



GRAITEC
G ADVANCE

GHID INTRODUCATIV

 **GRAITEC**

www.graitec.com

CUPRINS

INTRODUCERE	5
Bun venit în Advance Design	5
Despre acest ghid	6
Unde puteți găsi informații despre program?	6
Contactați suportul tehnic	6
CE ESTE ADVANCE DESIGN?	7
INSTALAREA ADVANCE DESIGN	8
Configurația sistemului	8
Configurația hardware	8
Configurația software.....	8
Instalarea Advance Design	8
LANSAREA ADVANCE DESIGN	9
Gestionarea proiectului.....	10
MEDIUL DE LUCRU ADVANCE DESIGN	10
MODELARE: CREAREA MODELULUI DESCRIPTIV.....	13
Elemente Advance Design	13
Crearea elementelor.....	14
Definirea proprietăților elementelor	15
Sisteme de elemente.....	16
Funcții CAD	17
Generarea încărcărilor	18
Definirea analizelor.....	20
Verificarea modelului.....	21
ANALIZĂ: DISCRETIZARE ȘI CALCUL	22
Crearea modelului de analiză	22
Discretizarea.....	23

Calcul.....	24
Calcul cu elemente finite.....	24
Calcul beton armat.....	25
Calcul metal.....	25
EXPLOATAREA REZULTATELOR	27
Vizualizarea rezultatelor în zona grafică	27
Curbe de rezultate	30
Diagrame de tensiuni.....	31
Animație în post-procesare.....	32
Exploatarea rezultatelor de expertiză specializată	33
Rezultate pentru beton armat	33
Rezultate pentru metal.....	35
Exploatări memorate.....	36
Note de calcul	37

INTRODUCERE

Bun venit în Advance Design

De la modelarea elementelor la calculul structurii, exploatarea rezultatelor și optimizarea structurii, Advance Design oferă un mediu complet pentru analiza statică și dinamică a structurilor 2D și 3D prin metoda elementelor finite.

Acest program oferă, de asemenea, funcționalități avansate pentru analiza structurilor din beton armat și din metal. Verificarea elementelor din metal începe printr-o predimensionare a acestora și poate continua prin mai multe optimizări succesive. Prin expertiza de beton armat se determină, pe baza mai multor metode disponibile, aria de armătură teoretică și procentele de armare pentru elementele din beton.

Advance Design este un program de generație nouă, îmbogățit cu o serie de funcționalități inovatoare:

- Integrarea completă într-o interfață unică a modulelor de analiză element finit / beton armat / structuri metalice;
- Noi tehnologii software:
 - Posibilitatea de a înregistra secvențe video cu deformată structurilor;
 - Un motor de calcul adaptat pentru analiza geometriilor complexe;
 - Tehnologia Result Memory, care permite actualizarea în timp real a exploatărilor de rezultate memorate după fiecare iterație de calcul;
 - Actualizarea automată a conținutului notelor de calcul cu fiecare iterație, inclusiv a imaginilor incluse reprezentând exploatări de rezultate din modelul curent.

Despre acest ghid

Scopul acestui ghid este de a descrie principalele funcționalități și interfața Advance Design, și de a vă familiariza, prin câteva mici exemple, cu modul de lucru specific acestui program. Descrierea fiecărei funcții Advance Design este urmată de exemplul corespunzător.

Acest ghid reprezintă o prezentare generală a Advance Design, prin urmare nu toate funcționalitățile disponibile sunt descrise aici. Pentru informații despre comenzile și funcțiile acestui program, puteți consulta manualul *Online Help*, disponibil din interfața Advance Design.

Exemplele tratate în acest ghid au caracter pur didactic și nu au fost concepute în conformitate cu norme specifice birourilor de proiectare.

Unde puteți găsi informații despre program?


Advance Design dispune de un sistem de ajutor online, cu ajutorul căruia puteți obține informații detaliate și instrucțiuni pas-cu-pas pentru utilizarea fiecărei comenzi.

Ajutorul online este disponibil din interfața Advance Design prin următoarele comenzi:

- Meniu: selectați ? > **Ajutor**
- Din tastatură: apăsați <F1>

Contactați suportul tehnic

Suportul tehnic Graitec este disponibil prin telefon, fax sau e-mail. Puteți contacta serviciul de suport tehnic:

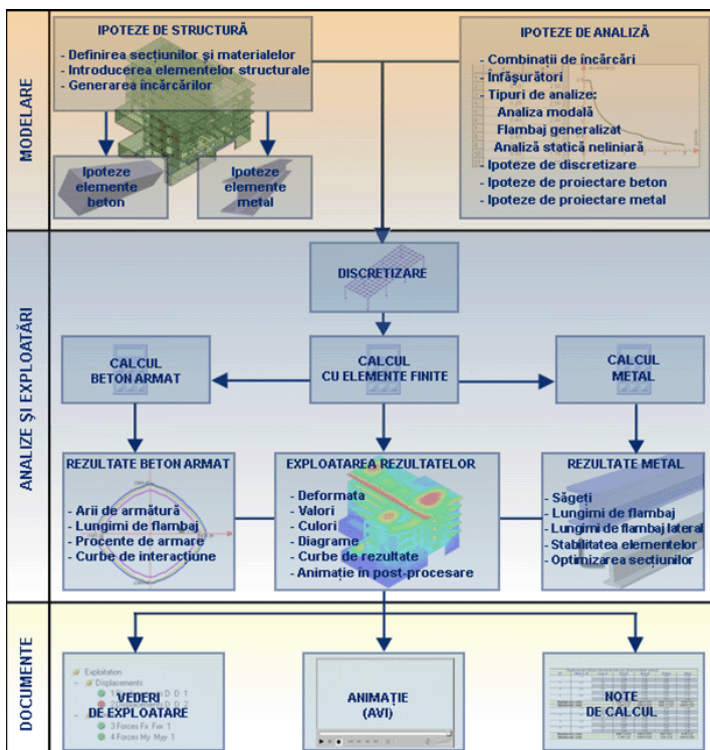
- Din bara de instrumente **Standard**: clic pe iconița  pentru a trimite un e-mail pe adresa GRAITEC.
- Meniu: selectați ? > **Suport tehnic**. Un e-mail predefinit este trimis către echipa de suport tehnic, care vă va răspunde într-un timp cât mai scurt. Modelul din proiectul curent este în mod automat arhivat și atașat acestui mesaj.

CE ESTE ADVANCE DESIGN?

Advance Design, program de analiză structurală dedicat domeniului construcțiilor, oferă un mediu de lucru complet și perfect integrat, conținând toate instrumentele necesare pentru modelare, exploatarea rezultatelor și optimizarea structurii.

Cu acest program aveți la dispoziție o gamă completă de funcționalități pentru o modelare CAD avansată, discretizarea structurii, calculul, verificarea și optimizarea structurilor metalice și din beton armat, exploatarea rezultatelor, producerea de note de calcul de înaltă calitate.

Realizarea unui proiect în Advance Design presupune trei moduri operaționale: **Model**, **Analiză** și **Documente**.



INSTALAREA ADVANCE DESIGN

Configurația sistemului

Configurația hardware

- Sistem PC echipat cu un procesor Pentium IV (sau echivalent)
- Memorie 2 GB RAM (4 GB recomandat)
- Minim 2 GB spațiu liber pe hard disk pentru instalarea programului
- Unitate DVD
- Placă grafică compatibilă Windows (128 MB memorie video), cu cel mai recent driver video (recomandat de către producător), cu suport pentru OpenGL
- Imprimantă sau plotter cu driver adecvat
- Mouse

Configurația software

- Sistem de operare: Windows XP Pro (sau mai nou), Windows Vista sau Windows 7 (Pro, Business, Ultimate)
- Rezoluția ecranului: minim 1024 x 768
- Paletă de culori 24 biți recomandat

Instalarea Advance Design

Înainte de a instala Advance Design:

- Asigurați-vă că dispuneți de drepturi de administrare pentru Windows.
- Închideți toate aplicațiile în derulare.

Continuați procesul de instalare după cum urmează:

1. Introduceți DVD-ul Advance Design în unitate.


Programul de instalare se lansează automat și fereastra de navigare este afișată.

În cazul în care funcția AutoPlay este dezactivată, iar programul de instalare nu se lansează în mod automat, folosiți comanda **Run**:

- Din meniul Windows, selectați: **Start > Run**.
- În fereastra de dialog **Run**, apăsați **Browse** pentru a selecta fișierul *Setup.exe* de pe DVD. Clic pe **<OK>**.

2. Selectați limba pentru programul de instalare și apăsați **Instalare produse**.
3. În fereastra următoare selectați Advance Design și apăsați **Înainte**.

Modulul GRAITEC Advance Connection Design necesită instalarea programului Advance Steel. În cazul în care Advance Steel nu este selectat la instalarea Advance Design, acesta se va instala automat la prima utilizare a funcțiilor modulului.

