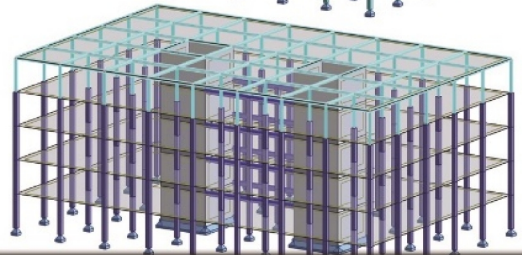
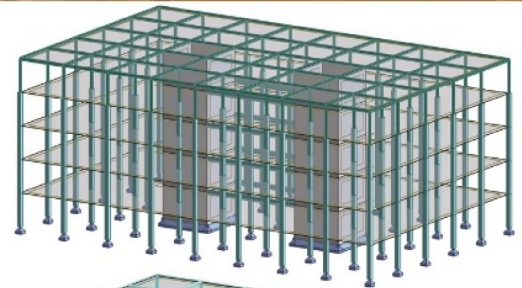
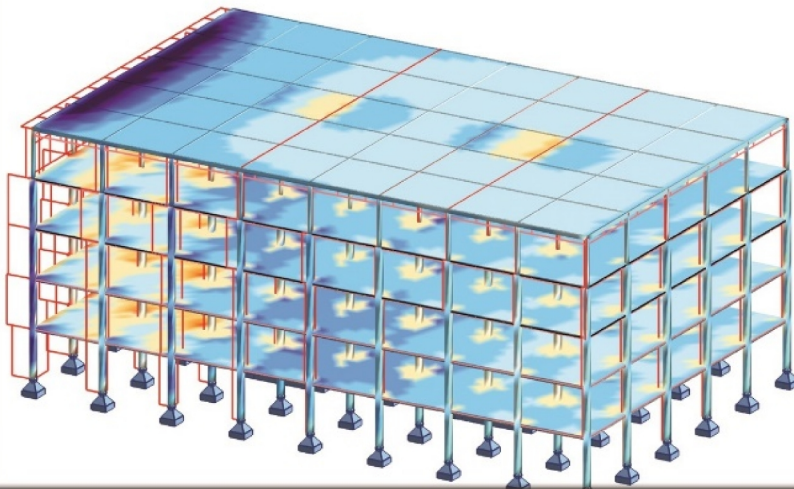




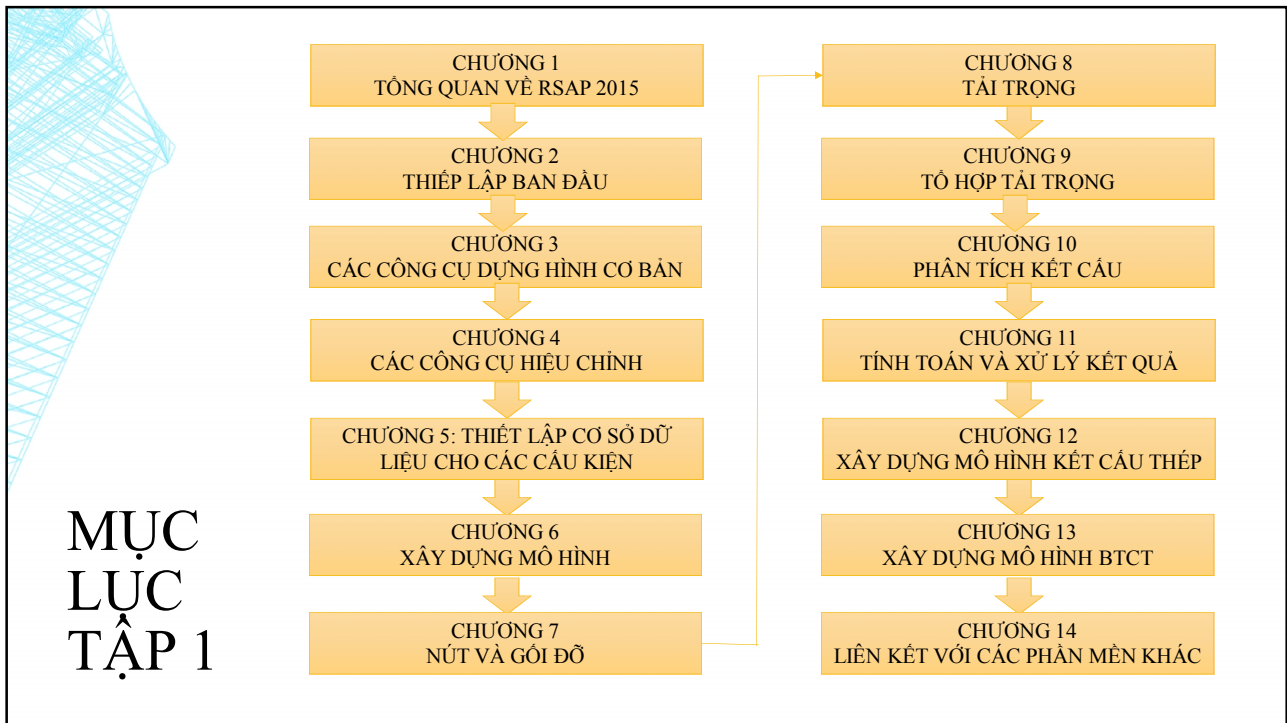
ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL



Robot Structural Analysis Professional 2015

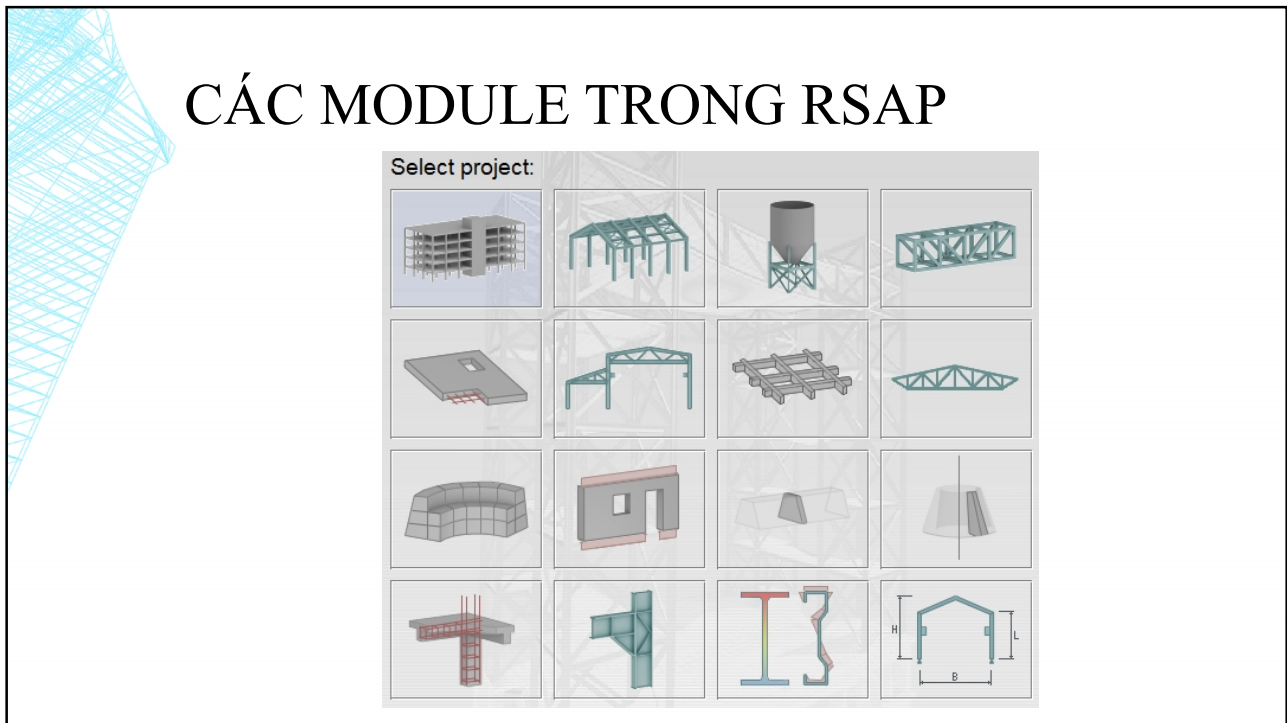
Tập 1 DỰNG HÌNH VÀ TÍNH TOÁN

HƯỚNG DẪN: NGUYỄN HOÀNG ANH


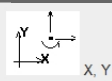

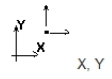
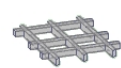
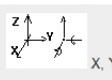

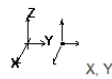


CÁC MODULE TRONG RSAP

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



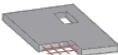



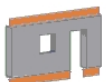



HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

| Kết cấu | Hệ tọa độ | bậc tự do tại nút |
|--|--|--------------------------|
| 2D frames Khung 2D  |  X, Y | UX, UY, - , - , - , RZ , |
| 2D trusses Giàn 2D  |  X, Y | UX, UY, - , - , - , - , |
| Grillages Lưới dầm  |  X, Y | - , - , UZ, RX, RY , - , |
| 3D trusses Giàn 3D  |  X, Y, Z | UX, UY, UZ, - , - , - , |





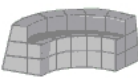

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

| | | |
|---|--|-------------------------|
| <p>3D frames Khung 3D</p>  |  <p>X, Y, Z</p> | UX, UY, UZ, RX, RY, RZ, |
| <p>Plates Tấm phẳng</p>  |  <p>X, Y</p> | -, -, UZ, RX, RY, -, -, |
| <p>Shells Thùng (vỏ) 3D</p>  |  <p>X, Y, Z</p> | UX, UY, UZ, RX, RY, RZ, |
| <p>Kết cấu ứng suất phẳng Plane stress structures</p>  |  | UX, UY, -, -, -, -, -, |

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

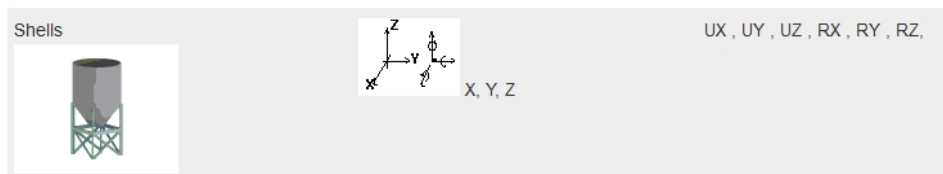
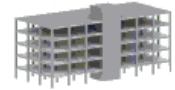
HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

| | | |
|--|--|----------------------------|
| <p>Plane deformation structures Kết cấu tấm đàn hồi</p>  |  | UX, UY, -, -, -, -, -, |
| <p>Axisymmetric structures Kết cấu đối xứng qua trục</p>  |  | UX, UY, -, -, -, -, -, |
| <p>Volumetric structures Kết cấu khối (bê dờ máy)</p>  |  <p>X, Y, Z</p> | UX, UY, UZ, -, -, -, -, -, |

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

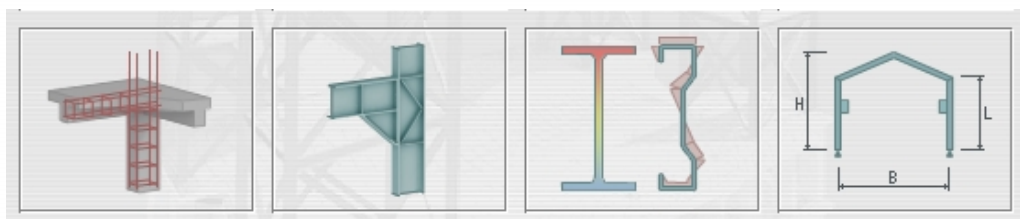
HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

- Mô hình Building: không phải là mô hình kết cấu
- RSAP vẫn xây dựng tệp mẫu cho mô hình này
- Hệ tọa độ và bậc tự do xây dựng giống hệ vỏ - Shell



<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CÁC MODULE THIẾT KẾ



RC elements Design
Tinh toán thiết kế bê
tông cốt thép

Connection Design
Tinh toán thiết kế liên
kết

Section Definition
Tinh toán thiết kế tiết
diện






Parametrized Structure
Tinh toán thiết kế có tham
biến

GIỚI THIỆU THANH CÔNG CỤ





Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

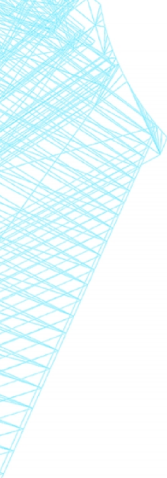
PHÍM TẮT

File Menu













| | | |
|---|-------------------|----------------|
|  | Tạo mới dự án | CTRL + N |
|  | Mở dự án đã tạo | CTRL + O |
|  | Lưu dự án | CTRL + S |
|  | Chụp ảnh màn hình | CTRL + ALT + Q |
|  | In ấn | CTRL + P |

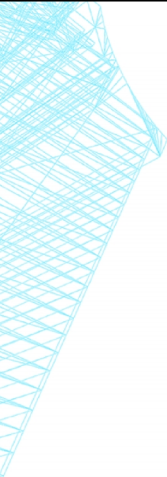
Edit Menu

| | | |
|---|----------------------------|----------|
|  | Phục hồi thao tác lần cuối | CTRL + Z |
|  | Lặp lại thao tác lần cuối | CTRL + Y |
|  | Cắt đối tượng | CTRL + X |
|  | Sao chép đối tượng | CTRL + C |
|  | Dán đối tượng | CTRL + V |
|  | Xóa đối tượng | DEL |
| | Chọn tất cả đối tượng | CTRL + A |



PHÍM TẮT

| View Menu | | |
|---|--|----------------|
| | Hiện chế độ Dynamic | CTRL + ALT + O |
|  | Zoom cửa sổ | CTRL + ALT + L |
|  | Hiện thị đúng tỷ lệ ban đầu | CTRL + ALT + D |
|  | Hiện thị sơ đồ bị phá vỡ của các phần tử kết cấu | CTRL + ALT + E |
|  | Thu nhỏ | Ctrl + Alt + R |
|  | Phóng to | Ctrl + Alt + A |
|  | Hiện thị 3D của kết cấu | Ctrl + Alt + 0 |
|  | Hiện thị kết cấu ở trục XZ | Ctrl + Alt + 1 |
|  | Hiện thị kết cấu ở trục XY | Ctrl + Alt + 2 |
|  | Hiện thị kết cấu ở trục YZ | Ctrl + Alt + 3 |
|  | Xoay quanh trục X | Ctrl + Alt + X |
|  | Xoay quanh trục Y | Ctrl + Alt + Y |
|  | Xoay quanh trục Z | Ctrl + Alt + Z |



PHÍM TẮT

| General | | |
|---------|--|----------------|
| | Hiện thị giúp đỡ | |
| | Search the Help | F1 |
| | Rút gọn kết cấu thuộc tính (giá gói, số nút, thanh, tải) hiển diện trên màn hình | PgDn |
| | Mở rộng kết cấu thuộc tính (giá gói, số nút, thanh, tải) hiển diện trên màn hình | PgUp |
| | Bật / tắt chế độ tiết diện trong bản vẽ | Ctrl + Alt + P |
| | Bật/ tắt chế độ Biểu tượng tiết diện hiển thị | Ctrl + Alt + S |
| | Bật chương trình soạn thảo văn bản | F9 |

PHÍM CHỨC NĂNG CỦA CHỘT

Mouse Buttons

The following actions can be performed with the mouse in the drawing area.

| | |
|--------------------------|--------------------|
| Lăn chuột | Zoom in / zoom out |
| Shift + lăn chuột | Pan (top / bottom) |
| Ctrl + lăn chuột | Pan (left / right) |
| Click lăn chuột | Pan |
| Shift + Click phải chuột | 3D rotation |

ƯU ĐIỂM CỦA RSAP

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



DỤNG HÌNH

1. Đồ họa
 - Xem 3D không bị giật hình
 - Chạy mượt
 - Có công cụ để render
2. Dụng hình
 - Rất nhiều công cụ dựng hình như: thanh, dây cáp, giằng, thư viện xà gỗ,
 - Có công cụ vẽ đường cong
 - Có công cụ quản lý chung
 - Chia lưới thủ công
 - Có công cụ tạo khung nhà xưởng tự động



TIÊU CHUẨN QUY PHẠM

- Có hơn 70 tiêu chuẩn thiết kế
- Có 40 quy phạm thiết kế kết cấu thép
- Có 30 quy phạm thiết kế kết cấu bê tông cốt thép
- Có 60 cơ sở dữ liệu về tiết diện và vật liệu
- Đặc biệt kết cấu thép và BTCT có Tiêu chuẩn của Nga phù hợp với TCVN
- Tiêu chuẩn tính tải trọng động đất có Euro 8 phù hợp với TCVN

QUY
PHẠM
THIẾT
KẾ
BTCT

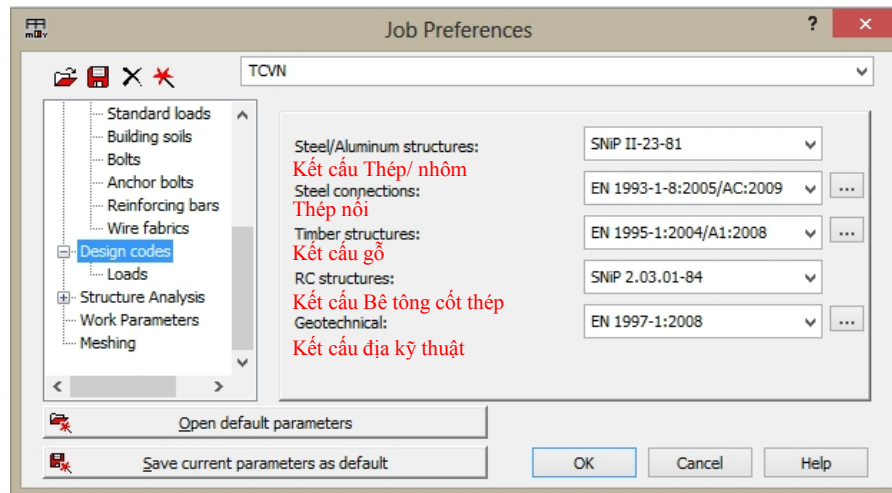
| | |
|--|---|
| ACI 318-02, ACI 318-05, ACI 318-08, ACI 318-11, and ACI 318/99 | American codes |
| AIJ 1985 | Japanese code |
| AS 3600-2009 | Australian code |
| BAEL91 and BAEL 91 mod. 99. | French codes |
| BS 8110 | British code |
| CP65 | Singaporean code |
| CSA A23.3-04 and CSA A23.3-94 | Canadian codes |
| D.M. 09/01/1996 and D.M. 14/01/2008 | Italian codes |
| EH 91 and EHE 99 | Spanish codes |
| Eurocode 2 (ENV 1992-1-1 older edition) | There are several versions of the code with different National Application Documents: French, Belgian, Italian, German, Finnish, and Dutch. |
| Eurocode 2 (EN 1992-1-1:2004) | There are several versions of the code with different National Annexes: Polish, Finnish, British, Norwegian, French, Italian, Danish, Singaporean, Romanian, Dutch, Belgian, and Swedish. |
| GB 50010-2002 | Chinese code |
| IS 456: 2000 | Indian code |
| NEN 6720:1995/A3:2004 | Dutch code |
| NS 3473: 2003 | Norwegian code |
| PN-84/B-03264 and PN-B-03264(2002) | Polish code |
| SNiP 2.03.01-84, SNiP 52-01-2003 and SP 63.13330.2012 | Russian codes |
| STAS 10107/0-90 | Romanian code |

QUY
PHẠM
THIẾT
KẾ
CẦU
THÉP

| | |
|--|-----------------------------|
| AIJ-ASD 05 | Japanese code |
| AL76 | French code (Aluminum code) |
| ANSI/AISC 360-05 and ANSI/AISC 360-10 | American codes |
| AS 4100-1988 | Australian code |
| ASD:1989 Ed.9th | American code |
| Add80 | French code |
| BS 5950 and BS5950:2000 | British codes |
| BSK 99 | Swedish code |
| CAN/CSA-S16.1-M89 and CAN/CSA-S16-1-01 | Canadian codes |
| CM66 | French code |
| CNR-UNI 10011 | Italian code |
| DIN 18800 | German code |

| | |
|---|---|
| EIA (Design of Steel Transmission Towers) | American code |
| EN 1993-1:1992 and EN 1993-1:2005/AC:2009 | Eurocode 3 There are several codes available with the following National Annexes: French, British, German, Belgian, Spanish, Dutch, Swedish, Polish, Italian, Norwegian, and Finnish. |
| GB50017-2003 | Chinese code |
| IS 800:2007 | Indian code |
| LRFD2000 and LRFD:1994 Ed.2nd | American codes |
| NBE EA-95 (MV 103-1972) | Spanish code |
| SNiP II-23-81 and SP16.13330.2011 | Russian codes |
| STAS 10108/0-78 | Romanian code |

THIẾT LẬP QUY PHẠM THIẾT KẾ



CÁC CÔNG CỤ HỖ TRỢ TÍNH TOÁN

- Bảng tra thép hình
- Bảng tra phương tiện giao thông
- Bảng tính lực đàn hồi của nền đất
- Tính phương trình phi tuyến
- Tính lực ma sát
- Lực lệch tâm
- Áp lực nước
- Hỗ trợ tính tải trọng gió
- Hỗ trợ việc mô phỏng tải trọng gió

Section Database: GOST - Russian Steel Sections

I-beam with inclined flanges by GOST 8239-89

Length unit [mm]

Save

Length unit [mm]

Ax = 1200 [mm²]
 Ix = 16723 [mm⁴]
 Iy = 1980000 [mm⁴]
 Iz = 179000 [mm⁴]
 Ay = 792 [mm²]
 Az = 450 [mm²]
 Wx = 2323 [mm³]
 Wy = 477 [mm²]
 Wz = 396 [mm²]
 Wply = 44992 [mm³]
 Wplz = 11323 [mm³]
 Ls = 0.411 [m²/m]
 Weight = 9.46 [kG/m]
 Iomega = 0 [mm⁶]

| NAM | DIM1 | DIM2 | DIM3 | SHAPE_TYPE | MASS | SURF | H | B | EA | ES | RA | RS | GAP | SX | SY | SZ | IX |
|-----|------|------|------|------------|-------|--------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|------|--------|------|---------|
| Ce | 160 | 0 | 0 | 37 | 14.01 | 0.5572 | 160 | 64 | 4.7 | 8.4 | 11 | 3.5 | 0 | 1785 | 1075.2 | 752 | 26877 |
| Ce | 180 | 0 | 0 | 37 | 16.01 | 0.6205 | 180 | 70 | 4.8 | 8.7 | 11.5 | 3.5 | 0 | 2040 | 1218 | 864 | 32851.4 |
| Ce | 200 | 0 | 0 | 37 | 18.07 | 0.6839 | 200 | 76 | 4.9 | 9 | 12 | 4 | 0 | 2302 | 1368 | 980 | 39641.2 |
| Ce | 220 | 0 | 0 | 37 | 20.69 | 0.7466 | 220 | 82 | 5.1 | 9.5 | 13 | 4 | 0 | 2636 | 1558 | 1122 | 50260.3 |
| Ce | 240 | 0 | 0 | 37 | 23.69 | 0.8182 | 240 | 90 | 5.3 | 10 | 13 | 4 | 0 | 3019 | 1800 | 1272 | 64175.3 |
| Ce | 270 | 0 | 0 | 37 | 27.37 | 0.8972 | 270 | 95 | 5.8 | 10.5 | 13 | 4.5 | 0 | 3487 | 1995 | 1566 | 81293.2 |
| Ce | 300 | 0 | 0 | 37 | 31.35 | 0.9762 | 300 | 100 | 6.3 | 11 | 13 | 5 | 0 | 3984 | 2200 | 1890 | 101996 |
| Ce | 330 | 0 | 0 | 37 | 36.14 | 1.055 | 330 | 105 | 6.9 | 11.7 | 13 | 5 | 0 | 4615 | 2457 | 2277 | 133008 |
| Ce | 360 | 0 | 0 | 37 | 41.53 | 1.1332 | 360 | 110 | 7.4 | 12.6 | 14 | 6 | 0 | 5290 | 2772 | 2664 | 174863 |

BẢNG TRA TẢI TRỌNG PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG

Moving Loads

Vehicle selection

Code (base): EURO

Vehicle name: 900/150

New Delete Save to database

Symmetric vehicles Arbitrary vehicles

| | Load type | F=75 | X= | S=3 |
|---|--------------------|------|--------|-----|
| 1 | concentrated force | F=75 | X=-3 | S=3 |
| 2 | concentrated force | F=75 | X=-1.5 | S=3 |
| 3 | concentrated force | F=75 | X=0 | S=3 |
| 4 | concentrated force | F=75 | X=1.5 | S=3 |
| 5 | concentrated force | F=75 | X=3 | S=3 |

Vehicle limits: b= 3 d1= 0 d2= 0

Units of: length - (m) force - (kN)

Add Close Help

TÍNH ĐÀN HỒI NỀN ĐẤT

| | Name | Level (m) | Thickness (m) | Color | Unit weight (kG/m3) | Friction an (Deg) |
|---|---------------|-----------|---------------|-------|---------------------|-------------------|
| 1 | Clay | 0.00 | 1.00 | | 2243.38 | 25.0 |
| 2 | Coarse gravel | -1.00 | 1.00 | | 1937.46 | 38.0 |
| 3 | Silt | -2.00 | 1.00 | | 2192.39 | 20.0 |
| 4 | Coarse gravel | -3.00 | | | 1937.46 | 38.0 |
| 5 | | | | | | |

Soil profile Name:

Foundation type: Rigid Flexible

Estimated foundation load: (kN)

Dimensions (m): A= B=

Elastic coefficient: K= (kN/m3) KZ= (kN/m)

TẢI TRỌNG GIÓ/TUYẾT

Zone:

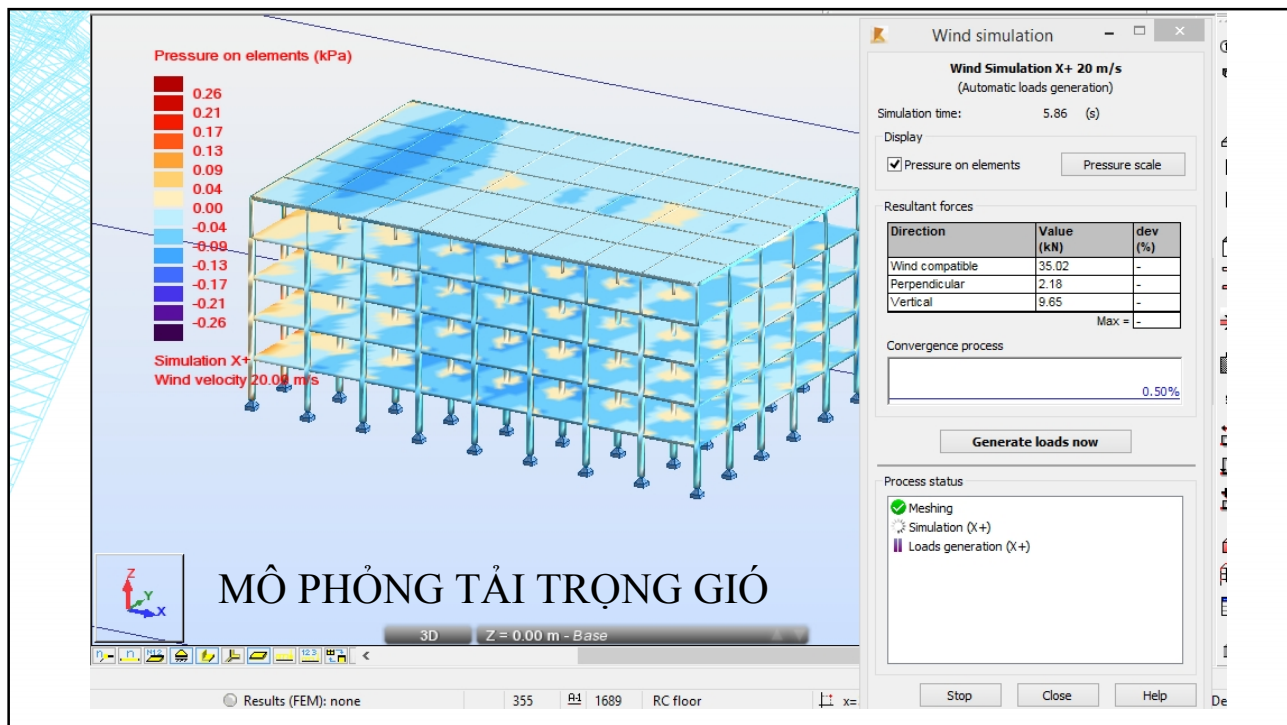
Site type:

Wind pressure: Automatic 0.17 (kPa) Manual (kPa)

Wind pressure distribution along structure height: Constant Variable

Specific actions: Structure susceptible to dynamic wind action

Buttons: Generate, 3D Generation, Close, Cancel, Help



THIẾT KẾ

1. Bê tông cốt thép

- Đề xuất tiết diện thép tại mỗi tiết diện
- Tự động bố trí thép phù hợp diện tích thép đã tính toán
- Cá nhân có thể bố trí thép tùy ý, RSAP kiểm tra lại có phù hợp không

2. Kết cấu thép

- Đề xuất tiết diện thép phù hợp với nội lực tính toán
- Kiểm tra các liên kết của kết cấu thép (hàn, bulong)

BỐ TRÍ THÉP TỰ ĐỘNG

| No. | Reinforcement Type | Steel Grade | Diameter (mm) | Number | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) | (m) |
|-----|--------------------|-------------|---------------|--------|----------|----------|----------|----------|-----|-----|-----|-----|
| 1 | transverse-main | A-I | 6 | 27 | A = 0.14 | B = 0.24 | C = 0.14 | D = 0.24 | | | | |
| 2 | main-top | A-IV | 12 | 2 | A = 4.14 | | | | | | | |
| 3 | main-bottom | A-IV | 12 | 2 | A = 3.89 | | | | | | | |

CHỌN TIẾT DIỆN THÉP

| Member | Section | Material | Lay | Laz | Ratio | Case |
|---------------------------------------|--------------|----------|--------|--------|-------|---------|
| Code group : 1 Columns | | | | | | |
| 13 | W 18x55 | STEEL | 19.43 | 86.50 | 1.11 | 3 WIND2 |
| | W 21x55 | | 17.17 | 83.31 | 0.99 | |
| | W 16x57 | | 21.44 | 89.90 | 1.17 | |
| Code group : 2 Primary Beams | | | | | | |
| 7 | HP 8x36 | STEEL | 71.63 | 123.09 | 1.30 | 5 COMB1 |
| | HP 10x42 | | 58.32 | 99.81 | 0.94 | |
| | HP 12x53 | | 47.66 | 83.84 | 0.65 | |
| Code group : 3 Secondary Beams | | | | | | |
| 10 | HP 8x36 | STEEL | 71.63 | 123.09 | 0.02 | 5 COMB1 |
| | HP 10x42 | | 58.32 | 99.81 | 0.01 | |
| Code group : 4 Bracings | | | | | | |
| 16 | LP 7x4x0.75 | STEEL | 121.51 | 328.17 | 0.29 | 5 COMB1 |
| | LP 8x8x0.5 | | 89.64 | 176.12 | 0.01 | |
| | LP 6x4x0.875 | | 141.29 | 328.14 | 0.27 | |



XUẤT KẾT QUẢ

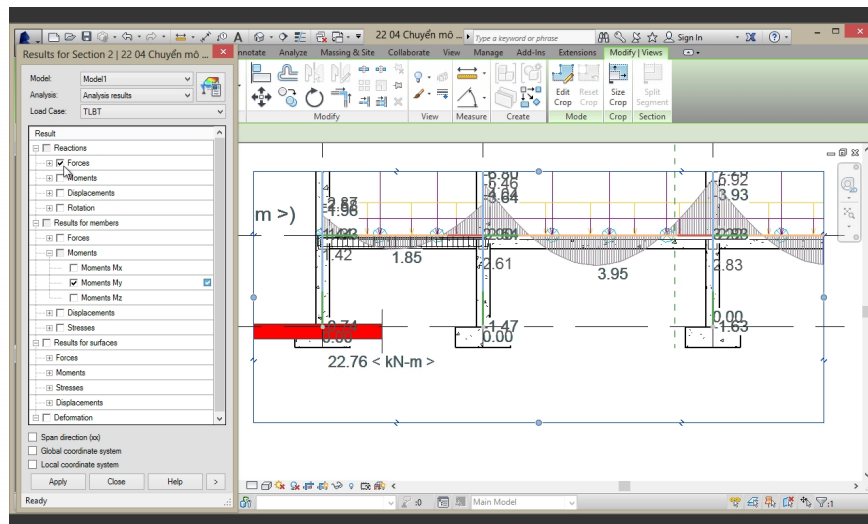
- Xem kết quả dưới dạng biểu đồ,
- Xem kết quả dưới dạng quang phổ (biểu đồ màu)
- Xuất kết quả sang Word, Excel và file ảnh
- Kết hợp với ASD để triển khai chi tiết bản vẽ
- Xuất kết quả ngược lại cho Revit Structure và tự động bố trí thép.



