s}{M_r} \geq FSR$$

unde M_s este momentul stabilizator, M_r este momentul de rasturnare iar FSR este factorul de siguranta la rasturnare care in general nu trebuie sa fie mai mic de 1.5.

Verificarea la alunecare

Pericolul de alunecare este reprezentat de posibilitatea ca rezultanta fortelor paralele la planul de contact teren fundatie sa fie mai mare decat rezistenta la alunecare prin frecare. Actiunile care favorizeaza alunecarea sunt, ca si mai sus, impingerile terenului (statice si dinamice) si impingerile datorate apei. Actiunile care se opun alunecarii sunt in schimb cele derivate din frecarea si adeziunea teren-fundatie. In termeni matematici verificarea la alunecare este ia forma:

$$\frac{F_{rs}}{F_{ss}} \geq FSS$$

unde F_{rs} este forta ce se opune alunecarii, F_{ss} este forta solicitanta a alunecarii iar FSS este factorul de siguranta la alunecare ce in general nu trebuie sa fie mai mic de 1.3.

Verificarea la sfaramare

Pericolul de sfaramare este reprezentat de posibilitatea ca tensiunea indusa de prag pe planul fundatiei sa fie mai mare decat tensiunea corespunzatoare la care se verifica ruptura complexului teren-fundatie. In termeni matematici verificarea se realizeaza comparand tensiunea maxima ce actioneaza pe teren cu sarcina limita a complexului teren-fundatie:

$$\frac{Q_{lim}}{Q_e} \geq FSQ_{lim}$$

unde Q_{lim} este sarcina limita a fundatiei, Q_e este tensiunea transmisa (pentru o anumita conditie de sarcina) terenului de fundare iar FSQ_{lim} este factorul de siguranta la sfaramare, care in general nu trebuie sa fie mai mic de 2.

In cazul in care pragul analizat este din gabioane programul realizeaza alte doua verificari, denumite verificari de stabilitate interna, mai precis:

Verificarea la alunecare la interfata dintre gabioane

Aceasta verificare este efectuata pentru a evita ca, pentru o interfata data intre doua gabioane, sa existe o alunecare intre grupul de gabioane de deasupra interfetei si grupul de gabioane care se afla sub interfata. Programul realizeaza, pentru fiecare combinatie, verificarea la alunecare pentru fiecare strat de gabioane si restituie valoarea minima a factorului de siguranta. In termeni matematici verificarea este efectuata utilizand o formula analoga celei descrise la punctul precedent "*Verificarea la alunecare*".

Verificarea la sfaramare a materialului care constituie gabioanele

Aceasta verificare este efectuata pentru a evita ca materialul ce din care sunt compuse gabioanele sa fie supus la tensiuni de compresiune excesive, care sa duca la situatia critica de ruptura prin compresiune. Programul realizeaza, pentru fiecare combinatie de sarcina, verificarea pe fiecare interfata, si restituie valoarea factorului de siguranta minim. In termeni matematici verificarea ce trebuie satisfacuta este:

$$\frac{\sigma_{am}}{\sigma_n} \geq FSch$$

unde σ_{am} este tensiunea admisibila a materialului, σ_n este tensiunea careia ii este supus materialul ce compune pragul, iar $FSch$ este factorul de siguranta la sfaramare.

14 Verificarea la infiltrare

Verificarea la Infiltratie (Sifonare)

Diferenta de nivel al apei intre partea amonte si partea aval a pragului implica posibilitatea aparitiei problemei infiltratiilor. Prin infiltratii se intelege acel fenomen fizic capabil sa ridice patea de teren de la baza aval a pragului, generand pericolul de colaps/prabusire a lucrarii. Criteriul urmarit de program este acela de a verifica daca viteza in mediul poros este, in orice punct, de asa marime incat sa nu miste/deplaseze particulele cele mai fine ale terenului. In termeni matematici, denumind ic caderea critica si ie caderea de scurgere, factorul de siguranta la infiltratie este exprimat:

$$F_s = \frac{i_c}{i_e}$$

unde :