4. Citiți contractul de licență. Selectați opțiunea **Sunt de acord**, apoi apăsați **Înainte** pentru a continua.
5. Selectați limba pentru interfața programului și calea de instalare.
 - Pentru a selecta limba pentru interfață, apăsați **Personalizează**. În fereastra următoare selectați limba pentru fiecare aplicație și apăsați **<OK>**.
 - Pentru a alege o altă cale de instalare, apăsați . În fereastra următoare selectați folderul în care va fi instalat Advance și apăsați **<OK>**.
6. Clic pe **Instalează** pentru a lansa instalarea programului.
7. Așteptați câteva secunde în timp ce Advance Design se instalează pe computerul dvs. Apăsați **Închide** când instalarea este completă.

După instalarea programului, este necesară activarea licenței. Aceasta se realizează pe baza codului de activare și a numărului de serie furnizate de către GRAITEC sau distribuitorii. În urma activării licenței, programul poate fi utilizat conform drepturilor prevăzute în acordul de licență.

Dacă nu dispuneți de un cod de activare, puteți utiliza programul timp de 5 zile.

Procesul de activare începe imediat ce porniți Advance Design. Urmați procedura descrisă în *Ghidul de instalare*.

LANSAREA ADVANCE DESIGN

Puteți lansa Advance Design prin mai multe metode:

- Din meniul **Start** al Windows, selectați **Programs > Graitec > Advance Design**.
- Dublu-clic pe iconița Advance Design de pe desktop.

Pentru a începe o altă sesiune de lucru simultan:

- Dublu-clic pe un fișier cu extensia **.fto**.
- Dublu-clic pe iconița Advance Design de pe desktop.

Gestionarea proiectului

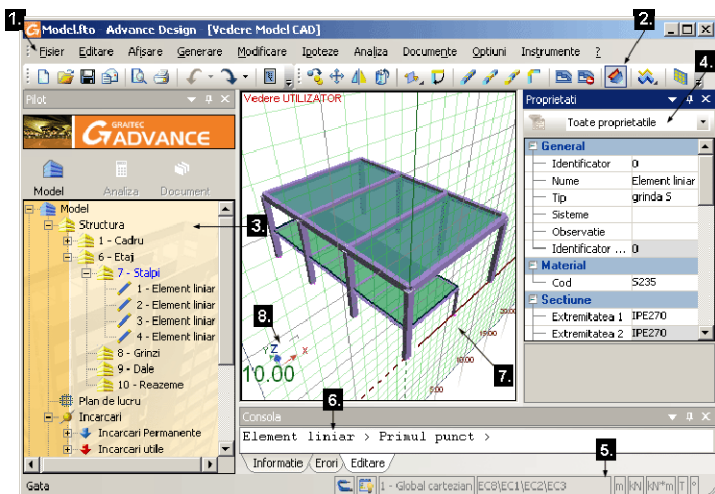
La fiecare lansare a programului, utilizatorul este asistat pe parcursul creării și configurării noilor proiecte, precum și în gestionarea proiectelor existente.

Exemplu: Configurarea unui nou proiect

1. În pagina **Nou** a ferestrei apărute la lansare, apăsați pe **Configurare**.
2. În fereastra de dialog "Configurarea localizării", selectați:
 - Limba folosită în interfață și pentru notele de calcul;
 - Norma seismică: **EC8**;
 - Norma climatică: **EC1**;
 - Norma pentru beton armat: **EC2**;
 - Norma pentru construcții metalice: **EC3**.

MEDIUL DE LUCRU ADVANCE DESIGN

Advance Design oferă un mediu de lucru complet pentru modelare, calcul și exploatarea rezultatelor - toate acestea integrate într-o interfață unică.



1. Meniuri


Puteți accesa comenzile aplicației derulând meniurile disponibile din bara de meniuri. Meniurile sunt ordonate de la stânga la dreapta în funcție de etapele proiectului.

2. Bare de instrumente

Diferitele comenzi sunt grupate în bare de instrumente, pe care le puteți afișa și poziționa cu ușurință (flotante sau ancorate) prin "drag-and-drop" în mediul aplicației. Barele de instrumente care sunt active în anumite etape ale proiectului (precum **Modelare**, **Analiză - Ipoteze**, **Analiză - Rezultate E.F.** etc.) sunt afișate sau ascunse în mod automat, pentru optimizarea spațiului de lucru.

3. Pilotul

Pilotul reprezintă centrul de control al Advance Design, care grupează toate componentele modelului într-o arborescență de elemente și permite accesul rapid al diferitelor moduri de lucru: "Model", "Analiză" și "Document".

Modul de lucru poate fi schimbat cu ușurință printr-un clic pe iconița corespunzătoare situată în partea superioară a pilotului: .

Fiecare element din pilot dispune de un meniu contextual, care permite accesarea diferitelor comenzi specifice etapei curente a proiectului. Conținutul pilotului diferă în funcție de modul de lucru activ:

- **Modul Model:** grupează elementele structurii (care pot fi organizate în sisteme și sub-sisteme), încărcări (organizate în familii de cazuri și cazuri de încărcare), ipoteze de analiză (combinații de încărcări, înfășurători, tipuri de analize), vederi memorate ale modelului.
- **Modul Analiză:** permite gestionarea cazurilor de încărcare, a tipurilor de analiză și a vederilor de exploatare memorate.
- **Modul Document:** permite accesul către toate documentele generate în timpul realizării proiectului: note de calcul, vederi memorate, fișiere AVI.

4. Fereastra de proprietăți

În fereastra de proprietăți puteți vizualiza și modifica atributele și parametrii tuturor entităților din model. Proprietățile sunt grupate sub forma unei arborescențe, în funcție de mai multe categorii. Fereastra de proprietăți este afișată dinamic atunci când un element este selectat, și permite accesarea proprietăților comune unei selecții de elemente de același tip.

5. Bara de stare

Bara de stare afișează informații privitoare la starea programului în timpul diferitelor momente ale realizării proiectului. De asemenea, mai conține câteva butoane care permit configurarea anumitor parametri:

modurile de acroșare, conținutul casetei de indicii ale elementelor, reperul curent, unitățile de lucru.

6. Consola

Consola vă informează asupra stării operației în curs, vă asistă în procesul de desenare, vă informează asupra erorilor etc.

- *Informație*: afișează statutul operațiilor curente.
- *Editare*: intermediază dialogul dintre utilizator și aplicație, permițând modelarea elementelor prin introducerea parametrilor corespunzători în zona de dialog.
- *Erori*: afișează mesaje de eroare și avertismentele

7. Zona grafică

Reprezentând zona de lucru a aplicației, permite o utilizare simplă și intuitivă a comenzilor de modelare precum și o redare realistă a modelului creat. Pentru fiecare element din zona grafică este disponibil un meniu contextual, care permite un acces rapid al diferitelor comenzi specifice (selectare, generare de elemente pe selecție, afișare - ascundere etc.).

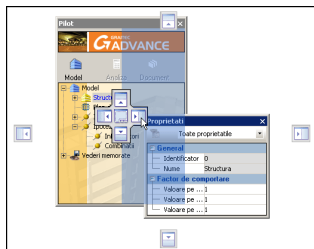
De asemenea, zona grafică poate fi împărțită în mai multe ferestre de vizualizare (până la patru ferestre); în fiecare dintre aceste ferestre se pot defini opțiuni de afișare și unghiuri de vedere diferite (zoom pe o anumită parte a structurii, redare realistă sau simplificată etc.).

Grila de lucru implicită a planului de lucru vă asistă în procesul de modelare. Puteți defini parametrii grilei și o puteți afișa sau ascunde cu ușurință în timpul lucrului cu modelul.

8. Reper

Reperul global este reprezentat printr-un simbol cu trei axe afișat în permanență în zona grafică. De asemenea, se pot crea unul sau mai multe repere utilizator (cartezian sau polar).

Interfața programului este intuitivă, îmbunătățită pentru o manipulare mai ușoară a diferitelor sale componente și comenzi (sistem avansat de ancorare / dezancorare, auto-ascundere, afișare în pagini etc.).



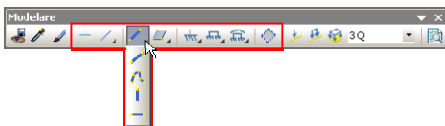
MODELARE: CREAREA MODELULUI DESCRIPTIV

Modelarea structurii se poate realiza în întregime cu ajutorul diferitelor instrumente CAD direct în zona grafică, unde o reprezentare 2D sau 3D a modelului este disponibilă în permanență.

Diferitele comenzi de vizualizare (rotire în jurul modelului, vederi predefinite etc.) permit o manipulare rapidă și facilă a elementelor de pe ecran.

Elemente Advance Design

Advance Design oferă o bibliotecă completă de elemente structurale, reazeme și entități de geometrie.