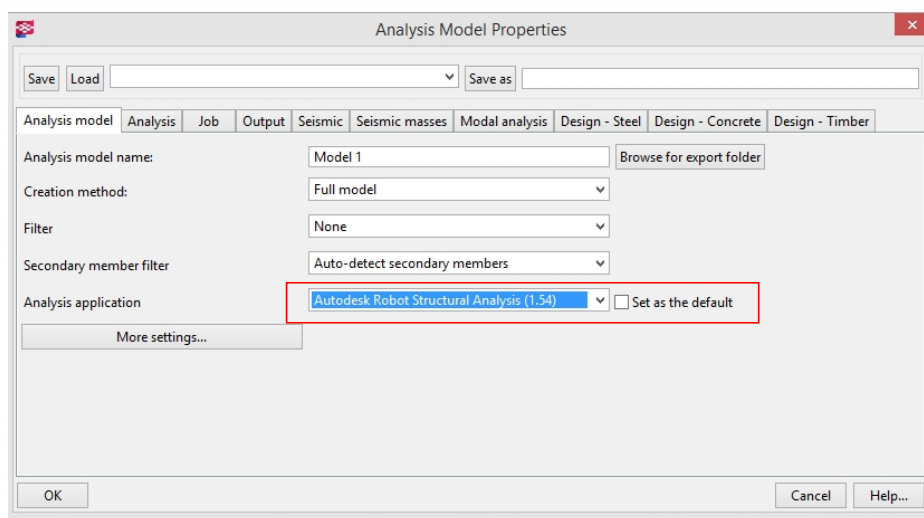
LIÊN KẾT VỚI CÁC PHẦN MỀM KHÁC

1. Revit Structure
2. Autocad Structural Detailing
3. Autocad (DWG, DFX)
4. Mã nguồn mở thiết lập add-on cho các phần mềm của bên thứ ba
 - Tekla Structural
 - Graitec

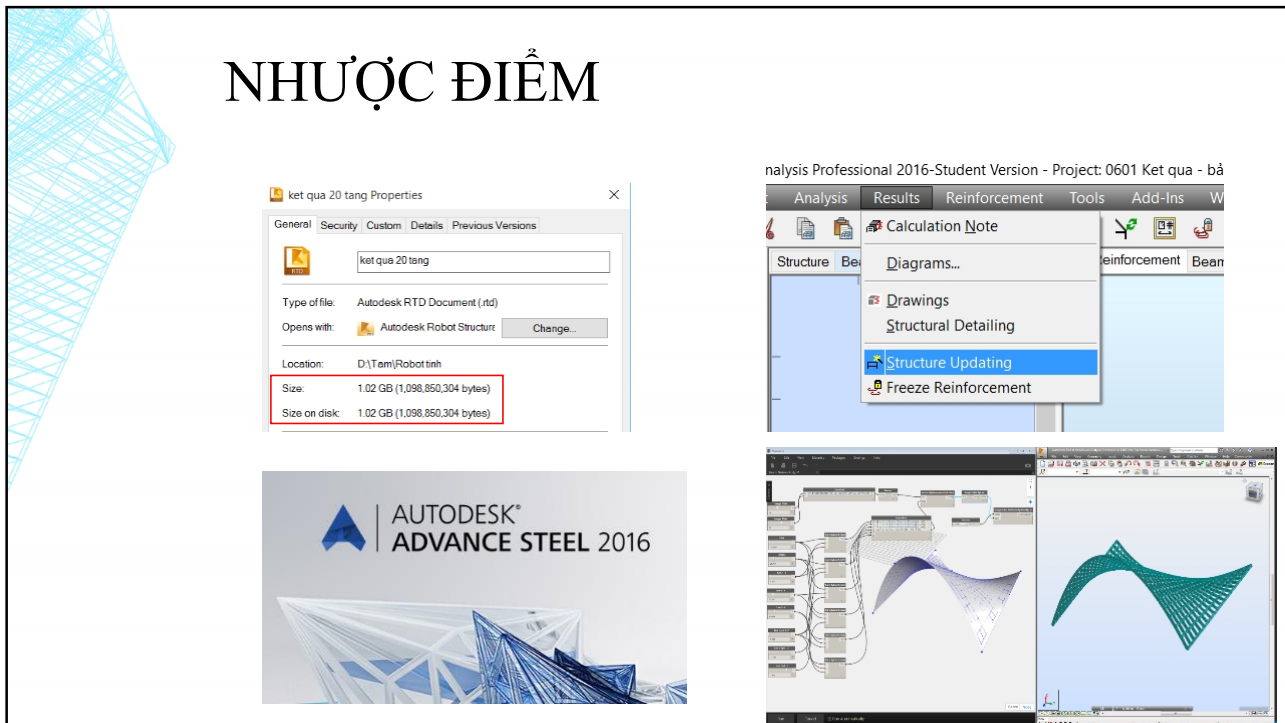
LIÊN KẾT VỚI REVIT

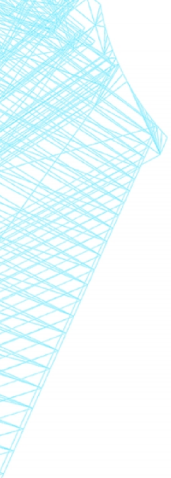


LIÊN KẾT VỚI TEKLA STRUCTURAL



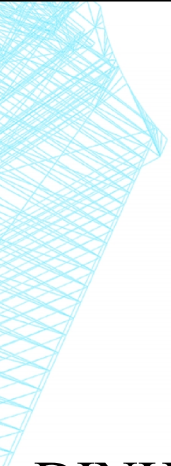
Tools có bản quyền





CÁC ĐỊNH DẠNG NHẬP VÀO

| File Format | File Description |
|-------------|--|
| *.RTD | Robot program file |
| *.STR | Robot program text file |
| *.DO4 | Effel® program file |
| *.STD | Staad® program file |
| *.STP | DSTV (Deutscher Stahlbau Verband) or CIM STEEL (CIS/2) format file |
| *.DXF | DXF format file |
| *.DWG | DWG format file |
| *.IGS | IGS format file |
| *.S | SSDNF (Structural Steel Detailing Neutral File) format file, for versions 1, 2, and 3. |
| *S2K | SAP 2000® program file |
| *.ANF | StruCAD® program file |
| *.SAT | SAT (Standard ACIS Text) format file |
| *.NEU | FEMAP® program neutral file |
| *.RDX | Robot program file (solid structure format) |
| *.IFC | *.IFC format file (data exchange format, versions 2.x, 2.x2 only). Older versions (2.0 and earlier) of this format are not supported. This allows importing bar objects and 2D panels with openings without transferring bar sections. |

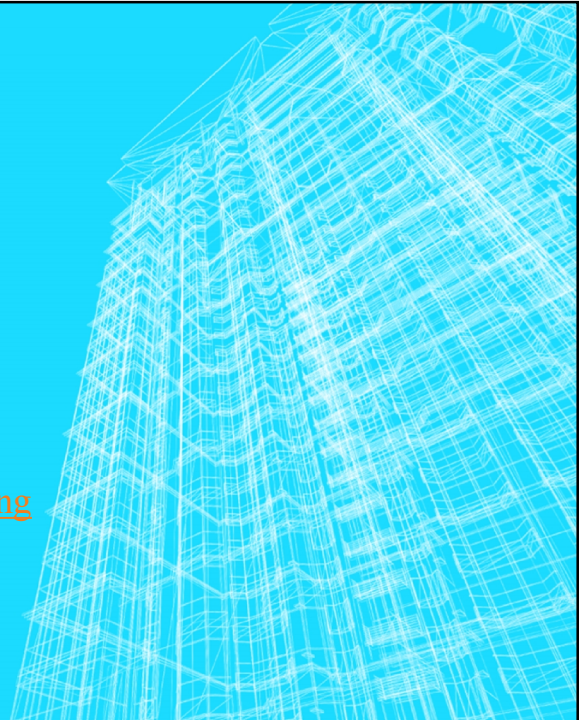


ĐỊNH DẠNG XUẤT RA

| File Format | File Description |
|-------------------------|--|
| *.RTD | Robot program file |
| *.RTD - without results | Robot program file (structure calculation results are not saved in the file) |
| *.STR | Robot program text file |
| *.DXF | DXF format file |
| *.DWG | DWG format file |
| *.ANF | StruCAD® program file |
| *.WRL | VRML format file |
| *.S | SSDNF (Structural Steel Detailing Neutral File) format file |
| *.SAT | SAT (Standard ACIS Text) format file |
| *.STP | CIM STEEL (CIS/2) format file |
| *.STP | DSTV (Deutscher Stahlbau Verband) format file |

TỔNG QUAN VỀ TIÊU CHUẨN

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



| Mã quy phạm | Quốc gia |
|--|---|
| ACI 318-02, ACI 318-05, ACI 318-08, ACI 318-11, and ACI 318/99 | American codes |
| AJ 1985 | Japanese code |
| AS 3600-2009 | Australian code |
| BAEL91 and BAEL 91 mod. 99. | French codes |
| BS 8110 | British code |
| CP65 | Singaporean code |
| CSA A23.3-04 and CSA A23.3-94 | Canadian codes |
| D.M. 09/01/1996 and D.M. 14/01/2008 | Italian codes |
| EH 91 and EHE 99 | Spanish codes |
| Eurocode 2 (ENV 1992-1-1 older edition) | There are several versions of the code with different National Application Documents: French, Belgian, Italian, German, Finnish, and Dutch. |
| Eurocode 2 (EN 1992-1-1:2004) | There are several versions of the code with different National Annexes: Polish, Finnish, British, Norwegian, French, Italian, Danish, Singaporean, Romanian, Dutch, Belgian, and Swedish. |
| GB 50010-2002 | Chinese code |
| IS 456: 2000 | Indian code |
| NEN 6720:1995/A3:2004 | Dutch code |
| NS 3473: 2003 | Norwegian code |
| PN-84/B-03264 and PN-B-03264(2002) | Polish code |
| SNIP 2.03.01-84, SNiP 52-01-2003 and SP 63.13330.2012 | Russian codes |
| STAS 10107/0-90 | Romanian code |

QUY
PHẠM
THIẾT
KẾ
BTCT

EUROCODE EN 1992-1-1:2004 AC:2008

| Mã quy phạm | Quốc gia |
|---------------------------------|----------------|
| PN -EN 1992-1-1:2004/AC 2008 | Polish NA |
| SFS EN 1992-1-1 2004/AC:2010 | Finnish NA |
| NA to BS EN1992-1-1:2004 | British NA |
| NS-EN 1992-1-1:2004/NA:2008 | Norwegian NA |
| NF EN 1992-1-1/NA:2007 | French NA |
| UNI EN 1992-1-1:2004 | Italian NA |
| DS/EN 1992-1-1 DK NA:2011 | Danish NA |
| SS EN 1992 - 1-1 : 2008 | Singaporean NA |
| SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008 | Romanian NA |
| NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB:2011 | Dutch NA |
| NBN EN 1992-1-1 ANB:2010 | Belgian NA |
| EN 1992-1-1/BFS 2011:10 EKS8 | Swedish NA |

QUY PHẠM THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP

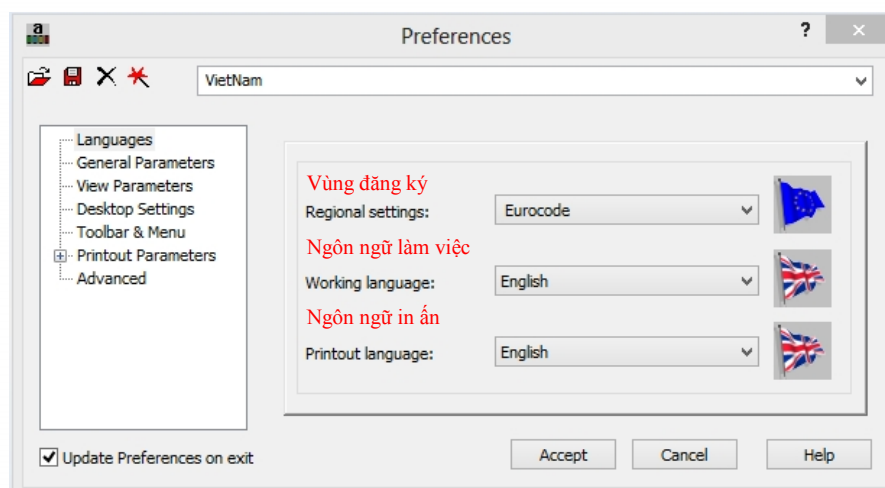
| Mã quy phạm | Quốc gia |
|--|--------------------------------|
| AII-ASD 05 | Japanese code |
| AL76 | French code (Aluminum code) |
| ANSI/AISC 360-05 and ANSI/AISC 360-10 | American codes |
| AS 4100-1988 | Australian code |
| ASD:1989 Ed.9th | American code |
| Add80 | French code |
| BS 5950 and BS5950:2000 | British codes |
| BSK 99 | Swedish code |
| CAN/CSA-S16.1-M89 and CAN/CSA-S16-1-01 | Canadian codes |
| CM66 | French code |
| CNR-UNI 10011 | Italian code |
| DIN 18800 | German code |

| Mã quy phạm | Quốc gia |
|---|---|
| EIA (Design of Steel Transmission Towers) | American code |
| EN 1993-1:1992 and EN 1993-1:2005/AC:2009 | Eurocode 3 There are several codes available with the following National Annexes: French, British, German, Belgian, Spanish, Dutch, Swedish, Polish, Italian, Norwegian, and Finnish. |
| GB50017-2003 | Chinese code |
| IS 800:2007 | Indian code |
| LRFD2000 and LRFD:1994 Ed.2nd | American codes |
| NBE EA-95 (MV 103-1972) | Spanish code |
| SNiP II-23-81 and SP16.13330.2011 | Russian codes |
| STAS 10108/0-78 | Romanian code |

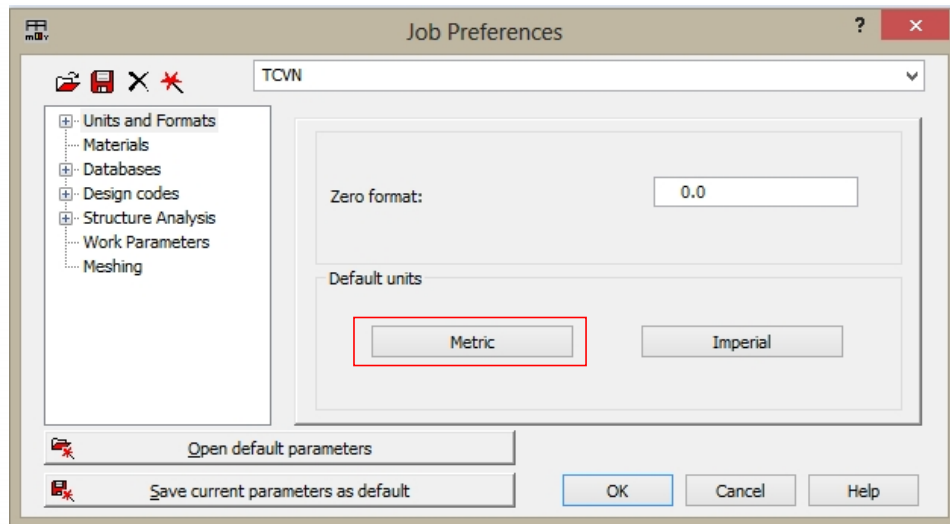
QUY PHẠM THIẾT KẾ KẾT CẤU GỖ

| Mã quy phạm | Quốc gia |
|-------------------|--|
| CB71 | French code |
| Eurocode 5 | There are several codes available with the following National Application Documents: Finnish, French and Polish. |
| ENV 1995-1-1:1992 | Eurocode |
| PN-B-0-03150 | Polish code |

THIẾT LẬP VÙNG THIẾT KẾ

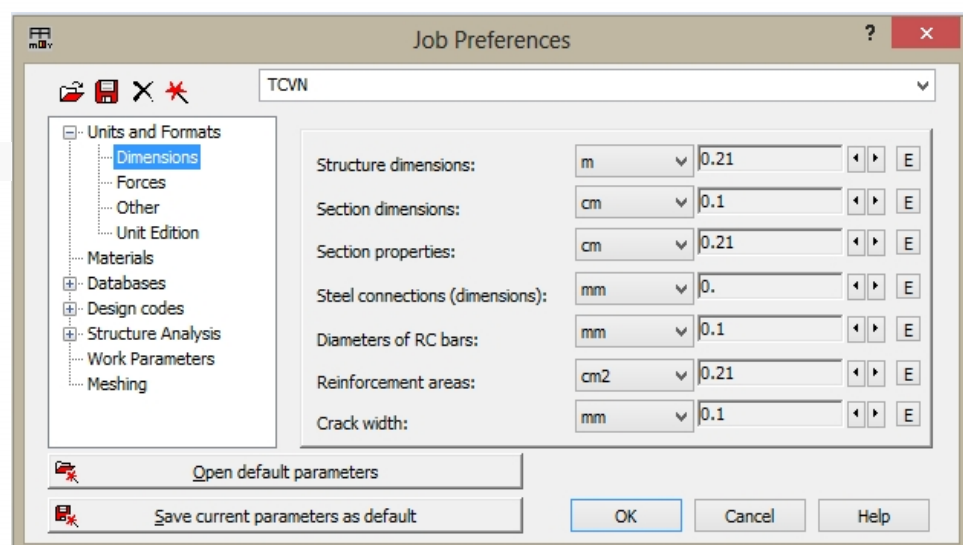


THIẾT LẬP ĐƠN VỊ

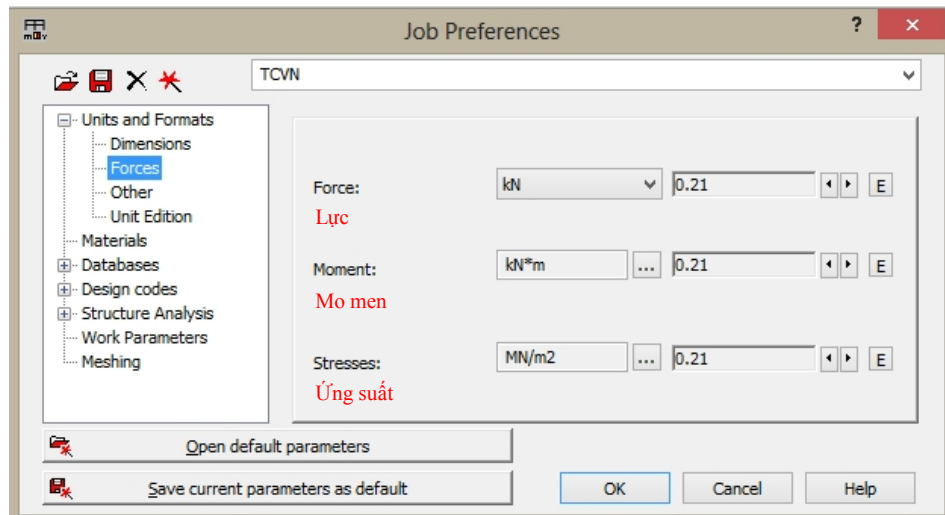


THIẾT LẬP ĐƠN VỊ

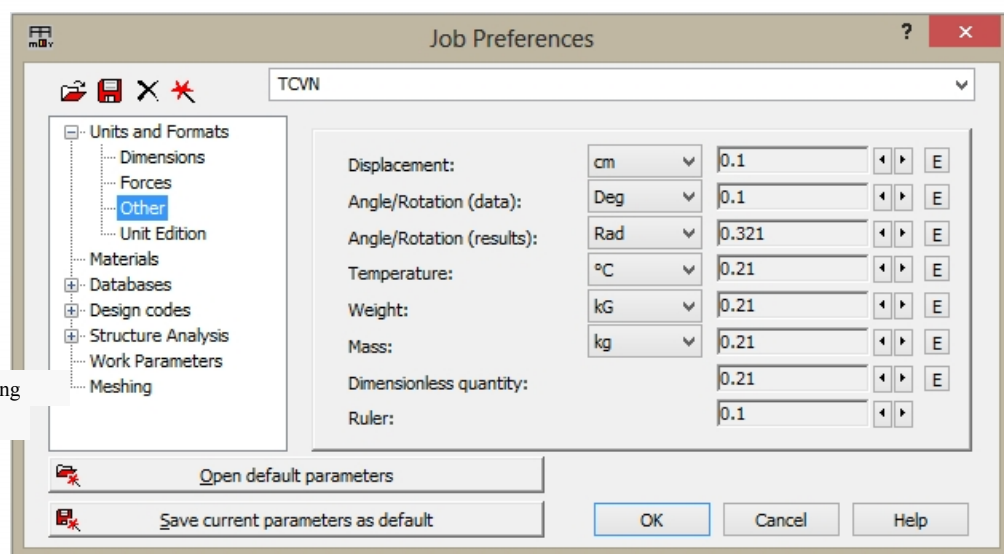
- Kích thước công trình
- Kích thước tiết diện
- Kích thước đặc tính của tiết diện
- Kích thước nổi thép
- Đường kính BTCT
- Diện tích cốt thép
- Bề rộng vết nứt



THIẾT LẬP ĐƠN VỊ

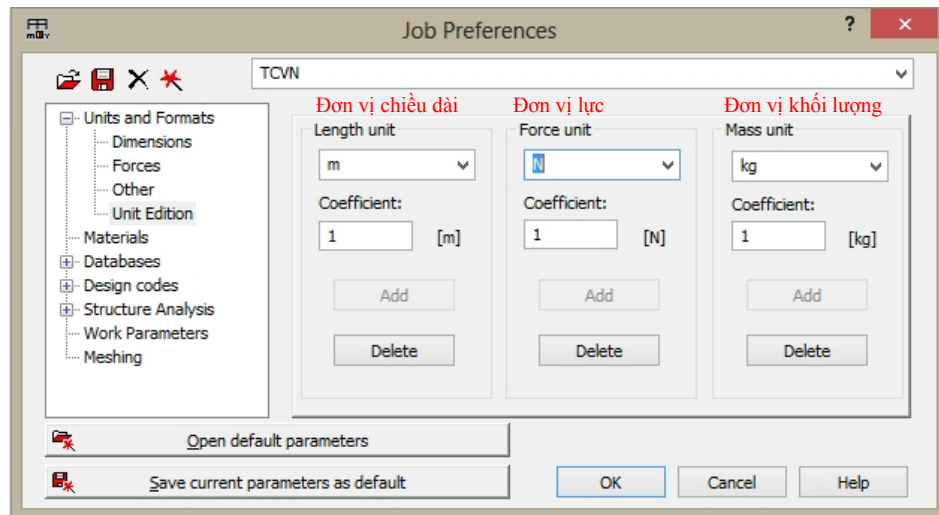


THIẾT LẬP ĐƠN VỊ

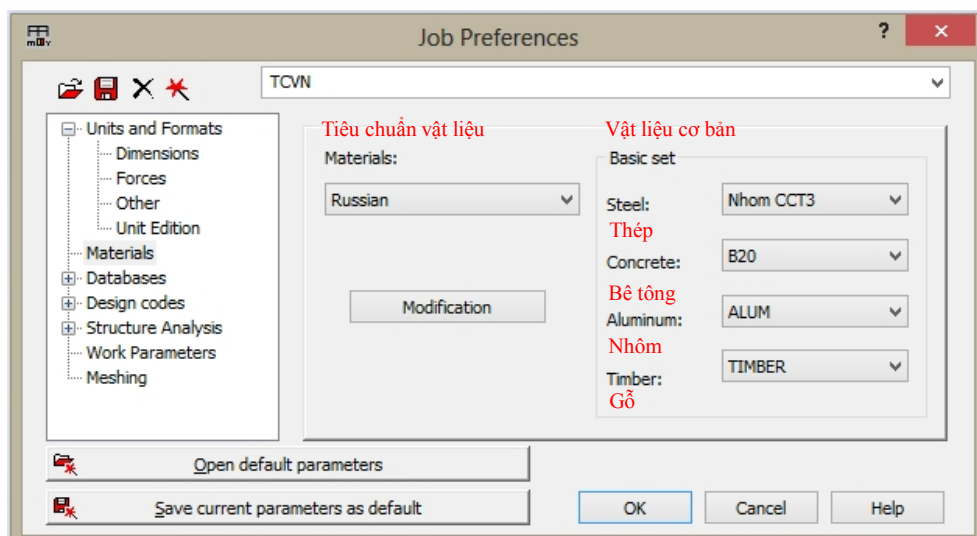


- Chuyển vị
- Góc xoay (dữ liệu)
- Góc xoay (kết quả)
- Nhiệt độ
- Trọng lượng
- Khối lượng
- Độ chính xác của các đại lượng
- Độ chính xác của thước đo

THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



THIẾT LẬP VẬT LIỆU



THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng A.1 – Thép các bon TCVN 1765 : 1975

| Mác thép | Độ bền kéo f_u , N/mm ² | Giới hạn chảy f_y , N/mm ² , cho độ dày t , mm | | | Độ dãn dài Δ , % , cho độ dày t , mm | | |
|-------------|--------------------------------------|--|------------------|-------------------|--|------------------|--------|
| | | ≤ 20 | $20 < t \leq 40$ | $40 < t \leq 100$ | ≤ 20 | $20 < t \leq 40$ | > 40 |
| | | Không nhỏ hơn | | | Không nhỏ hơn | | |
| CT31 | ≥ 310 | – | – | – | 23 | 22 | 20 |
| CT33s | 310 + 400 | – | – | – | 35 | 34 | 32 |
| CT33n, CT33 | 320 + 420 | – | – | – | 34 | 33 | 31 |
| CT34s | 330 + 420 | 220 | 210 | 200 | 33 | 32 | 30 |
| CT34n, CT34 | 340 + 440 | 230 | 220 | 210 | 32 | 31 | 29 |
| CT38s | 370 + 470 | 240 | 230 | 220 | 27 | 26 | 24 |
| CT38n, CT38 | 380 + 490 | 250 | 240 | 230 | 26 | 25 | 23 |
| CT38nMn | 380 + 500 | 250 | 240 | 230 | 26 | 25 | 23 |

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 5 – Cường độ tiêu chuẩn f_y , f_u và cường độ tính toán f của thép các bon (TCVN 5709 : 1993)

| Mác thép | Cường độ tiêu chuẩn f_y và cường độ tính toán f của thép với độ dày t (mm) | | | | | | Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u không phụ thuộc bề dày t (mm) |
|----------|--|-----|------------------|-----|-------------------|-----|---|
| | $t \leq 20$ | | $20 < t \leq 40$ | | $40 < t \leq 100$ | | |
| | f_y | f | f_y | f | f_y | f | |
| CCT34 | 220 | 210 | 210 | 200 | 200 | 190 | 340 |
| CCT38 | 240 | 230 | 230 | 220 | 220 | 210 | 380 |
| CCT42 | 260 | 245 | 250 | 240 | 240 | 230 | 420 |

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Mô đun đàn hồi, E:

Hệ số Poisson ν

Mô đun cắt

Trọng lượng riêng

Hệ số giãn nở vì nhiệt

Hệ số giảm chấn

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Mô đun đàn hồi, E:

Hệ số Poisson ν

Mô đun cắt

Trọng lượng riêng

Hệ số giãn nở vì nhiệt

Hệ số giảm chấn

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 12 – Các cường độ tiêu chuẩn của bê tông R_{bt} , $R_{bt,ser}$ và cường độ tính toán của bê tông khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ hai $R_{b,ser}$, $R_{b,ser}$, MPa TCVN 5574 2012

| Trạng thái | Loại bê tông | Cấp độ bền chịu nén của bê tông | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | B1 | B1,5 | B2 | B2,5 | B3,5 | B5 | B7,5 | B10 | B12,5 | B15 | B20 | B25 | B30 | B35 | B40 | B45 | B50 | B55 | B60 | |
| Nén dọc trục (cường độ lãng tru) $R_{bt}, R_{bt,ser}$ | Bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ | - | - | - | - | 2,7 | 3,6 | 5,5 | 7,5 | 9,5 | 11,0 | 15,0 | 18,5 | 22,0 | 25,5 | 29,0 | 32,0 | 36,0 | 39,5 | 43,0 | |
| | Bê tông nhẹ | - | - | - | 1,9 | 2,7 | 3,5 | 5,5 | 7,5 | 9,5 | 11,0 | 15,0 | 18,5 | 22,0 | 25,5 | 29,0 | - | - | - | - | |
| | Bê tông tổ ong | 0,95 | 1,4 | 1,9 | 2,4 | 3,3 | 4,6 | 6,9 | 9,0 | 10,5 | 11,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Kéo dọc trục $R_{bt,ser}, R_{bt,ser}$ | Bê tông nặng | - | - | - | - | 0,39 | 0,55 | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 | |
| | Bê tông hạt nhỏ | nhóm A | - | - | - | - | 0,39 | 0,55 | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | - | - | - | - |
| | | nhóm B | - | - | - | - | 0,26 | 0,40 | 0,60 | 0,70 | 0,85 | 0,95 | 1,15 | 1,35 | 1,50 | - | - | - | - | - | - |
| | | nhóm C | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,15 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | 2,20 | 2,30 | 2,40 | 2,50 |
| | Bê tông nhẹ | cốt liệu đặc | - | - | - | 0,29 | 0,39 | 0,55 | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,15 | 1,40 | 1,60 | 1,80 | 1,95 | 2,10 | - | - | - | - |
| | | cốt liệu rỗng | - | - | - | 0,29 | 0,39 | 0,55 | 0,70 | 0,85 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | 1,35 | 1,50 | 1,65 | 1,80 | - | - | - | - |
| | Bê tông tổ ong | 0,14 | 0,21 | 0,26 | 0,31 | 0,41 | 0,55 | 0,63 | 0,89 | 1,00 | 1,05 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 13 – Các cường độ tính toán của bê tông R_s , R_{st} khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ nhất, MPa

| Trạng thái | Loại bê tông | Cấp độ bền chịu nén của bê tông | | | | | | | | | | | | | | | | | | TCVN 5574 2012 | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|------|
| | | B1 | B1,5 | B2 | B2,5 | B3,5 | B5 | B7,5 | B10 | B12,5 | B15 | B20 | B25 | B30 | B35 | B40 | B45 | B50 | B55 | | B60 |
| Nén dọc trục (cường độ lãng tru) R_s | Bê tông nặng, bê tông hạt nhỏ | - | - | - | - | 2,1 | 2,8 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 8,5 | 11,5 | 14,5 | 17,0 | 19,5 | 22,0 | 25,0 | 27,5 | 30,0 | 33,0 | |
| | Bê tông nhẹ | - | - | - | 1,5 | 2,1 | 2,8 | 4,5 | 6,0 | 7,5 | 8,5 | 11,5 | 14,5 | 17,0 | 19,5 | 22,0 | - | - | - | - | |
| | Bê tông tổ ong | 0,63 | 0,95 | 1,3 | 1,6 | 2,2 | 3,1 | 4,6 | 6,0 | 7,0 | 7,7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Kéo dọc trục R_{st} | Bê tông nặng | - | - | - | - | 0,26 | 0,37 | 0,48 | 0,57 | 0,66 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,45 | 1,55 | 1,60 | 1,65 | |
| | Bê tông hạt nhỏ | nhóm A | - | - | - | - | 0,26 | 0,37 | 0,48 | 0,57 | 0,66 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | - | - | - | - |
| | | nhóm B | - | - | - | - | 0,17 | 0,27 | 0,40 | 0,45 | 0,51 | 0,64 | 0,77 | 0,90 | 1,00 | - | - | - | - | - | - |
| | | nhóm C | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | 1,45 | 1,55 | 1,60 | 1,65 |
| | Bê tông nhẹ | cốt liệu đặc | - | - | - | 0,20 | 0,26 | 0,37 | 0,48 | 0,57 | 0,66 | 0,75 | 0,90 | 1,05 | 1,20 | 1,30 | 1,40 | - | - | - | - |
| | | cốt liệu rỗng | - | - | - | 0,20 | 0,26 | 0,37 | 0,48 | 0,57 | 0,66 | 0,74 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 1,10 | 1,20 | - | - | - | - |
| | Bê tông tổ ong | 0,06 | 0,09 | 0,12 | 0,14 | 0,18 | 0,24 | 0,28 | 0,39 | 0,44 | 0,46 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 17 – Mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông khi nén và kéo, $E_b \times 10^{-3}$, MPa

TCVN 5574 2012

| Loại bê tông | | Cấp độ bền chịu nén và mác tương ứng | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------------------------|--------------------------------------|------|----|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | B1 | B1,5 | B2 | B2,5 | B3,5 | B5 | B7,5 | B10 | B12,5 | B15 | B20 | B25 | B30 | B35 | B40 | B45 | B50 | B55 | B60 | |
| Bê tông nặng | đóng rắn tự nhiên | - | - | - | - | M50 | M75 | M100 | M150 | M150 | M200 | M250 | M350 | M400 | M450 | M500 | M600 | M700 | M700 | M800 | |
| | đưỡng hộ nhiệt ở áp suất khí quyển | - | - | - | - | 9,5 | 13,0 | 16,0 | 18,0 | 21,0 | 23,0 | 27,0 | 30,0 | 32,5 | 34,5 | 36,0 | 37,5 | 39,0 | 39,5 | 40,0 | |
| | chưng áp | - | - | - | - | 8,5 | 11,5 | 14,5 | 16,0 | 19,0 | 20,5 | 24,0 | 27,0 | 29,0 | 31,0 | 32,5 | 34,0 | 35,0 | 35,5 | 36,0 | |
| Bê tông hạt nhỏ nhóm | A | đóng rắn tự nhiên | - | - | - | - | 7,0 | 9,88 | 12,0 | 13,5 | 16,0 | 17,0 | 20,0 | 22,5 | 24,5 | 26,0 | 27,0 | 28,0 | 29,0 | 29,5 | 30,0 |
| | | đưỡng hộ nhiệt ở áp suất khí quyển | - | - | - | - | 7,0 | 10,0 | 13,5 | 15,5 | 17,5 | 19,5 | 22,0 | 24,0 | 26,0 | 27,5 | 28,5 | - | - | - | - |
| | B | đóng rắn tự nhiên | - | - | - | - | 6,5 | 9,0 | 12,5 | 14,0 | 15,5 | 17,0 | 20,0 | 21,5 | 23,0 | 24,0 | 24,5 | - | - | - | - |
| | | đưỡng hộ nhiệt ở áp suất khí quyển | - | - | - | - | 6,5 | 9,0 | 12,5 | 14,0 | 15,5 | 17,0 | 20,0 | 21,5 | 23,0 | - | - | - | - | - | - |
| | C | đóng rắn tự nhiên | - | - | - | - | 5,5 | 8,0 | 11,5 | 13,0 | 14,5 | 15,5 | 17,5 | 19,0 | 20,5 | - | - | - | - | - | - |
| | | đưỡng hộ nhiệt ở áp suất khí quyển | - | - | - | - | 5,5 | 8,0 | 11,5 | 13,0 | 14,5 | 15,5 | 17,5 | 19,0 | 20,5 | - | - | - | - | - | - |
| C | chưng áp | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 16,5 | 18,0 | 19,5 | 21,0 | 22,0 | 23,0 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | |

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

- Mô đun đàn hồi, E:
- Hệ số Poisson v
- Mô đun cắt
- Trọng lượng riêng
- Hệ số giãn nở vì nhiệt
- Hệ số giảm chấn

Material Definition

Steel Concrete **Aluminum** Timber Other

Name: B20 Description: Bê tông M25

Tính đàn hồi của bê tông

Sức bền của bê tông

Elasticity

Young modulus, E: 27000.00 (MPa)

Poisson ratio, v: 0.2

Shear modulus, G: 11250.00 (MPa)

Force density (unit weight): 24.53 (kN/m3)

Thermal expansion coefficient: 0.000010 (1/°C)

Damping ratio: 0.15

Resistance

Characteristic: 15.00 (MPa)

Sample: Cubical

Mẫu thử

Add Delete OK Cancel Help

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Mô đun đàn hồi, E:
Hệ số Poisson ν
Mô đun cắt
Trọng lượng riêng
Hệ số giãn nở vì nhiệt
Hệ số giảm chấn

Steel
Concrete
Aluminum
Timber
Other

Name: ALUM

Diễn giải
Description: Aluminium

Tính đàn hồi của nhôm

Elasticity

Young modulus, E: 69627.21 (MPa)

Poisson ratio, ν : 0.35

Shear modulus, G: 25790.00 (MPa)

Force density (unit weight): 27.47 (kN/m³)

Thermal expansion coefficient: 0.000023 (1/°C)

Damping ratio: 0.05

Sức bền của nhôm

Resistance

Design 180.00 (MPa)

Reduction factor for shear: 1.66

Hệ số khử cắt

Có xử lý nhiệt không

Thermal treatment

Add
Delete
OK
Cancel
Help

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Mô đun đàn hồi, E:
Mô đun trung bình bị cong của gỗ
Trọng lượng riêng
Hệ số giãn nở vì nhiệt
Hệ số giảm chấn
Loại

Steel
Concrete
Aluminum
Timber
Other

Name: TIMBER

Diễn giải
Description: Timber

Parameters specific for: CB71

Tính đàn hồi của gỗ

Elasticity

Axial elasticity modulus: 9000.00 (MPa)

Average modulus, G: 700.00 (MPa)

Force density (unit weight): 6.38 (kN/m³)

Thermal expansion coefficient: 0.000005 (1/°C)