$$i_c = \frac{\gamma_{sat} - \gamma}{\gamma}$$

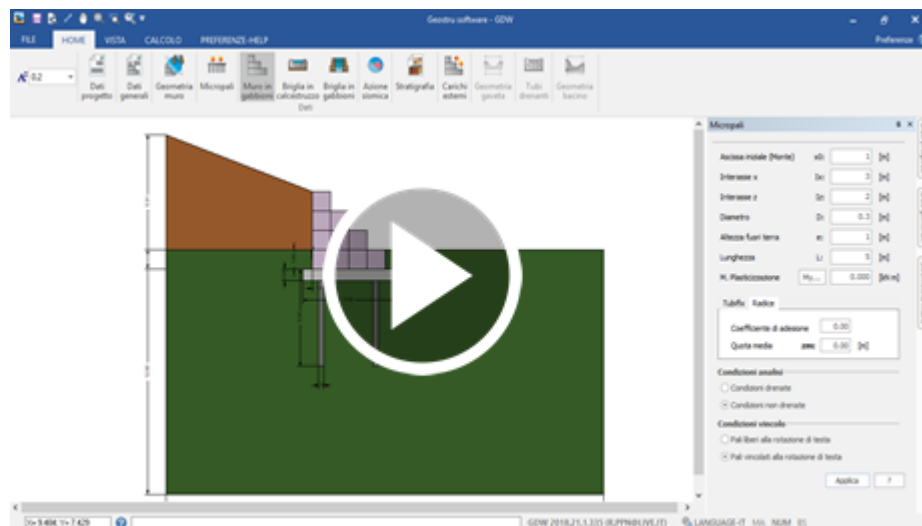
ie este cadere hidraulica, calculata in punctul de maxim pericol de infiltratie, de obicei la baza aval a lucrarii. Verificarea la infiltratie poate fi executata cu ajutorul unui software care destinat care realizeaza analiza de infiltrare in mediu poros. Pentru a executa analiza de infiltrare procedati dupa cum urmeaza:

1. Din meniul Calcul sau din bara de instrumente selectati "*Analiza infiltratie*";
2. Se va deschide o fereastră prin intermediul careia se va putea genera un fisier compatibil cu programul utilizat pentru analiza infiltratie;
3. Selectati, in fereastră deschisa, tipul de prag pentru care se doreste analiza la infistratie (*Prag ingropat sau Prag deasupra talvegului*);
4. Apoi faceti click pe butonul Exporta si selectati calea de date a fisierului de exportat;

15 Calcul Micropiloti

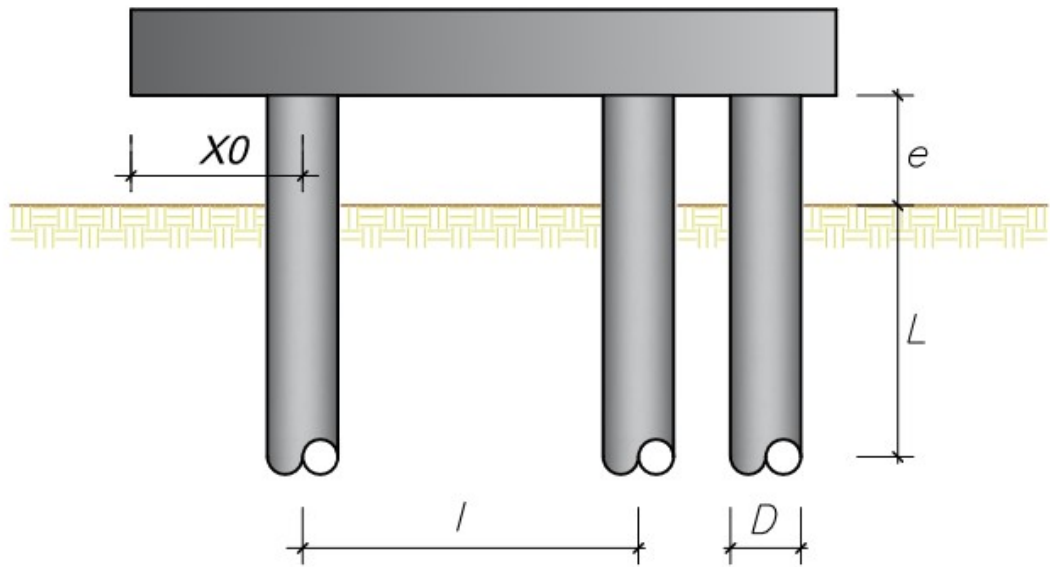
In programul **GDW** este prevazuta posibilitatea de a verifica circumstantele in care pragul, sau eventual zidul, este fundat pe micropiloti.