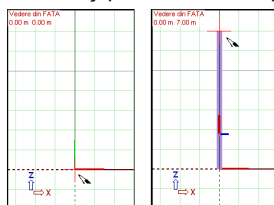
Exemplu	Tip de element
	Elemente liniare (bară, grindă, grindă scurtă, grindă variabilă, tirant, bară comprimată, cablu)
	Elemente plane (membrană, placă, diafragmă, deformare plană)
	Reazeme (punctuale, liniare și plane - care pot fi rigide, elastice sau doar în întindere / doar în compresiune)
	Panouri: elemente care servesc la distribuția încărcărilor către elemente portante
	Puncte
	Linii și polilinii
	Grile
	Cotări

Crearea elementelor

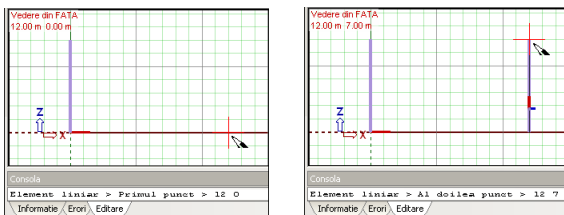
Elementele modelului pot fi desenate în zona grafică cu ajutorul tastaturii (introducând coordonatele în consolă) sau cu ajutorul mouse-ului, relativ la punctele grilei sau la alte entități existente. Advance Design oferă, de asemenea, mai multe unelte de creare automată (generare de elemente pe selecție, generator de cadre și arce etc.).

Exemplu: Crearea elementelor structurale

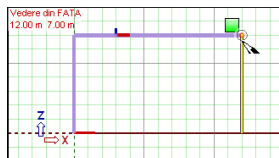
1. Din bara **Modelare**: clic pe .
2. În zona grafică (planul XZ): clic pentru a defini prima extremitate a stâlpului pe coordonatele **0 0** și pe cea de-a doua pe coordonatele **0 7**.



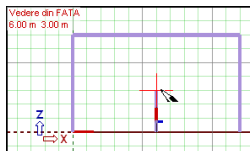
3. Având instrumentul de creație a elementului liniar activat, introduceți în consolă coordonatele celui de-al doilea stâlp: **12 0** pentru prima extremitate și **12 7** pentru a doua. Introduceți un spațiu între cele două valori și apăsați **Enter** pentru fiecare extremitate definită:



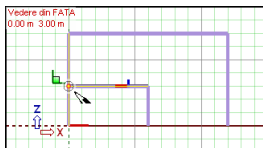
4. Desenați grinda superioară între cei doi stâlpi, cu ajutorul modului de acroșare "Extremitate":




5. Desenați un stâlp cu înălțimea de 3 metri pe coordonatele XZ **6 0**:



6. Desenați o grindă a planșeului: având instrumentul de creație a elementului linear activat, apăsați **<Alt + S>** pentru a accesa fereastra modurilor de acroșare; selectați modul perpendicular, apoi desenați grinda așa cum este arătat mai jos.



7. Apăsați iconița  din bara de instrumente **Modelare**, apoi, în zona grafică, creați reazeme la extremitatea inferioară a fiecărui stâlp.

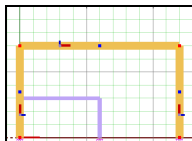


Definirea proprietăților elementelor

Puteți defini atributele fiecărui tip de element la nivelul ferestrei de proprietăți (nume, ID, diferiți parametri). În mod implicit, fereastra de proprietăți apare de fiecare dată când un element este afișat și se ascunde atunci când este vidă.

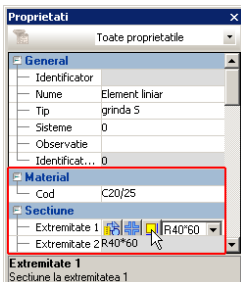
Exemplu: Definirea proprietăților elementelor


1. Clic pe cei doi stâlpi și pe grinda cadrului principal pentru a le selecta.

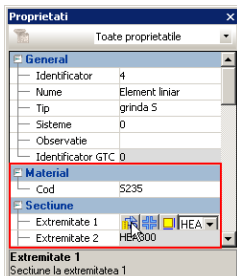
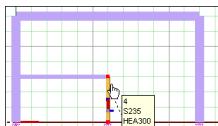


2. În fereastra de proprietăți, realizați următoarele setări:

- Material: **C20/25**;
- Secțiune: **R40*60**.



3. Selectați stâlpul planșeului, apoi, în fereastra sa de proprietăți, selectați materialul **S235**. Apăsați iconița  pentru a accesa catalogul de secțiuni și selectați din European Profiles - **HEA300**:



Urmați aceiași pași pentru a defini materialul și secțiunea grinzii planșeului: **S235 - HEA180**.

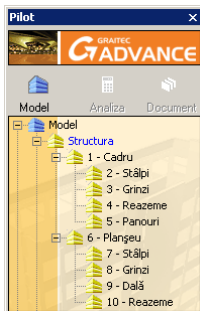
Sisteme de elemente

Elementele structurale create (și de asemenea elementele de geometrie, entitățile de ajutor etc.) sunt stocate în pilot, în modul **Model**. Meniurile contextuale disponibile din pilot pentru fiecare element permit un acces rapid al diferitelor comenzi de modelare și de gestionare (afișare / ascundere, selectare, grupare în sisteme etc.).

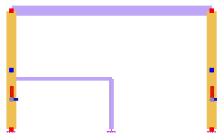
Conceptul de sistem permite definirea comportamentului diferitelor grupuri de elemente, de exemplu, atribuirea rolurilor de expertiză. De asemenea, puteți realiza diferite operații asupra unui grup de elemente utilizând comenzile din meniul contextual al sistemului din care acestea fac parte. Cu ajutorul opțiunii de nivel disponibilă în fereastra de proprietăți a sistemelor puteți crea mai ușor și mai rapid elementele de structură între parametrii de altitudine specificați (lucrul pe etaje): un stâlp printr-un clic, un perete prin două clic-uri.

Exemplu: Crearea de sisteme de elemente

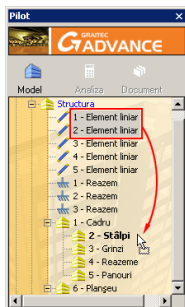
1. În pilot, dați clic dreapta pe **Structură** și alegeți din meniul contextual **Gestionarea sistemelor / Creează un sub-sistem**.
2. Introduceți numele sistemului: **Cadru**.
3. Selectați sistemul **Cadru** și, urmând pașii descriși mai sus, creați următoarele sub-sisteme: **Stâlpi**, **Grinzi**, **Reazeme** și **Panouri**.
4. În același mod, creați sistemul **Planșeu** în gruparea **Structură**, cu sub-sistemele **Stâlpi**, **Grinzi**, **Dală** și **Reazeme**.



- În pilot, selectați cei doi stâlpi ai cadrului principal; prin "drag-and-drop", mutați elementele selectate în sistemul **Stâlpi**.



Utilizând aceeași metodă, plasați toate elementele modelului în sistemele corespunzătoare.



Funcții CAD

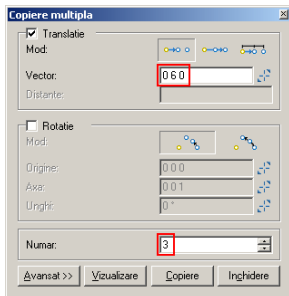
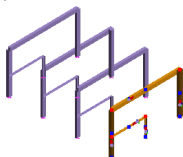
Introducerea grafică a elementelor modelului este simplă și precisă datorită numeroaselor comenzi și funcții CAD. Puteți copia (prin rotație, translație sau simetrie), deplasa, extruda, ajusta, diviza, tăia, crea goluri etc. cu ajutorul unei game extinse de comenzi specializate.



Exemplu: Copierea elementelor

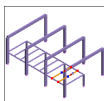
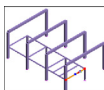
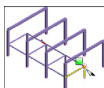
Mai întâi, definiți o vedere 3D asupra planului de lucru: apăsați iconița din bara de instrumente **Vederi predefinite** (sau apăsați **<Alt + 6>**).

- Apăsați **<Ctrl + A>** pentru a selecta toate elementele modelului.
- Clic dreapta în zona grafică și selectați **Copiere** (sau apăsați tasta **<Insert>**).
- În fereastra de dialog "Copiere multiplă", definiți parametrii de copiere:
 - Copiere prin **Translație**;
 - Vector de copiere: **0 6 0**;
 - Număr de copii: **3**.
- Apăsați **Vizualizare** pentru a verifica rezultatul.
- Apăsați **Copiere** pentru a aplica.



Creați celelalte elemente ale planșeului:

- În pilot, selectați sub-sistemul **Planșeu > Grinzi**.
- Selectați instrumentul de desenare a elementelor liniare și desenați două grinzi longitudinale (**S235** cu secțiune **HEA180**).
- Selectați prima grindă transversală și realizați două copii pe direcția **0 2 0**.
- Selectați cele două copii create și definiți, în fereastra de proprietăți, materialul **S235** și secțiunea **IPE200**.
- Realizați două copii ale grinzilor selectate pe direcția **0 6 0**.