Damping ratio: 0.1

Type: Glued

Ứng suất

Strength (MPa)

for bending: 18.00

for axial tension: 11.00

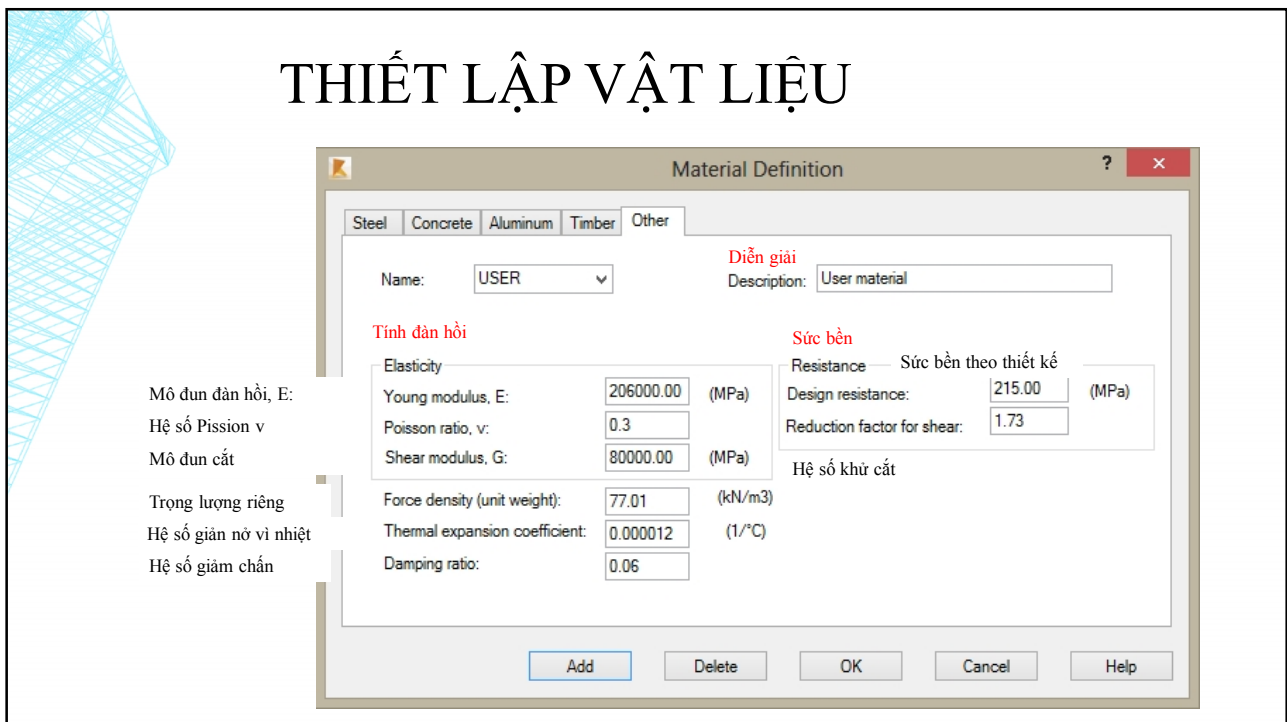
for transversal tension: 0.30

for axial compression: 18.00

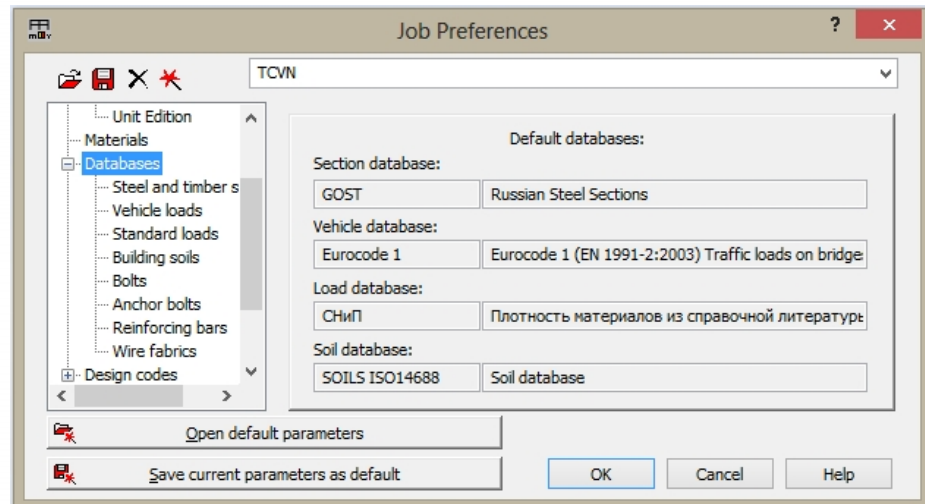
for transversal compression: 4.80

for shear: 2.00

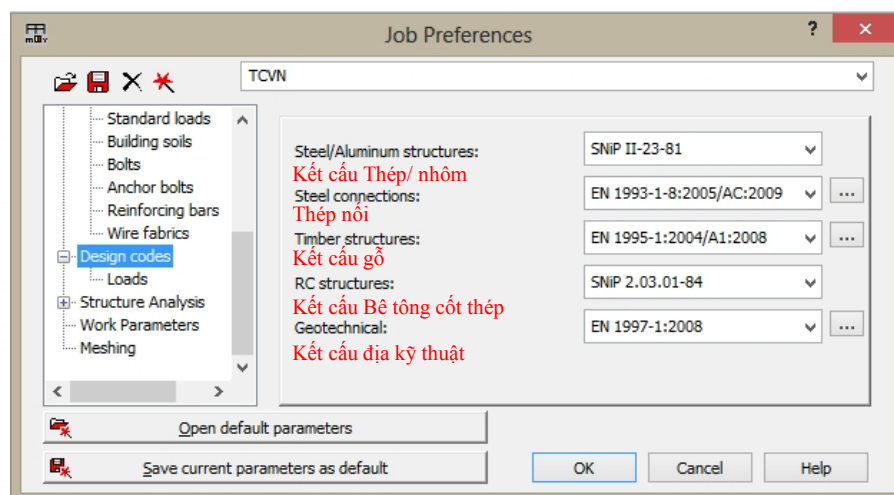
Add
Delete
OK
Cancel
Help



THIỆP LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU



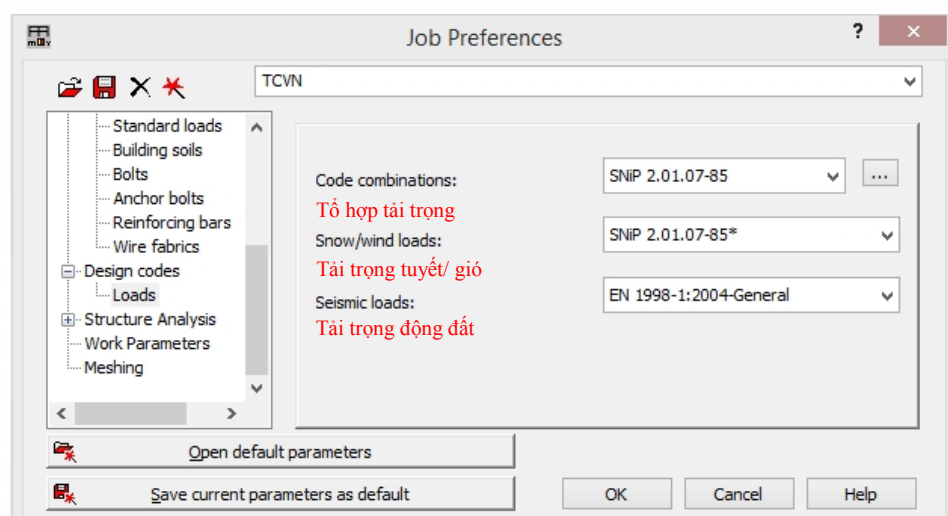
THIỆT LẬP QUY PHẠM THIẾT KẾ



CÁC TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN

- TCVN 2737 – 1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5574 – 2012 kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5575 – 2012 kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9386 - 2012 thiết kế công trình chịu động đất được biên soạn trên cơ chấp nhận Eurocode 8

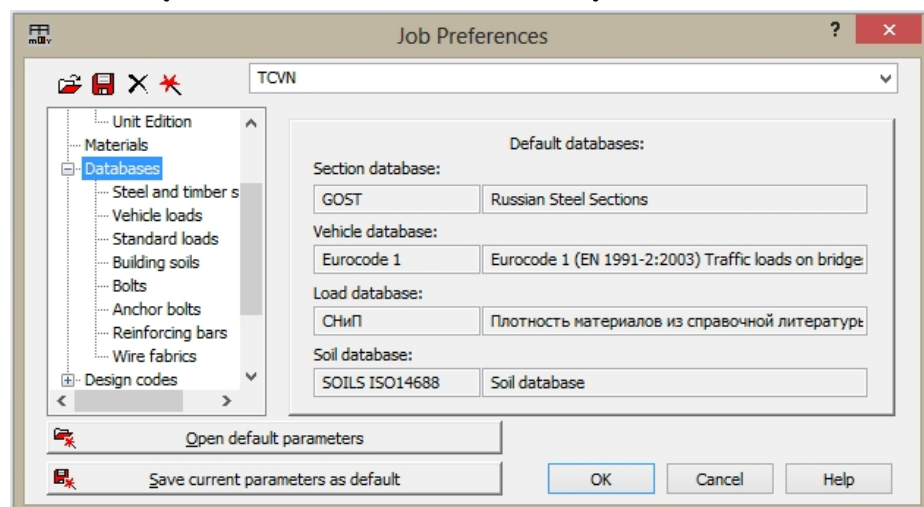
THIẾT LẬP TẢI TRỌNG



CƠ SỞ DỮ LIỆU

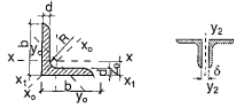
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

THIỆP LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU



64

Bảng 3-3. Thép góc cân đều cạnh



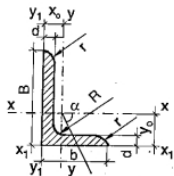
Các ký hiệu :
 b - bề rộng cánh
 d - bề dày cánh
 R - bán kính góc uốn tròn bên trong
 r - bán kính góc uốn tròn ở mép
 J - mômen quán tính
 z₀ - khoảng cách tính từ trọng tâm
 r_{xy} - bán kính quán tính

Theo TCVN 1656 - 1975

| Số hiệu | Kích thước, mm | | | | Diện tích tiết diện, cm ² | Trọng lượng, kg | Trị số đối với các trục | | | | | | | | | | Bán kính quán tính r _{y2} (cm) khi δ bằng | | |
|---------|----------------|---|------|------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|-------|--|-------|--|
| | b | d | R | r | | | x - x | | x ₀ - x ₀ | | y ₀ - y ₀ | | x ₁ - x ₁ | | z ₀ , cm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | |
| | | | | | | | J _x , cm ⁴ | r _{x0} , cm | J _{x0} , cm ⁴ | r _{x0} , cm | J _{y0} , cm ⁴ | J _{y0} , cm ⁴ | J _{x1} , cm ⁴ | r _{x1} , cm | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| 4 | 40 | 3 | 5 | 1,7 | 2,35 | 1,85 | 3,55 | 1,23 | 5,63 | 1,55 | 1,47 | 0,79 | 6,35 | 1,09 | - | - | - | | |
| | | 5 | 3,08 | 2,42 | 4,58 | 1,22 | 7,26 | 1,53 | 1,90 | 0,78 | 8,53 | 1,13 | - | - | - | - | - | | |
| 4,5 | 45 | 3 | 5 | 1,7 | 2,65 | 2,08 | 5,13 | 1,39 | 8,13 | 1,75 | 2,12 | 0,89 | 9,04 | 1,21 | - | - | - | | |
| | | 5 | 3,48 | 2,73 | 6,63 | 1,38 | 10,5 | 1,71 | 2,74 | 0,89 | 12,10 | 1,26 | - | - | - | - | - | | |
| 5 | 50 | 3 | 5,5 | 1,8 | 2,96 | 2,32 | 7,11 | 1,55 | 11,3 | 1,95 | 2,95 | 1,00 | 12,40 | 1,33 | - | - | - | | |
| | | 5 | 3,89 | 3,05 | 9,21 | 1,54 | 14,6 | 1,94 | 3,80 | 0,99 | 16,60 | 1,38 | 2,43 | 2,51 | 2,58 | - | - | | |
| 5,6 | 56 | 4 | 6 | 2 | 4,38 | 3,44 | 13,1 | 1,73 | 20,8 | 2,18 | 5,41 | 1,11 | 23,3 | 1,52 | 2,66 | 2,74 | 2,81 | | |
| | | 5 | 5,41 | 4,25 | 16 | 1,72 | 25,4 | 2,16 | 6,59 | 1,10 | 29,2 | 1,57 | 2,69 | 2,77 | 2,85 | - | - | | |

68

Bảng 3-4. Thép góc cân không đều cạnh

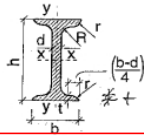


Các ký hiệu
 B - bề rộng cánh lớn
 b - bề rộng cánh nhỏ
 d - bề dày cánh
 R - bán kính góc tròn trong
 r - bán kính góc tròn bên mép
 J - mômen quán tính
 J_{x,y} - bán kính quán tính
 x₀, y₀ - khoảng cách tính từ trọng tâm

Theo TCVN 1657 - 1975

| Số hiệu | Kích thước, mm | | | | | Diện tích tiết diện, cm ² | Trọng lượng, kg | Trị số đối với các trục | | | | | | | | | | Bán kính quán tính khi δ, mm | | | | | |
|---------|----------------|----|---|------|------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | B | b | d | R | r | | | x - x | | y - y | | x ₁ - x ₁ | | y ₁ - y ₁ | | u - u | | r _{x2} , cm | | | r _{y2} , cm | | |
| | | | | | | | | J _x , cm ⁴ | r _x , cm | J _y , cm ⁴ | r _y , cm | J _{x1} , cm ⁴ | r _{x1} , cm | J _{y1} , cm ⁴ | r _{y1} , cm | J _u , cm ⁴ | r _u , cm | 10 mm | 12 mm | 14 mm | 10 mm | 12 mm | 14 mm |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 5,6/3,6 | 56 | 36 | 4 | 6 | 2 | 3,58 | 2,81 | 11,4 | 1,78 | 3,70 | 1,02 | 23,2 | 1,82 | 6,25 | 0,84 | 2,19 | 0,78 | 2,93 | 3,01 | 3,09 | 1,68 | 1,76 | 1,84 |
| | | | 5 | 4,11 | 3,46 | 13,8 | 1,77 | 4,48 | 1,01 | 29,2 | 1,86 | 7,91 | 0,88 | 2,66 | 0,78 | 2,95 | 3,03 | 3,11 | 1,71 | 1,79 | 1,78 | - | - |
| 6,3/4 | 63 | 40 | 4 | 7 | 2,3 | 4,04 | 3,17 | 16,3 | 2,01 | 5,16 | 1,13 | 33,0 | 2,03 | 8,51 | 0,91 | 3,07 | 0,87 | 3,23 | 3,31 | 3,39 | 1,80 | 1,88 | 1,96 |
| | | | 5 | 4,98 | 3,91 | 19,9 | 2,00 | 6,26 | 1,12 | 41,4 | 2,03 | 10,8 | 0,95 | 3,73 | 0,86 | 3,26 | 3,34 | 3,42 | 1,83 | 1,91 | 1,99 | - | - |
| | | | 6 | 5,90 | 4,63 | 23,3 | 1,99 | 7,28 | 1,11 | 49,9 | 2,12 | 13,1 | 0,99 | 4,36 | 0,86 | 3,29 | 3,37 | 3,45 | 1,86 | 1,94 | 2,02 | - | - |
| 7/4,5 | 70 | 45 | 5 | 7,5 | 2,5 | 5,59 | 4,39 | 27,8 | 2,23 | 9,05 | 1,27 | 56,7 | 2,28 | 15,2 | 1,05 | 5,34 | 0,98 | 3,56 | 3,64 | 3,72 | 2,01 | 2,08 | 2,16 |
| | | | 6 | 6,11 | 4,79 | 34,9 | 2,39 | 12,5 | 1,43 | 69,8 | 2,39 | 20,8 | 1,17 | 7,24 | 1,09 | 3,75 | 3,83 | 3,90 | 2,20 | 2,28 | 2,35 | - | - |
| 7,5/5 | 75 | 50 | 5 | 8 | 2,7 | 6,11 | 4,79 | 40,9 | 2,38 | 14,6 | 1,42 | 83,9 | 2,44 | 25,2 | 1,21 | 8,48 | 1,08 | 3,78 | 3,86 | 3,94 | 2,22 | 2,30 | 2,38 |
| | | | 6 | 7,25 | 5,69 | 49,9 | 2,39 | 15,5 | 1,43 | 91,9 | 2,44 | 25,2 | 1,21 | 8,48 | 1,08 | 3,78 | 3,86 | 3,94 | 2,22 | 2,30 | 2,38 | - | - |
| | | | 8 | 9,47 | 7,43 | 62,4 | 2,35 | 18,5 | 1,40 | 112 | 2,52 | 34,2 | 1,29 | 10,90 | 1,07 | 3,83 | 3,91 | 3,98 | 2,27 | 2,35 | 2,43 | - | - |
| 8/5 | 80 | 50 | 5 | 8 | 2,7 | 6,36 | 4,99 | 41,8 | 2,56 | 12,7 | 1,41 | 84,6 | 2,60 | 20,8 | 1,13 | 7,58 | 1,09 | 1,02 | 4,10 | 4,17 | 2,16 | 2,23 | 2,30 |
| | | | 6 | 7,55 | 5,92 | 49,0 | 2,55 | 14,8 | 1,40 | 102 | 2,95 | 25,2 | 1,17 | 8,88 | 1,08 | 1,05 | 4,13 | 4,21 | 2,18 | 2,33 | 2,33 | - | - |

Bảng 3-5. Thép cán dạng chữ I



Các kí hiệu :

h - chiều cao dầm

b - bề rộng dầm

d - bề dày bản bụng

t - bề dày trung bình của cánh

r - bán kính góc uốn tròn trong

R - bán kính góc tròn ở mép

J - mômen quán tính

W - mômen chống uốn

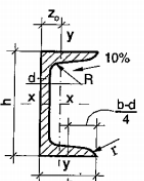
S - mômen tĩnh của nửa tiết diện

$r_{x,y}$ - bán kính quán tính

Theo TCVN 1655 - 1975

| Số hiệu thép hình | Kích thước, mm | | | | | | Diện tích tiết diện, cm^2 | Trọng lượng 1m, kg | Đặc trưng tiết diện theo các trục | | | | | | | | |
|-------------------|----------------|-----|-----|-----|------|-----|-----------------------------|--------------------|-----------------------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|--|--|
| | h | b | d | t | R | r | | | x - x | | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | | | J_{xx} , cm^4 | W_{xx} , cm^3 | r_{xx} , cm | S_{xx} , cm^3 | J_{yy} , cm^4 | W_{yy} , cm^3 | r_{yy} , cm | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | | |
| 10 | 100 | 55 | 4,5 | 7,2 | 7,0 | 2,5 | 12,0 | 9,46 | 198 | 39,7 | 4,06 | 23,0 | 17,9 | 6,49 | 1,22 | | |
| 12 | 120 | 64 | 4,8 | 7,3 | 7,5 | 3,0 | 14,7 | 11,50 | 350 | 58,4 | 4,88 | 33,7 | 27,9 | 8,72 | 1,38 | | |
| 14 | 140 | 73 | 4,9 | 7,5 | 8,0 | 3,0 | 17,4 | 13,70 | 572 | 81,7 | 5,73 | 46,8 | 41,9 | 11,50 | 1,55 | | |
| 16 | 160 | 81 | 5,0 | 7,8 | 8,5 | 3,5 | 20,2 | 15,90 | 873 | 109,0 | 6,57 | 62,3 | 58,6 | 14,50 | 1,70 | | |
| 18 | 180 | 90 | 5,1 | 8,1 | 9,0 | 3,5 | 23,4 | 18,40 | 1290 | 143,0 | 7,42 | 81,4 | 82,6 | 18,40 | 1,88 | | |
| 18a | 180 | 100 | 5,1 | 8,3 | 9,0 | 3,5 | 25,4 | 19,90 | 1430 | 159,0 | 7,51 | 89,8 | 114,0 | 22,80 | 2,12 | | |
| 20 | 200 | 100 | 5,2 | 8,4 | 9,5 | 4,0 | 26,8 | 21,00 | 1840 | 184,0 | 8,28 | 104,0 | 114,0 | 23,10 | 2,07 | | |
| 20a | 200 | 110 | 5,2 | 8,6 | 9,5 | 4,0 | 28,9 | 22,70 | 2030 | 203,0 | 8,37 | 114,0 | 155,0 | 28,20 | 2,32 | | |
| 22 | 220 | 110 | 5,4 | 8,7 | 10,0 | 4,0 | 30,6 | 24,00 | 2550 | 232,0 | 9,13 | 131,0 | 157,0 | 28,60 | 2,27 | | |
| 22a | 220 | 120 | 5,4 | 8,9 | 10,0 | 4,0 | 32,8 | 25,80 | 2790 | 254,0 | 9,22 | 143,0 | 206,0 | 34,30 | 2,50 | | |
| 24 | 240 | 115 | 5,6 | 9,5 | 10,5 | 4,0 | 34,8 | 27,30 | 3460 | 289,0 | 9,97 | 163,0 | 198,0 | 34,50 | 2,37 | | |

Bảng 3-6. Thép cán dạng chữ I có góc nghiêng ở mép



Các kí hiệu:

h - bề cao

b - bề rộng cánh

d - bề dày bản bụng

t - bề dày trung bình của cánh

R - bán kính góc tròn trong

r - bán kính góc tròn ở mép

J - mô men quán tính

W - mô men chống uốn

$r_{x,y}$ - bán kính quán tính

S - mô men tĩnh của nửa tiết diện

z_0 - khoảng cách từ trục y - y đến mặt ngoài bụng

Theo TCVN 1654 - 1975

| Số hiệu | Trọng lượng 1m dài (kg) | Kích thước, mm | | | | | | Diện tích tiết diện, cm^2 | Các trị số đối với các trục | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------|--|
| | | h | b | d | t | R | r | | x - x | | | | y - y | | | | |
| | | | | | | | | | J_{xx} , cm^4 | W_{xx} , cm^3 | r_{xx} , cm | S_{xx} , cm^3 | J_{yy} , cm^4 | W_{yy} , cm^3 | r_{yy} , cm | z_0 , cm | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 15 | 16 | 17 | |
| 5 | 4,84 | 50 | 32 | 4,4 | 7,0 | 6,0 | 2,5 | 6,16 | 22,8 | 9,1 | 1,92 | 5,59 | 5,61 | 2,75 | 0,954 | 1,16 | |
| 6,5 | 5,90 | 65 | 36 | 4,4 | 7,2 | 6,5 | 2,5 | 7,51 | 48,6 | 15,0 | 2,54 | 9,00 | 8,70 | 3,68 | 1,08 | 1,24 | |
| 8 | 7,05 | 80 | 40 | 4,5 | 7,4 | 6,5 | 2,5 | 8,98 | 89,4 | 22,4 | 3,16 | 13,3 | 12,8 | 4,75 | 1,19 | 1,31 | |
| 10 | 8,59 | 100 | 46 | 4,5 | 7,6 | 7,0 | 3,0 | 10,9 | 174 | 34,8 | 3,99 | 20,4 | 20,4 | 6,46 | 1,37 | 1,44 | |
| 12 | 10,4 | 120 | 52 | 4,8 | 7,8 | 7,5 | 3,0 | 13,3 | 304 | 50,6 | 4,78 | 29,6 | 31,2 | 8,52 | 1,53 | 1,54 | |
| 14 | 12,3 | 140 | 58 | 4,9 | 8,1 | 8,0 | 3,0 | 15,6 | 491 | 70,2 | 5,60 | 40,8 | 45,5 | 11,0 | 1,70 | 1,67 | |
| 14a | 13,3 | 140 | 62 | 4,9 | 8,7 | 8,0 | 3,0 | 17,0 | 515 | 77,8 | 5,66 | 45,1 | 57,5 | 13,3 | 1,84 | 1,87 | |
| 16 | 14,2 | 160 | 64 | 5,0 | 8,4 | 8,5 | 3,5 | 18,1 | 747 | 93,4 | 6,42 | 54,1 | 63,3 | 13,8 | 1,87 | 1,80 | |
| 16a | 15,3 | 160 | 68 | 5,0 | 9,0 | 8,5 | 3,5 | 19,5 | 823 | 103 | 6,49 | 59,4 | 78,8 | 16,4 | 2,01 | 2,00 | |

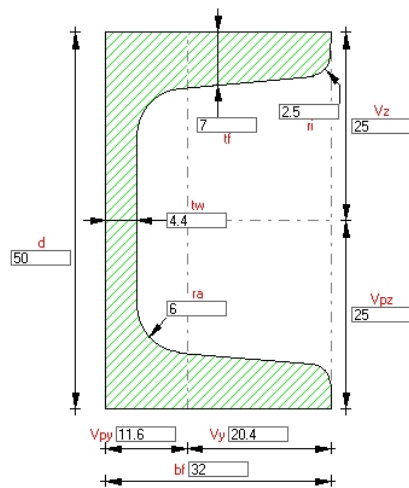
CÁC THÔNG SỐ THUỘC TÍNH

| | |
|--------------|--|
| A_x | Cross section area |
| A_y | Shear rigidity factor - Reduced sectional area for calculations of shear deformations (for calculations of shear deformations XY) in the Y axis direction. |
| A_z | Shear rigidity factor - Reduced sectional area for calculations of shear deformations (for calculations of shear deformations XZ) in the Z axis direction. |
| I_x | Moment of inertia. |
| I_y | Moment of inertia about the Y axis. |
| I_z | Moment of inertia about the Z axis. |
| I_{ω} | Sectional moment of inertia. |
| W_x | Section modulus for calculations of torsion stresses. |
| W_y | Shear area - Reduced extreme shear stress coefficient (Q_y). |
| W_z | Shear area - Reduced extreme shear stress coefficient (Q_z). |

CÁC THÔNG SỐ THUỘC TÍNH

| | |
|--------------------|--|
| W_{ely}, W_{elz} | Elastic section moduli (You do not need to specify these moduli, because they are calculated automatically as the ratio of the moment of inertia to the distance from the most remote section fibers.) |
| W_{ply}, W_{plz} | Plastic section moduli. |
| v_y | Distance of the most remote fibers measured with respect to the local Z axis (distance at the positive side of the local Y axis). The value is required when specifying the value of normal stresses. (See the following image.) |
| v_{py} | Distance of the most remote fibers measured with respect to the local Z axis (distance at the negative side of the local Y axis). The value is required when specifying the value of normal stresses. (See the following image.) |
| v_z | Distance of the most remote fibers measured with respect to the local Y axis (distance at the positive side of the local Z axis). The value is required when specifying the value of normal stresses. (See the following image.) |
| v_{pz} | Distance of the most remote fibers measured with respect to the local Y axis (distance at the negative side of the local Z axis). The value is required when specifying the value of normal stresses. (See the following image.) |

BẢNG SECTION DATABASE



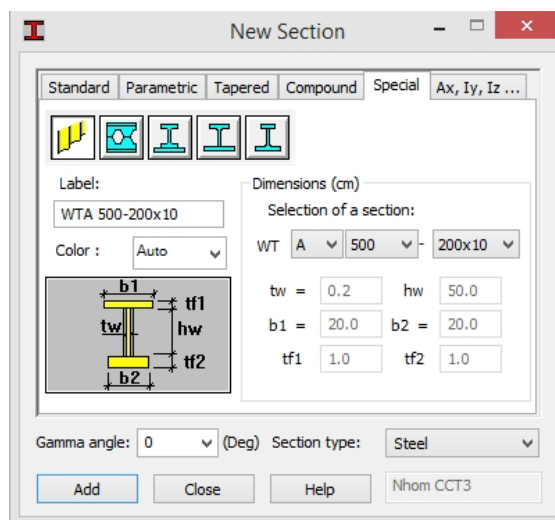
Channels with inclined flanges by GOST 8240-89

Length unit [mm]

Save

| | | |
|----------------|---------------------|--|
| Ax = 616 | [mm ²] | Diện tích thép trục X |
| Ix = 8035 | [mm ⁴] | Mômen quán tính trục x |
| Iy = 228000 | [mm ⁴] | Mômen quán tính trục y |
| Iz = 56100 | [mm ⁴] | Mômen quán tính trục z |
| Ay = 448 | [mm ²] | Hệ số độ cứng chống cắt trên trục Y |
| Az = 220 | [mm ²] | Hệ số độ cứng chống cắt trên trục Z |
| Wx = 1148 | [mm ³] | Mômen chống uốn trục X |
| Wy = 0 | [mm ³] | Diện tích cắt – Hệ số khử ứng suất cắt tại giới hạn Qy |
| Wz = 0 | [mm ³] | Diện tích cắt – Hệ số khử ứng suất cắt tại giới hạn Qz |
| Wply = 5590 | [mm ³] | Mô đun dẻo của TIẾT diện trục Y |
| Wplz = 5434.54 | [mm ³] | Mô đun dẻo của TIẾT diện trục Z |
| Ls = 0.219 | [m ² /m] | Diện tích trên một mét dài |
| Weight = 4.84 | [kg/m] | Khối lượng trên một mét dài |
| Iomega = 0 | [mm ⁶] | Mômen quán tính của tiết diện |

TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH ĐẶC BIỆT



CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

- o A - 2 mm (standard section label: WTA ...)
- o B - 2.5mm (standard section label: WTB ...)
- o C - 3 mm (standard section label: WTC ...)

All dimensions are those of the SIN section family; therefore, the fields for defining the dimensions are unavailable.

- With user-defined values:



- o S (Standard section label: WTS ...)
- o t_w - Web thickness
- o h - Web height
- o b_1 - Width of the upper flange
- o t_{f1} - Thickness of the upper flange
- o b_2 - Width of the lower flange
- o t_{f2} - Thickness of the lower flange
- o moreover, in the calculation of section properties the following variables are used:
- o f - Wave amplitude
- o m - Projected length of a wave
- o s - Developed length of a wave

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Geometrical properties

$$\text{Total section height: } H = h + t_{f1} + t_{f2}$$

Cross-sectional area of flanges

$$A_f = b_1 * t_{f1} + b_2 * t_{f2}$$

Cross-sectional area of a web

$$A_w = h * t_w$$

Total section area

$$A = A_f + A_w$$

Cross-sectional areas effective for shear

$$A_y = b_1 * t_{f1} + b_2 * t_{f2} - \text{Cross-sectional area of flanges}$$

$$A_z = A_w * m / s - \text{Reduced cross-sectional area of the web}$$

Self-weight

$$G = G_f + G_w$$

$$G_f = r_s * A_f * l$$

$$G_w = r_s * A_w * l_w = r_s * A_w * l / m * s$$

where:

A_f - Cross-sectional area of flanges

A_w - Cross-sectional area of the web

r_s - Unit weight of steel

l - Member length

l_w - Developed length of the web plate: $l_w = l / m * s$

m - Projected length of a wave

s - Developed length of a wave.

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Properties calculated without considering the web

Static moment

$$S = b_1 \cdot t_{f1} \cdot (h + t_{f2} + t_{f1} / 2) + b_2 \cdot t_{f2} \cdot t_{f2} / 2$$

Position of the section centroid

$$v_{yz} = \frac{S}{A_f} \quad v_z = H - v_{yz}$$

$$v_y = v_{py} = 0,5 \cdot \max(b_1, b_2)$$

Moments of inertia about Y and Z axes, respectively, of a section made only of flanges

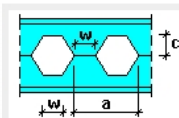
$$I_y = \frac{b_1 \cdot t_{f1}^3}{12} + b_1 \cdot t_{f1} \cdot \left(v_z - \frac{t_{f1}}{2} \right)^2 + \frac{b_2 \cdot t_{f2}^3}{12} + b_2 \cdot t_{f2} \cdot \left(v_{yz} - \frac{t_{f2}}{2} \right)^2$$

$$I_z = \frac{b_1^3 \cdot t_{f1} + b_2^3 \cdot t_{f2}}{12}$$

Torsional moment of inertia

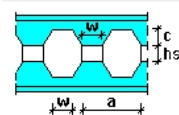
$$I_x = \frac{1}{3} \cdot (b_1 \cdot t_{f1}^3 + b_2 \cdot t_{f2}^3 + h \cdot t_w^3)$$

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT



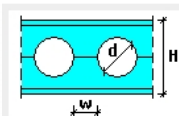
Hexagonal openings:

- c - Cut depth
- w - Distance between openings
- a - Spacing of openings



Hexagonal openings with an additional spacer plate:

- c - Cut depth
- w - Distance between openings
- hs - Height of a spacer plate
- a - Spacing of openings



Round openings:

- d - Diameter of openings
- w - Distance between openings
- H - Section height

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

SECTIONS WITH HEXAGONAL OPENINGS

Geometrical properties

Total section height: $H = h + c + h_s$

Cross-sectional area of the solid section

$$A_p = A + c \cdot t_w$$

Cross-sectional area of the section with an opening

$$A_o = A - c \cdot t_w$$

Cross-sectional area of the T-shaped part of a section (section with an opening)

$$A = 0.5 \cdot A_o$$

Cross-sectional areas effective for shear

$$A_y = 2 \cdot b_f \cdot t_f - \text{Cross-sectional area of flanges}$$

$$A_z = t_w \cdot (h - 2 \cdot t_f - c) - \text{Cross-sectional area of the web in the weakest section - with an opening}$$

Position of the section centroid

$$v_z = v_{pz} = 0.5 \cdot H$$

$$v_y = v_{py} = 0.5 \cdot b_f$$

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Moments of inertia about Y and Z axes, respectively, of the section made only of flanges:

- A solid section

$$I_{yp} = \frac{t_w \cdot H^3}{12} + \frac{(b - t_w) \cdot t_f \cdot (H - t_f)^2}{2} + \frac{t_f^5 \cdot (b - t_w)}{6} + r^2 (4 - \pi) \cdot \left(\frac{H}{2} - t_f - r \cdot \left(1 - \frac{2}{12 - 3\pi} \right) \right)^2 + 4r^4 \cdot \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{9(4 - \pi)} \right)$$

$$I_{zp} = I_z + \frac{(c + h_s) \cdot t_w^3}{12}$$

- A section with an opening Arithmetic average of the moments of inertia of sections weakened and not weakened by openings

$$I_{yo} = I_{yp} - \frac{t_w \cdot (2c + h_s)^3}{12} \quad I_y = \frac{(a - w) \cdot I_{yo} + w \cdot I_{yp}}{a}$$

$$I_{zo} = I_z - \frac{c \cdot t_w^3}{12} \quad I_z = \frac{(a - w) \cdot I_{zo} + w \cdot I_{zp}}{a}$$

Torsional moment of inertia

$$I_x = \frac{1}{3} \cdot (2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + (h - 2 \cdot t_f - c) \cdot t_w^3)$$

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

SECTIONS WITH ROUND OPENINGS

Geometrical properties

- d - Diameter of openings
- w - Distance between openings
- H - New section height (total height of the section with a spacer plate)

Cross-sectional area of a solid section

$$A_p = A + (H - h) \cdot t_w$$

Cross-sectional area of a section with an opening

$$A_o = A + (H - h - d) \cdot t_w$$

Cross-sectional area of the T-shaped part of a section (section with an opening)

$$A = 0.5 \cdot A_o$$

Cross-sectional areas effective for shear

$$A_y = 2 \cdot b_f \cdot t_f \text{ - Cross-sectional area of flanges}$$

$$A_z = t_w \cdot (H - 2 \cdot t_f - d) \text{ - Cross-sectional area of a web in the weakest section - with an opening}$$

Position of the section centroid

$$v_z = v_{pz} = 0.5 \cdot H$$

$$v_y = v_{py} = 0.5 \cdot b_f \quad \text{http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU}$$

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

Moments of inertia about Y and Z axes, respectively, of the section made only of flanges

A solid section

$$I_{yp} = \frac{t_w \cdot H^3}{12} + \frac{(b - t_w) \cdot t_f \cdot (H - t_f)^2}{2} + \frac{t_f^3 \cdot (b - t_w)}{6} + r^2(4 - \pi) \cdot \left(\frac{H}{2} - t_f - r \cdot \left(1 - \frac{2}{12 - 3\pi} \right) \right)^2 + 4r^4 \cdot \left(\frac{1}{3} - \frac{\pi}{16} - \frac{1}{9(4 - \pi)} \right)$$

$$I_{zo} = I_z + \frac{(H - h) \cdot t_w^3}{12}$$

Arithmetic average of the moments of inertia of the sections weakened and not weakened by openings

A section with an opening

$$I_{yo} = I_{yp} - \frac{t_w \cdot d^3}{12}$$

$$I_{zo} = I_z + \frac{(H - h) \cdot t_w^3}{12} - \frac{d \cdot t_w^3}{12}$$

$$I_y = \frac{d \cdot I_{yo} + w \cdot I_{yp}}{d + w}$$

$$I_z = \frac{d \cdot I_{zo} + w \cdot I_z}{d + w}$$

Torsional moment of inertia

$$I_x = \frac{1}{3} \cdot (2 \cdot b_f \cdot t_f^3 + (H - 2 \cdot t_f - d) \cdot t_w^3)$$

http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

SECTIONS WITH HEXAGONAL OPENINGS

Because a castellated section with hexagonal openings is made of a standard section (with known parameters) with almost no losses (only section ends, but they can be disregarded), its weight is the weight of the initial section. If the section includes additional spacer plates, the weight of spacer plates should be added to it:

$$G = g + G_s$$

g - Weight of the initial section

$$G_s = \rho_s \cdot (h_s \cdot t_w) \cdot \frac{w}{a}$$

where:

$h_s \cdot t_w$ - Cross-sectional area of a spacer plate

r_s - unit weight of steel

Therefore, the self-weight

$$G = g + \rho_s \cdot (h_s \cdot t_w) \cdot \frac{w}{a}$$

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT

SECTIONS WITH ROUND OPENINGS

The self-weight of a castellated section with round openings should be calculated as a weight of the section with a spacer plate (height 'H'), of the solid cross-section, and reduced by the weight of openings.