N.B. ESTE IMPORTANT DE RETINUT FAPTUL CA PROGRAMUL REALIZEAZA VERIFICAREA ATAT IN CAZUL EXISTENTEI MICROPILOTILOR CAT SI IN LIPSA ACESTORA. DECI SI CAND UTILIZATORUL DORESTE VERIFICAREA PRAGULUI (SAU A ZIDULUI) PE MICROPILOTI PROGRAMUL FURNIZEAZA ORICUM UN FACTOR DE SIGURANTA LA RASTURNARE SI ALUNECARE A ACESTORA (PRAG SAU ZID).



15.1 Input micropiloti

Fereastra pentru introducerea micropilotilor este urmatoarea:



Schema de referinta pentru definirea geometriei micropilotilor

Meniu pentru inserarea micropilotilor

Datele de inserat sunt:

• **Abscisa initiala (x_0):**

Este abscisa in corespondenta careia se va insera micropilotul. Este inserata incepand din amonte si este exprimata in m.

• **Interaxa x (I_x):**

Este interaxa pilotilor, masurata intre baricentrele geometrice ale sectiunilor asociate pilotilor, in directie orizontala. Este exprimata in m.

• **Interaxa z (I_z):**

Este interaxa pilotilor, masurata intre baricentrele geometrice ale sectiunilor asociate pilotilor in directie normala a planului de desen. Este exprimata in m.

- **Diametru (D):**

Este diametrul micropilotilor utilizat in calculul geotehnic al micropilotului (*sarcina limita*). Este exprimat in m.

- **Inaltimea deasupra terenului (e):**

Este distanta intre capatul pilotului si planul terenului. Practic este inaltimea de deasupra terenului si este exprimata in m.

- **Lungimea (L):**

Este lungimea utila a pilotului (*cea care participa la rezistenta prin sarcina limita*) si este exprimata in m;

- **M. Plasticizare (My):**

Este momentul de plasticizare al sectiunii. Este considerat reactiv doar otelul. Este exprimat in kN pe m;

- **Tip injectie:**

Informatie necesara pentru pilotii tubifix. Poate fi unica sau repetata;

- **Presiunea limita a lui Menard:**

Este presiunea limita a terenului calculata in situ cu ajutorul presiometrului lui Menard. Este exprimata in N/mm²;

- **Alfa:**

Coeficient de corectie de aplicat coeziunii terenului in cazul in care micropilotul este de tip radacina. Este adimensional;

- **Cota medie:**

Este cota punctului mediu al lungimii utile pentru calculul sarcinii limita a micropilotului. Este exprimata in m;

- **Conditii Drenate:**

Bifati aceasta optiune cand doriti modelarea unui teren coeziv;

- **Conditii Nedrenate:**

Bifati aceasta optiune cand doriti modelarea unui teren coeziv;

- **Pilot liber la rotatie la capat:**

Bifati aceasta optiune in cazul in care conditiile de margine ale pilotului sunt in masura sa permita rotatia la capat a pilotului fara a genera reactii aditionale;

- **Pilot blocat la rotatie la capat:**

Bifati aceasta optiune in cazul in care conditiile de margine ale pilotului nu permit rotatia la capat a pilotului, deci se genereaza reactii de incastrare.

15.2 Calculul Momentului de plasticizare

Momentul de plasticizare este utilizat in calculul sarcinii limite orizontale a micropilotilor. Este implementat un instrument pentru calculul momentului de plasticizare, iar meniul acestuia este redat in imaginea de mai jos:

Moment de plasticizare

Geometrie

Diametru extern De: [mm]

Grosime tuburi t: [mm]

Material

Efort la limita de curgere fy: [kN/m²]

Solicitari

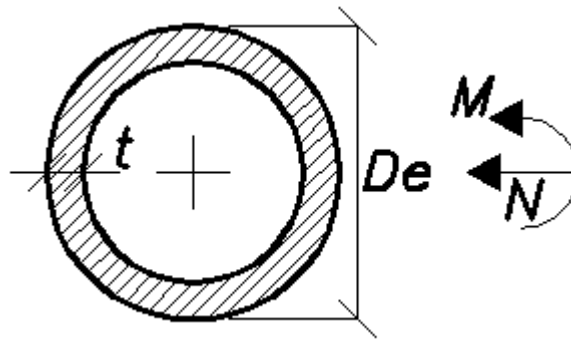
Efort normal N: [kN]

M. Plasticizare My: [kN m]

Calculeaza Inchide ?