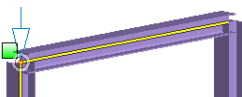


Generarea încărcărilor

Încărcările sunt generate și organizate folosind pilotul; sunt grupate în cazuri de încărcare (static, dinamic, seismic etc.) și familii de cazuri (încărcări permanente, de exploatare, zăpadă, vânt, temperatură etc.) și stocate în pilot în grupul "Încărcări". Fiecare familie poate conține mai multe cazuri de încărcare, așa cum fiecare caz poate conține mai multe încărcări.

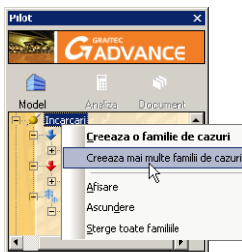


Puteți crea încărcările prin introducere în zona grafică, cu ajutorul instrumentelor disponibile din bara **Modelare**, din pilot sau din meniuri. De asemenea, puteți utiliza instrumente de generare automată (generatorul de încărcări de presiune, de încărcări climatice, de încărcări pe selecție etc.).



Puteți defini parametrii încărcărilor, cazurilor și familiilor de cazuri, utilizând fereastra de proprietăți. De asemenea, puteți gestiona încărcările utilizând comenzile din meniul contextual din pilot.

După ce ați definit încărcările, puteți crea combinații de încărcări și înfășurători (utilizând comenzile disponibile din pilot sau din meniul **Analiză**). Generatorul de combinații vă permite fie să creați manual combinațiile dorite, fie să le generați automat conform unui normativ.



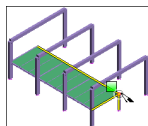
Exemplu: Generarea încărcărilor

Generarea greutății proprii

Din meniu, selectați **Generare > Încărcare > Încărcări Permanente**. Familia "Încărcări Permanente" și un caz de greutate proprie sunt create automat în pilot.

Generarea unei încărcări de exploatare

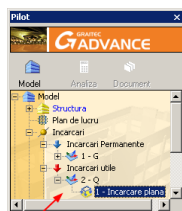
Mai întâi, creați dala planșeului. În pilot: selectați sub-sistemul **Planșeu > Dală**. Apăsați iconița din bara de instrumente **Modelare** și desenați dala așa cum este arătat. În fereastra de proprietăți a dalei, definiți o grosime de **15 cm**.



1. În pilot: clic dreapta pe **Încărcări** și alegeți din meniul contextual **Creează o familie de cazuri**.
2. În fereastra afișată, selectați **Încărcări utile**.
3. Clic pe **<OK>**.

O familie de cazuri de încărcări utile și un caz corespunzător sunt create în pilot.

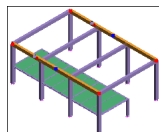
4. În pilot, selectați cazul de încărcări utile **2Q**.
5. În zona grafică, selectați dala planșeului.
6. Dați clic dreapta și selectați din meniul contextual **Încărcări pe selecție**.
7. Fereastra de proprietăți a încărcării de tip plan este afișată automat: introduceți aici intensitatea forței pe FZ: **-5 kN**. Clic pe **<OK>**.



Generarea încărcărilor de zăpadă

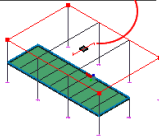
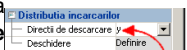
Mai întâi, creați două grinzi și un panou pe cadre:

- În sub-sistemul **Cadru > Grinzi**, creați două grinzi longitudinale definite prin materialul de tip **C20/25** și secțiunea **R40*60**.



- În pilot: selectați sub-sistemul **Cadru > Panouri**.

Selectați cele două grinzi longitudinale, clic dreapta și alegeți din meniul contextual **Panouri pe selecție**. În bara de instrumente **Redare**, apăsați iconița pentru a activa modul de redare grafică "Axe"; acesta permite vizualizarea simbolului direcției de descărcare pe panouri. În fereastra de proprietăți a panoului: definiți direcția de descărcare către cele două grinzi longitudinale, ținând cont de axele locale ale panoului.



1. În pilot: clic dreapta pe **Încărcări** și creaiți o familie de cazuri de zăpadă urmând pașii descriși mai sus.

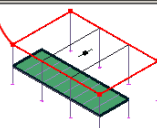
O familie de cazuri de zăpadă este creată în pilot.

2. În fereastra de proprietăți a familiei de cazuri de zăpadă:

- Introduceți **0.52 kN/m²** în câmpul "Încărcare de zăpadă".

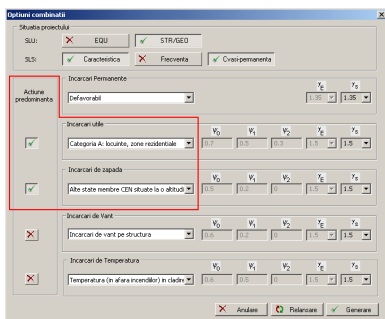
- Introduceți **250.00 m** în câmpul "Alitudine".

3. Pentru a genera automat încărcările de zăpadă pe panou, selectați din meniul **Generare > Încărcare > Încărcări climatice**.



Exemplu: Crearea combinațiilor de încărcări

1. În pilot, dați clic dreapta pe **Combi-nații** și alegeți **Proprietăți** din meniul contextual.
2. În fereastra de dialog "Combi-nații", apăsați **Definire**.
3. Configurați încărcările de exploatare și pe cele de zăpadă ca acțiuni predominante.



4. Apăsați **Generare**.

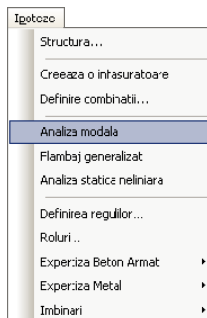
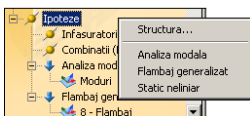
Definirea analizelor

În etapa de modelare din Advance Design puteți defini mai multe tipuri de analize (modală, flambaj generalizat, statică neliniară) și ipotezele de expertiză pentru beton și metal.


Accesați meniul **Ipoteze** pentru a selecta tipul dorit de analiză. Pentru fiecare tip de analiză, un caz corespunzător este creat în mod automat.

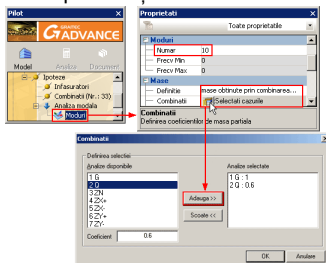
De asemenea, puteți utiliza comenzile din pilot pentru gestionarea analizelor. În pilot puteți vizualiza și selecta toate analizele create.

Puteți defini parametrii cazurilor de analiză în fereastra de proprietăți.




Exemplu: Definirea unei analize modale

1. Meniu: selectați **Ipoteze > Analiză modală**.
2. O familie de analiză modală și cazul "Moduri" au fost create în grupul "Ipoteze". Selectați cazul "Moduri" pentru a afișa fereastra de proprietăți.
3. Definiți parametrii modurilor:
 - Numărul modurilor de vibrație: **10**
 - Definiția maselor: selectați din lista derulantă **mase obținute prin combinarea încărcărilor statice**, iar în câmpul "Combinatii", situat mai jos, apăsați iconița  pentru a accesa fereastra de definire a combinațiilor de mase. Definiți aici combinația următoare: **1*1G + 0.6*2Q**.
 - Procentajul masei pe direcția Z: **0**.



Verificarea modelului


În orice moment al etapei de modelare puteți realiza o verificare a coerenței și integrității modelului creat cu ajutorul funcției de verificare.

Selectați din meniu **Analiză > Verificare**, sau apăsați iconița  din bara de instrumente **Modelare**. Dacă au fost găsite erori sau avertismente, acestea sunt afișate în consolă.

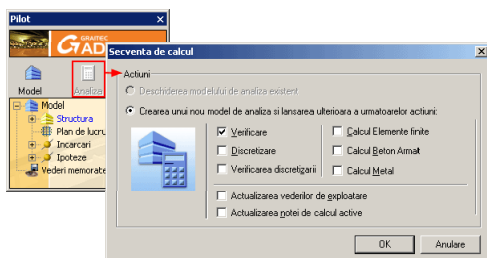
ANALIZĂ: DISCRETIZARE ȘI CALCUL

În următoarea etapă a proiectului, după verificarea validității modelului descriptiv, programul creează modelul de analiză. Din acest moment puteți lansa discretizarea structurii și calculul modelului, ținând cont de analizele definite (calcul cu element finit și verificările pentru beton armat / metal).

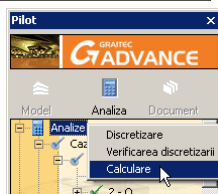
Crearea modelului de analiză

Pentru a putea discretiza și calcula structura, este necesar să creați modelul de analiză. După ce ați verificat validitatea modelului, selectați din meniul **Analiză > Creează modelul de analiză**, sau, în pilot, apăsați iconița .