Weight of the initial section (from a database): g

Weight of the solid section with a spacer plate: $g_1 = g + r_s \cdot (H - h) \cdot t_w$

Weight of the castellated section with round openings

$$G = g + \rho_s \cdot (H - h) \cdot t_w - \rho_s \cdot \pi \frac{d^2}{4} \cdot t_w \cdot \frac{1}{d + w}$$

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CƠ SỞ DỮ LIỆU DÂY CÁP

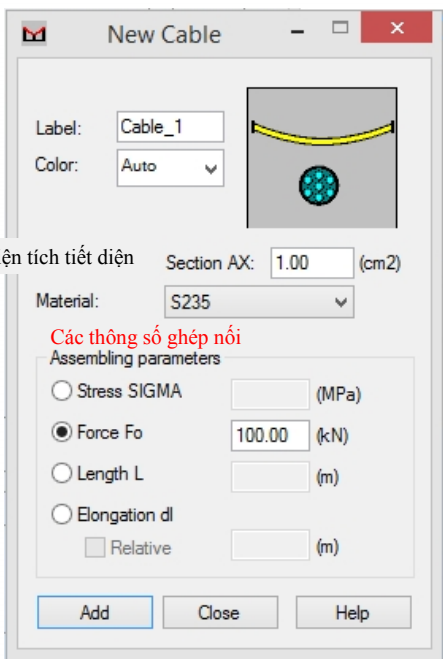
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh

Home: www.facebook.com/hoanganhtraining

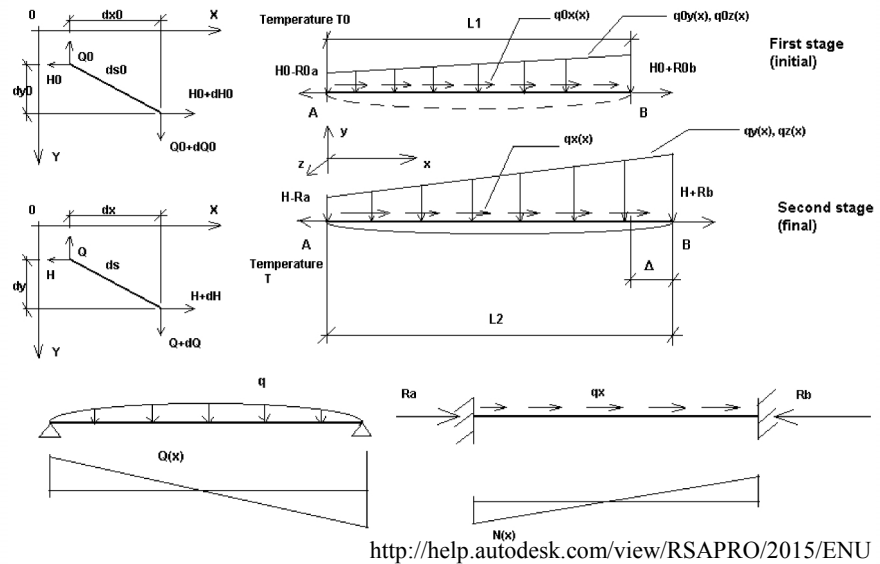
Company: www.huytraining.com

THIẾT LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU CHO DÂY CÁP

Ứng suất căng
Lực căng
Độ dài
Độ co dãn dài



SƠ ĐỒ TÍNH DÂY CÁP



CÔNG THỨC TÍNH CĂNG CÁP

$$L2 - L1 = \Delta = \frac{HL}{EA} - \frac{H0l}{EA} + \alpha \Delta T l + \delta - \frac{1}{2} \left(\int_0^l \frac{[Qy(x)] + [Qz(x)]}{[H + N(x)]} dx - \int_0^l \frac{[Qy^0(x)] + [Qz^0(x)]}{[H0 + N0(x)]} dx \right) \quad (1)$$

where:

A, B - Beginning and end cable node

EF - Cable tension rigidity (where: E - Young's modulus, F - cable cross section area)

α - Coefficient of thermal expansion

l - Initial cable length (for unloaded cable)

D - Distance change between supports

d - Initial, internal cable shortening/elongation (regulation)

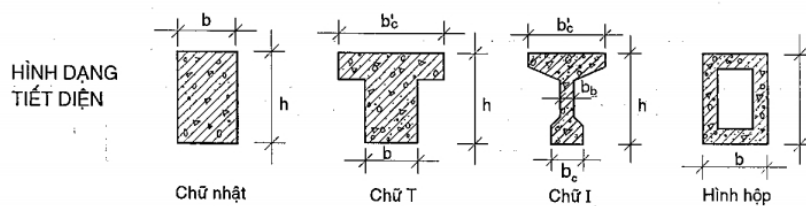
DT - Change in temperature

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ BTCT

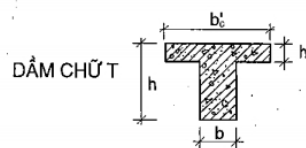
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

TIẾT DIỆN SƠ BỘ TRONG DẪM BÊ TÔNG



Bảng 5-4. Kích thước b, h của tiết diện dầm

| Loại dầm | Nhịp L (m) | Chiều cao tiết diện h | | Chiều rộng tiết diện b |
|----------|------------|----------------------------------|----------------------|--------------------------------|
| | | Một nhịp | Nhiều nhịp | |
| Phụ | ≤ 6 | $(\frac{1}{15} - \frac{1}{12})L$ | $\geq \frac{1}{20}L$ | $(\frac{1}{4} - \frac{1}{2})h$ |
| Chính | ≤ 10 | $(\frac{1}{12} - \frac{1}{8})L$ | $\geq \frac{1}{15}L$ | |



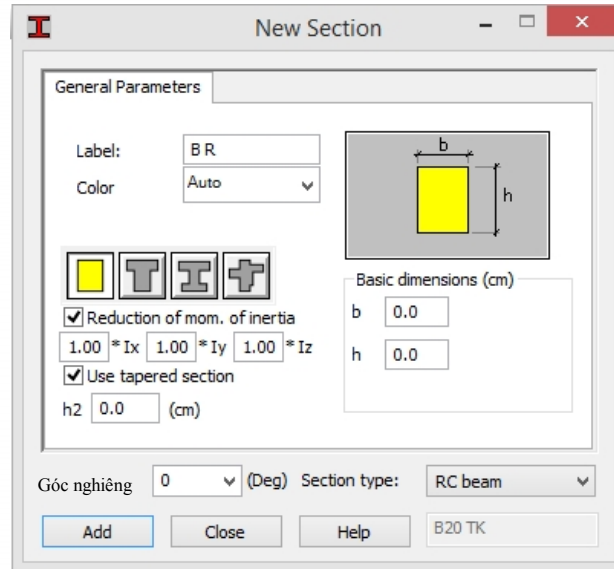
Khi $h_c > 0,1$ $b_c \leq b + 12 h_c$
 $0,05h < h_c < 0,1$ $b_c \leq b + 6 h_c$

Theo Sổ tay kết cấu – Vũ Mạnh Hùng

THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO DÀM BÊ TÔNG

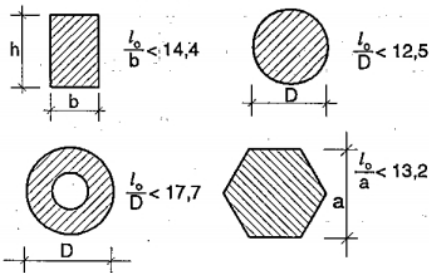
Khử mô men quán tính

Dầm có tiết diện 2 đầu khác nhau

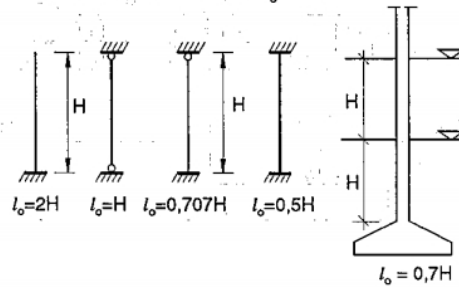


CỘT BÊ TÔNG

HÌNH DẠNG VÀ TIẾT DIỆN



CHIỀU CAO TÍNH TOÁN l_0



KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆN CỘT CHỮ NHẬT THƯỜNG DÙNG

| b(cm) | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
|-------|----|-------------|----------------|-------------|--------------------|
| h(cm) | 15 | 20,30,35,40 | 25,35,40,45,50 | 30,40,45,50 | 40,50,60,70,80,100 |

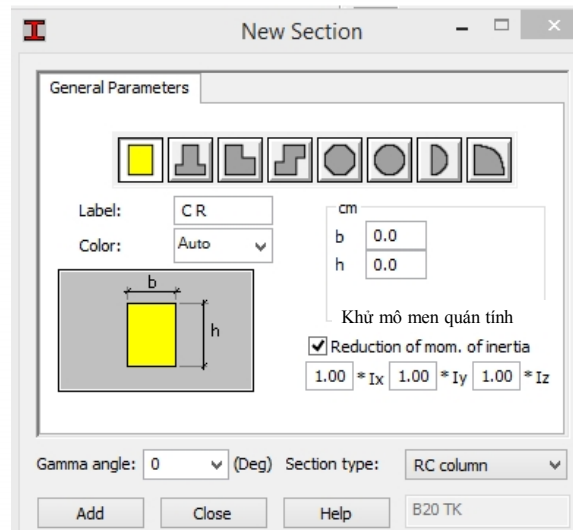
THÉP DỌC TRONG CỘT

Đường kính: $12 \leq \varnothing \leq 28$

$b \leq 250$ $\varnothing_{min} = 12$
 $b \geq 250$ $\varnothing_{min} = 16$

Theo Sổ tay kết cấu – Vũ Mạnh Hùng

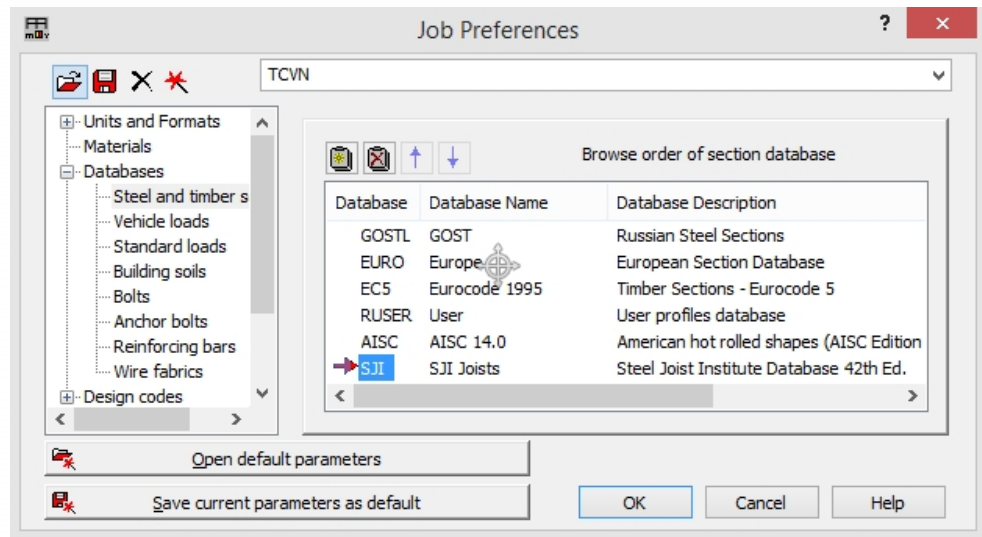
THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO CỘT BÊ TÔNG



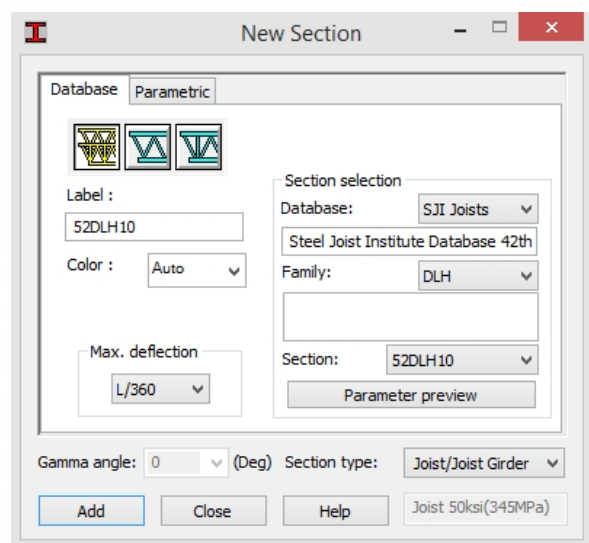
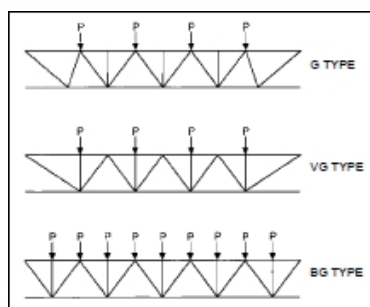
CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ XÀ GỖ

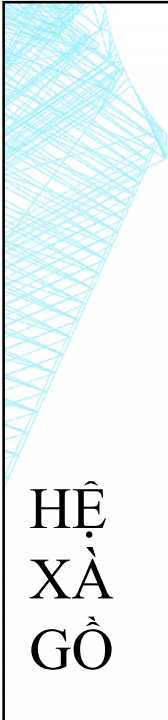
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO XÀ GỖ



HỆ XÀ GỖ





Tiêu chuẩn
Bao
Tổ hợp
Độ võng tối đa

HỆ
XÀ
GỖ

I New Section

Database Parametric

Label:

Color:

Standard
 Envelope
 Joist Girder

Max. deflection:

Tham biến
Parameters (ASD)

Total load: (kN/m)

Live load: (kN/m)

Length: (m)

Weight: (kN/m)

Height: (cm)

IV: (cm⁴)

Gamma angle: (Deg) Section type:

Joist 50ksi(345MPa)

Mo men lớn nhất

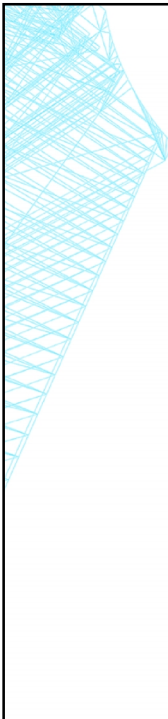
Lực cắt lớn nhất

Độ dài

Trọng lượng

Chiều cao

Momen quán tính



HỆ
XÀ
GỖ

I Job Preferences

TCVN

- Units and Formats
- Materials
- Databases
 - Steel and timber s
 - Vehicle loads
 - Standard loads
 - Building soils
 - Bolts
 - Anchor bolts
 - Reinforcing bars
 - Wire fabrics
- Design codes

Browse order of section database

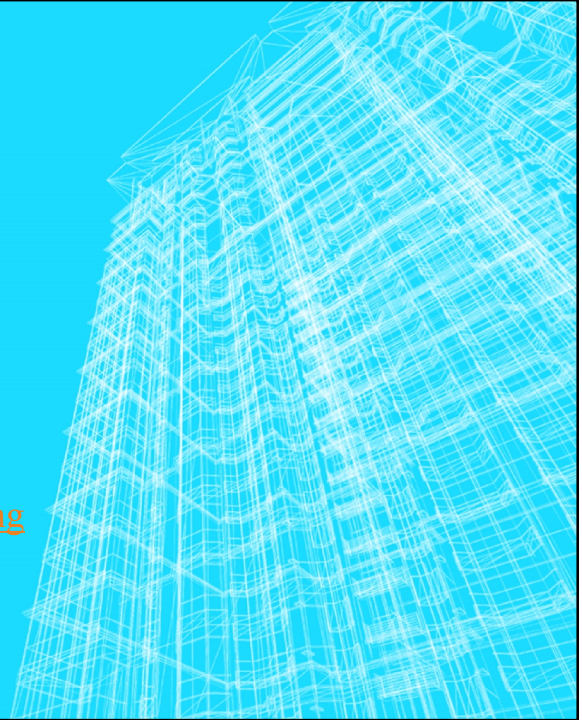
| Database | Database Name | Database Description |
|----------|---------------|--|
| GOSTL | GOST | Russian Steel Sections |
| EURO | Europe | European Section Database |
| EC5 | Eurocode 1995 | Timber Sections - Eurocode 5 |
| RUSER | User | User profiles database |
| AISC | AISC 14.0 | American hot rolled shapes (AISC Edition |
| SJI | SJI Joists | Steel Joist Institute Database 42th Ed. |

Open default parameters

Save current parameters as default

THANH – BAR

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



THANH – BAR

- Có tất cả các Mô đun tính toán
- Dùng để vẽ cột, dầm, giằng
- Mỗi phân tử được mô hình hóa theo 2 điểm (đường cong tập hợp nhiều đường thẳng)
- Nội lực trong thanh xuất hiện các điểm trên thanh cả 2 đầu thanh



THANH – BAR

- Các lực trong mô hình 3D
 - Chịu mômen uốn theo 2 phương
 - Chịu lực cắt theo 2 phương
 - Chịu lực dọc, Mômen xoắn
- Tải trọng
 - Tải trọng bản thân
 - Lực tập trung
 - Lực phân bố



NAMES OF BARS / OBJECTS

- %t - name of the bar type
- %n - object number
- %o - structure object
- %s - section name for the bar or thickness name for the panel
- %i - number of the initial node of the bar
- %j - number of the end node of the bar
- %l - story
- %m - name of the material for the bar or panel

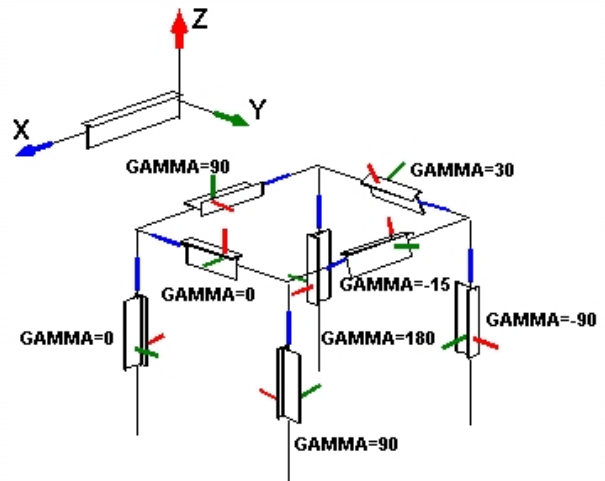
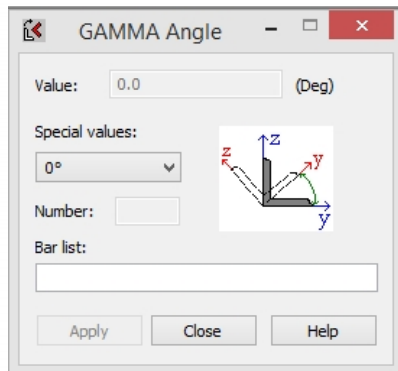
NAMES OF BARS / OBJECTS

- %n – Số hiệu đối tượng
- %t – Kiểu đối tượng
- %o - Đối tượng kết cấu
- %s – tên mặt cắt của thanh hoặc độ dày của tấm
- %i – Tên số nút liên kết của thanh
- %j – Tên nút liên kết tại điểm cuối của thanh
- %l – Tên tầng
- %m – Tên vật liệu
- “...” – Thêm ký tự vào ...

TÊN CHO TỪNG MẶT CẮT

| Section Type | Label |
|-------------------|---------|
| Rectangular solid | RECT_1 |
| Round solid | PIPE_1 |
| Round | ROUND_1 |
| Box 1 | BOX1_1 |
| Box 2 | BOX2_1 |
| I bisymmetric | I-BI_1 |
| I monosymmetric | I-MO_1 |
| Angle | ANGL_1 |
| T-section | TEE_1 |
| C-section | CHAN_1 |
| Cross | CROSS_1 |
| Polygon | POLY_1 |

GÓC XOAY GAMMA



NÚT VÀ GỐI ĐỖ

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



CHỨC NĂNG CỦA NÚT

- Đối tượng cơ bản nhất trong việc phân tích kết cấu
- Các phần tử liên kết với nhau tại nút => hệ kết cấu
- Tại gối tựa chuyển vị của nút theo phương của gối tựa
- Liên kết với đất: là lk gối đỡ, lk đàn hồi
- Các ràng buộc: ràng buộc cứng, và ràng buộc đối xứng
- Có thể đặt tải trọng tập trung
- Các lực trên thanh và tấm được dồn về điểm nút
- Từ đó lập hệ phương trình cân bằng để giải thuật toán
- Chuyển vị của nút chính là ẩn số mà RSAP cần tìm
- Các chuyển vị tại nút còn gọi là bậc tự do



CÁC TÍNH NĂNG CỦA NÚT

- Thanh hoặc tấm có thể tự phân chia thành nhiều điểm nút
- Bản thân nút có thể xem như là một phần tử
- Có hệ tọa độ địa phương riêng
- Có 6 thành phần chuyển vị tại mỗi nút (3 thẳng, 3 xoay)
- Chịu tải trực tiếp: tải trọng tâm trung tại nút
- Chịu tải gián tiếp: Phản lực tại gối tựa và liên kết đàn hồi
- Vị trí của nút và phần tử ảnh hưởng đến độ chính xác của hệ kết cấu
- Chuyển vị tại nút là ẩn số cần tìm



MỘT SỐ LƯU Ý

- Đối với thành: 1 phần tử và 2 nút để miêu tả hình dạng kết cấu
- Đối với đường cong: tập hợp nhiều đường thẳng và nhiều nút
- Biên của phần tử cũng là vị trí các nút
- Tại vùng có ứng suất lớn (hoặc thay đổi đột ngột) cần chia các phần tử nhiều hơn và khoảng cách giữa các nút ngắn hơn
- Trong bài toán phân tích dao động cần chi thành thành các đoạn nhỏ



XÁC ĐỊNH CÁC NÚT

- Có sự gián đoạn về vật liệu
- Thay đổi chiều dài tiết diện
- Thay đổi các đặc trưng hình học
- Liên kết nối đất
- Vị trí có lực tập trung (trụ thanh)
- Biên của kết cấu
- Giao điểm của các thanh và các điểm góc

CÁC BẬC TỰ DO TẠI NÚT

- UX: di chuyển tịnh TIẾT dọc trục X
- UY: di chuyển tịnh TIẾT dọc trục Y
- UZ: di chuyển tịnh TIẾT dọc trục Z
- RX: quay quanh trục X
- RY: quay quanh trục Y
- RZ: quay quanh trục Z

CÁC HỆ SỐ ĐÀN HỒI

- **KZ:**
 $k = A * E / L$
- **KX, KY:**
 - For a roller support: $k = 0$
 - For a pinned support: $k = 3 * E * I / L^3$
 - For a fixed support: $k = 12 * E * I / L^3$
- **HX, HY:**
 - For a roller support: $k = E * I / L$
 - For a pinned support: $k = 3 * E * I / L$
 - For a fixed support: $k = 4 * E * I / L$
 Depending on a direction $l = l_y$ or $l = l_z$.
- **HZ:**
 $k = G * I_x / L$
 Where: $G = E / (2 * (1 + \nu))$.

- KX: Hệ số đàn hồi nền dọc trục X
- KY: Hệ số đàn hồi nền dọc trục Y
- KZ: Hệ số đàn hồi nền dọc trục Z
- HX: Hệ số đàn hồi nền quay quanh trục X
- HY: Hệ số đàn hồi nền quay quanh trục Y
- HZ: Hệ số đàn hồi nền quay quanh trục Z

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

HỆ SỐ MA SÁT

Hệ số ma sát khung 2D

- $F_{frict} \leq \mu_i * F_n / gM + T_o$

Hệ số ma sát khung 3D

- $F_{frict} (dir 1) \leq \mu_i * F_n / gM + T_o$

- $F_{frict} (dir 2) \leq \mu_i * F_n / gM + T_o$

- Friction coefficient μ_i : hệ số ma sát μ_i

- Cohesion T_o : lực kết dính

- Coefficient gM : hệ số gM

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

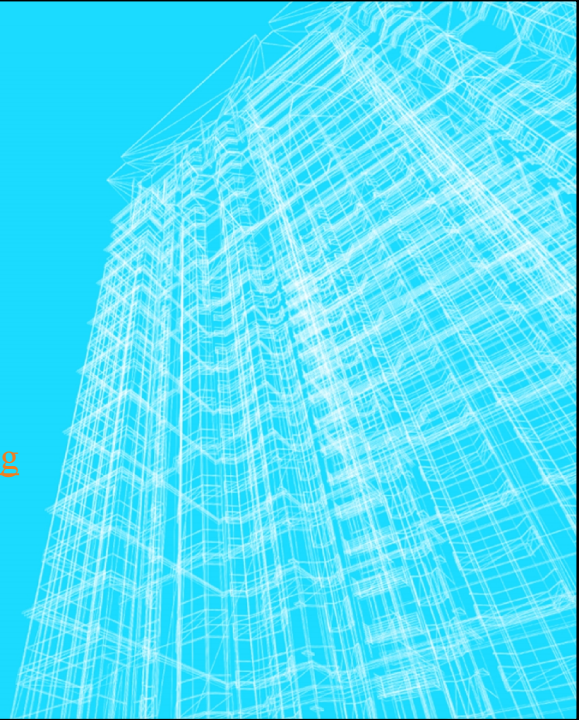
HỆ SỐ MA SÁT

| VẬT LIỆU | KHOẢNG XÁC ĐỊNH HỆ SỐ MA SÁT |
|------------------------|------------------------------|
| Bê tông – Bê tông | 0.5 - 1.0 |
| Thép với bê tông | 0.3 - 0.4 |
| Thép với thép | 0.2 - 0.8 |
| Gỗ với bê tông | 0.8 - 1.0 |
| Gỗ với thép | 0.5 - 1.2 |
| Gỗ với gỗ | 0.4 - 1.0 |
| Cao su với bê tông khô | 1.0 |
| Cao su với bê tông ướt | 0.30 |

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

BẢN LỀ PHI TUYẾN TRÊN THANH THÉP

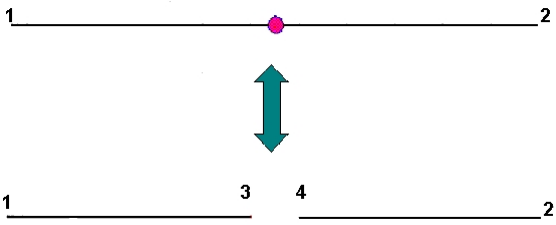
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



CHỨC NĂNG CỦA BẢN LỀ PHI TUYẾN

- Sử dụng trong phân tích thăng bằng
- Các hệ kết cấu sử dụng
 - Giàn 2D, 3D
 - Tấm phẳng ứng suất
 - Tấm phẳng đàn hồi
 - Kết cấu không đối xứng trong các vùng địa chất mạnh (động đất)
- Khi tạo bản lề vào thanh thì số bậc tự do sẽ tăng lên

TÍNH TOÁN BẢN LỀ PHI TUYẾN



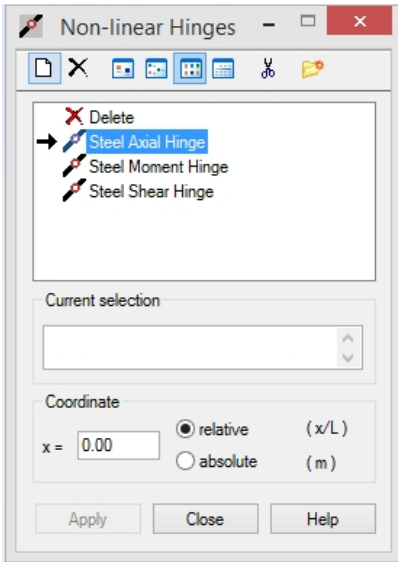
$$\mathbf{r}_1 = -\mathbf{T}\mathbf{f}_{LOC}(\Delta\mathbf{u}_{LOC})$$

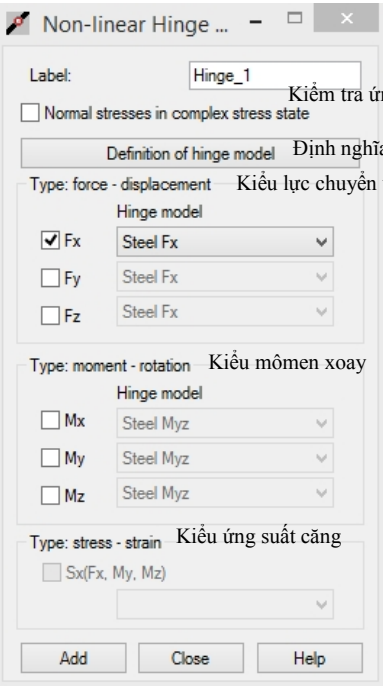
$$\mathbf{r}_2 = \mathbf{T}\mathbf{f}_{LOC}(\Delta\mathbf{u}_{LOC})$$

$$\mathbf{f}_{LOC} = [f_i]; i = 1, Ndl$$

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} \mathbf{T}\text{diag}(\mathbf{k})\mathbf{T}^T & -\mathbf{T}\text{diag}(\mathbf{k})\mathbf{T}^T \\ -\mathbf{T}\text{diag}(\mathbf{k})\mathbf{T}^T & \mathbf{T}\text{diag}(\mathbf{k})\mathbf{T}^T \end{bmatrix}$$

<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU/>





Kiểm tra ứng suất và mômen riêng

Định nghĩa mô hình bản lề

Kiểu lực chuyển vị

Kiểu mômen xoay

Kiểu ứng suất căng

BẢN LỀ PHI TUYẾN

Ứng suất được áp dụng cho các mô hình sau:

- 2D frame - Sx(FX, MY)
- 2D truss - Sx(FX)
- Grillage and Plate - Sx(MY)
- 3D truss- Sx(FX)
- 3D frame- Sx(FX, MY, MZ)
- Shell - Sx(FX, MY, MZ)
- Solid - Sx(FX, MY, MZ)

| Structure Type | | Available Degrees of Freedom |
|----------------|----------|------------------------------|
| Loại kết cấu | | bậc tự do khả thi |
| 2D Frame | Khung 2D | FX, FZ, MY |
| Grillage | Đài cọc | FZ, MX, MY |
| Plate | Tấm | FZ, MX, MY |
| 3D Frame | Khung 3D | all |
| Shell | Vỏ | all |
| Solid | Khối đặc | all |

ĐỊNH NGHĨA MÔ HÌNH

Sử dụng ngay

Độ an toàn

Độ bền vững của kết cấu

Tính toán giới hạn chuyển vị Calculate limit displacement

Tính toán giới hạn của lực Calculate limit force

Pushover curves
Points
Parameters

Parameters of model

Model name:

Type: force-displacement Lực và chuyển vị (X chuyển vị, Y lực)

Acceptance criteria – Tiêu chí chấp nhận được

| | positive | negative |
|---------------------------|---|--|
| Immediate occupancy (IO) | <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> | <input style="width: 50px;" type="text" value="-0.0"/> |
| Life safety (LS) | <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> | <input style="width: 50px;" type="text" value="-0.0"/> |
| Structural stability (SS) | <input style="width: 50px;" type="text" value="0.0"/> | <input style="width: 50px;" type="text" value="-0.0"/> |

Calculate limit displacement

Calculate limit force

Unloading method: elastic

ĐỊNH NGHĨA MÔ HÌNH

- Sử dụng ngay
- Độ an toàn
- Độ bền vững của kết cấu
- Tính giới hạn xoay
- Tính giới hạn mômen
- Phương pháp dỡ tải

Pushover curves
Points
Parameters

Parameters of model

Model name:

Type:

Acceptance criteria – Tiêu chí chấp nhận được

| | positive | negative |
|---------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| Immediate occupancy (IO) | <input type="text" value="0.000"/> | <input type="text" value="-0.000"/> |
| Life safety (LS) | <input type="text" value="0.000"/> | <input type="text" value="-0.000"/> |
| Structural stability (SS) | <input type="text" value="0.000"/> | <input type="text" value="-0.000"/> |

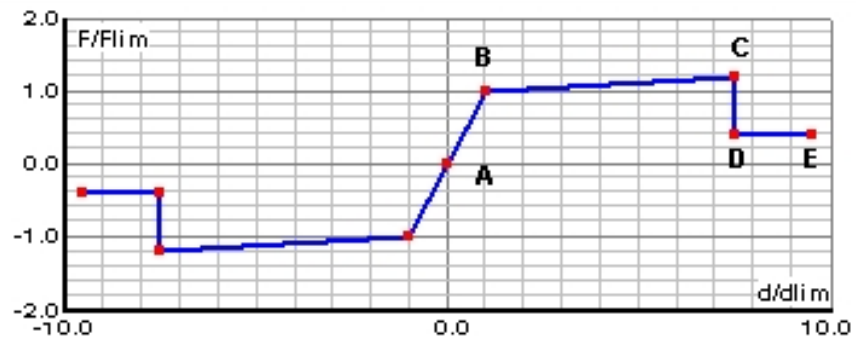
Calculate limit rotation

Calculate limit moment

Unloading method:

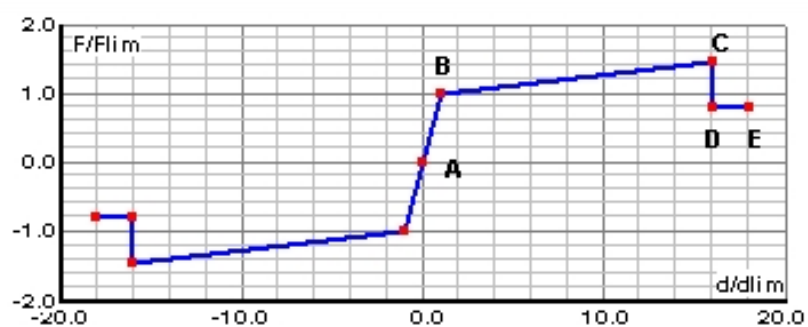
PHƯƠNG PHÁP DỠ TẢI

PTPT UỐN - BENDING (MY,MZ)



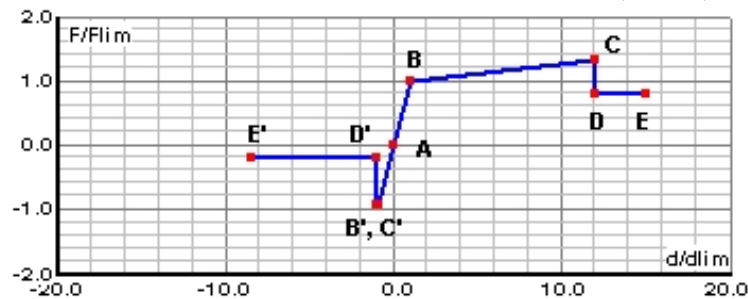
- The slope between points B and C is 3% strain hardening.
- Points C, D, and E based on FEMA 273 (table 5.4) for $b/2t_f < 52/(F_{yc})^{1/2}$.

PTPT CẮT - SHEAR (FY,FZ)



- The slope between points B and C is 3% strain hardening.
- Points C, D, and E based on FEMA 273 (table 5.8, Link beam, Item a).

PTPT LỰC DỌC – LONGITUDINAL FORCES (NX).