Meniu pentru calculul momentului de plasticizare micropilot

Schema de luat in considerare ca referinta este:



Geometria sectiunii si conventia de sollicitare

Datele de inserat sunt urmatoarele:

- **Diametru extern (De):**

Diametru extern al sectiunii, exprimat in mm;

- **Grosime tub (t):**

Este grosimea foii care formeaza tubul, exprimata in mm;

- **Efort limita de curgere:**

Este efortul limita de curgere pentru calculul momentului. Aceasta informatie este suficienta intrucat se ia in calcul o legatura constitutiva rigida-plastica pentru material. Este exprimat in kN/m^2 ;

- **Efort normal:**

Este efortul normal extern fata de care se determina comentul de plasticizare. Este exprimat in kN;

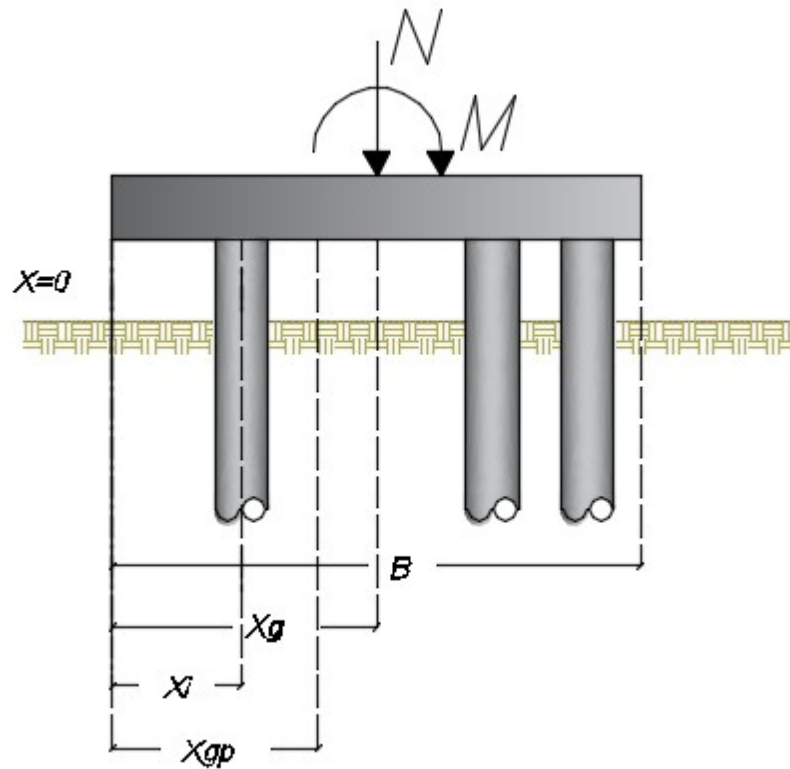
- **M. Plasticizare:**

Este momentul de plasticizare cautat. Este exprimat in kN pe m.

Conventia presupune ca efortul normal este pozitiv daca este de compresiune si momentul incovoietor pozitiv daca intinde fibrele inferioare ale sectiunii.

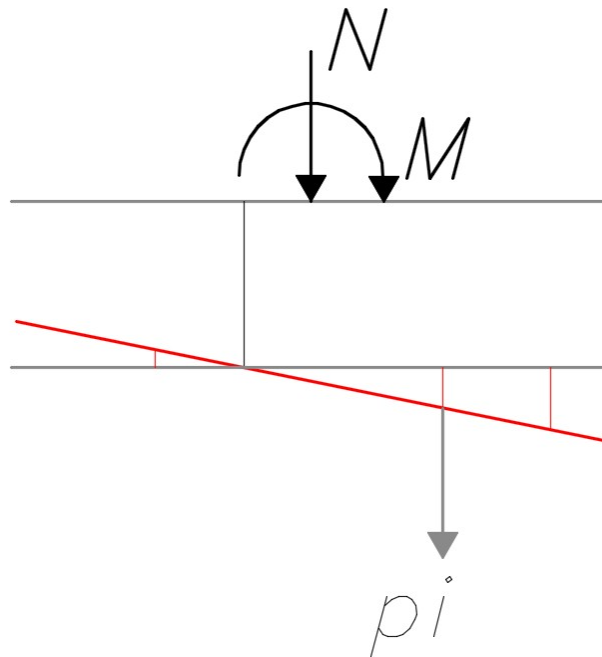
15.3 Distributia actiunilor verticale pe micropiloti

Pentru a putea executa verificarea sarcinii limita a unui micropilot este necesara determinarea ratei efortului vertical si de moment care va fi absorbita de micropilot. Pentru aceasta se face referire la urmatoarea schema de calcul:



Schema de referință pentru distribuția eforturilor

Unde N și M sunt acțiunile descărcate de suprastructură (în acest caz corpul pragului). Schema precedentă este utilizată pentru a distribui eforturile pe micropiloți. Distribuția eforturilor se face presupunând că fundația este infinit rigidă la legătura cu micropiloții, astfel încât distribuția poate fi considerată cu evoluție liniară:



Evolutia liniara a reactiunilor pilotilor

Pentru calcularea efortului incarcat pe un singur micropilot este necesar mai intai sa se determine excentricitatea efortului normal N fata de baricentru micropilotului (identificat prin coordonata x_{gp}). Excentricitatea este calculata folosind formula:

$$e = \frac{M}{N} + (x_{gf} - x_{gp})$$

Termenul suplimentar $(x_{gf} - x_{gp})$ permite luarea in considerare a eventualitatii ca baricentru geometric al sistemului de piloti si baricentru geometric al fundatiei nu coincid. In acest caz se poate aplica formula:

$$p_i = \frac{N}{np} + N \cdot e \cdot \frac{(x_i - x_{gp})}{J_x}$$

unde np este numarul de piloti, x_i este coordonata x al pilotului i fata de originea globala de referinta, p_i este descarcarea verticala pe pilotul i , J_x este momentul de inertie al sistemului de piloti fata de baricentru, calculat cu formula:

$$J_x = \sum_{i=1}^{i=np} (x_i - x_{gp})^2$$

15.4 Distribuția acțiunilor orizontale pe micropiloti

Si pentru determinarea sarcinii limita orizontale este necesara distributia actiunilor la nivelul unui singur micropilot. In acest caz distributia este facuta utilizand formula de mai jos:

$$H_i = \frac{H_t}{n_p}$$

unde H_i este descarcarea orizontala pe un singur micropilot, n_p este numarul de micropiloti iar H_t este sarcina orizontala totala descarcata.

15.5 Sarcina limita verticala

Calcularea sarcinii limita verticala a micropilotului depinde de tipologia de micropilot calculat. In programul GDW sunt luati in considerare **Micropiloti radacina si Micropiloti tubifix.**

Micropiloti Radacina:

Sarcina limita verticala este exprimata prin formula de mai jos:

$$V_{lim} = \pi \cdot d \cdot L_p \cdot \tau_{lim}$$

Este deci exprimata ca produs intre suprafata laterala a pilotului si tensiunea tangentiala limita la interfata pilot teren. τ_{lim} este calculata cu formula:

$$\tau_{lim} = \gamma_t \cdot z_m \cdot K_0 \cdot \tan(\phi) + \alpha \cdot c$$

unde γ_t este greutatea specifica a terenului, z_m este cota punctului mediu al lungimii utile a pilotului, K_0 este coeficientul de presiune laterala in stare de repaus, ϕ este unghiul de frecare interna al terenului, α este un

coeficient adimensional de adeziune, iar c este coeziunea terenului de fundare.

Micropiloti Tubifix:

Si in acest caz sarcina limita verticala poate fi exprimata prin intermediul formulei:

$$V_{lim} = \pi \cdot d \cdot L_p \cdot \tau_{lim}$$

In acest caz insa se modifica metoda de calcul a lui t limita de interfata. Se foloseste teoria lui Bustamante. Conform acesteia tensiunea tangentiala limita se calculeaza in felul urmator:

- **daca F este diferit de zero:**

$$\tau_{lim} = \frac{p_{lim}}{10}$$

- **daca F este egal cu zero si c este mai mare decat zero:**

Pot exista doua posibilitati, in functie de tipul injectiei:

Injectie unica:

$$\tau_{lim} = 0.033 + 0.067 \cdot p_{lim}$$

daca tensiunea limita calculata astfel este mai mica decat 0.5 atunci se va folosi formula:

$$\tau_{lim} = 0.133 \cdot p_{lim}$$

Injectie repetata:

$$\tau_{lim} = 0.095 + 0.085 \cdot p_{lim}$$

daca tensiunea limita astfel calculata este mai mica decat 0.5 atunci se va folosi formula:

$$\tau_{lim} = 0.275 \cdot p_{lim}$$

In toate formulele precedente p_{lim} este presiunea limita aflata cu presiometrul lui Menard inserata in N/mm^2 .

15.6 Sarcina limita orizontala

Sarcina limita orizontala este calculata pentru terenuri coezive si pentru terenuri necoezive.