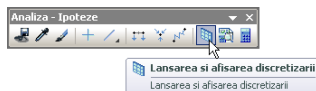
În fereastra de dialog afișată puteți defini succesiunea de operații pe care doriți să le realizați simultan (verificare, discretizare, calcul cu element finit, calcul beton armat etc.).



Puteți vizualiza și gestiona componentele modelului de analiză la nivelul pilotului, în modul **Analiză**. Comenzile din meniul contextual disponibil pentru fiecare element din pilot permit o gestionare facilă a operațiilor de analiză.



După crearea modelului de analiză, noi comenzi și bare de instrumente sunt disponibile (de ex.: bara **Analiză - Ipoteze**), în timp ce instrumentele de modelare sunt dezactivate.



Discretizarea

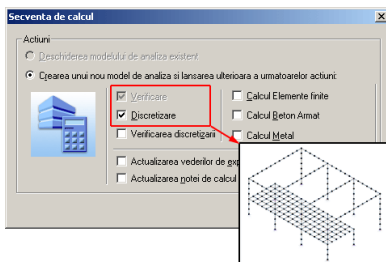
În Advance Design puteți opta pentru două tipuri de discretizare: "Grilă" și "Delaunay".

Discretizarea în elemente finite va ține cont de parametrii globali de discretizare (definiți prin comanda din meniu **Opțiuni > Discretizare**) și, de asemenea, de parametrii definiți pentru fiecare element structural în fereastra de proprietăți. Puteți defini parametrii de discretizare pentru fiecare element în parte utilizând metoda simplificată (densitatea elementelor definită pe direcția axelor locale) sau prin metoda detaliată (densitatea elementelor finite diferită pentru fiecare latură a elementului).

Exemplu: Definirea discretizării modelului

Crearea modelului de analiză și discretizarea structurii

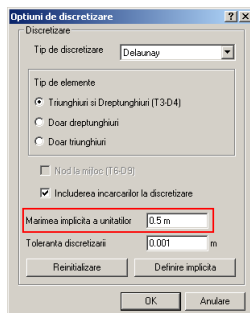
1. În pilot, apăsați pentru a accesa fereastra "Secvența de calcul".
2. Selectați **Discretizare** și apăsați **<OK>**.



Advance Design creează în mod automat modelul de analiză și realizează discretizarea structurii.

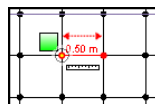
Modificați densitatea discretizării

1. Din meniu, selectați **Opțiuni > Discretizare**.
2. În fereastra de dialog "Opțiuni de discretizare", modificați densitatea discretizării: în câmpul "Mărimea implicită a unităților" introduceți **0.5** metri.
3. Clic pe **<OK>**.



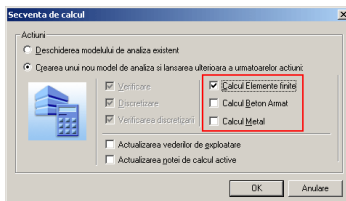
Lansați din nou discretizarea

În bara de instrumente **Analiză - Ipoteze**, apăsați iconița . Discretizarea este modificată în funcție de parametrii globali.



Calcul

După realizarea discretizării, Advance Design poate calcula modelul. Comanda "Calculare" deschide fereastra de dialog "Secvență de calcul", care permite selectarea tipului de calcul dorit.

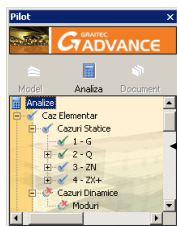
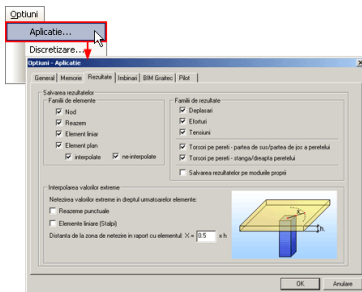


Calcul cu elemente finite

Un motor de calcul performant realizează calculul cu elemente finite, ținând cont de ipotezele structurii:

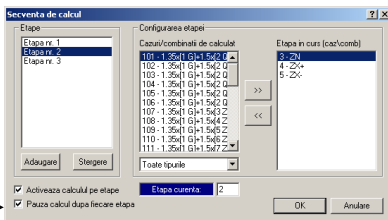
- Analizele create (analiză statică, dinamică, liniară, neliniară, deplasări mari, flambaj generalizat etc.)
- Parametrii de element finit ai elementelor structurale (definiți în fereastra de proprietăți)

Înainte de lansarea calculului, există posibilitatea de a defini / selecta tipurile de elemente care vor fi calculate precum și tipurile de rezultate pe care doriți să le obțineți, în vederea optimizării vitezei de calcul și a memoriei utilizate.



În etapa de analiză aveți posibilitatea de a alege analizele pe care doriți să le calculați (cu ajutorul comenzilor din pilot).

Advance Design vă permite să grupați analizele pe etape de calcul, și astfel să le calculați secvențial (cu posibilitatea de a realiza modificări după fiecare fază).



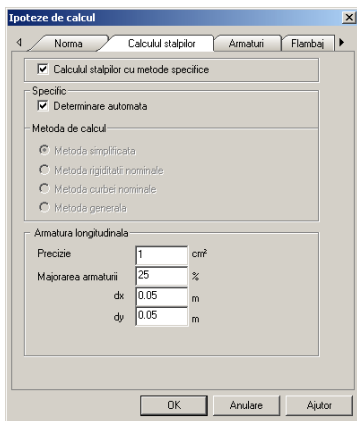
Calculul beton armat

Expertul de beton armat determină armătura pentru elementele din beton la stări limită de serviciu (SLS) și la stări limită ultime (SLU și SLUA) și permite verificarea secțiunilor din beton cu ajutorul curbelor de interacțiune.

Calculul de beton armat poate fi realizat doar dacă ați definit combinațiile de încărcări standard și ați realizat în prealabil calculul cu elemente finite. Calculul de beton armat ține cont de ipotezele locale și globale de expertiză pentru elementele din beton.

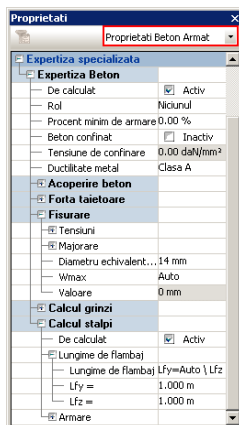
Ipotezele globale pentru beton

Se referă la metodele de calcul pentru beton armat, la verificarea stâlpilor, la parametrii de armare și de flambaj etc.



Ipotezele locale pentru beton

Pot fi definite în fereastra de proprietăți a fiecărui element din beton.



Calculul metal

Expertul pentru construcții metalice disponibil în Advance Design realizează verificarea și optimizarea elementelor din metal în conformitate cu normativele în vigoare. Expertiza elementelor din metal permite verificarea săgeților, verificarea rezistenței secțiunilor, verificarea stabilității elementelor față de efectele de ordinul doi (flambaj și flambaj lateral) precum și optimizarea profilelor metalice.

Calculul pentru metal poate fi realizat doar dacă ați definit combinațiile de încărcări standard și ați realizat în prealabil calculul cu elemente finite.

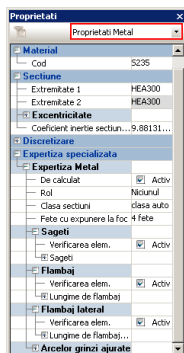
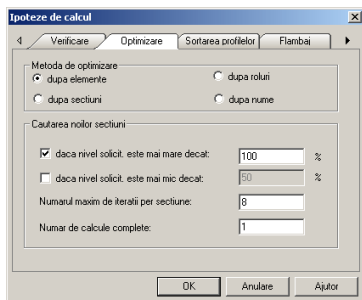
Calculul specializat pentru metal ține cont de ipotezele locale și globale de expertiză pentru elementele din metal.

Ipotezele globale pentru metal

Se referă la tipurile de calcul pentru metal, criteriile de optimizare, metodele de calcul pentru flambaj etc.

Ipotezele locale pentru metal

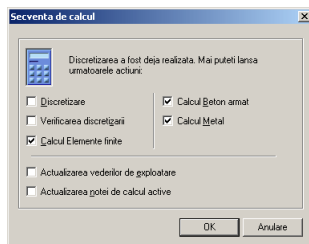
Pot fi definite în fereastra de proprietăți a fiecărui element din metal.



Notă: După realizarea calculului puteți vizualiza rezultatele obținute și modifica atributele elementelor, dacă este necesar. Astfel, puteți itera secvența de calcul până la obținerea rezultatelor optime.