- The slope between points B and C is 3% strain hardening.
- Initial compression slope is the same as the initial tension slope.
- Points C, D, and E based on FEMA 273 (table 5.8, Braces in tension).
- Points C', D', and E' based on FEMA 273 (table 5.8, Braces in compression, Item c)

TÀI TRỌNG

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

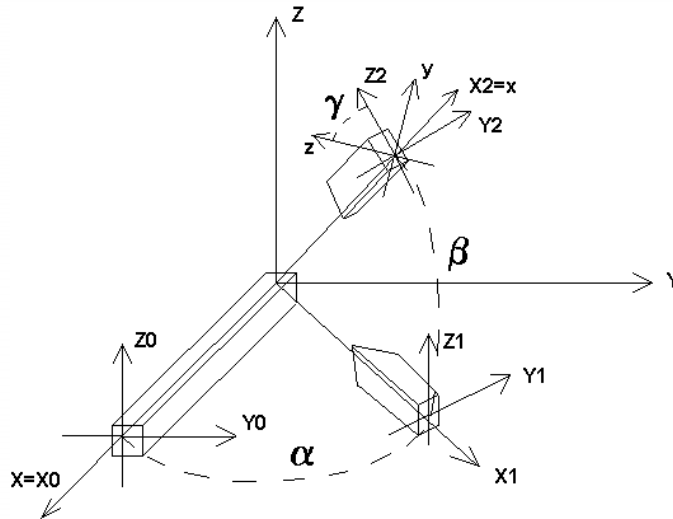
TÍNH CHẤT CỦA TẢI TRỌNG

- Chất tải phải phù hợp với sơ đồ tính toán
- Chất tải là nhiệm vụ của người sử dụng
- Việc tính toán do phần mềm RSAP
- Tập hợp những tải trọng do cùng một nguyên nhân gây ra gọi là trường hợp tải trọng

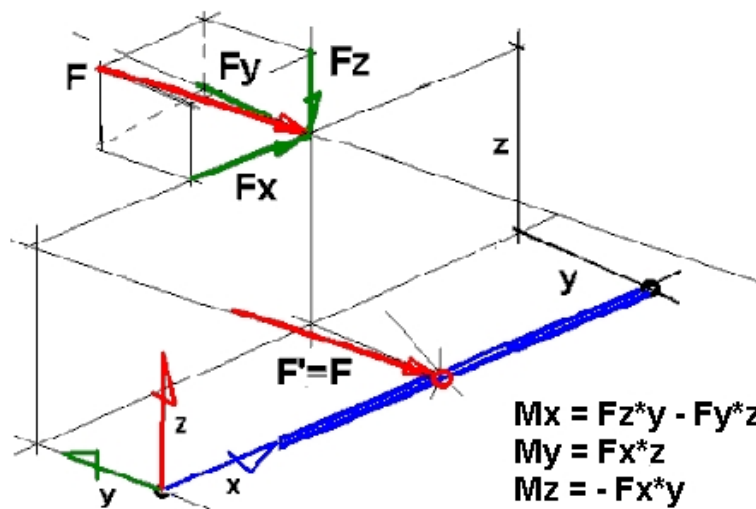
CÁC LOẠI TẢI TRỌNG

| STT | TÊN TIẾNG ANH | TÊN TIẾNG VIỆT | VIẾT TẮT MẶC ĐỊNH |
|-----|-----------------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Dead | Tĩnh tải | DL1 |
| 2 | Live | Hoạt tải | LL1 |
| 3 | Live short – term (k) | Hoạt tải tức thời | LL1 |
| 4 | Wind | Tải trọng gió | Wind1 |
| 5 | Snow | Tải trọng tuyết | SN1 |
| 6 | Temperature | Thay đổi nhiệt độ | Temp1 |
| 7 | Accidental | Tải trọng ngẫu nhiên | Acc1 |
| 8 | Seismic | Tải trọng động đất | Seis1 |

GÓC NGHIÊNG LỰC TÁC DỤNG TẠI NÚT



TÁC DỤNG LỆCH TÂM TẠI THANH



TẢI TRỌNG GIÓ/TUYẾT

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

Bảng 4- Giá trị áp lực gió theo bản đồ phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam

| Vùng áp lực gió trên bản đồ | I | II | III | IV | V |
|-----------------------------|----|----|-----|-----|-----|
| W_0 | 65 | 95 | 125 | 155 | 185 |

Bảng 5- Bảng hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình

| Dạng địa hình Độ cao Z, m | trống trải A | Tương đối trống trải B | Bị che chắn C |
|------------------------------|-----------------|---------------------------|------------------|
| 3 | 1,00 | 0,80 | 0,47 |
| 5 | 1,07 | 0,88 | 0m54 |
| 10 | 1,18 | 1,00 | 0m66 |
| 15 | 1,24 | 1,08 | 0m74 |
| 20 | 1,29 | 1,13 | 0m80 |
| 30 | 1,37 | 1,22 | 0m89 |
| 40 | 1,43 | 1,28 | 0m97 |
| 50 | 1,47 | 1,34 | 1m03 |
| 60 | 1,51 | 1,38 | 1m08 |
| 80 | 1,57 | 1,45 | 1,18 |
| 100 | 1,62 | 1,51 | 1,25 |
| 150 | 1,72 | 1,63 | 1,40 |

ÁP LỰC GIÓ
 THEO TIÊU
 CHUẨN
 2737:1995

**ÁP LỰC GIÓ
THEO TIÊU
CHUẨN
2737:1995**

Phụ lục E
Bảng E1- Phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính

| Địa danh | Vùng | Địa danh | Vùng |
|---------------------------------|------|-----------------------------|-------|
| 1. Thủ đô Hà Nội: | | | |
| - Nội thành | II.B | - Huyện Châu Thành | I.A |
| - Huyện Đông Anh | II.B | - Huyện Châu Phú | I.A |
| - Huyện Gia Lâm | II.B | - Huyện Chợ Mới | I.A |
| - Huyện Sóc Sơn | II.B | - Huyện Phú Tân | I.A |
| - Huyện Thanh Trì | II.B | - Huyện Tân Châu | I.A |
| - Huyện Từ Liêm | II.B | - Huyện Tịnh Biên | I.A |
| | | - Huyện Thoại Sơn | I.A |
| 2. Thành phố Hồ Chí Minh | | | |
| - Nội thành | II.A | - Huyện Tri Tôn | I.A |
| - Huyện Bình Chánh | II.A | 5. Bà Rịa – Vũng Tàu | |
| - Huyện Cần Giờ | II.A | - Thành phố Vũng Tàu | II.A |
| - Huyện Củ Chi | I.A | - Huyện Châu Thành | II.A |
| - Huyện Hóc Môn | II.A | - Huyện Côn đảo | III.A |
| - Huyện Nhà Bè | II.A | - Huyện Long Đất | II.A |
| - Huyện Thủ Đức | II.A | - Huyện Xuyên Mộc | II.A |
| | | 6. Bắc Thái | |

TÍNH ÁP LỰC GIÓ THEO TCVN 2737 - 1995

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|----|---|---|-------------|---|---|---|---------|------|---|
| 1 | XÁC ĐỊNH GIÓ TÍNH | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | Tài liệu tham khảo: Điều 6 TCXDVN 2737_1995 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | Vùng áp lực gió: | | II A | | | | | | |
| 6 | ⇒ Giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng : $W_c = 83$ (daN/m ²) | | | | | | | | |
| 7 | Dạng địa hình : | | A | | | | | | |
| 8 | ⇒ Hệ số k tính đến sự thay đổi của áp lực gió, nội suy theo bảng 5 | | | | | | | | |
| 9 | ⇒ Hệ số khí động c lấy theo bảng 6 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | $C_d =$ | 0,8 | |
| 11 | | | | | | | $C_h =$ | -0,6 | |
| 12 | ⇒ Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $\gamma =$ 1,2 | | | | | | | | |
| 13 | Giá trị tiêu chuẩn thành phần tính của tải trọng gió W tính theo công thức: | | | | | | | | |
| 14 | $W = W_0 \times k \times c \times \gamma$ | | | | | | | | |
| 15 | Tải trọng gió quy về phân bố đều ở sàn các tầng q_d, q_h tính theo công thức: | | | | | | | | |
| 16 | $q_d = W_d \times h$ | | | | | | | | |
| 17 | $q_h = W_h \times h$ | | | | | | | | |

TÍNH ÁP LỰC GIÓ THEO TCVN 2737 - 1995

18 Giá trị tính toán cụ thể cho từng sàn trình bày trong bảng dưới đây:

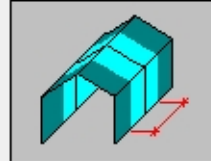
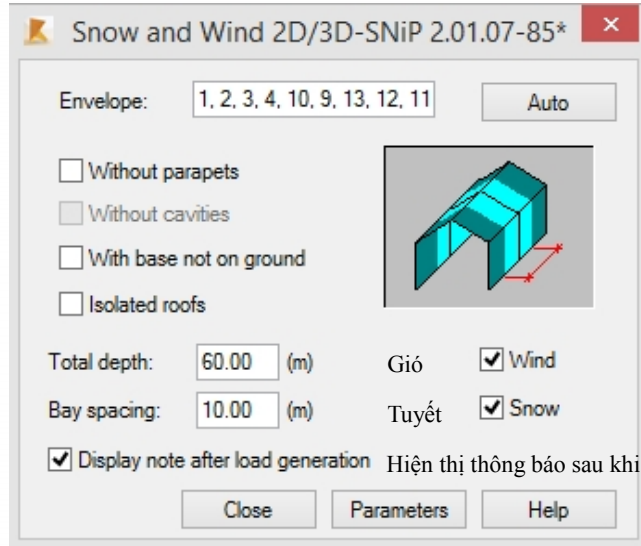
| Sàn | Cao độ (m) | Hệ số k | W _{tổng} (daN/m ²) | Bề rộng đón gió (m) | | h (m) | F _x (daN) | F _y (daN) | | W _a (daN/m ²) | W _h (daN/m ²) | q _a (daN/m) | q _h (daN/m) |
|------------|------------|---------|---|---------------------|----------|-------|----------------------|----------------------|---------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | | | Phương X | Phương Y | | | | | | | | |
| Mái thang | 39.9 | 1.43 | 199.399 | 9 | 10.25 | 1.55 | 2782 | 3168 | -3.168 | 113.942 | 85.457 | 176.61 | 132.458 |
| HNM2 | 39.6 | 1.43 | 199.399 | 9 | 9 | 2.15 | 3858 | 3858 | -3.858 | 113.942 | 85.457 | 244.975 | 183.733 |
| HNM1 | 38.1 | 1.42 | 198.005 | 9 | 9 | 2.05 | 3653 | 3653 | -3.653 | 113.146 | 84.859 | 231.949 | 173.961 |
| Sân thượng | 36.8 | 1.41 | 196.611 | 18 | 17.5 | 3.2 | 11325 | 11010 | -11.01 | 112.349 | 84.262 | 359.517 | 269.638 |
| Tầng 10 | 33.2 | 1.39 | 193.821 | 18 | 17.5 | 3.6 | 12560 | 12211 | -12.211 | 110.755 | 83.066 | 398.718 | 299.038 |
| Tầng 9 | 29.6 | 1.37 | 191.033 | 18 | 17.5 | 3.6 | 12379 | 12035 | -12.035 | 109.162 | 81.871 | 392.983 | 294.736 |
| Tầng 8 | 26 | 1.34 | 186.849 | 18 | 17.5 | 3.6 | 12108 | 11771 | -11.771 | 106.771 | 80.078 | 384.376 | 288.281 |
| Tầng 7 | 22.4 | 1.31 | 182.667 | 18 | 17.5 | 3.6 | 11837 | 11508 | -11.508 | 104.381 | 78.286 | 375.772 | 281.83 |
| Tầng 6 | 18.8 | 1.28 | 178.483 | 18 | 17.5 | 3.6 | 11566 | 11244 | -11.244 | 101.99 | 76.493 | 367.164 | 275.375 |
| Tầng 5 | 15.2 | 1.24 | 172.905 | 18 | 17.5 | 3.6 | 11204 | 10893 | -10.893 | 98.803 | 74.102 | 355.691 | 266.767 |
| Tầng 4 | 11.6 | 1.2 | 167.328 | 18 | 17.5 | 3.6 | 10843 | 10542 | -10.542 | 95.616 | 71.712 | 344.218 | 258.163 |
| Tầng 3 | 8 | 1.14 | 158.961 | 18 | 17.5 | 3.8 | 10873 | 10571 | -10.571 | 90.835 | 68.126 | 345.173 | 258.879 |
| Tầng 2 | 4 | 1.04 | 145.017 | 18 | 17.5 | 4 | 10441 | 10151 | -10.151 | 82.867 | 62.15 | 331.468 | 248.6 |
| Tầng 1 | 0 | 1 | 139.44 | 18 | 17.5 | 2 | 5020 | 4880 | -4.88 | 79.68 | 59.76 | 159.36 | 119.52 |

TIÊU CHUẨN TẢI TRỌNG GIÓ TUYẾT TRONG RSAP

- American snow/wind code ASCE 7-02
- Snow/wind code Eurocode 1 (EN 1991-1-3:2003 - wind and EN 1991-1-4:2005 - snow)
- French snow/wind codes
- NV 65 code - Morocco
- Spanish snow/wind code NBE-AE 88
- Italian snow/wind code DM 16/1/96
- Algerian snow/wind code
- Romanian snow/wind code STAS 10101/20-90/21-92
- Polish snow/wind code PN-80/B-02010
- Polish snow/wind code PN-EN 1991-1-3/4:2005
- Russian snow/wind code SNiP 2.01.07-85

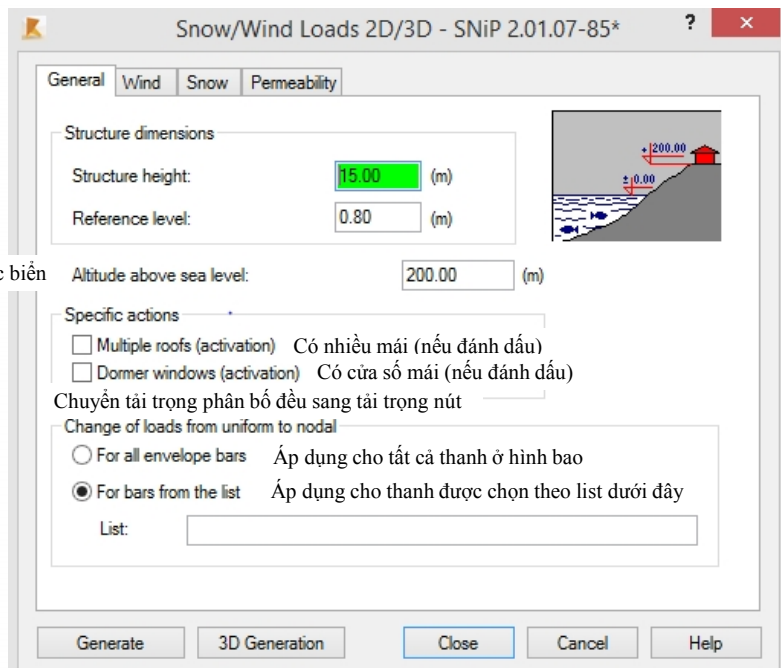
TẢI TRỌNG GIÓ THEO TIÊU CHUẨN CỦA NGA SNIP 2.01.07-85

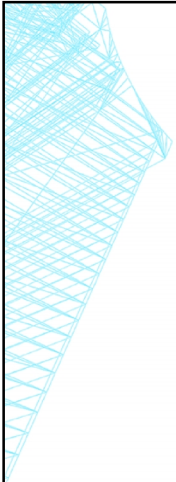
- Không có tường chắn mái
- Không có lỗ trống
- Sàn dưới không đặt trên nền đất
- Mái nghiêng
- Chiều sâu
- Chiều dài mũi khoan



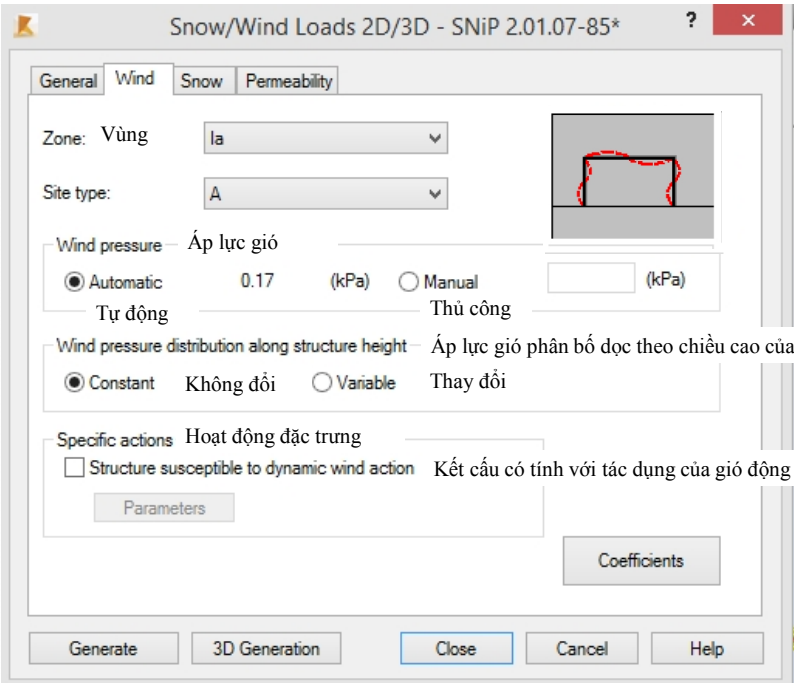
GIÓ TIÊU CHUẨN SNIP 2.01.07-85

- Chiều cao công trình
- Cao trình tham chiếu
- Cao trình so với mực nước biển

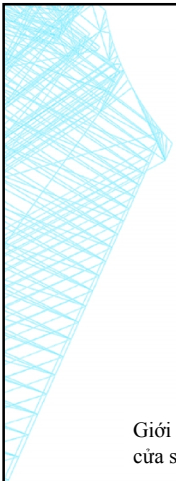




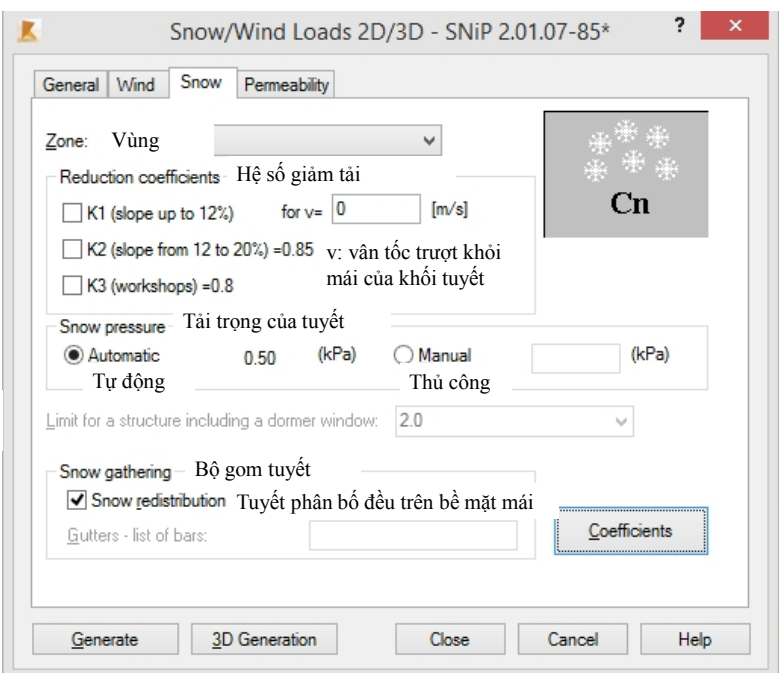
Địa hình



GIÓ TIÊU
CHUẨN SNIP
2.01.07-85

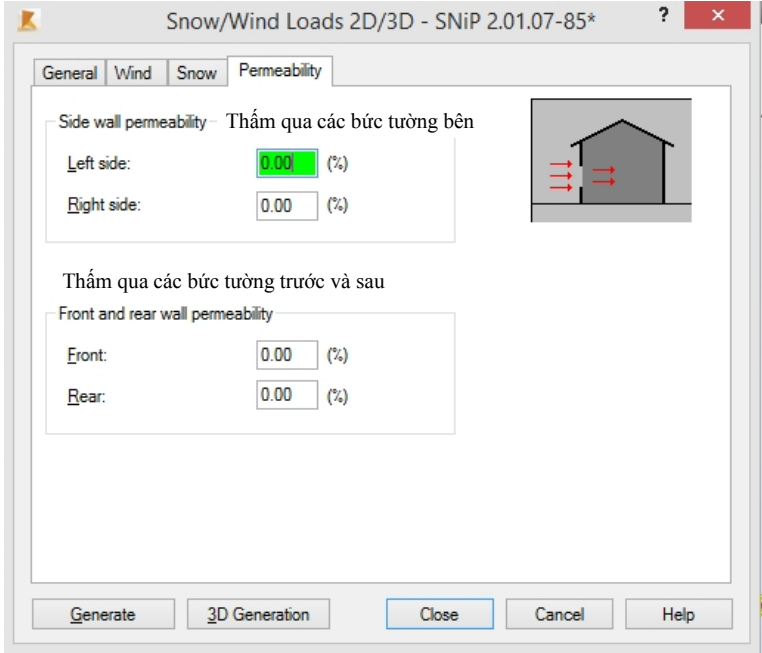


Giới hạn tính kết cấu nhưng bao gồm cửa sổ mái



GIÓ TIÊU
CHUẨN SNIP
2.01.07-85

GIÓ TIÊU
CHUẨN SNIP
2.01.07-85

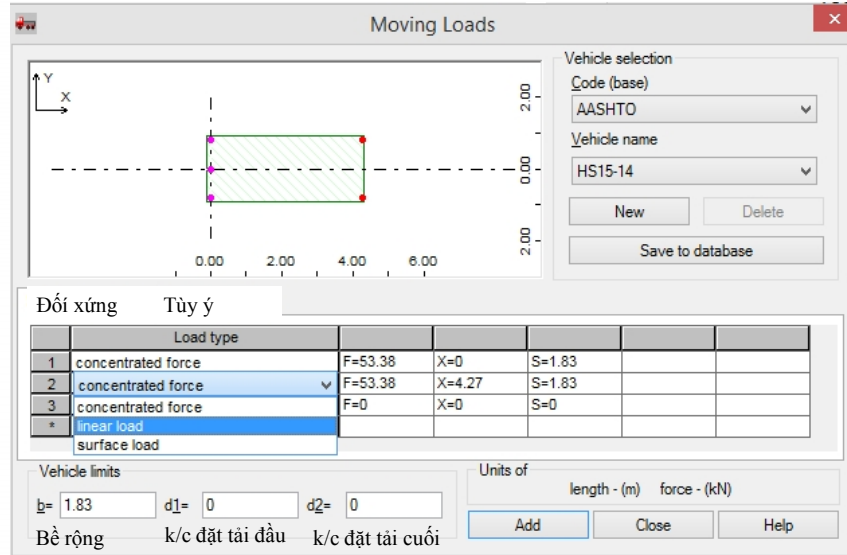


The screenshot shows a software dialog box titled "Snow/Wind Loads 2D/3D - SNiP 2.01.07-85*" with a "Permeability" tab selected. The dialog is divided into two sections. The first section, "Side wall permeability - Thấm qua các bức tường bên", contains two input fields: "Left side:" with a value of "0.00" and a "(%)" label, and "Right side:" with a value of "0.00" and a "(%)" label. The second section, "Thấm qua các bức tường trước và sau" (Front and rear wall permeability), contains two input fields: "Front:" with a value of "0.00" and a "(%)" label, and "Rear:" with a value of "0.00" and a "(%)" label. To the right of the input fields is a small diagram of a house with three red arrows pointing towards it from the left. At the bottom of the dialog are five buttons: "Generate", "3D Generation", "Close", "Cancel", and "Help".

TẢI TRỌNG GIAO THÔNG

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

DỮ LIỆU PHƯƠNG TIỆN



| <p>Symmetric vehicles: F- value of a concentrated force (unit: force) X - Coordinate value of the point where the force is applied (along the vehicle axis) S - Width of the force spacing</p> | <p>Symmetric vehicles: Q - Value of a linear load (unit: force/length) X - Coordinate value of the line along which the force is applied (along a vehicle axis) S - Width of the linear load spacing (only in the Y axis direction) DX - Length of a segment along which a load is acting (along a vehicle axis) DY - Length of a segment along which a load is acting (perpendicularly to the vehicle axis)</p> | <p>Symmetric vehicles: P- Value of a planar load (unit: force/length^2) X - Coordinate value of the line along which the force is applied (along the vehicle axis) S - Width of the planar load spacing (only in the Y axis direction) DX - Length of a rectangle side upon which a load is acting (along the vehicle axis) DY - Length of a rectangle side upon which a load is acting (perpendicularly with respect to the vehicle axis)</p> | |
|---|---|---|--|
| <p>Asymmetric vehicles: FX, FY, FZ - values of a concentrated force X - Coordinate value of the point where the force is applied (along the vehicle axis) Y - Coordinate value of the point where the force is applied (perpendicularly to the vehicle axis)</p> | <p>Asymmetric vehicles: Compared to symmetric vehicles, instead of the S value there is Y - coordinate value of the point where the force is applied (perpendicularly to the vehicle axis)</p> | <p>Asymmetric vehicles: Compared to symmetric vehicles, instead of the S value there is Y - Coordinate value of the point where the force is applied (perpendicularly to the vehicle axis)</p> | |

THIỆP LẬP TẢI TRỌNG GIAO THÔNG

| Edge | Gamma | coef. VR | coef. VL | coef. HR | coef. HL | coef. LR |
|-------------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 108_EDGE(1) | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Lực tập trung được áp dụng cho thanh
 Concentrated force applied to bar

Sai số điểm đặt Tolerance: (m)

Moment originated from force eccentricity
 Mômen phát sinh từ lực lệch tâm

Giới hạn phương tiện đầu đường
 Vehicle position limit - route beginning

Giới hạn phương tiện cuối đường
 Vehicle position limit - route end

Vị trí phương tiện tại một điểm trên đường
 Vehicle position - at points of the polyline

GIỚI HẠN PHƯƠNG TIỆN TẠI ĐIỂM ĐẦU

the base point

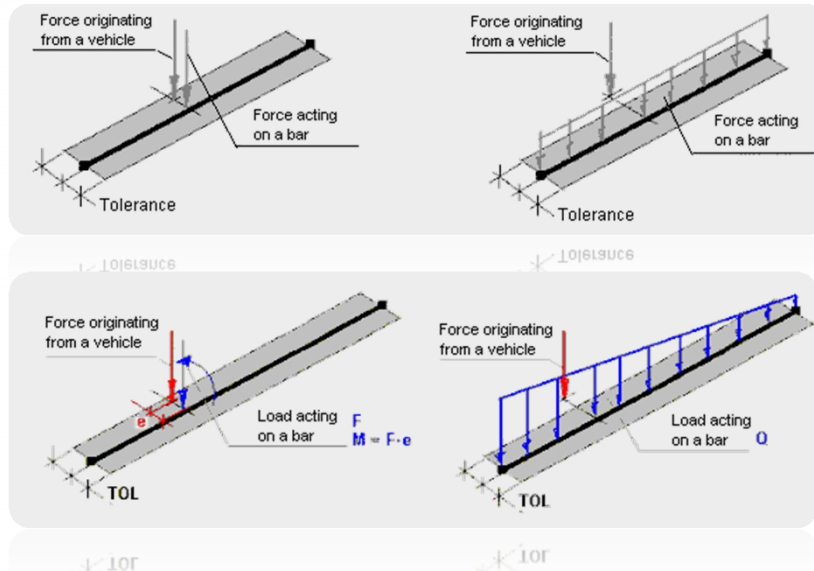
Vehicle position limit - route beginning

Vehicle position limit - route end

Vehicle position - at points of the polyline

OK Cancel

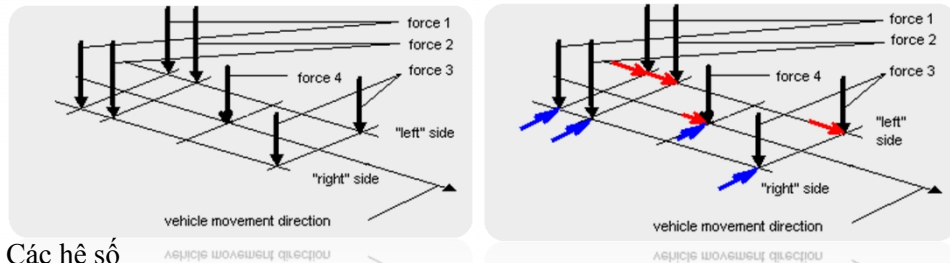
LỰC LỆCH TÂM



CÁC THÔNG SỐ TRONG BẢNG

- Edge: cạnh mép hoặc thanh chịu tải (đường đi)
- Gamma: góc phương tiện
- Coef.VR: hệ số của lực thẳng đứng tác dụng từ bên phải
- Coef.VL: hệ số của lực thẳng đứng tác dụng từ bên trái
- Coef.HR: hệ số của lực nằm ngang tác dụng từ bên phải
- Coef.HL: hệ số của lực nằm ngang tác dụng từ bên trái
- Coef.LL: hệ số của lực dọc trục nằm ngang tác dụng từ bên trái
- Coef.LR: hệ số của lực dọc trục nằm ngang tác dụng từ bên phải

PHÂN BỐ LỰC



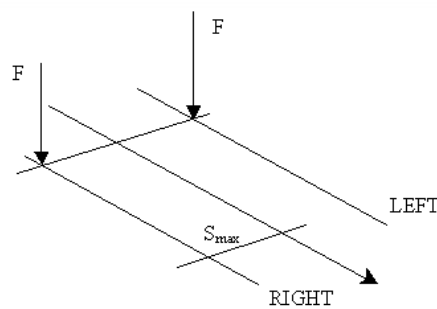
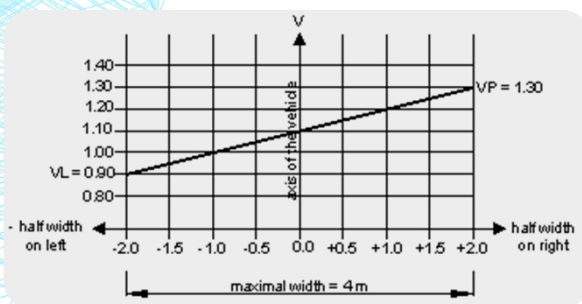
Các hệ số

$$VL = 1.0 \quad VR = 1.0 \quad HL = 0.0 \quad HR = 0.2 \quad LL = 0.1 \quad LR = 0.0$$

Kết quả tính toán các lực:

- Force 1: VL = 1.0, VR = 1.0, HL = 0.0, HR = 0.2, LL = 0.1, LR = 0.0
- Force 2: VL = 1.0, VR = 1.0, HL = 0.0, HR = 0.2, LL = 0.1, LR = 0.0
- Force 3: VL = 1.0, VR = 1.0, HL = 0.0, HR = 0.2, LL = 0.1, LR = 0.0
- Force 4: VL = 1.0, VR = 1.0, HL = 0.0, HR = 0.1 (lấy giá trị trung bình HL và HR), LL = 0.1 (lấy giá trị trung bình LL và LR), LR = 0.0

CÔNG THỨC TÍNH



$$F_V^P = F \left(VP + \frac{S_{max} - S}{2S_{max}} (VL - VP) \right)$$

$$F_L^P = F \left(LP + \frac{S_{max} - S}{2S_{max}} (LL - LP) \right)$$

$$F_H^P = F \left(HP + \frac{S_{max} - S}{2S_{max}} (HL - HP) \right)$$

$$F_V^L = F \left(VP + \frac{S_{max} + S}{2S_{max}} (VL - VP) \right)$$

$$F_L^L = F \left(LP + \frac{S_{max} + S}{2S_{max}} (LL - LP) \right)$$

$$F_H^L = F \left(HP + \frac{S_{max} + S}{2S_{max}} (HL - HP) \right)$$



TÍNH CHẤT CỦA TẢI TRỌNG

- Chất tải phải phù hợp với sơ đồ tính toán
- Chất tải là nhiệm vụ của người sử dụng
- Việc tính toán do phần mềm RSAP
- Tập hợp những tải trọng do cùng một nguyên nhân gây ra gọi là trường hợp tải trọng

TỔ HỢP TẢI TRỌNG

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



TÍNH CHẤT CỦA TỔ HỢP TẢI TRỌNG

- Tổ hợp tải trọng là tổ hợp để tìm ra nội lực nguy hiểm nhất
- Tổ hợp tải trọng thường gọi là : “Combo”
- Tổ hợp tải trọng bao gồm: tổ hợp cơ bản và tổ hợp đặc biệt
- Các thức tổ hợp tải trọng: phụ thuộc vào mỗi bài toán thiết kế kết cấu
- Tham khảo điều 2.4 TCVN 2737 – 1995 và theo các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu khác (TCVN 5574 – 2012; TCVN 5575 – 2012; TCVN 9386 – 2012; ...)

CÁC TRƯỜNG HỢP TẢI TRỌNG VÍ DỤ

- | | |
|---|---------|
| 1. Trọng lượng bản thân | : TLBT |
| 2. Các lớp hoàn thiện cấu tạo sàn | : CTAO |
| 3. Tải trọng xây dựng | : TUONG |
| 4. Hoạt tải sử dụng | : HTAI |
| • Hoạt tải dài hạn | : HTDH |
| • Hoạt tải ngắn hạn | : HTNH |
| 5. Tải trọng Gió X trái | : GIOX |
| 6. Tải trọng Gió X phải | : GIOXX |
| 7. Tải trọng Gió Y trái | : GIOY |
| 8. Tải trọng Gió Y phải | : GIOYY |
| 9. Tác động của động đất theo phương X | : DDX |
| 10. Tác động của động đất theo phương Y | : DDY |

TỔ HỢP CƠ BẢN 1 –TCVN 2737 - 1995

| STT | TỔ HỢP | CÁU TRÚC | CÔNG THỨC |
|-----|--------|-----------------------|---------------------|
| | TT | Tĩnh tải | TLBT + CTAO + TUONG |
| 1 | TH1 | Tĩnh tải + Hoạt tải | TT+ HT |
| 2 | TH2 | Tĩnh tải + Gió X trái | TT + GIOX |
| 3 | TH3 | Tĩnh tải + Gió X phải | TT + GIOXX |
| 4 | TH4 | Tĩnh tải + Gió Y trái | TT + GIOY |
| 5 | TH5 | Tĩnh tải + Gió Y phải | TT + GIOYY |

TỔ HỢP CƠ BẢN 2 –TCVN 2737 - 1995

| ST T | TỔ HỢP | CÁU TRÚC | CÔNG THỨC |
|------|--------|--|-----------------------|
| 6 | TH6 | Tĩnh tải + 0.9 x (Hoạt tải + Gió X trái) | TT + 0.9 (HTAI+GIOX) |
| 7 | TH7 | Tĩnh tải + 0.9 x (Hoạt tải + Gió X phải) | TT + 0.9 (HTAI+GIOXX) |
| 8 | TH8 | Tĩnh tải + 0.9 x (Hoạt tải + Gió Y trái) | TT + 0.9 (HTAI+GIOY) |
| 9 | TH9 | Tĩnh tải + 0.9 x (Hoạt tải + Gió Y phải) | TT + 0.9 (HTAI+GIOYY) |

TỔ HỢP ĐẶC BIỆT –TCVN 9386 – 2012

| STT | TỔ HỢP | CẤU TRÚC | GHI CHÚ |
|-----|--------|--|---------------------------------|
| | | Cách thức thứ nhất | |
| 10 | TH10 | Tĩnh tải + Hoạt tải \pm DDX \pm 0.3xDDY | Tác động động đất theo phương X |
| 11 | TH11 | Tĩnh tải + Hoạt tải \pm 0.3xDDX \pm DDY | Tác động động đất theo phương Y |
| | | Cách thức thứ hai | |
| 10 | TH10 | Tĩnh tải + 0.95xHTNH+ 0.8xHTDH + DDX + 0.3xDDY | Tác động động đất theo phương X |
| 12 | TH12 | Tĩnh tải + 0.95xHTNH+ 0.8xHTDH + 0.3xDDX + DDY | Tác động động đất theo phương Y |

KHI CHẤT TẢI KHUNG PHẪNG

| STT | TỔ HỢP | CẤU TRÚC | CÔNG THỨC |
|-----|--------|-----------------------------------|---------------------------|
| | TT | Tĩnh tải | TLBT + CTAO + TUONG |
| 1 | TH1 | Tĩnh tải + Hoạt tải | TT + HTAI |
| 2 | TH2 | Tĩnh tải + Gió X | TT + GIOX |
| 3 | TH3 | Tĩnh tải + Gió Y | TT + GIOY |
| 4 | TH4 | Tĩnh tải + 0,9 (Hoạt tải + Gió X) | TT + 0,9 (HTAI + GIOX) |
| 5 | TH5 | Tĩnh tải + 0,9 (Hoạt tải + Gió Y) | TT + 0,9 (HTAI + GIOY) |
| 6 | BAO | Tổ hợp bao | TH1 + TH2 + TH3 +TH4 +TH5 |

TỔ HỢP KHI CHẤT TẢI LỆCH TẦNG

| TỔ HỢP | CẤU TRÚC |
|--------|---|
| TH1 | Nội lực TT + Nội lực HT1 |
| TH2 | Nội lực TT + Nội lực HT2 |
| TH3 | Nội lực TT + Nội lực HT3 |
| TH4 | Nội lực TT + Nội lực HT4 |
| TH5 | Nội lực TT + Nội lực HT5 |
| TH6 | Nội lực TT + Nội lực HT6 |
| TH7 | Nội lực TT + Nội lực GIOX |
| TH8 | Nội lực TT + Nội lực GIOXX |
| TH9 | Nội lực TT + Nội lực GIOY |
| TH10 | Nội lực TT + Nội lực GIOYY |
| TH11 | Nội lực TT + Nội lực HT1 + Nội lực HT2 |
| TH12 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(GIOX) |
| TH13 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOX) |
| TH14 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT3) + 0,9(GIOX) |
| TH15 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT4) + 0,9(GIOX) |
| TH16 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT5) + 0,9(GIOX) |
| TH17 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT6) + 0,9(GIOX) |
| TH18 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOXX) |
| TH19 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(GIOXX) |
| TH20 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOXX) |
| TH21 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT3) + 0,9(GIOXX) |
| TH22 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT4) + 0,9(GIOXX) |
| TH23 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT5) + 0,9(GIOXX) |
| TH24 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT6) + 0,9(GIOXX) |
| TH25 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOXX) |
| TH26 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(GIOY) |
| TH27 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOY) |
| TH28 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT3) + 0,9(GIOY) |
| TH29 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT4) + 0,9(GIOY) |
| TH30 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT5) + 0,9(GIOY) |
| TH31 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT6) + 0,9(GIOY) |
| TH32 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOY) |
| TH33 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(GIOYY) |
| TH34 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOYY) |
| TH35 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT3) + 0,9(GIOYY) |
| TH36 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT4) + 0,9(GIOYY) |
| TH37 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT5) + 0,9(GIOYY) |
| TH38 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT6) + 0,9(GIOYY) |
| TH39 | Nội lực TT + 0,9(Nội lực HT1) + 0,9(Nội lực HT2) + 0,9(GIOYY) |

TỔ HỢP THEO TCVN 9386:2012

Bảng 3.4 - Các giá trị $\psi_{2,i}$ đối với nhà

| Tác động | $\psi_{2,i}$ |
|---|--------------|
| Tải trọng đặt lên nhà, loại | |
| Loại A: Khu vực nhà ở, gia đình | 0,3 |
| Loại B: Khu vực văn phòng | 0,3 |
| Loại C: Khu vực hội họp | 0,6 |
| Loại D: Khu vực mua bán | 0,6 |
| Loại E: Khu vực kho lưu trữ | 0,8 |
| Loại F: Khu vực giao thông, trọng lượng xe ≤ 30 kN | 0,6 |
| Loại G: Khu vực giao thông, 30 kN \leq trọng lượng xe ≤ 160 kN | 0,3 |
| Loại H: Mái | 0 |

Bảng 4.2 - Giá trị của φ để tính toán ψ_{Ei}

| Loại tác động thay đổi | Tầng | φ |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Các loại từ A - C* | Mái | 1,0 |
| | Các tầng được sử dụng đồng thời | 0,8 |
| | Các tầng được sử dụng độc lập | 0,5 |
| Các loại từ D-F* và kho lưu trữ | | 1,0 |

* Các loại tác động thay đổi được định nghĩa trong Bảng 3.4.