Terenuri coezive:

- **Piloti neblocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot scurt:**

$$H_{\text{lim}} = 9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \left(- \left(1.5 + \frac{L}{d} + 2 \cdot \frac{e}{d} \right) + \sqrt{2 \cdot \left(\frac{L}{d} \right)^2 + 4 \cdot \left(\frac{e}{d} \right)^2 + 4 \cdot \frac{L \cdot e}{d^2} + 6 \cdot \frac{e}{d} + 4.5} \right)$$

$$M(H_{\text{lim}}) = \left(4.5 \cdot \left(\frac{L}{d} \right)^2 - 10.125 \right) \cdot c_u \cdot d^3$$

- **Piloti neblocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot lung:**

$$H_{\text{lim}} = -9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \left(1.5 + \frac{e}{d} \right) + 9 \cdot c_u \cdot d^2 \cdot \sqrt{\left(\frac{e}{d} \right)^2 + 3 \cdot \frac{e}{d} + \frac{2 \cdot My}{9 \cdot c_u \cdot d^3} + 2.25}$$

- **Piloti blocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot scurt:**

$$H_{\text{lim}} = 9 \cdot c_u \cdot d \cdot (L - 1.5 \cdot d)$$

- **Piloti blocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot lung:**

$$H_{\text{lim}} = c_u \cdot d^2 \cdot \left(-13.5 + \sqrt{182.25 + 36 \cdot \frac{My}{c_u \cdot d^3}} \right)$$

Terenuri necoezive:

- **Piloti neblocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot scurt:**

$$H_{\text{lim}} = \frac{k_p \cdot \gamma_t \cdot d \cdot L^3}{2 \cdot (e + L)}$$

$$M(H_{\text{lim}}) = H_{\text{lim}} \cdot \left(e + \frac{2}{3} \cdot 0.816 \cdot \sqrt{\frac{h}{k_p \cdot \gamma_t \cdot d}} \right)$$

- **Piloti neblocați la rotația la capăt - mecanism de rupere pilot lung:**

In acest caz este necesara rezolvarea urmatoarei ecuatiei de grad trei in

H_{lim} :

$$\frac{H_{\text{lim}}}{k_p \cdot \gamma_t \cdot d^3} \cdot \left(\frac{e}{d} + 0.544 \cdot \sqrt{\frac{H_{\text{lim}}}{k_p \cdot \gamma_t \cdot d^3}} \right) - \frac{My}{k_p \cdot \gamma_t \cdot d^4} = 0$$

- **Piloti blocati la rotatia la capat - mecanism de ruptura pilot scurt:**

$$H_{\text{lim}} = 1.5 \cdot L^2 \cdot k_p \cdot \gamma_t \cdot d$$

$$M(H_{\text{lim}}) = \frac{2}{3} \cdot H_{\text{lim}} \cdot L$$

- **Piloti blocati la rotatia la capat - mecanism de ruptura pilot lung:**

$$H_{\text{lim}} = k_p \cdot \gamma_t \cdot d^3 \cdot \left(3.676 \cdot \frac{My}{k_p \cdot \gamma_t \cdot d^4} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Pentru semnificatia simbolurilor vezi "Input micropiloti" si "Calculul Momentului de plasticizare".

16 Geoapp

Geoapp: Cea mai mare suita web pentru calcule online

Aplicatiile prezente in GeoStru Geoapp au fost create pentru a sprijini profesioniștii pentru soluționarea diverselor cazuri profesionale. Geoapp conține peste 40 de aplicatii pentru: Inginerie, Geologie, Geotehnica, Geomecanica, Probe in-Situ, Geofizica, Hidrologie și Hidraulica.

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

A avea un subscription inseamna:

- utilizarea aplicațiilor de oriunde și 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 și integrarea acestora in abonament;
- acces la cele mai recente versiuni;
- serviciu clienti prin Ticket.

16.1 Sectiune Geoapp

General si inginerie, Geotehnica si Geologie

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

- Sisteme plase ancorate
- Bare pasive pentru cuie
- Bariere rigide și elastice
- Tiranti
- Stabilitatea analizei suprafețelor plane
- Gabioane
- Calculul interaxei transeelor drenate
- Invarianța hidraulică
- Calcul Riprap pentru protecția albiei râului
- Stare limita hidraulică pe termen lung (comportament hidraulic)
- Puturi dispersate
- Pierderi de sarcină efectuate sub presiune
- Calcul uniform al mișcării

17 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.