Exemplu: Realizarea unei secvențe complete de calcul

1. Selectați din meniu **Analiză > Calculare**.
2. În fereastra de dialog "Secvența de calcul", selectați:
 - **Calcul Elemente finite**,
 - **Calcul Beton Armat**,
 - **Calcul Metal**.
3. Apăsați **<OK>** pentru a lansa acțiunile selectate.



Puteți vizualiza în consolă succesiunea operațiilor realizate; totodată consola vă informează când calculul a luat sfârșit.



EXPLOATAREA REZULTATELOR

Etapele care urmează după calculul structurii, denumită și etapa de post-procesare, permite vizualizarea rezultatelor pe modelul grafic sau sub forma notelor de calcul, curbelor de rezultate etc.

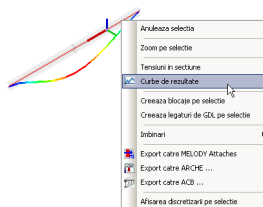
Vizualizarea rezultatelor în zona grafică

O nouă gamă de comenzi și instrumente sunt disponibile în etapa de exploatare a rezultatelor. Acestea vă permit să alegeți modul optim de afișare a rezultatelor dorite. Puteți accesa comenzile pentru vizualizarea rezultatelor:

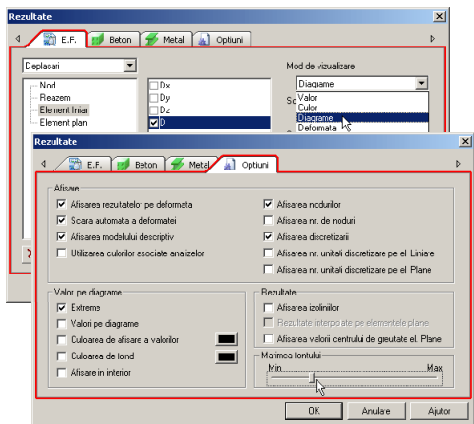
- Din barele de instrumente pentru rezultate, care apar în mod automat odată ce calculul corespunzător a fost realizat.



- Din meniul contextual al elementelor: Advance Design permite vizualizarea rezultatelor pe o selecție în zona grafică. Atunci când nici o selecție nu este definită, rezultatele sunt afișate pe întreaga structură.





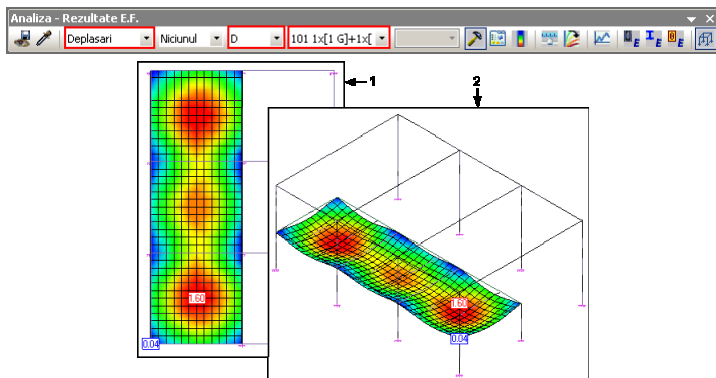
- Utilizând fereastra de configurare a rezultatelor, care permite o definire detaliată a modului de afișare a rezultatelor. Puteți opta pentru mai multe moduri de vizualizare: culori, valori, deformata structurii, izo-valori, izo-regiuni, vectori etc.



Exemplu: Realizarea unei exploatări grafice a rezultatelor EF

Vizualizarea rezultatelor deplasării pentru dala planșeului

1. Mai întâi, dați clic dreapta în zona grafică și deselectați din meniul contextual **Afișarea nodurilor**. Definiți o vedere de deasupra asupra planului de lucru: apăsați **<Alt + 3>**. Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.** selectați: rezultatele **Deplasării**, rezultatele elementelor planare **D** și combinația **101**. Clic pe iconița  pentru a realiza exploatarea. Accesați fereastra de configurare a rezultatelor (apăsați **<Alt + Z>**), iar în pagina **Opțiuni** selectați **Extreme**.
2. Activați vederea (-1, -1, 1) asupra spațiului de lucru: apăsați iconița  din bara de instrumente **Vederi predefinite**. În fereastra de configurare a rezultatelor - pagina **Opțiuni**: selectați **Afișarea rezultatelor pe deformată** și **Scara automată a deformatei**.




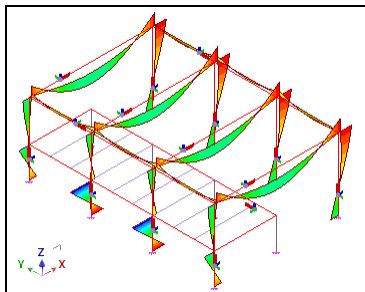
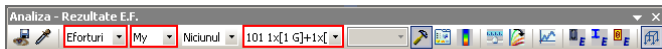
3. Clic dreapta în zona grafică și deselectați din meniul contextual **Afișarea discretizării**.

Vizualizarea încărcărilor pe elementele liniare din beton

1. Selectați elementele din beton utilizând selecția după criteriu: apăsați **<Alt + S>**, iar în fereastra "Selectarea elementelor", accesați pagina **Materiale** și selectați **C20/25**. Apăsați **<OK>** pentru a aplica.




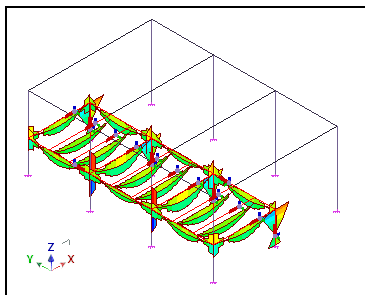
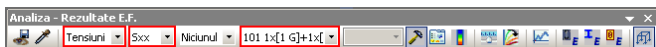
- Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.** selectați: tipul de rezultat **Eforturi**, rezultatul pe elemente liniare **My** și cazul de combinații **101**. Clic pe iconița  pentru a realiza exploatarea.



Vizualizarea tensiunilor pentru elementele din metal

Mai întâi, clic dreapta în zona grafică și selectați din meniul contextual **Anulează selecția**.

- Definiți o nouă selecție după criteriu: apăsați **<Alt + S>**, iar în fereastra "Selectarea elementelor", accesați pagina **Material** și selectați **S235**. Apăsați **<OK>** pentru a aplica.
- Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.** selectați: tipul de rezultat **Tensiuni**, rezultatul pe elemente liniare **Sxx** și cazul de combinații **101**. Clic pe iconița  pentru a realiza exploatarea.



Pentru a șterge rezultatele afișate pe ecran: mențineți apăsată tasta **<Esc>** pentru câteva secunde.

Curbe de rezultate

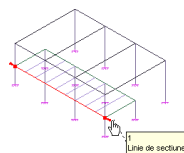
Comanda "Curbe de rezultate" disponibilă în etapa de exploatare a rezultatelor permite vizualizarea diferitelor rezultate (rezultate EF precum deplasări, eforturi, tensiuni, precum și aria de armătură pentru elementele din beton).

Se pot obține curbe de rezultate pe elementele liniare și plane cu ajutorul liniilor de secțiune. Puteți configura diagrama curbei de rezultate cu ajutorul numeroaselor opțiuni disponibile în fereastra acesteia. De asemenea, puteți salva diagrama curbei ca imagine sau o puteți imprima utilizând comenzile disponibile.

Exemplu: Afășarea curbelor de rezultate pe o linie de secțiune

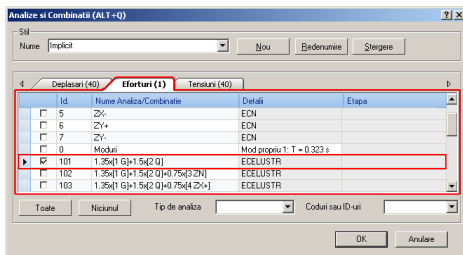
Mai întâi, creați o linie de secțiune:

- Clic dreapta în zona grafică și alegeți din meniul contextual **Generează o entitate > Linie de secțiune**.
- Desenați linia de secțiune pe lungimea dalei planșeului, așa cum este arătat.

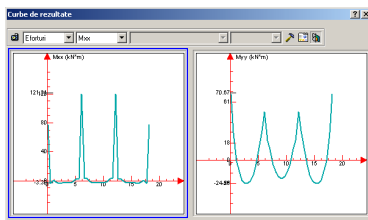


Pentru a selecta analizele afășate pe curbă:

1. Apăsați **<Alt + Q>** pentru a accesa fereastra de dialog "Analize și combinații".
2. În pagina **Eforturi** dați clic pe **Niciunul** pentru a de-selecta toate combinațiile de încărcări, apoi selectați doar combinația **101**.