TỔ HỢP THEO TCVN 9386:2012

Bảng : Các giá trị $\psi_{E,i}$ đối với nhà

| Tác động | $\psi_{E,i}$ |
|---|--------------|
| Tải trọng đặt lên nhà, loại | |
| Loại A: Khu vực nhà ở, gia đình | 0,24 |
| Loại B: Khu vực văn phòng | 0,24 |
| Loại C: Khu vực hội họp | 0,48 |
| Loại D: Khu vực mua bán | 0,6 |
| Loại E: Khu vực kho lưu trữ | 0,8 |
| Loại F: Khu vực giao thông, trọng lượng xe $\leq 30\text{kN}$ | 0,6 |
| Loại G: Khu vực giao thông, $30\text{kN} \leq$ trọng lượng xe $\leq 160\text{kN}$ | 0,3 |
| Loại H: Mái | 0 |

TỔ HỢP THEO TCVN 9386:2012

| STT | TỔ HỢP | CẤU TRÚC | GHI CHÚ |
|-----|--------|--|---------------------------------|
| | | Cách thức thứ nhất | |
| 10 | TH10 | Tĩnh tải + 0.6x Hoạt tải \pm DDX \pm 0.3xDDY | Tác động động đất theo phương X |
| 11 | TH11 | Tĩnh tải + 0.6x Hoạt tải \pm 0.3xDDX \pm DDY | Tác động động đất theo phương Y |

TỔ HỢP THEO TC NGA

| Nature | Subnature | γ_{max} | γ_{min} | γ_s | γ_a | $\Psi_{0,1}$ | $\Psi_{0,2}$ | $\Psi_{0,3}$ | $\Psi_{0,n}$ | Ψ_1 | $\Psi_{2,1}$ | $\Psi_{2,n}$ | Ψ_K | ξ_z | ξ_x |
|--------|-----------|----------------|----------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|----------|---------|---------|
| 1 | Dead | dead_1.0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 2 | Dead | dead_1.05 | 1.05 | 1.05 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 3 | Dead | dead_1.1 | 1.1 | 1.1 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 4 | Dead | dead_1.15 | 1.15 | 1.15 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 5 | Dead | dead_1.2 | 1.2 | 1.2 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 6 | Dead | dead_1.3 | 1.3 | 1.3 | 1 | 1 | | | | | | | | 0.9 | 0.9 |
| 7 | Live | live_long_1.0 | 1 | | 1 | | | | | 0.95 | 0.95 | | 0.8 | | |
| 8 | Live | live_long_1.1 | 1.1 | | 1 | | | | | 0.95 | 0.95 | | 0.8 | | |
| 9 | Live | live_long_1.2 | 1.2 | | 1 | | | | | 0.95 | 0.95 | | 0.8 | | |
| 10 | Live | live_long_1.3 | 1.3 | | 1 | | | | | 0.95 | 0.95 | | 0.8 | | |
| 11 | Live | live_long_1.4 | 1.4 | | 1 | | | | | 0.95 | 0.95 | | 0.8 | | |
| 12 | Live | live_short_1.0 | 1 | | 1 | | | | | 0.9 | 0.8 | | 0.5 | | |
| 13 | Live | live_short_1.1 | 1.1 | | 1 | | | | | 0.9 | 0.8 | | 0.5 | | |
| 14 | Live | live_short_1.2 | 1.2 | | 1 | | | | | 0.9 | 0.8 | | 0.5 | | |

| | Combination type | User-defined type | Loads | | | | |
|---|------------------|-------------------|-------------------|--|---|-----|--|
| | | | Dead | Live | Ac | | |
| 1 | ULS | USR | Time variant = 1 | (2) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \gamma_{max}^{(i)}$ | (19) $Q_i \cdot \gamma_i + \sum_{j \geq 1, j \neq i} Q_j \cdot \gamma_j \cdot \Psi_{0,1}$ | (0) | |
| 2 | ULS | USR | Time variants >=2 | (2) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \gamma_{max}^{(i)}$ | (61) $\sum_{i \geq 1} Q_i \cdot \Psi_1 \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ 0 \end{cases}$ | (0) | |
| 3 | ULS | USR | Seismic | (30) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \xi(i)_1 \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ \gamma_{min}^{(i)} \end{cases}$ | (62) $\sum_{i \geq 1} Q_i \cdot \Psi_K \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ 0 \end{cases}$ | (0) | |

TỔ HỢP THEO TC MỸ

| Nature | Subnature | γ_{max} | γ_{min} | γ_s | γ_a | $\Psi_{0,1}$ | $\Psi_{0,2}$ | $\Psi_{0,3}$ | $\Psi_{0,n}$ | Ψ_1 | $\Psi_{2,1}$ | $\Psi_{2,n}$ | Ψ_K | ξ_z | ξ_x |
|--------|-------------|-----------------|----------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------|--------------|--------------|----------|---------|---------|
| 1 | Dead | 1.4 | 0.9 | 1 | | 0.75 | | | | | | | | | |
| 2 | Live | 1.7 | | 1 | | 1 | 0.75 | 0.75 | | 1 | | | | | |
| 3 | Live | live short-term | 1.7 | | 1 | | 1 | 0.75 | 0.75 | 1 | | | | | |
| 4 | Wind | 1.7 | | 1 | | 0.75 | | 0.75 | | | | | | | |
| 5 | Snow | 1.7 | | 1 | | 1 | 0.75 | 0.75 | | | 0.2 | | | | |
| 6 | Temperature | 1.4 | | 1 | | 1 | | 0.75 | | | | | | | |
| 7 | Accidental | | | | | 1 | | | | | | | | | |
| 8 | Seismic | | | | | 1.4 | | | | | | | | | |

| | Combination type | User-defined type | Loads | | | | |
|---|------------------|-------------------|-------------------|--|---|-----|--|
| | | | Dead | Live | Ac | | |
| 1 | ULS | USR | >1 variable loads | (31) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \Psi_{0,1} \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ \gamma_{min}^{(i)} \end{cases}$ | (37) $\sum_{i=2,3} Q_i \cdot \Psi_{0,3} + \sum_{j \geq 1, j \neq i} Q_j \cdot \Psi_{0,3} \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(j)} \\ 0 \end{cases}$ | (0) | |
| 2 | ULS | USR | Dead & Live | (4) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ \gamma_{min}^{(i)} \end{cases}$ | (32) $\Psi_{0,1} \cdot \sum_{i \geq 1} L_i \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ 0 \end{cases}$ | (0) | |
| 3 | ULS | USR | Dead & Wind | (31) $\sum_{i \geq 1} G_i \cdot \Psi_{0,1} \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ \gamma_{min}^{(i)} \end{cases}$ | (33) $\Psi_{0,1} \cdot \sum_{i \geq 1} W_i \cdot \begin{cases} \gamma_{max}^{(i)} \\ 0 \end{cases}$ | (0) | |

TỔ HỢP TẢI TRỌNG TỰ ĐỘNG

Load Case Code Combinations
✕

Quy phạm tổ hợp tải trọng
 Combinations according to code: SNiP 2.01.07-85 ...

None / Delete Không tổ hợp
 Full automatic combinations Thực hiện tất cả các tổ hợp
 Simplified automatic combinations Thực hiện tất cả các tổ hợp được đơn giản hóa
 Manual combinations - generate Thực hiện tổ hợp thủ công

Estimated number of combinations: 0
 Số tổ hợp ước tính

No automatic generation of combinations.
 Delete existing composed cases (ULS, SLS and ACC) of automatic combinations.

OK
Cancel
Help
More >

TỔ HỢP TẢI TRỌNG THỦ CÔNG

Số hiệu tổ hợp
 Kiểu tổ hợp
 Tên tổ hợp

Combination Definition/Mo...
✕

Combination number: 6

Combination type: ULS

Combination name: COMB1

Parameters

OK
Close
Help

Combination Parameters
✕

Seismic combination type Kiểu tổ hợp tải trọng động đất
 CQC SRSS 2SM 10%

Nature: dead_1.0

Quadratic combination Tổ hợp căn bậc 2

OK
Close
Help

Các kiểu tổ hợp

- ULS
- SLS
- ACC

CÁC LOẠI TẢI TRỌNG

| STT | TÊN TIẾNG ANH | TÊN TIẾNG VIỆT | VIẾT TẮT MẶC ĐỊNH |
|-----|-----------------------|----------------------|-------------------|
| 1 | Dead | Tĩnh tải | DL1 |
| 2 | Live | Hoạt tải | LL1 |
| 3 | Live short – term (k) | Hoạt tải tức thời | LL1 |
| 4 | Live long – term (k) | Hoạt tải dài hạn | LL1 |
| 5 | Wind | Tải trọng gió | Wind1 |
| 6 | Snow | Tải trọng tuyết | SN1 |
| 7 | Temperature | Thay đổi nhiệt độ | Temp1 |
| 8 | Accidental | Tải trọng ngẫu nhiên | Acc1 |
| 9 | Seismic | Tải trọng động đất | Seis1 |

CÁC KIỂU TỔ HỢP

| STT | MÃ | NỘI DUNG |
|-----|------|---|
| 1 | ULS | Tổ hợp tải trọng điều kiện chịu tải ở giới hạn nguy hiểm nhất – Trạng thái giới hạn thứ 1 |
| 2 | SLS | Tổ hợp tải trọng kiểm tra trong điều kiện trạng thái giới hạn sử dụng – Trạng thái giới hạn thứ 2 |
| 3 | ACC | Tổ hợp tải trọng kiểm tra điều kiện chịu tải ngẫu nhiên. |
| 4 | SEI | Tổ hợp tải cho tải trọng ĐẶC BIỆT |
| 5 | SPES | Tổ hợp tải trọng ĐẶC BIỆT |

TỔ HỢP TẢI TRỌNG THEO EN 1990

| STT | MÃ | NỘI DUNG |
|-----|---------|--|
| 1 | SLS:CHR | Tổ hợp đặc trưng được sử dụng để kiểm tra trạng thái giới hạn bất khả kháng không thể đảo ngược như vết nứt trong BTCT |
| 2 | SLS:FRE | Tổ hợp thường xuyên sử dụng để kiểm tra trạng thái giới hạn có thể đảo ngược như vết nứt trong BTCT |
| 3 | SLS:QPR | Tổ hợp Quasi dùng để kiểm tra ảnh hưởng lâu dài và xuất hiện trên kết cấu như độ võng |

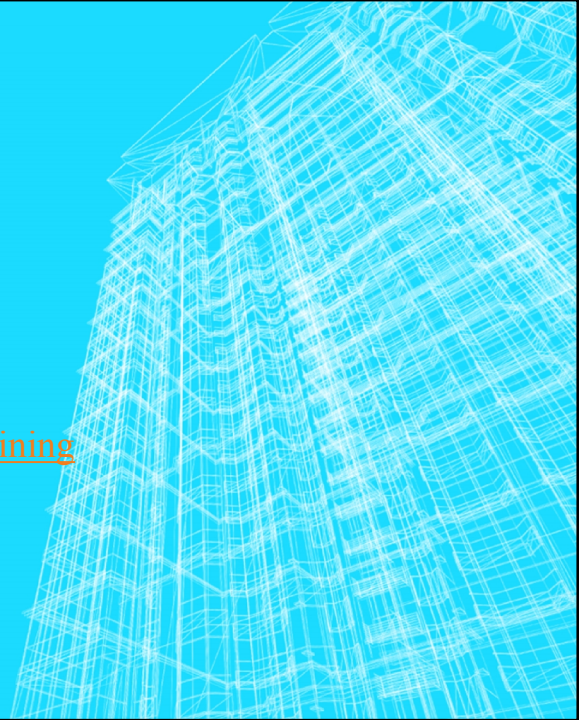
TỔ HỢP TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT

| CQC | SRSS | 2SM | 10% |
|---|--|---|---|
| Complete Quadratic Combination | Square Root of Sums of Squares | Double sum | 10% double sum |
| PP tổ hợp căn bậc 2 | PP tổ hợp căn bậc 2 của các tổng bình phương | PP Tổ hợp tổng đúp | PP tổ hợp tải trọng 10% |
| $e_{ij} = \frac{8\sqrt{\zeta_i \zeta_j} (\zeta_i + r \zeta_j)^{1.5}}{(1-r^2)^2 + 4\zeta_i \zeta_j r(1+r^2) + 4(\zeta_i^2 + \zeta_j^2)^2}$ | $R_{\max} = \sqrt{\sum_{i=1}^n R_i^2}$ | $R^{dbl} = \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N R_i^{dbl} * R_j^{dbl} \varepsilon_{ij}}$ | $R^{dbl} = \sqrt{\sum_{k=1}^N (R_k^{dbl})^2 + 2 \sum R_i^{dbl} R_j^{dbl} ; i \neq j}$ |

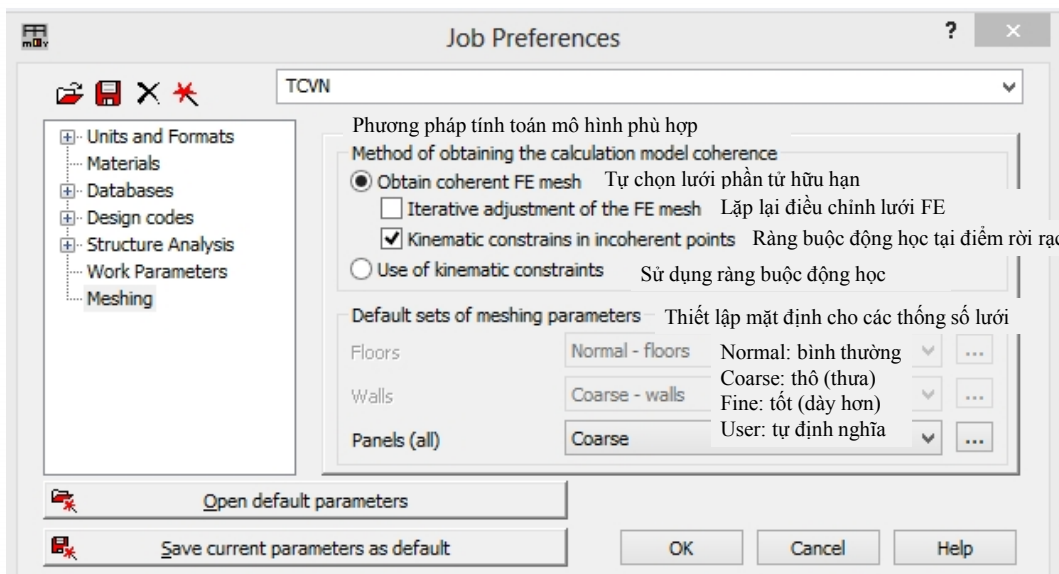
<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

LƯỚI PHẦN TỬ

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



THIẾT LẬP CHIA LƯỚI PHẦN TỬ



Tự động
Kích thước phần tử

PHƯƠNG PHÁP CHIA LƯỚI

Meshing Options ? x

Meshing methods Method parameters

Available meshing methods – Các phương pháp chia lưới

- Simple mesh generation (Coons) Lưới giản đơn
- Complex mesh generation (Delaunay) Lưới đơn phức hợp
- Automatic selection of a meshing method Tự động chọn phương pháp chia lưới

Mesh generation – Khởi tạo lưới

- Automatic
- User Tự định nghĩa

Division 1 : 5 Division 2 : 5

Số lượng lưới phần tử

Mesh of volumetric elements

Fine Dày Thưa Coarse

Additional meshing of solid surface Thêm lưới trên bề mặt

Tùy chọn nâng cao
Advanced options

OK Cancel Help

Hình tam giác trong viền tam giác
Hình tam giác và vuông trong viền tam giác
Hình tam giác và thang trong viền tam giác
Hình vuông trong viền chữ nhật
Hình tam giác trong viền chữ nhật

PHƯƠNG PHÁP CHIA LƯỚI

Meshing Options ? x

Meshing methods Method parameters

Coons method parameters – Đặc tính pp đơn giản

Panel division type: Thẻ loại chia tâm

- Triangles in triangular contour
- Triangles and squares in triangular contour
- Triangles and trapezoids in triangular contour
- Squares in rectangular contour
- Triangles in rectangular contour

Meshing Options ? x

Meshing methods Method parameters

Delaunay method parameters – Đặc tính pp phức tạp

- Regular mes Lưới thông thường
- Refinement (Delaunay + Kang) Lưới tinh chỉnh (phức tạp + pp kang)
- Smoothing Lưới mịn

Emitters – Nguồn phát

- Default $\psi = 1.2$
- User $H0 = 0.30$ (m)

Description
Delaunay mesh with no emitters.

OK Cancel Help

PP đơn giản
PP phức tạp
Tỷ lệ ràng buộc

CHIA LƯỚI NÂNG CAO

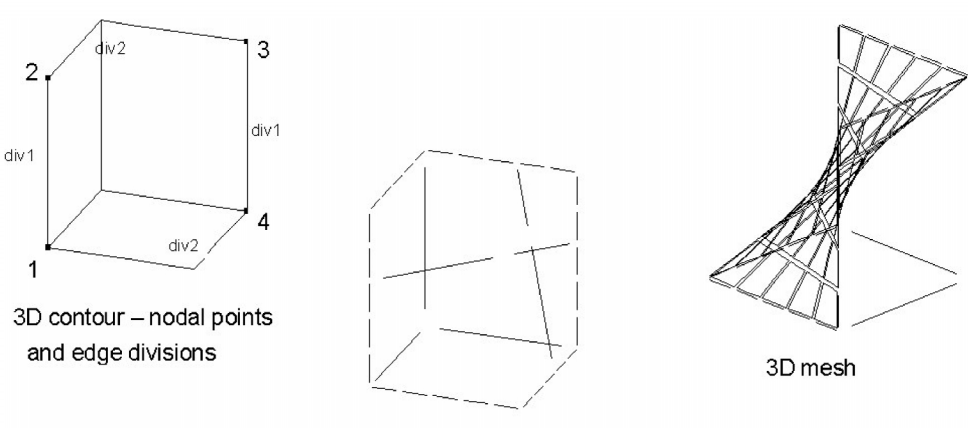
PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN - COONS' METHOD

2D contour- nodal points
and edge division

Vertical and horizontal line division

Coons' Mesh

PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN - COONS' METHOD

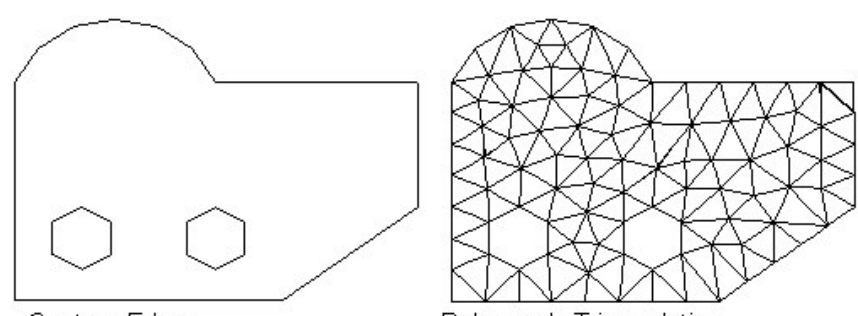


3D contour – nodal points and edge divisions

Vertical and horizontal lines

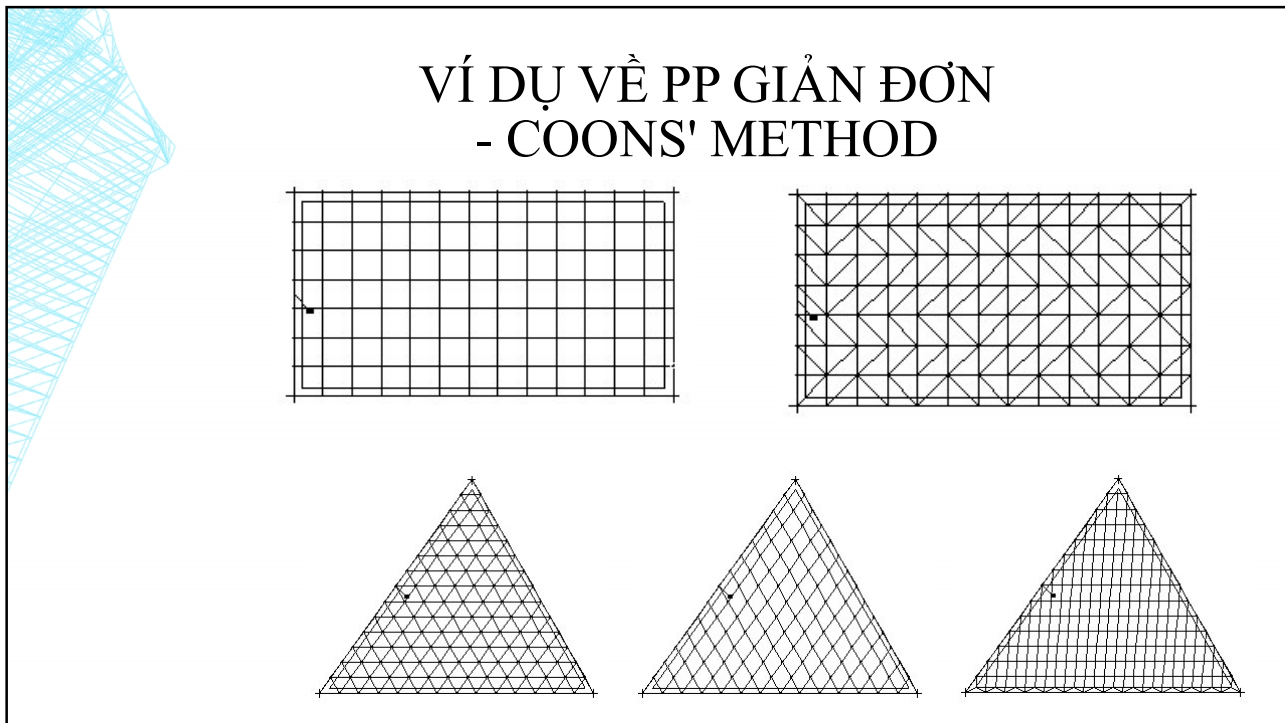
3D mesh

PHƯƠNG PHÁP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD



Contour Edges

Delaunay's Triangulation

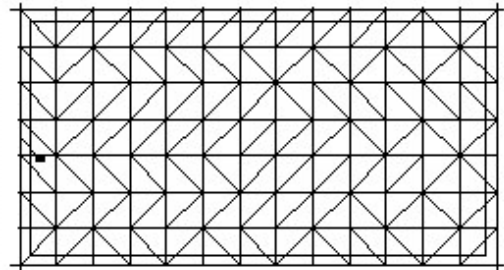


**VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN
- COONS' METHOD**

- for Available meshing options, select **Coons**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Coons method parameters, select **squares in rectangular contour**
- for Finite elements, select **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.

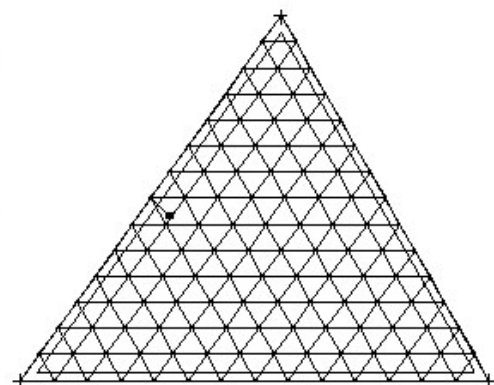
VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- for Available meshing options, select **Coons**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Coons method parameters, select **triangles in rectangular contour**
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



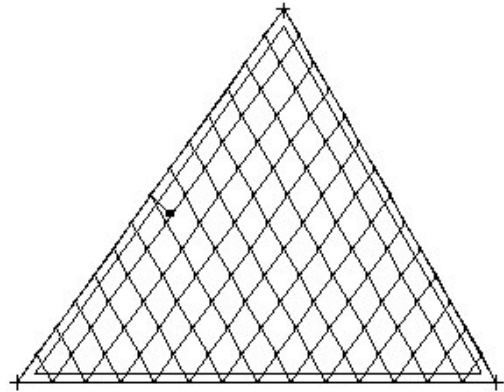
VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- for Available meshing options, select **Coons**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Coons method parameters, select **triangles and squares in triangular contour**
- for Finite elements, select **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.

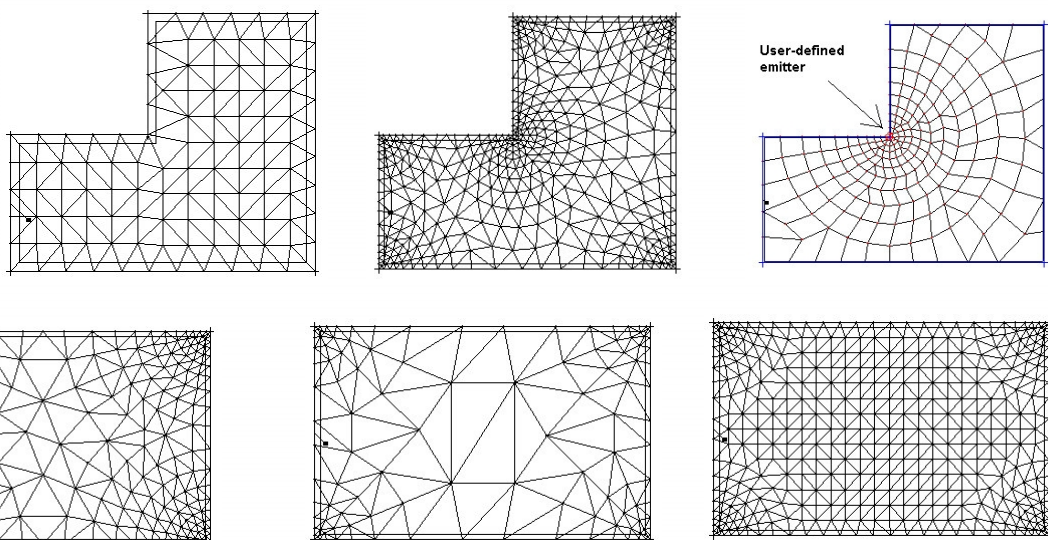


VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- for Available meshing options, select **Coons**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Coons method parameters, **select triangles and squares in triangular contour**
- for Finite elements, select **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.

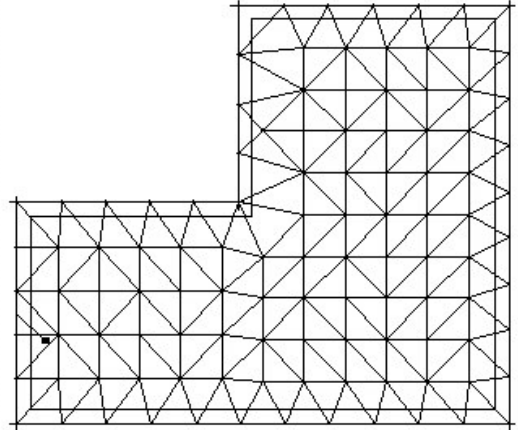


VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD



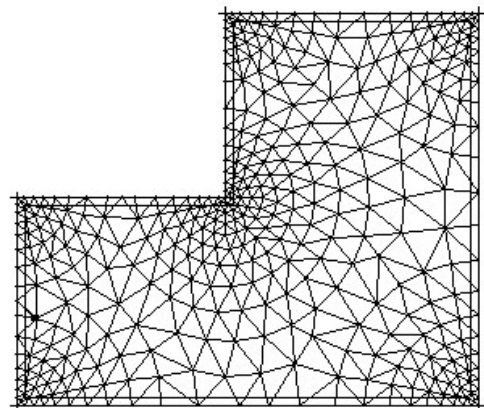
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select Delaunay
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



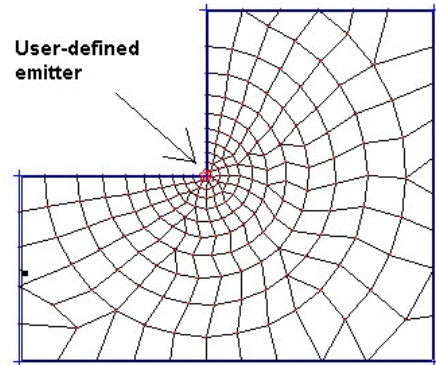
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Kang** (**Hmax=1000, Q=1.2**), default emitters checked out (**H0=0.3**)
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



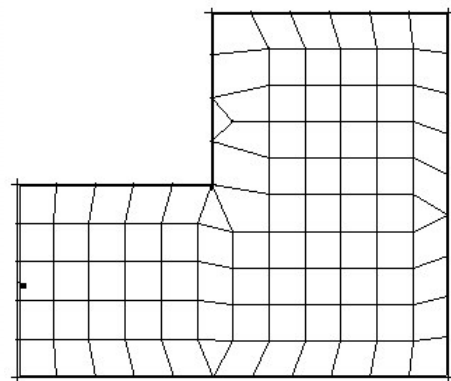
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Delaunay+Kang** ($H_{max}=1000$, $Q=1.2$), default emitters checked out ($H_0=0.3$)
- for Finite elements, select **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



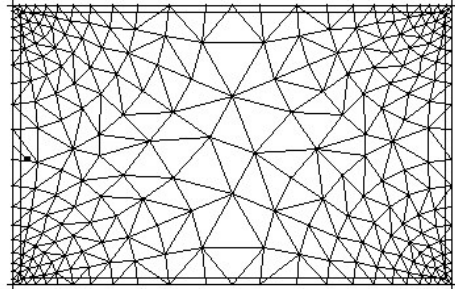
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Delaunay** ($H_{max}=1000$, $Q=1.2$), emitters not checked out
- for Finite elements, select **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



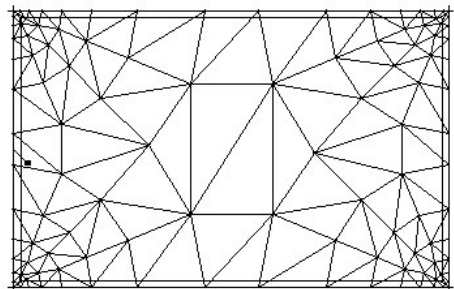
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select Delaunay
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Delaunay+Kang (Hmax=1000, Q=1.2)**, default emitters checked out (**H0=0.3**)
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default setting



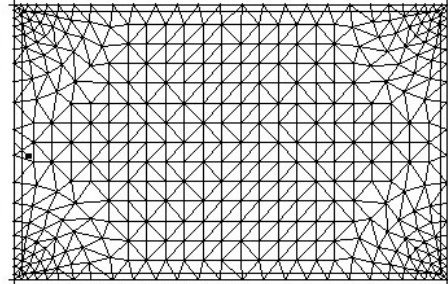
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Delaunay+Kang (Hmax=10, Q=1.5)**, default emitters checked out (**H0=0.3**)
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select User, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Delaunay+Kang (Hmax=1.0, Q=1.2)**, default emitters checked out (**H0=0.3**)
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



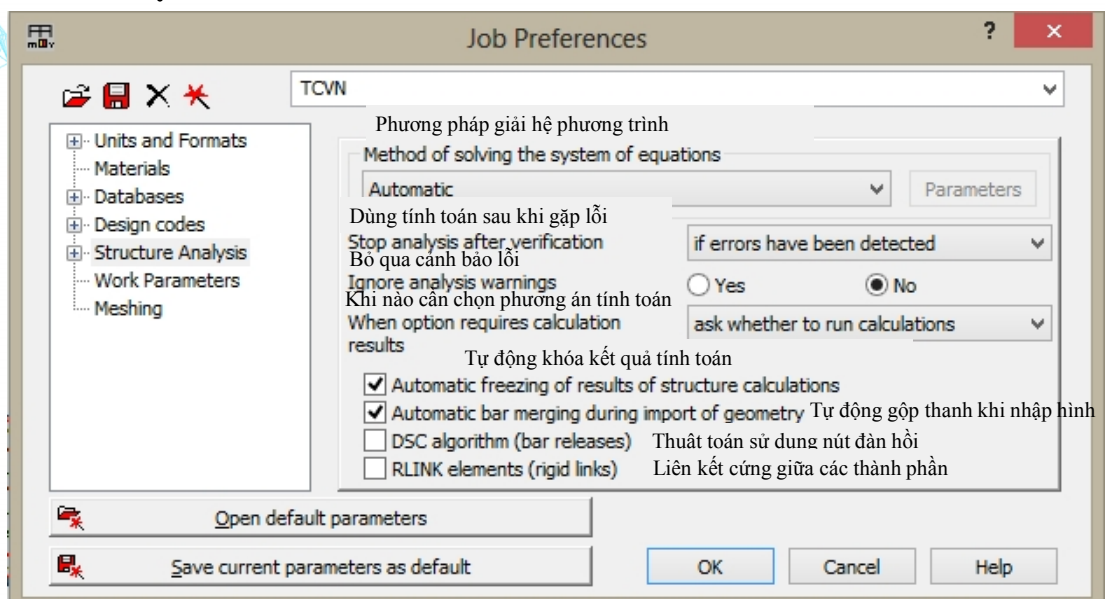
TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

- Phương pháp phân tích kết cấu có rất nhiều loại
- Vấn đề này vừa rộng lại vừa sâu các bạn có thể tìm thêm tài liệu về phân tích kết cấu để tìm hiểu chuyên sâu
- Trong bài này chỉ mang tính chất hướng dẫn sử dụng và dịch thông số trong bảng
- Các phương pháp chính được giới thiệu trong bài
 - Phân tích dao động – Modal analysis
 - Phân tích phi tuyến – Non Linear analysis
 - Phân tích động đất – Seismic analysis

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH KẾT CẤU



CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH

- Automatic: tự động chọn phương pháp
- Frontal – Phương trình tuyến tính $K * U = F$ Sử dụng phương pháp Gauss.
Nếu ẩn số < 500
- Skyline – Phương trình tuyến tính $K * U = F$ sử dụng phương pháp Cholesky LDLt.
Nếu ẩn số ≥ 500
- Sparse: ma trận thưa
- Sparse M: Ma trận thưa M
- Multithreaded: phân nhỏ kết cấu (tiết kiệm bộ nhớ)
- Iterative: Phương pháp lặp

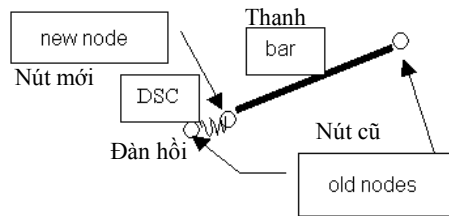
ICCF: Incomplete Cholesky factorization technique (recommended)

| | |
|-----------------|-----|
| < 20 000 | 1 |
| 20 000 - 50 000 | 2 |
| 50 - 200 000 | 3-4 |
| > 200 000 | 4-5 |

1/2: 1/2 bộ nhớ hệ thống phân bổ cho các tính toán.
tối đa: Càng nhiều bộ nhớ hệ thống khi cần thiết phân bổ cho các tính toán.