3. Selectați linia de secțiune.
4. Clic pe din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.** Curbele **Mxx** și **Myy** pentru analiza selectată sunt afășate în mod automat:

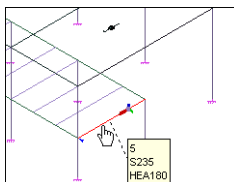


Diagrame de tensiuni

Comanda pentru tensiuni în secțiuni permite analiza distribuției tensiunilor într-o anumită secțiune. Este obținută o diagramă a tensiunilor. Diagrama afișează dinamic rezultatele pentru tensiuni în fiecare punct al elementului liniar selectat.

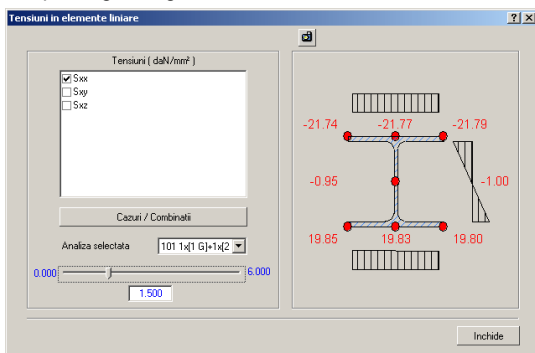
Exemplu: Afișarea unei diagrame de tensiuni

1. Selectați grinda planșeului pe care vom afișa tensiunile în secțiuni:
 - Poziționați cursorul deasupra grinzii dorite; o casetă de text afișează detaliile pentru elementul indicat de cursor.
 - Apăsăți tasta <Tab> pentru a indica succesiv elementele plasate pe traiectoria cursorului; când acesta este focalizat pe grinda dorită (material **S235**, secțiune **HEA180**) - clic pentru a o selecta.



2. Selectați din meniu **Analiză > Tensiuni în secțiune**.

Diagrama de tensiuni este afișată într-o nouă fereastră. Utilizați scala de valori cu cursor pentru a vizualiza tensiunile în fiecare punct de pe lungimea grinzii.



Animație în post-procesare

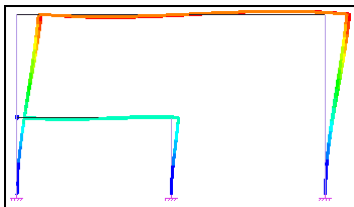
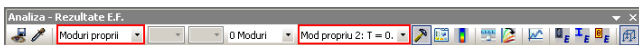
Advance Design permite realizarea unei animații pornind de la exploatarea rezultatelor grafice, ilustrând distribuția rezultatelor și deformata structurii.

Bara de instrumente **Animație** permite accesul către comenzile necesare realizării și înregistrării unei animații.



Exemplu: Lansează animația în post-procesare.

1. Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.**, definiți exploatarea rezultatelor după cum urmează:
 - Selectați tipul de rezultat **Moduri proprii**.
 - Selectați **Modul propriu 2** din lista de cazuri de analiză.
 - Clic pe iconița pentru a realiza exploatarea.
2. Definiți o vedere din față a planului de lucru: apăsați iconița din bara de instrumente **Vederi predefinite**.

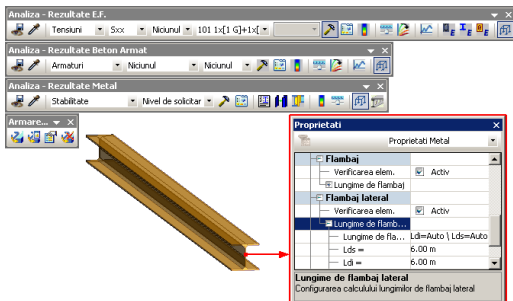


3. Apăsați iconița din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.**, pentru a vizualiza rezultatele exploatarei în animație.
Pentru a opri animația: apăsați tasta **<Esc>**.

Exploatarea rezultatelor de expertiză specializată

În etapa de exploatare, după realizarea calculelor corespunzătoare, aveți posibilitatea de a vizualiza rezultatele verificărilor pentru beton / metal. În plus, cu ajutorul funcțiilor disponibile pentru modulele de expertiză, puteți optimiza elementele din metal sau beton.

În acest scop aveți la dispoziție o serie de comenzi și instrumente specializate, complet integrate în interfața Advance Design.



Rezultate pentru beton armat

Bara de instrumente **Analiză - Rezultate Beton Armat**, disponibilă după efectuarea calcului de beton armat, permite vizualizarea rezultatelor pentru elementele din beton (aria de armătură, lungimile de flambaj, procentele de armare).



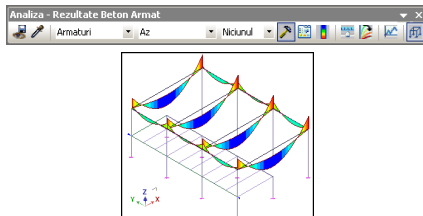
Din fereastra de proprietăți a elementelor din beton de tip stâlp puteți vizualiza curbele de interacțiune calculate pe baza parametrilor de armare, care sunt fie determinați automat de către program, fie introduși de către utilizator. Astfel, este posibil, de exemplu, să ajustați un stâlp zvelt supus la încovoiere oblică.

Exemplu: Vizualizarea rezultatelor de armătură pentru grinzi

1. Activați vederea (-1, -1, 1) asupra spațiului de lucru, apăsând **<Alt + 6>**.
2. În pilot, selectați **Cadru > Grinzi** și apăsați tasta **<Space>**.
3. Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate Beton Armat**:
 - Selectați tipul de rezultat: **Armături**.

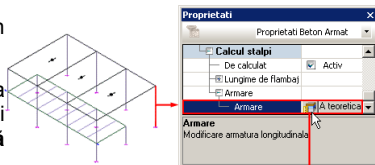
- Selectați rezultatul pentru elementele liniare: **Az**.
- Clic pe iconița pentru a realiza exploatarea.

Armătura longitudinală este afișată automat sub forma unor diagrame. Puteți vizualiza valorile rezultatelor în legenda de culori afișată în zona grafică.

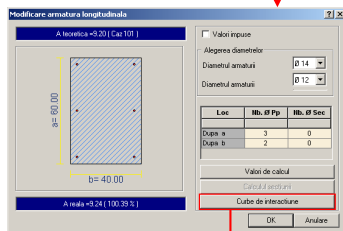


Exemplu: Vizualizarea rezultatelor de armătură pentru un stâlp

1. Selectați un stâlp din primul cadru.
2. În fereastra de proprietăți a elementului accesați rubrica **Expertiză specializată > Armare**.

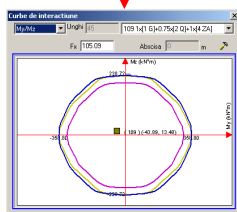


3. Clic pe iconița pentru a deschide fereastra de dialog "Modificare armătură longitudinală". Puteți vizualiza aici valoarea armăturii reale precum și armătura determinată pentru stâlpul selectat.



4. Clic pe butonul **Curbe de interacțiune** pentru a accesa fereastra curbei de interacțiune.

Puteți vizualiza aici poziția torsorului relativ la aria de interacțiune. Pentru a accesa opțiuni avansate de vizualizare, dublu-clic pe diagramă, iar curba este afișată într-o nouă fereastră.



Rezultate pentru metal

În etapa de post-procesare, după realizarea calculului pentru metal, modulul de expertiză pentru metal permite verificarea săgeților, verificarea rezistenței secțiunilor, verificarea stabilității elementelor față de efectele de ordinul doi (flambaj și flambaj lateral) precum și optimizarea profilelor metalice.


Comenzile de exploatare a rezultatelor de metal sunt disponibile din bara de instrumente **Analiză - Rezultate Metal**.



În fereastra de proprietăți a fiecărui element din metal puteți vizualiza valorile determinate pentru lungimile de flambaj și flambaj lateral.

Exemplu: Verificarea stabilității elementelor din metal

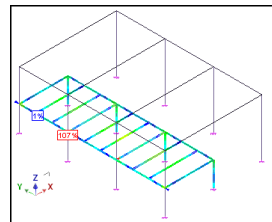
1. Din bara de instrumente **Analiză - Rezultate Metal**:

- Selectați tipul de rezultat:
Stabilitate.
- Selectați un rezultat: **Nivel de solicitare**.
- Clic pe .

2. Accesați fereastra de dialog "Rezultate" apăsând **<Alt + Z>**.

3. În pagina **Opțiuni** selectați **Extreme**.

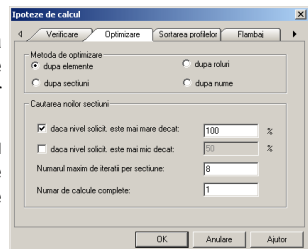
4. Clic pe **<OK>**.



Optimizarea elementelor din metal

Modulul de expertiză pentru metal verifică elementele metalice ținând cont de parametrii specificați în cadrul ipotezelor globale pentru metal.

Programul identifică profilele metalice cu un nivel de solicitare mai mic / mai mare decât criteriul specificat și propune profile adecvate nivelului de solicitare calculat.