0: Giải bậc 2; lặp nhanh, hội tụ chậm
1: Giải nhiều bậc với khả năng làm tròn hạn chế
2: Giải nhiều bậc, làm tròn mọi bậc kết tụ. PP này hội tụ tốt nhất và cho phép các mức kết tụ lớn nhất

DSC ALGORITHM – THUẬT TOÁN CHO NÚT ĐÀN HỒI



Lực tác dụng lên nút

$$\mathbf{f}_1 = -\mathbf{T}\mathbf{k}^T \mathbf{T}^T (\mathbf{u}_2 - \mathbf{u}_1)$$

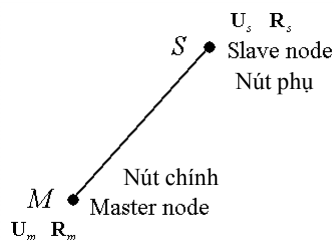
$$\mathbf{f}_2 = \mathbf{T}\mathbf{k}^T \mathbf{T}^T (\mathbf{u}_2 - \mathbf{u}_1)$$

Hệ số $\mathbf{k} = [k_i] \ i=1$, tính theo công thức sau:

$$\mathbf{K} = \begin{bmatrix} \mathbf{T} \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{T}^T & -\mathbf{T} \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{T}^T \\ -\mathbf{T} \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{T}^T & \mathbf{T} \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{T}^T \end{bmatrix}$$

RLINK TYPE ELEMENTS LIÊN KẾT CỨNG GIỮA CÁC THÀNH PHẦN

Khối ma trận khối lượng tập trung trong vấn đề động học



$$\begin{bmatrix} \mathbf{R}_m \\ \mathbf{R}_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{C}_{m,s}^T \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{C}_{m,s}^T & -\mathbf{C}_{m,s}^T \text{diag}(\mathbf{k}) \\ -\text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{C}_{m,s} & \text{diag}(\mathbf{k}) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{U}_m \\ \mathbf{U}_s \end{bmatrix}$$

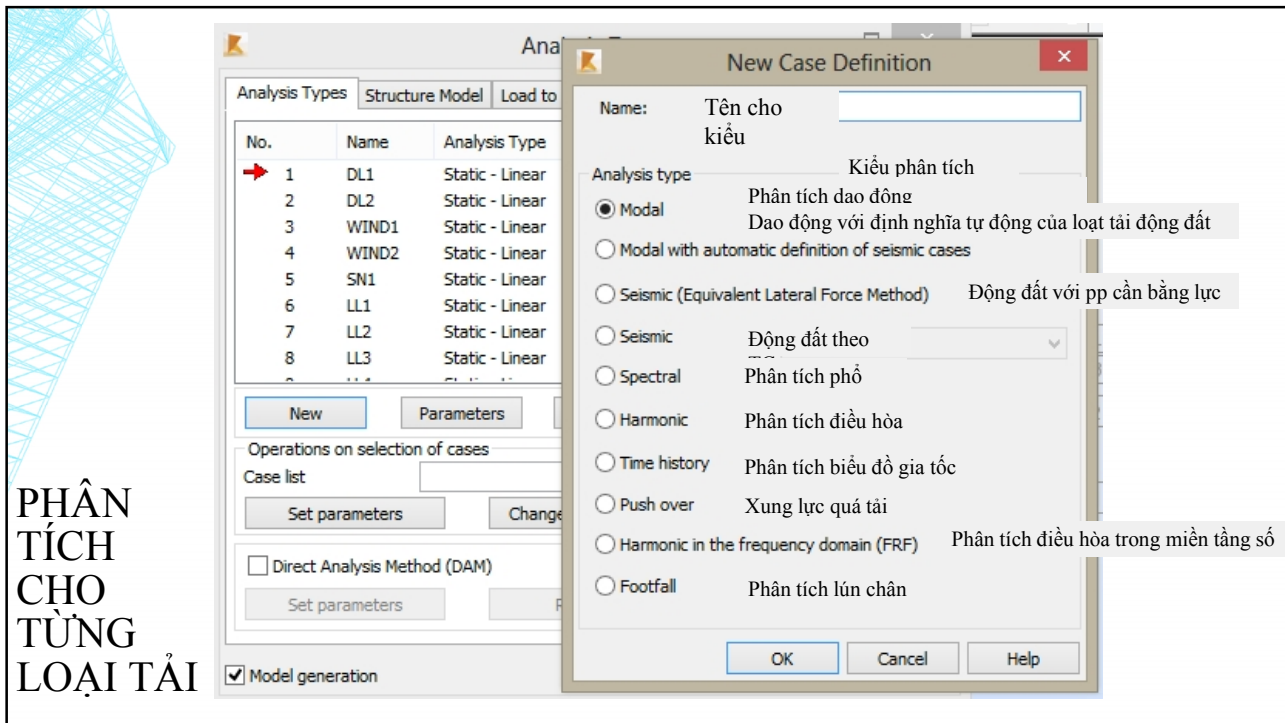
$$\mathbf{K}_e = \begin{bmatrix} \mathbf{C}_{m,s}^T \text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{C}_{m,s}^T & -\mathbf{C}_{m,s}^T \text{diag}(\mathbf{k}) \\ -\text{diag}(\mathbf{k}) \mathbf{C}_{m,s} & \text{diag}(\mathbf{k}) \end{bmatrix}$$

Cms: ma trận khoảng cách giữa các nút chính và nút phụ

Cms trans: ma trận dịch chuyển phân lực từ nút chính lên nút phụ

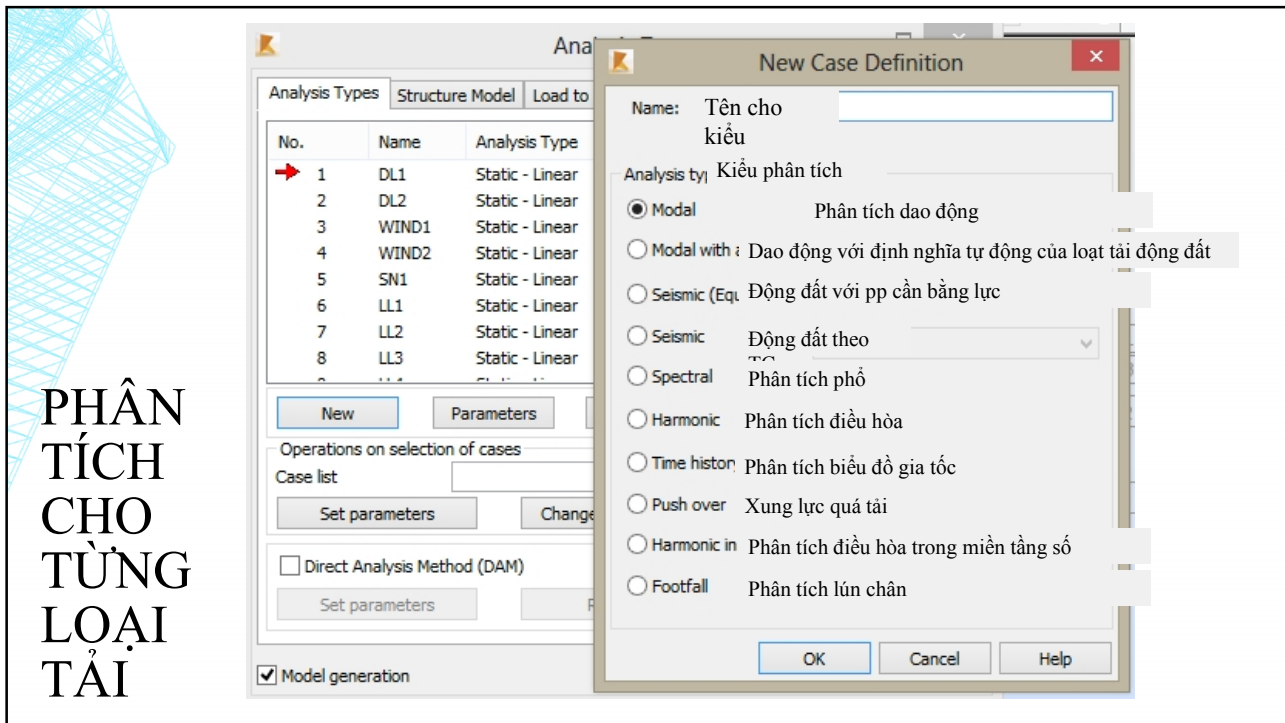
Us= Vector khoảng cách của nút phụ
Um= Vector khoảng cách của nút chính
Rs= Vector phân lực tại nút phụ
Rm= Vector phân lực tại nút chính
diag(k)= Ma trận chéo tạo bởi vector k

$$\mathbf{U}_s = \mathbf{C}_{m,s} \mathbf{U}_m \quad \mathbf{R}_m = \mathbf{C}_{m,s}^T \mathbf{R}_s$$



THIẾT LẬP PHÂN TÍCH TỪNG LOẠI TẢI

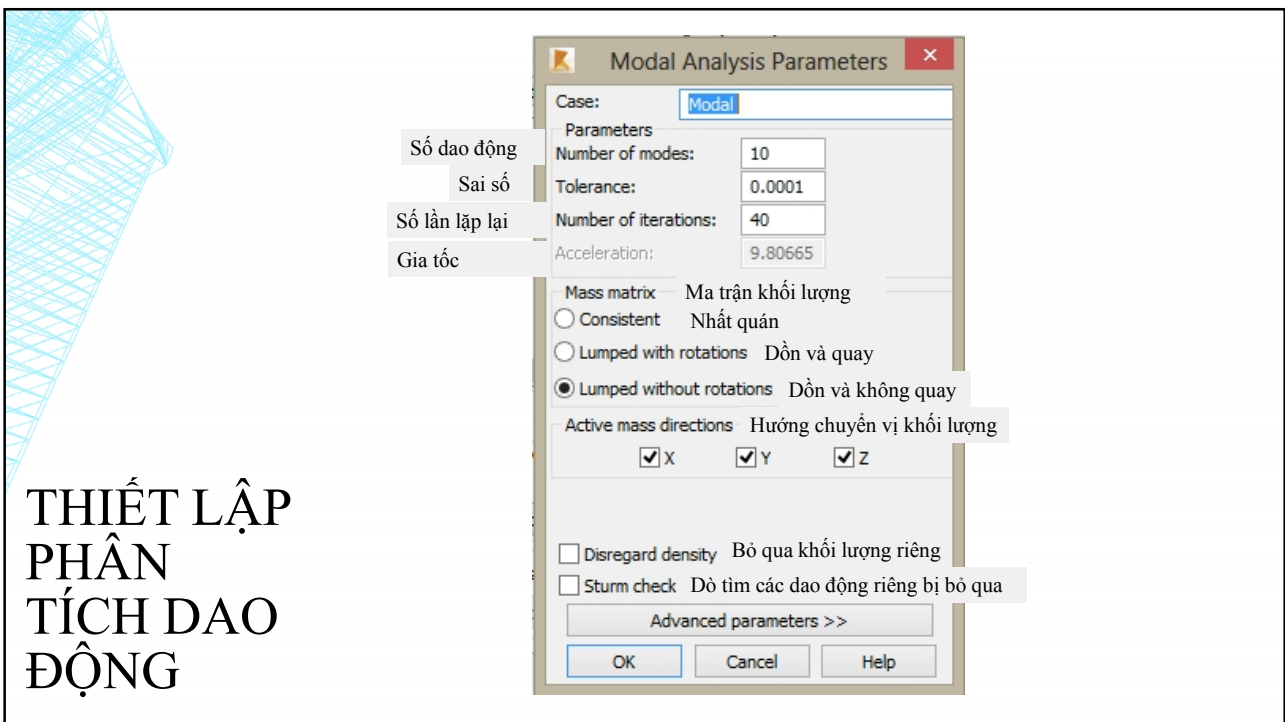
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com



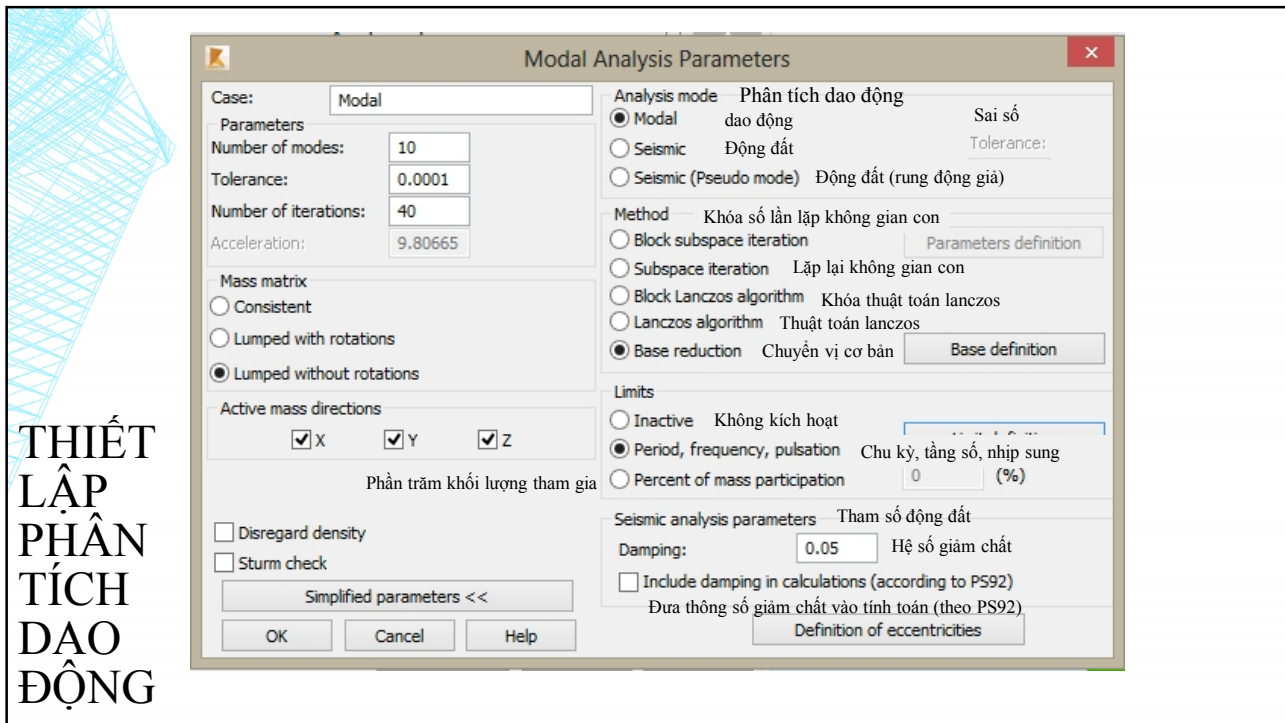
THIẾT LẬP PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG



THIẾT LẬP PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG



THIẾT LẬP PHÂN TÍCH PHI TUYẾN NON LINEAR ANALYSIS

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh

Home: www.facebook.com/hoanganhtraining

Company: www.huytraining.com

PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH PHI TUYẾN

Phân tích
phi tuyến

Hiệu ứng
P-Delta

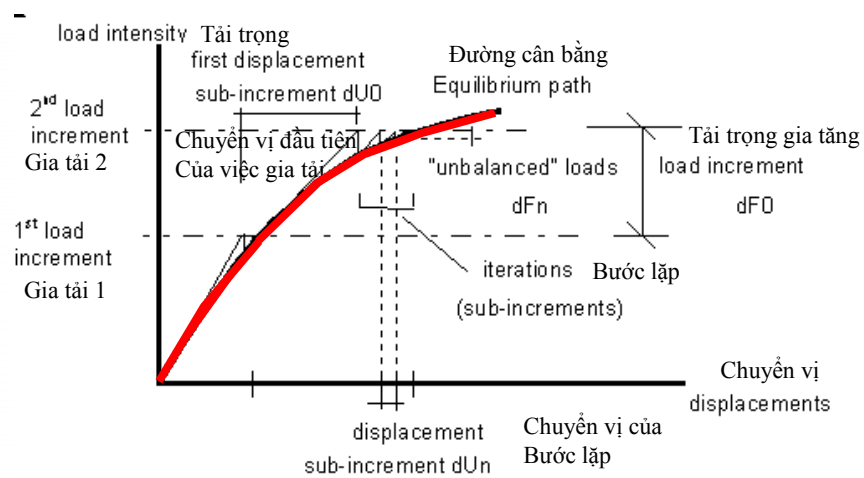
CÁC THÀNH PHẦN GÂY RA KẾT CẤU PHI TUYẾN

- Thành phần chịu nén xoắn
- Dây cáp
- Liên kết phi tuyến
 - Liên kết địa phương
 - Gói đỡ
 - Giải phóng liên kết cho nút
 - Nút cứng
- Vật liệu đàn hồi
- Bản lề phi tuyến

TÍNH CHẤT PHÂN TÍCH PHI TUYẾN

- Gia tăng tải trọng
- Giải bài toán thực hiện cân bằng liên tiếp
- Không phụ thuộc vào thời gian

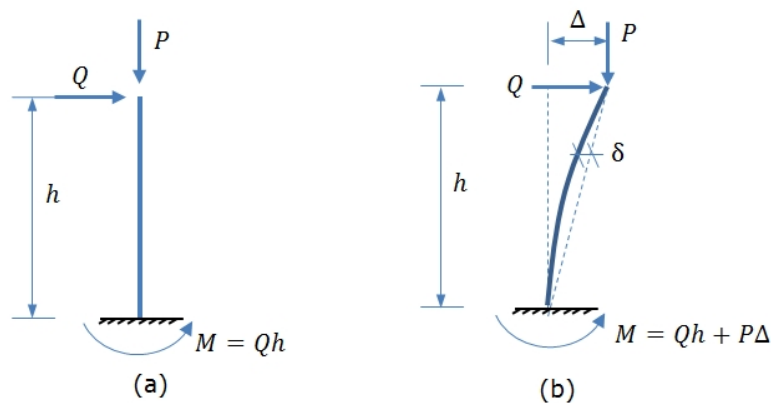
VÍ DỤ VỀ GIA TĂNG TẢI



HIỆU ỨNG P-DELTA

- Hiệu ứng P-Delta là hiệu ứng ở đó lực dọc gây ra mô men uốn khá lớn trong cột do chuyển vị ngang tương đối giữa hai đầu cột lớn.
- Là 1 một trạng thái phi tuyến hình học
- Ứng dụng tính toán biên dạng ngang
- Thường sử dụng tính toán cho nhà cao tầng
- Có 2 dạng
 - P-Delta lớn (biến dạng lớn)
 - P-Delta nhỏ (biến dạng nhỏ)
- Nếu chấp nhận giả thiết $\Delta \sim 0$ chuyển thành bài toán tuyến tính

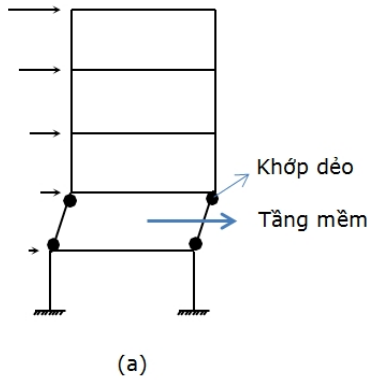
VÍ DỤ VỀ P-DELTA



Hình 1: Hiệu ứng P-Delta
(a) Khi chuyển vị bé; (b) Khi chuyển vị lớn

Bài giảng kết cấu nhà cao tầng - Đào Đình Nhân

HIỆU ỨNG P-DELTA GÂY RA

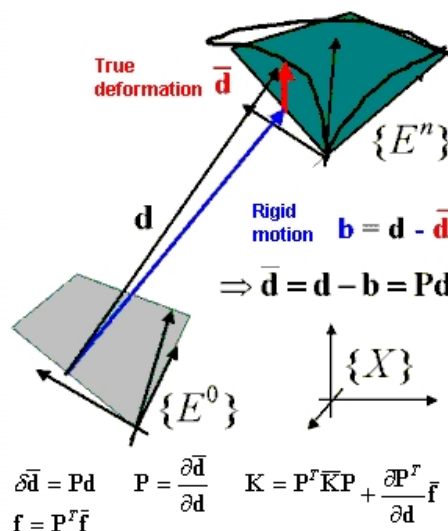


Source: CAPPS(Community Action Plan for Seismic Safety) Report

Hình 2: Cơ cấu sụp tầng mềm
(a) Cơ chế xảy ra cơ cấu tầng mềm; (b) Sụp đổ của công trình do tầng mềm

Bài giảng kết cấu nhà cao tầng - Đào Đình Nhân

CÔNG THỨC HIỆU ỨNG P-DELTA



$$K_{Loc} = K_L + K_s$$

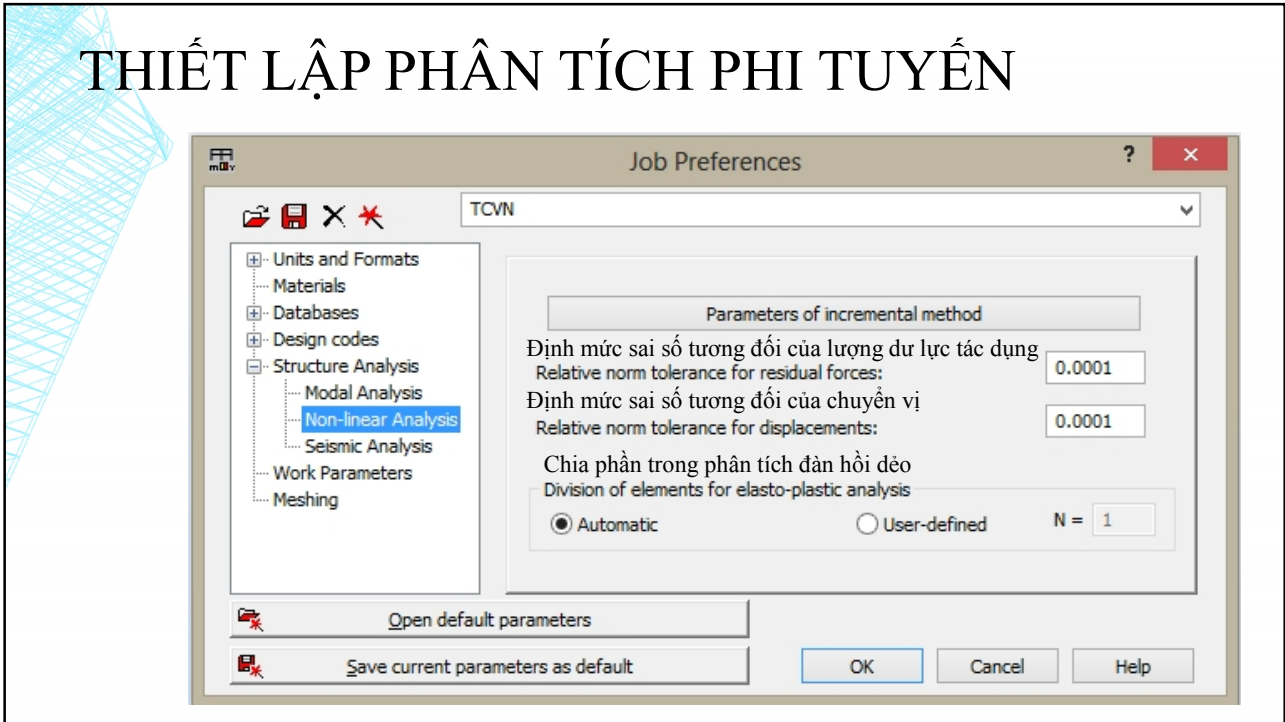
$$f^{n+1} = f^{n+1}_{ext} - \int B^T \Sigma^{n+1} dx = f^{n+1}_{ext} - f^{n+1}_{int}$$

$$K_L = \int_0^L B^T D B dx$$

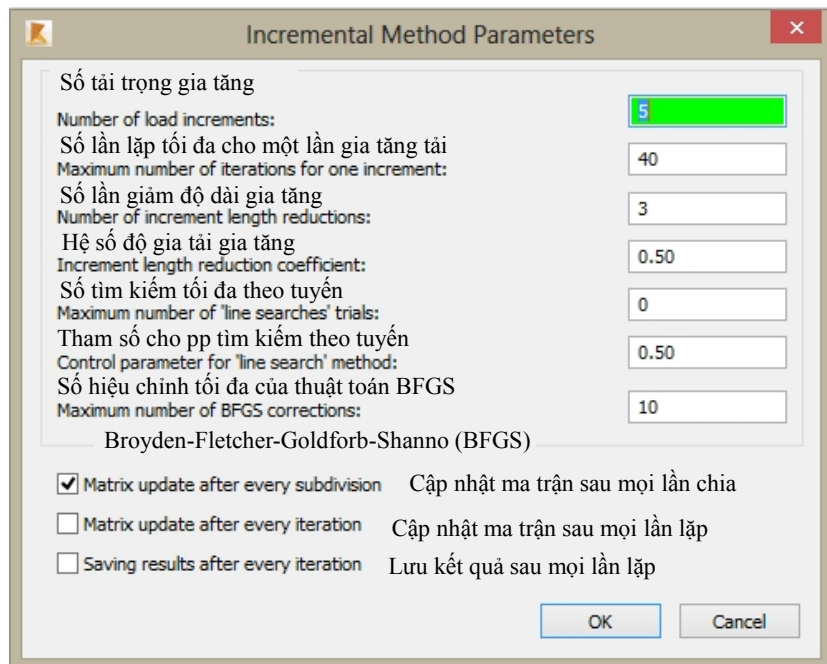
$$K_s = \int_0^L \Gamma^T (\Sigma^{n+1}) \Gamma dx$$

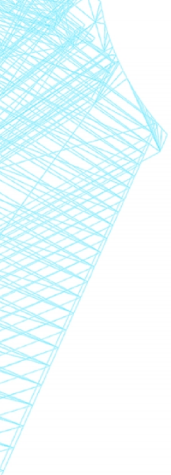
$$\underline{\Sigma} = \begin{bmatrix} N & M_y & 0 \\ M_y & N & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} (2D), \quad \underline{\Sigma} = \begin{bmatrix} N & M_y & M_z & 0 & 0 & 0 \\ M_y & N & 0 & 0 & 0 & 0 \\ M_z & 0 & N & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} (3D)$$

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH PHI TUYẾN



THIẾT LẬP THÔNG SỐ CHO PP GIA TĂNG





PHƯƠNG PHÁP GIA TĂNG

Phương pháp gia tăng

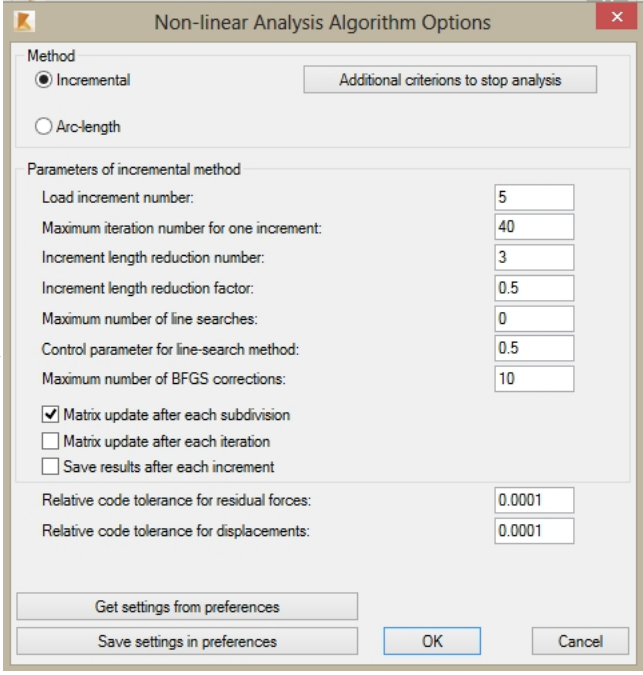
Phương pháp độ dài cung tròn

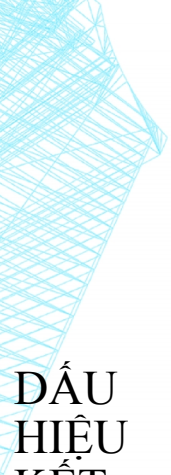
Các thông số cho phương pháp gia tăng

- Số gia tăng tải trọng
- Số lần lặp tối đa cho mỗi lần gia tăng
- Số lần giảm độ dài gia tăng
- Hệ số độ dài gia tăng
- Số tìm kiếm theo tuyến tối đa
- Tham số không chế cho pp tìm kiếm theo tuyến
- Số hiệu chỉnh tối đa cho thuật toán BFGS
 - Cập nhật ma trận sau mỗi lần chia
 - Cập nhật ma trận sau mỗi lần lặp
 - Lưu trữ kết quả sau mỗi lần gia tăng
- Sai số tương đối của các lực dư
- Sai số tương đối của các chuyển vị

Lấy các thiết lập từ phần tham chiếu

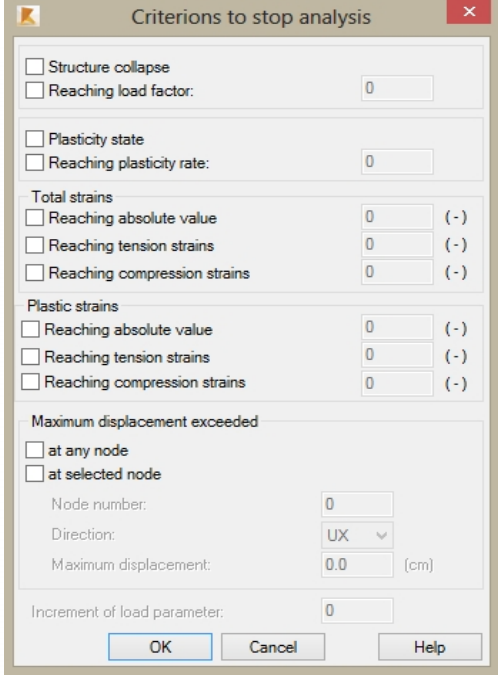
Lưu trữ các thiết lập tham chiếu

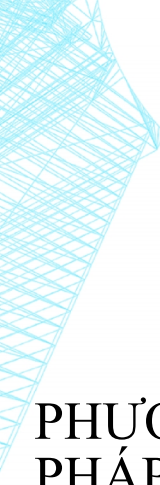




DẤU HIỆU KẾT CẤU BỊ SỤP ĐỔ

- Kết cấu sụp đổ
- Hệ số tải trọng đạt được
- Trạng thái đàn hồi
- Mức đàn hồi đạt được
- Biến dạng tổng thể
 - Giá trị tuyệt đối đạt được
 - Biến dạng kéo đạt được
 - Biến dạng nén đạt được
- Biến dạng dẻo
 - Giá trị tuyệt đối đạt được
 - Biến dạng kéo đạt được
 - Biến dạng nén đạt được
- Chuyển vị vượt quá lớn nhất
 - Tất cả các nút
 - Nút chọn
 - Số nút
 - Hướng
 - Giá trị chuyển vị lớn nhất
- Giá trị gia tăng của tải trọng





Phương pháp gia tăng
Phương pháp độ dài cung tròn

Số gia tăng tải trọng
Số lần lặp tối đa cho một lần gia tăng tải trọng
Hệ số tải trọng tối đa
Số nút
Bậc tự do
Chuyển vị tối đa cho bậc tự do đã chọn

PHƯƠNG PHÁP ĐỘ DÀI CUNG TRÒN

Cập nhật ma trận sau mỗi lần chia
Cập nhật ma trận sau mỗi lần lặp
Lưu trữ kết quả sau mỗi lần gia tăng
Sai số tương đối của các lực dư
Sai số tương đối của các chuyển vị

Non-linear Analysis Algorithm Options

Method
 Incremental
 Arc-length Stiff Không tron

Parameters of Arc-length method Các thông số cho phương pháp độ dài dây cung

Load increment number:
 Maximum iteration number for one increment:
 Maximum load factor:
 Node number:
 Degree of freedom:
 Maximum displacement for selected degree of freedom: (cm)

Matrix update after each subdivision
 Matrix update after each iteration
 Save results after each increment

Relative code tolerance for residual forces:
 Relative code tolerance for displacements:

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH ĐỘNG ĐẤT

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com



TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN

TCVN 375:2006

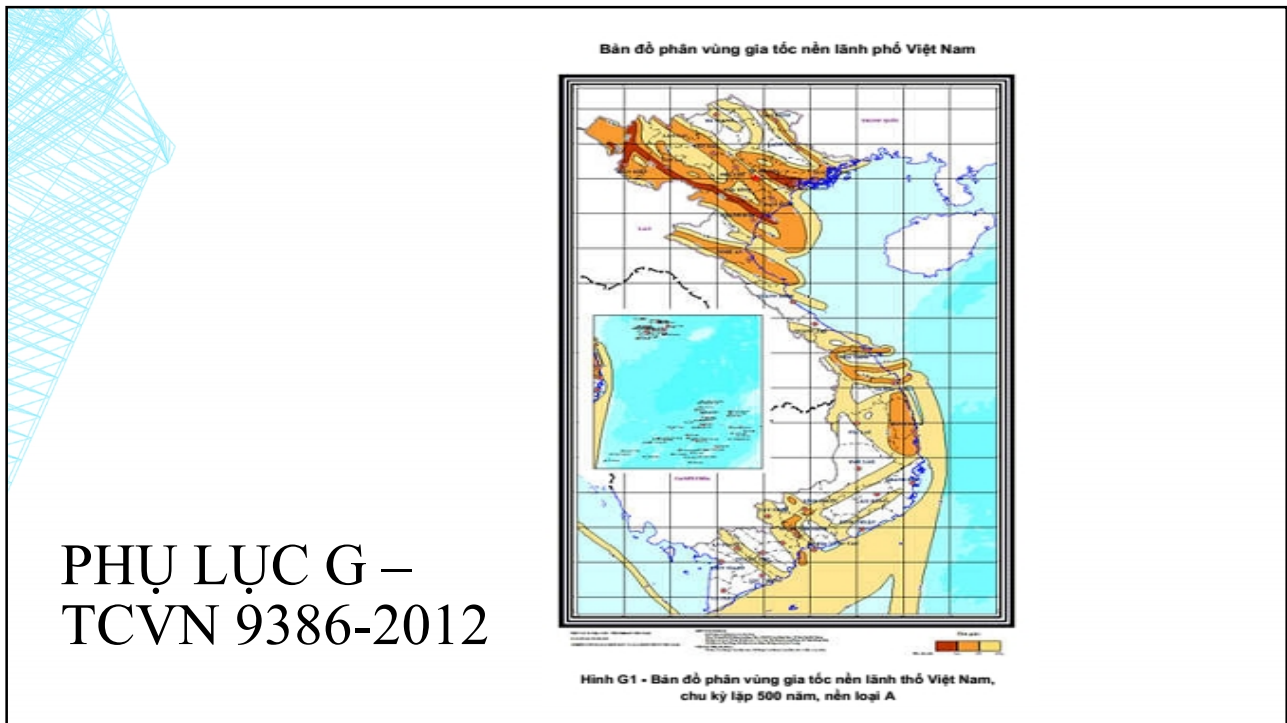
Thiết kế công trình chịu động đất được biên soạn trên cơ sở chấp nhận Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance có bổ sung hoặc thay thế các phần mang tính đặc thù Việt Nam

TCXDVN 9386:2012:

Thiết kế công trình chịu động đất được biên soạn trên cơ sở chấp nhận Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance có bổ sung hoặc thay thế các phần mang tính đặc thù Việt Nam,

TIÊU CHUẨN EUROCODE 8 1998 - 2004

- EN1998 - 1: Quy định chung, tác động động đất và quy định đối với kết cấu nhà;
- EN1998 - 2: Quy định cụ thể cho cầu;
- EN1998 - 3: Quy định cho đánh giá và gia cường kháng chấn những công trình hiện hữu;
- EN1998 - 4: Quy định cụ thể cho silô, bể chứa, đường ống;
- EN1998 - 5: Quy định cụ thể cho nền móng, tường chắn và những vấn đề địa kỹ thuật;
- EN1998 - 6: Quy định cụ thể cho công trình dạng tháp, dạng cột, ống khói.