Puteți accepta total sau parțial propunerile, după care este necesară relansarea calculului EF și optimizarea structurii. Puteți itera aceste operații până când obțineți nivelul de solicitare potrivit pentru toate profilele metalice.

Exemplu: Optimizarea profilelor metalice

- În bara de instrumente **Analiză - Rezultate Metal**, apăsați . Fereastra de dialog "Aplicarea secțiunilor propuse" este afișată: Secțiunile cu un nivel de solicitare aflat în afara intervalului specificat sunt afișate în roșu.

Aplicarea secțiunilor propuse

Element	Secțiuni	Nivel de solicitare	Soluții propuse	Nivel de solicitare	Soluții acceptate
4	HEA300	40.4 %			
5	HEA180	63.3 %			
9	HEA300	45.5 %			
10	HEA180	106.4 %	HEA200	80.2 %	
14	HEA300	45.6 %			
15	HEA180	107.3 %	HEA200	80.9 %	
19	HEA300	37.9 %			
20	HEA180	64.7 %			
21	HEA180	65.2 %			
22	HEA180	67.4 %			
23	IFE200	52.9 %			
24	IFE200	64.7 %			
25	IFE200	54.4 %			
26	IFE200	54.4 %			
27	IFE200	48.0 %			

Metoda de optimizare
 pe elemente
 pe secțiune
 pe roluri
 după nume

Acceptă tot
 Reșpinge tot

Anulare OK

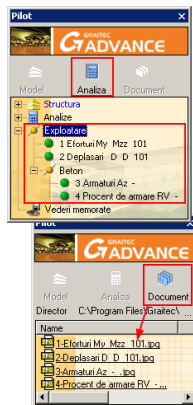
- Apăsați **Acceptă tot** pentru a accepta toate secțiunile propuse.
- Apăsați **<OK>** pentru a aplica și a închide fereastra.
- Lansați din nou calculul cu elemente finite și calculul de metal.

După calcul, deschideți din nou fereastra de dialog "Aplicarea secțiunilor propuse". Dacă au apărut alte secțiuni propuse, repetați pașii descriși mai sus până când toate profilele au un nivel de solicitare aflat în intervalul specificat.

Exploatări memorate

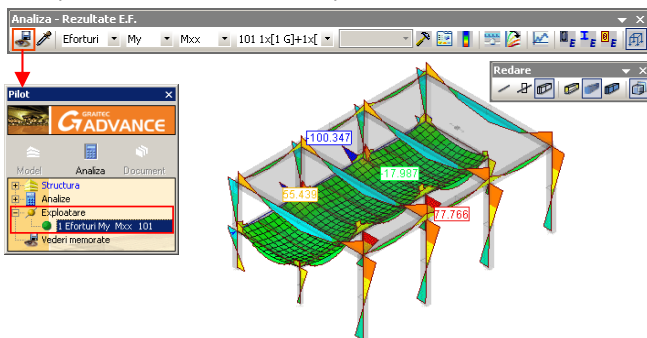
O vedere de exploatare memorează întregul scenariu de exploatare (tipul de rezultat, componentele rezultatului, analizele și elementele selectate, setările de vizualizare a rezultatelor), împreună cu setările de afișaj ale modelului (unghi de vizualizare, redare etc.) Pentru fiecare exploatare memorată, un fișier – imagine corespunzător este creat pe disc. Puteți găsi toate imaginile salvate în modul **Document** din pilot.

Vederile de exploatare permit reactualizarea automată a exploatărilor memorate, fără să fie nevoie să recreați manual întregul scenariu de exploatare. În plus, dacă ați modificat ipotezele de structură iar rezultatele s-au schimbat, exploatarea memorată și actualizată va afișa noile rezultate.



Exemplu: Crearea unei vederi de exploatare

1. Activați vederea (1, -1, 1) asupra spațiului de lucru: apăsați **<Alt + 5>**.
2. Definiți un afișaj semi-transparent al modelului descriptiv: apăsați iconița din bara **Redare**.
3. Accesați fereastra de dialog "Rezultate" apăsând **<Alt + Z>**. În pagina **E.F.**, selectați:
 - Tipul de rezultat: **Eforturi**;
 - **My** pentru elementele plane;
 - **Mxx** pentru elementele plane.
4. Clic pe **<OK>**.
5. Apăsați iconița din bara de instrumente **Analiză - Rezultate E.F.**, pentru a salva vederea de exploatare.



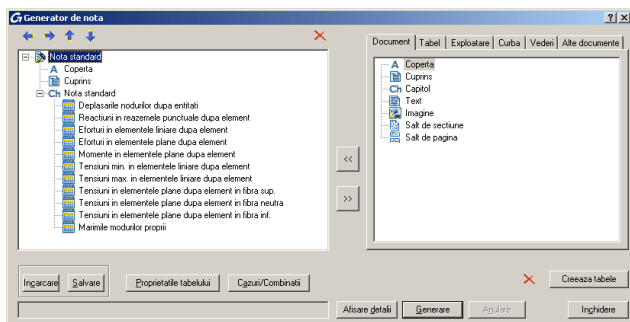
Pentru a afișa din nou exploatarea memorată: dublu-clic pe aceasta în pilot.

Note de calcul

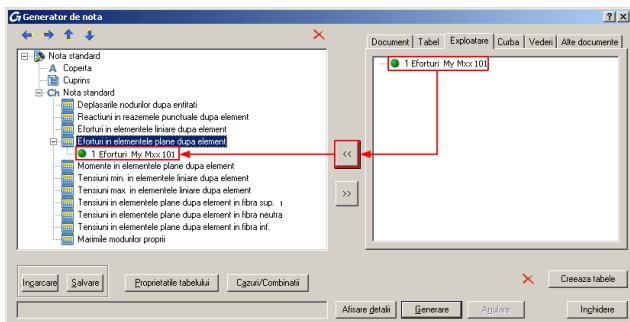
Advance Design dispune de un instrument performant și avansat pentru generarea notelor de calcul, care permite definirea detaliată a acestora. Puteți utiliza modelele de notă disponibile, sau puteți defini propriile modele. Generatorul de note filtrează conținutul (tabele, date) în funcție de ipotezele curente și de rezultatele disponibile. În același timp, conținutul notelor ține cont de elementele selectate din model (dacă este cazul).

Exemplu: Generarea unei note de calcul

1. Din meniul, selectați **Documente > Notă standard**; generatorul de rapoarte încarcă automat modelul de notă standard.



2. Accesați pagina **Exploatare** din fereastra generatorului de note și selectați vederea de exploatare disponibilă.
3. În zona conținutului raportului curent, selectați tabelul de eforturi în elementele plane și apăsați **<<** pentru a insera vederea de exploatare sub acesta.



4. Clic pe butonul **Cazuri / Combinații** și, în paginile **Deplasări**, **Eforturi** și **Tensiuni**, selectați doar combinația **101**.
5. Apăsați butonul **Generare** pentru a crea nota. Nota generată este afișată în mod automat în aplicația implicită de vizualizare a documentelor.

Canada

GRAITEC Inc.

183, St. Charles St. W.
 Suite 300
 Longueuil (Québec) Canada
 J4H1C8

Tel. (450) 674-0657

Fax (450) 674-0665

Hotline (450) 674-0657

Tel verde 1-800-724-5678

Web <http://www.graitec.com/En/>

Email info.canada@graitec.com

Germania, Elveția, Austria

GRAITEC GmbH

Centroallee 263a
 D-46047 Oberhausen Germany

Tel. +49-(0) 208 / 62188-0

Fax +49-(0) 208 / 62188-29

Web <http://www.graitec.com/Ge/>

Email info@graitec.de

Marea Britanie

GRAITEC UK Ltd.

The Old Forge
 Suth Road
 Weybridge
 Surrey KT13 9DZ

Tel. +44 (0)1932 858516

Fax +44 (0)1932 859099

Email sales@graitec.co.uk

România

GRAITEC Roumanie SRL

Str. Samuil Vulcan, Nr. 10 Sector 5
 București, Romania

Tel. +40 (21) 410 0119

Fax +40 (21) 410 0124

Mobile 0729 002 107

Web <http://www.graitec.com/Ro/>

Email sales@graitec.ro

Franța

GRAITEC France Sarl

17 Burospace
 91573 Bièvres Cedex

Tel. 33 (0)1 69 85 56 22

Fax 33 (0)1 69 85 33 70

Web <http://www.graitec.com/Fr/>

Email info.france@graitec.com

Republica Cehă și Slovacia

AB Studio spol. s r.o.

Jeremenkova 90a 140 00 PRAHA 4

Tel. +420/244 016 055

Fax +420/244 016 088

Hotline +420/244 016 050

Web <http://www.abstudio.cz/>

Email abstudio@abstudio.cz

Rusia

GRAITEC CJSC

Locomotivny Proezd 21, Build. 5,
 Office 503

Moscow 127238

Tel. +7(495) 225-13-65

Fax. +7(495) 488-67-81

Email info.russia@graitec.com