BẢNG PHÂN VÙNG GIA TỐC (PHỤ LỤC H – TCVN 9386-2012)

| 2. Thành phố Hồ Chí Minh | | | | |
|--------------------------|---------------------|------------|-----------|--------|
| - Nội thành | | | | |
| Quận 1 | (P. Bến Nghé) | 106.698553 | 10.782547 | 0.0848 |
| Quận 2 | (P. An Phú) | 106.748176 | 10.792398 | 0.0856 |
| Quận 3 | (P. 4) | 106.686083 | 10.775854 | 0.0843 |
| Quận 4 | (P. 12) | 106.706266 | 10.767392 | 0.0847 |
| Quận 5 | (P. 8) | 106.669499 | 10.757794 | 0.0774 |
| Quận 6 | (P. 1) | 106.650601 | 10.747691 | 0.0700 |
| Quận 7 | (P. Phú Mỹ) | 106.733777 | 10.728369 | 0.0846 |
| Quận 8 | (P. 11) | 106.664228 | 10.749459 | 0.0745 |
| Quận 9 | (P. Hiệp Phú) | 106.769773 | 10.842787 | 0.0747 |
| Quận 10 | (P. 14) | 106.665256 | 10.768908 | 0.0777 |
| Quận 11 | (P. 10) | 106.643016 | 10.76474 | 0.0701 |
| Quận 12 | (P. Tân Chánh Hiệp) | 106.64983 | 10.862993 | 0.0813 |
| Quận Bình Thạnh | (P. 14) | 106.694954 | 10.803764 | 0.0853 |

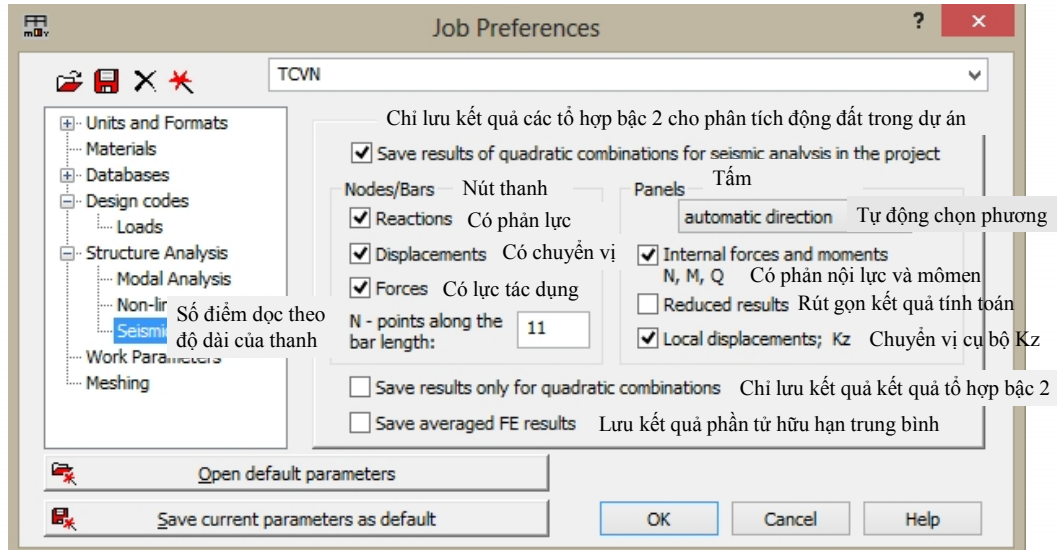
CÁC LOẠI NỀN ĐẤT THEO TCXDVN 9386:2012

Bảng 3.1 - Các loại nền đất

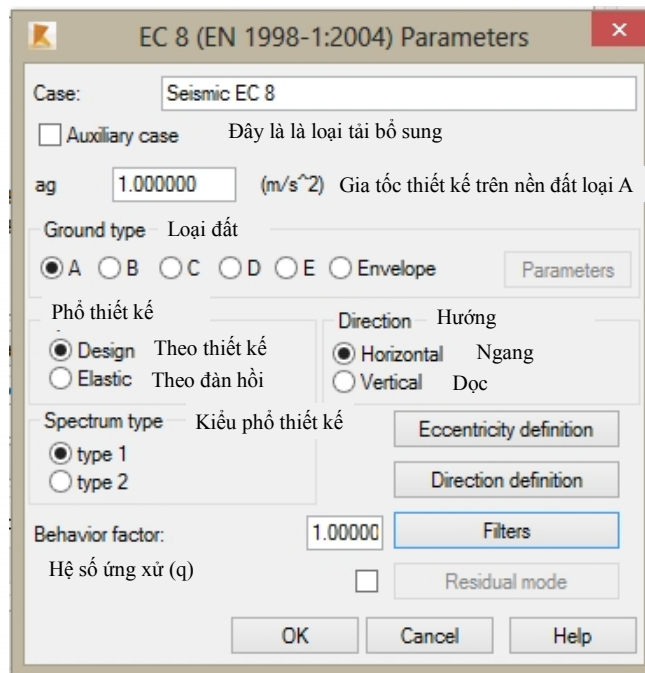
| Loại | Mô tả | Các tham số | | |
|------|---|----------------------|---------------------------|------------|
| | | $v_{s,30}$ (m/s) | N_{SPT} (nhát/30 cm) | Cu (Pa) |
| A | Đá hoặc các kiến tạo địa chất khác tựa đá, kể cả các đất yếu hơn trên bề mặt với bề dày lớn nhất là 5 m. | >800 | - | - |
| B | Đất cát, cuội sỏi rất chặt hoặc đất sét rất cứng có bề dày ít nhất hàng chục mét, tính chất cơ học tăng dần theo độ sâu. | 360 - 800 | > 50 | > 250 |
| C | Đất cát, cuội sỏi chặt, chặt vừa hoặc đất sét cứng có bề dày lớn từ hàng chục tới hàng trăm mét. | 180 - 360 | 15 - 50 | 70 - 250 |
| D | Đất rời trạng thái từ xốp đến chặt vừa (có hoặc không xen kẽ vài lớp đất dính) hoặc có đa phần đất dính trạng thái từ mềm đến cứng vừa. | < 180 | < 15 | < 70 |
| E | Địa tầng bao gồm lớp đất trầm tích sông ở trên mặt với bề dày trong khoảng 5 m đến 20 m có giá trị tốc độ truyền sóng như loại C, D và bên dưới là các đất cứng hơn với tốc độ truyền sóng v_s lớn hơn 800 m/s. | | | |
| S1 | Địa tầng bao gồm hoặc chứa một lớp đất sét mềm/bùn (bùn) tính dẻo cao (PI lớn hơn 40) và độ ẩm cao, có chiều dày ít nhất là 10 m. | < 100 (tham khảo) | - | 10-20 |
| S2 | Địa tầng bao gồm các đất dễ hoá lỏng, đất sét nhạy hoặc các đất khác với các đất trong các loại nền A-E hoặc S1. | | | |

THIẾT LẬP TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH TẢI ĐỘNG ĐẤT

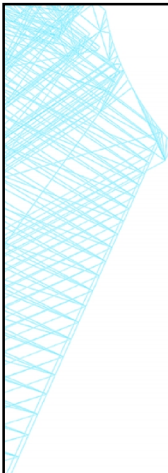


PHÂN TÍCH ĐỘNG ĐẤT THEO EN 1998-1:2004

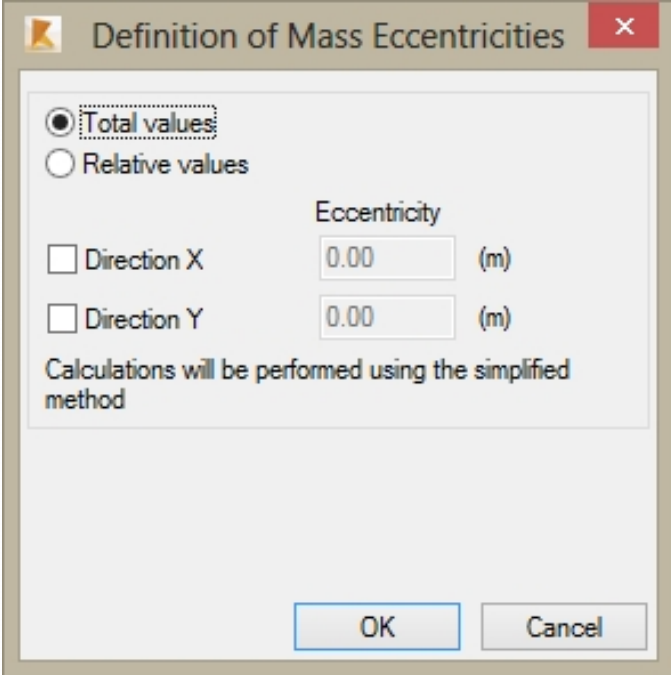


$$(a_g = \gamma a_{gr})$$

Xem thêm mục 3.2.2.5 TCXDVN 9386 2012




XÁC ĐỊNH ĐỘ LỆCH TÂM



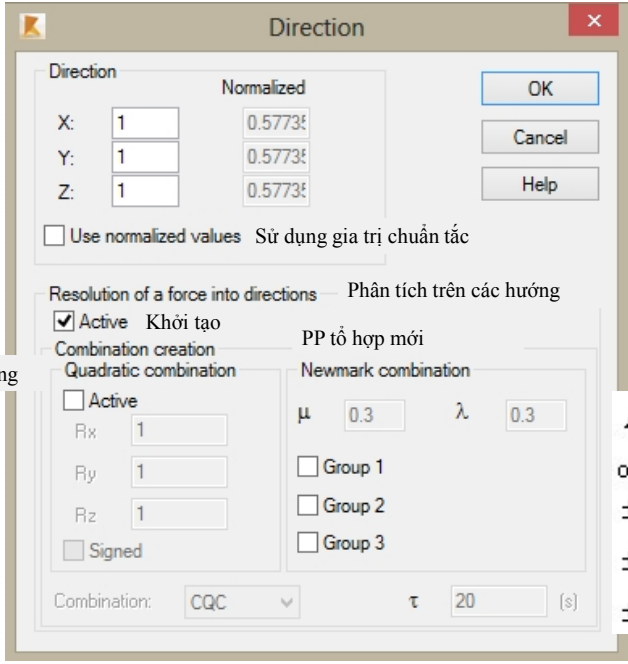
The dialog box 'Definition of Mass Eccentricities' has the following settings:

- Total values
- Relative values
- Direction X: Eccentricity 0.00 (m)
- Direction Y: Eccentricity 0.00 (m)
- Calculations will be performed using the simplified method

Buttons: OK, Cancel



XÁC ĐỊNH HƯỚNG



The dialog box 'Direction' has the following settings:

- Direction: X: 1, Y: 1, Z: 1
- Normalized: 0.57735
- Use normalized values
- Resolution of a force into directions: Active
- Combination creation: Quadratic combination, Signed
- Newmark combination: Group 1, Group 2, Group 3
- Combination: CQC
- τ : 20 (s)

Buttons: OK, Cancel, Help

PP tổ hợp bình phương

PP tổ hợp mới

$$R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$$

or "Newmark" combinations:

$$\pm R = \pm R_x \pm \lambda R_y \pm \mu R_z$$

$$\pm R = \pm \lambda R_x \pm R_y \pm \mu R_z$$

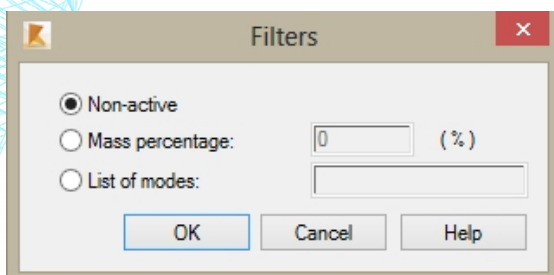
$$\pm R = \pm \lambda R_x \pm \mu R_y \pm R_z$$

TỔ HỢP TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT

| CQC | SRSS | 2SM | 10% |
|---|--|--|--|
| Complete Quadratic Combination | Square Root of Sums of Squares | Double sum | 10% double sum |
| PP tổ hợp căn bậc 2 | PP tổ hợp căn bậc 2 của các tổng bình phương | PP Tổ hợp tổng đúp | PP tổ hợp tải trọng 10% |
| $e_{ij} = \frac{8\sqrt{\zeta_i \zeta_j} (\zeta_i + r \zeta_j)^{1.5}}{(1-r^2)^2 + 4\zeta_i \zeta_j r(1+r^2) + 4(\zeta_i^2 + \zeta_j^2)^2}$ | $R_{\max} = \sqrt{\sum_{i=1}^n R_i^2}$ | $R^{dir1} = \sqrt{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N R_k^{dir1} * R_j^{dir1} \varepsilon_{kj}}$ | $R^{dir1} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (R_i^{dir1})^2 + 2 \sum R_i^{dir1} R_j^{dir1} , i \neq j}$ |

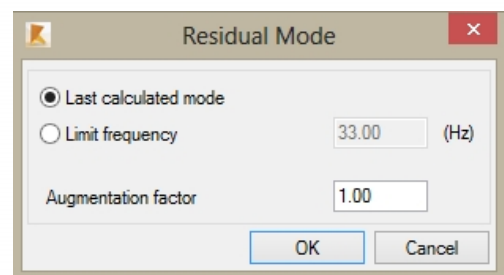
<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CHỌN MÔ HÌNH CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA ĐỘNG ĐẤT



Không chịu tác động
 Một phần khối lượng
 Chọn mô hình

CHỌN CHẾ ĐỘ CÒN LẠI CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA ĐỘNG ĐẤT



Tính toán đến cuối cùng cho mô hình
 Tầng số giới hạn
 Hệ số gia tăng

TC ĐỘNG ĐẤT USC97 MỸ

Hệ số:
 R: hệ số điều chỉnh đặc trưng
 I: khoảng cách từ đại động đất để nguồn động đất

TC ĐỘNG ĐẤT IBC 2012 QUỐC TẾ

$$S_{MS} = F_a S_S$$

$$S_{M1} = F_v S_1$$

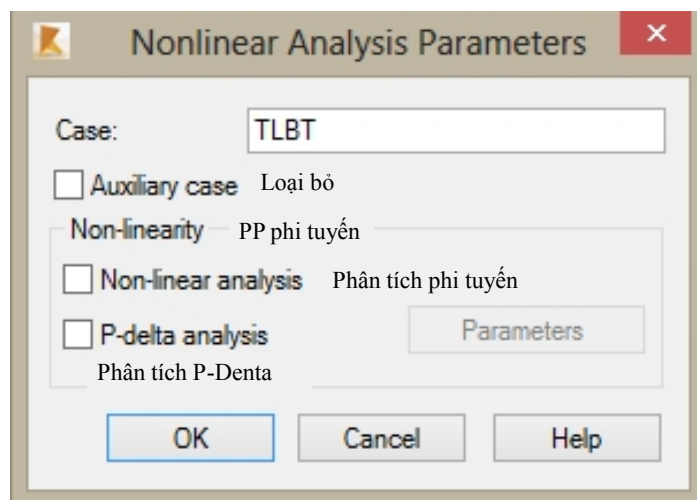
$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS}$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1}$$

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH TĨNH ĐỊNH

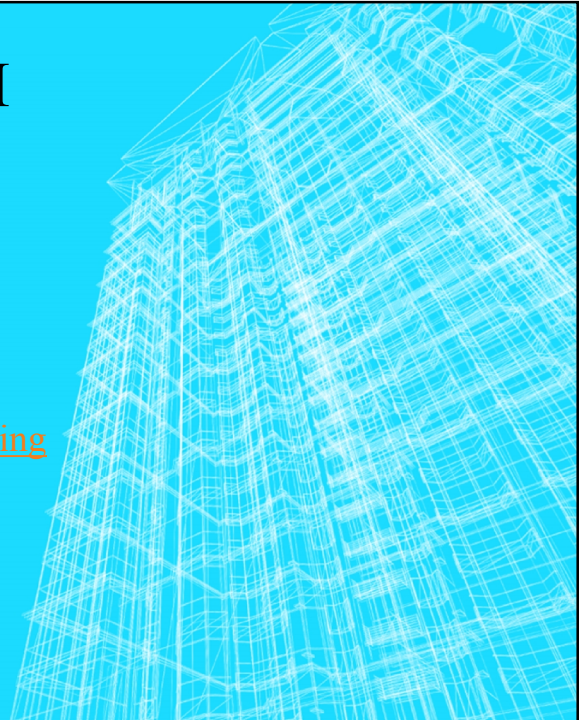
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TĨNH ĐỊNH



THIẾT LẬP PHÂN TÍCH CHỊU UỐN

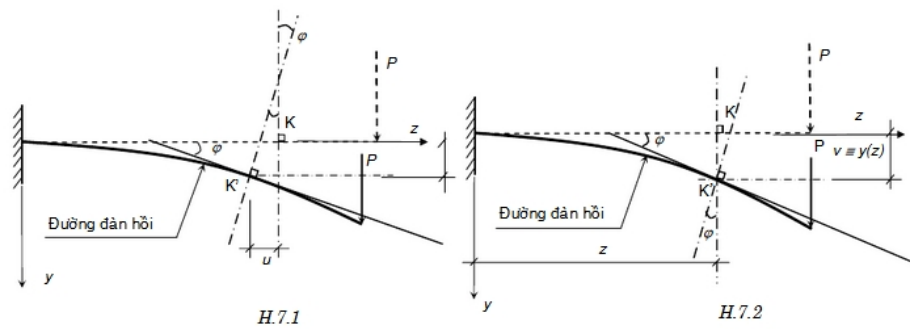
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



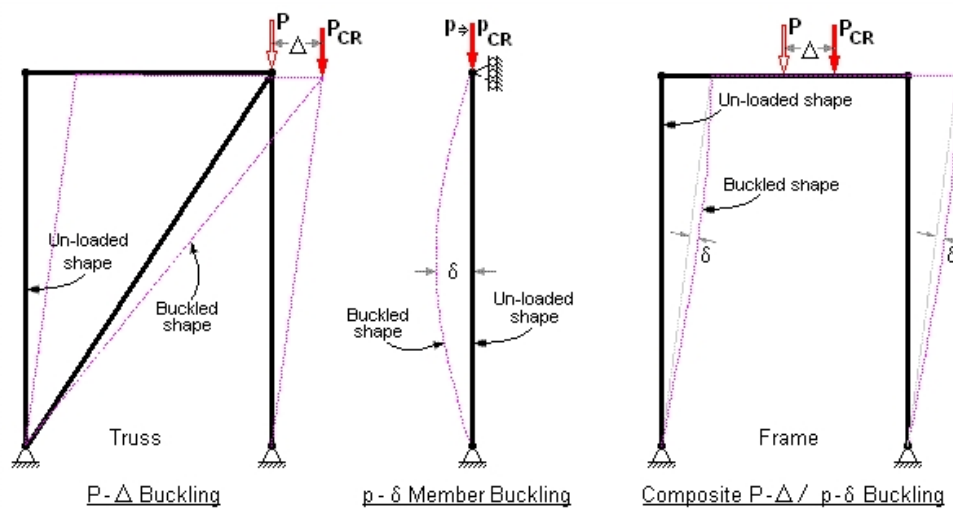
PHÂN TÍCH CHỊU UỐN – BUCKLING

- Áp dụng cho thanh (không áp dụng cho tấm vỏ, hình khối)
- TIẾT hành phân tích theo 2 giai đoạn (tự động)
 - Giai đoạn 1 - Tính toán của một cấu trúc ban đầu (không biến dạng)
 - Giai đoạn 2 - Tính toán của một cấu trúc biến dạng.

DẦM CHỊU UỐN



BIẾN DẠNG UỐN CHO CỘT VÀ KHUNG



<http://www.encad.ie/master.html?WinNONLI.htm>

PHÂN TÍCH CHI UỐN

Case: TLBT

Eigenproblem

Number of modes:

Tolerance:

Number of iterations:

Subspace iteration Lặp lại không gian con
 Block subspace iteration Khóa số lần lặp lại không gian con

Parameters

Sturm check Dò tìm giao động riêng bị bỏ qua

Phi tuyến

Non-linear analysis PP phân tích phi tuyến

P-delta analysis PP PT P-Delta

Parameters

KHÓA SỐ LẦN LẶP KHÔNG GIAN CON

- Công thức tính: $K\Phi - \lambda B\Phi = 0$
- K: ma trận độ cứng
- B=M ma trận trọng lượng (khi phân tích động lượng)
- B=Ks ma trận ứng suất cứng
- λ - giá trị riêng
- Φ - vector riêng.

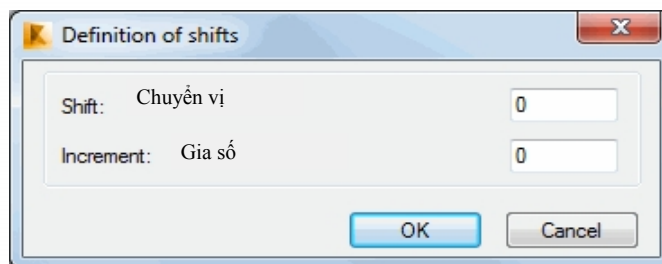
SAI SỐ

- Công thức tính
- i: số mô hình
- k: số lần lặp

$$\left| \frac{\lambda_i^{k+1} - \lambda_i^k}{\lambda_i^k} \right| < tol$$

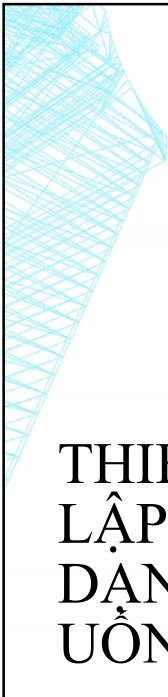
$$\varepsilon = \frac{\|\Phi_i - \lambda_i K^{-1} B \Phi_i\|}{\|\Phi_i\|}$$

XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ CHUYỂN VỊ

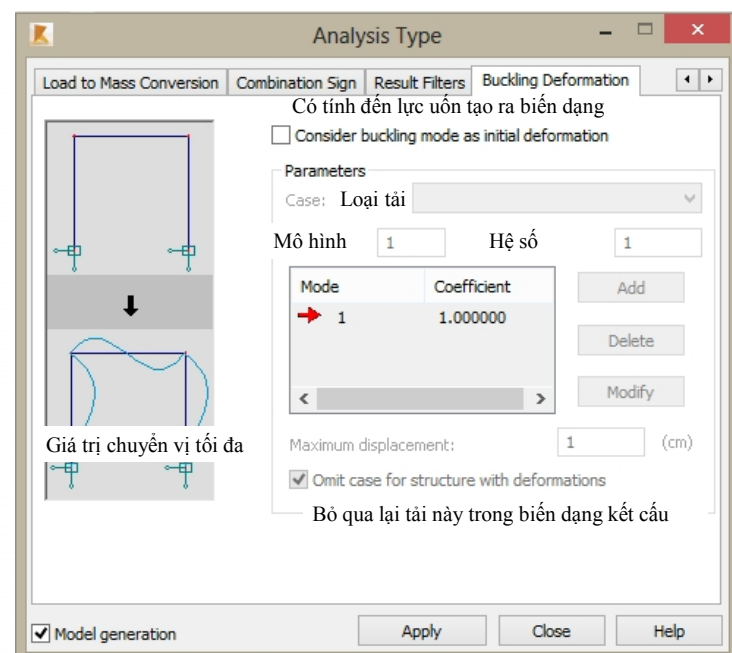


- Công thức tính giá trị chuyển vị:

$$\sigma = \lambda_{lastconv} + 0.99 * (\lambda_{lastconv} - \lambda_{firstconv}),$$
- Nếu shift = 0 and increment ≥ 0 , Thì giá trị chuyển vị = 0
- Nếu shift ≥ 0 and increment = 0, thì giá trị chuyển vị là hằng số trong suốt quá trình lặp lại không gian con
- Nếu shift = 0 and increment = 0, thì giá trị chuyển vị sẽ không được xem xét và $K\sigma = K$ ($K\sigma = K - \sigma M$)



THIẾT LẬP BIẾN DẠNG UỖN



Có tính đến lực uốn tạo ra biến dạng

Consider buckling mode as initial deformation

Parameters

Case: Loại tải

Mô hình 1 Hệ số 1

| Mode | Coefficient |
|------|-------------|
| 1 | 1.000000 |

Maximum displacement: 1 (cm)

Omit case for structure with deformations

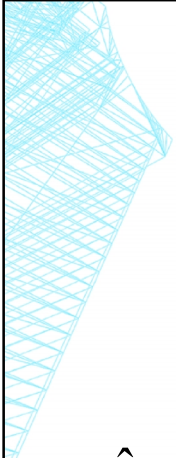
Bỏ qua lại tải này trong biến dạng kết cấu

Model generation

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com





PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA

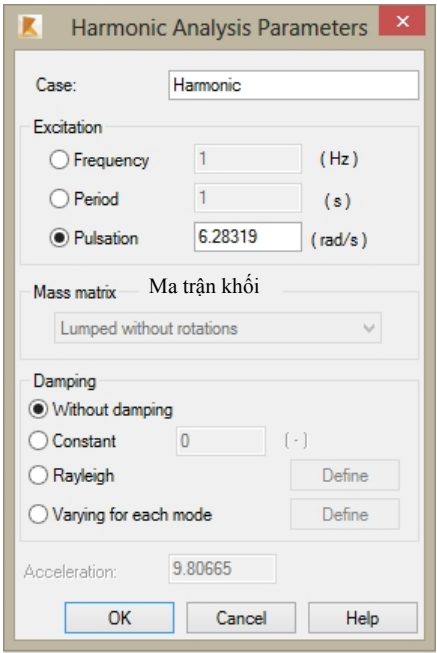
Sự sung kích

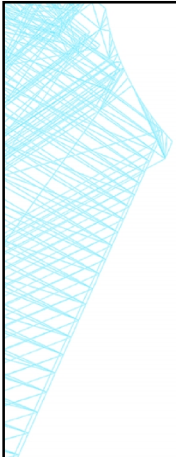
- Theo tần suất
- Theo chu kỳ
- Theo biên độ

Tắt dần

- Không tắt dần
- Theo hằng số
- Theo Rayleigh
- Theo biến thiên

Giá tốc trọng trường

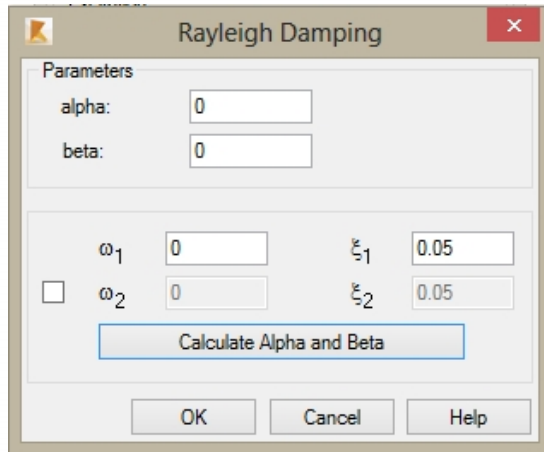




DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- $(K - \omega * \omega * M) * Q = F$
- $F(t) = F * \sin(\omega t)$.
- $Q(t) = Q * \sin(\omega t)$.
- ω : tần số góc
- F : Biên độ dao động

TÍNH TOÁN CÁC HỆ SỐ THEO RAYLEIGH



$$\alpha + \beta \omega_i^2 = 2 \omega_i \xi_i$$

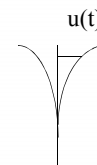
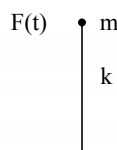
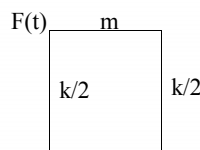
$$\alpha = \frac{2 \omega_i \omega_j}{\omega_j^2 - \omega_i^2} (\omega_j \xi_i - \omega_i \xi_j)$$

$$\beta = \frac{2}{\omega_j^2 - \omega_i^2} (\omega_j \xi_j - \omega_i \xi_i)$$

$$\xi = \frac{\alpha}{2 \omega_i} + \frac{\beta \omega_i}{2}$$

<http://download.autodesk.com/us/algorithm/userguides/mergedProjects>

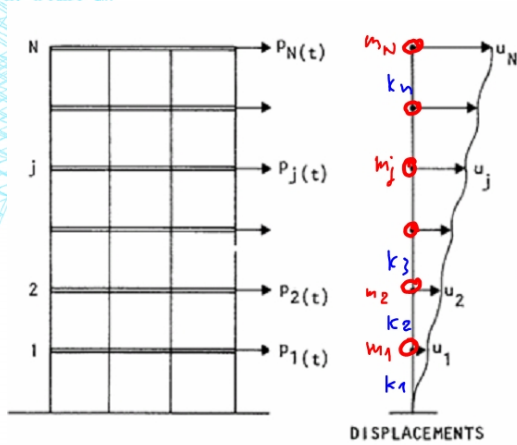
PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG 1 BẬC TỰ DO



- $m \ddot{u} + c \dot{u} + Ku = F(t)$
- m : khối lượng
- K : Độ cứng
- c : hệ số cản
- $F(t)$: Phương trình dao động của lực tác dụng
- $u(t)$: phương trình chuyển vị = bậc tự do \Rightarrow ẩn số của bài toán

Bài giảng Etabs của thầy Trần Minh Thi - ĐH KT TP HCM

DAO ĐỘNG HỆ NHIỀU BẬC TỰ DO



Ma trận khối lượng M:

$$= \begin{bmatrix} m_1 & & & \\ & m_2 & & \\ & & \ddots & \\ & & & m_N \end{bmatrix}$$

Vector tải trọng

$$= \begin{Bmatrix} p_1(t) \\ p_2(t) \\ \vdots \\ p_j(t) \\ \vdots \\ p_N(t) \end{Bmatrix}$$

Vector chuyển vị

$$= \begin{Bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_j \\ \vdots \\ u_N \end{Bmatrix}$$

Ma trận độ cứng K:

$$= \begin{bmatrix} (k_1 + k_2) & -k_2 & & & \\ -k_2 & (k_2 + k_3) & -k_3 & & \\ & -k_3 & (k_3 + k_4) & -k_4 & \\ & & & \ddots & \vdots \\ & & & & -k_N & k_N \end{bmatrix}$$

Bài giảng Etabs của thầy Trần Minh Thi - ĐH KT TP HCM

TẦNG SỐ GIỚI HẠN THEO TCXD 229:1999

TCXD 229:1999

Khi tính gió động, cần xét s dạng dao động riêng đầu tiên thỏa

$$f_s < f_L < f_{s+1}$$

| Tần số dao động riêng giới hạn f_L | Vùng áp lực gió | |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|
| | $\delta = 0,3$ | $\delta = 0,15$ |
| I | 1,1 | 3,4 |
| II | 1,3 | 4,1 |
| III | 1,6 | 5 |
| IV | 1,7 | 5,6 |
| V | 1,9 | 5,9 |

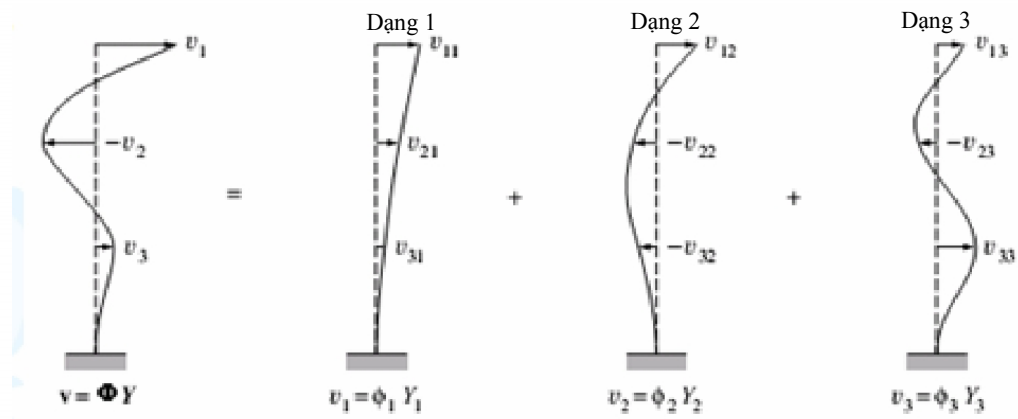
$\delta = 0,3$: BTCT, gạch đá, khung thép có kết cấu bao che

$\delta = 0,15$: tháp trụ, ống khói thép, cột thép có bệ bằng BTCT

- Ở Tp HCM = II - A \Rightarrow Tầng số giới hạn $f_l = 1,3$ Hz

Bài giảng Etabs của thầy Trần Minh Thi - ĐH KT TP HCM

DAO ĐỘNG KHÔNG CÂN BẰNG



Bài giảng Etabs của thầy Trần Minh Thi - ĐH KT TP HCM

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

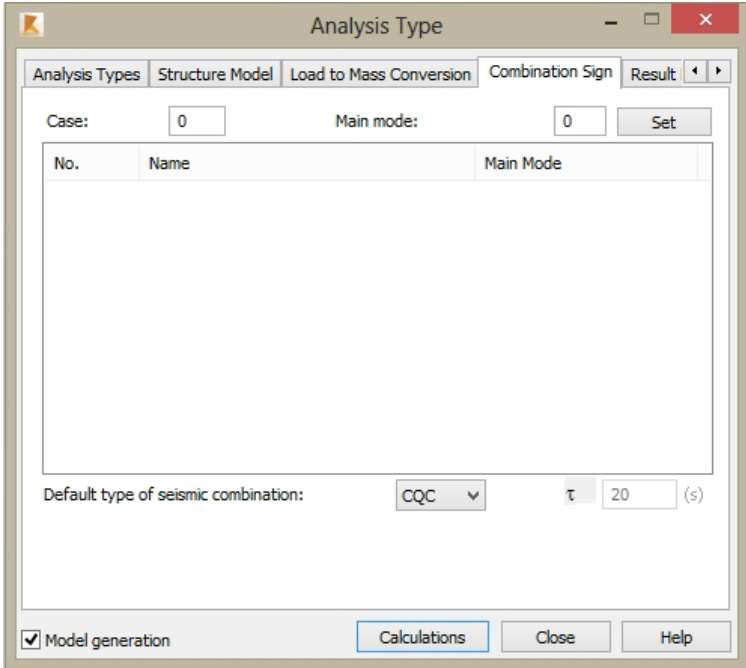
MÔ HÌNH KẾT CẤU

Độ dài tối đa của thanh để chia lưới tự động

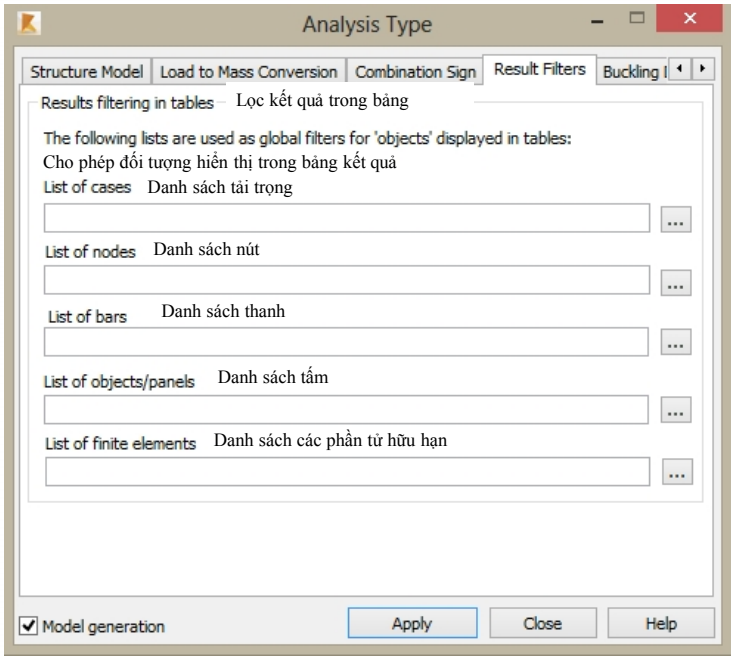
Sai số khi khởi tạo mô hình phân tích kết cấu

TẢI TRỌNG CHUYỂN ĐỔI KL

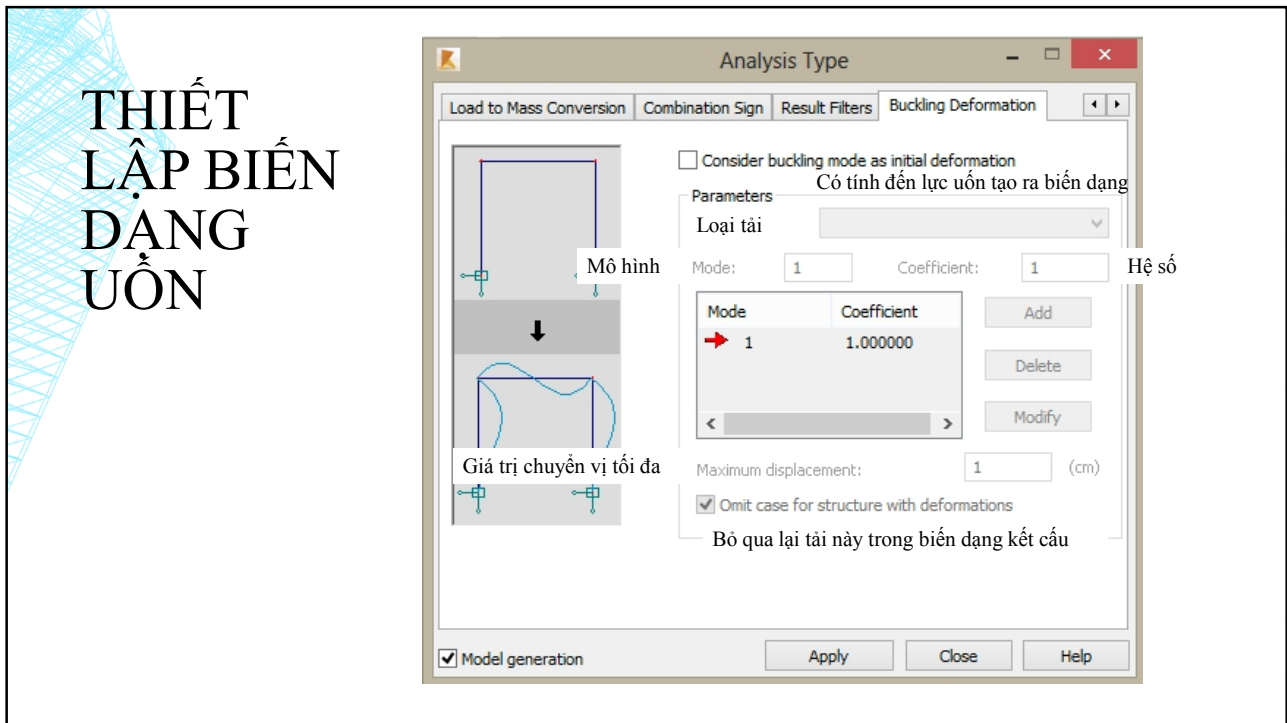
Thuộc tính chuyển đổi
Loại tải chuyển đổi
Hướng chuyển đổi
Hệ số



**XÁC ĐỊNH
DẤU TỔ
HỢP**



**LỌC KẾT
QUẢ**



KIỂM TRA KẾT CẤU

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

DANH SÁCH CÁC LỖI XẢY RA

| | |
|-----|-------------------------|
| 100 | Improper node number |
| 101 | Improper element number |
| 102 | Not enough memory |

CABLES

| | |
|-----|---|
| 300 | Not enough memory while analyzing cable elements |
| 301 | Not enough memory while analyzing cable elements |
| 302 | Not enough memory while analyzing cable elements |
| 303 | Not enough memory while analyzing cable elements |
| 304 | Not enough memory while analyzing cable elements |
| 305 | Output error while storing results for cable elements |

ERRORS IN I/O SYSTEM

| | |
|-----|--|
| 500 | Internal error while handling file names |
| 501 | Internal error while handling file names |
| 502 | Internal error while handling file names |
| 503 | Internal error while handling file names |
| 504 | Data error, data files corrupted |
| 505 | Not enough memory to run the job |
| 506 | Data error, no information about load cases |
| 507 | Inconsistent data about compatible nodes |
| 508 | Internal error while analyzing rigid links |
| 509 | Internal error while analyzing rotated nodes |
| 510 | Internal error while analyzing rotated nodes |
| 511 | Internal error while analyzing elastic supports |
| 512 | Internal error while analyzing elastic supports |
| 513 | Internal error while analyzing compatibilities |
| 514 | Internal error while analyzing elastic compatibilities |
| 690 | Internal error while analyzing rigid links |

MODAL ANALYSIS

| | |
|-----|---|
| 900 | Input error while reading temporary results in modal analysis |
| 901 | Output error while storing results of modal analysis |
| 902 | Negative eigenvalue has been obtained |
| 903 | Not enough memory while analyzing concentrated node weights |
| 904 | Not enough memory while analyzing concentrated node weights |
| 905 | Internal error while analyzing concentrated node weights |

SPECTRAL ANALYSIS

| | |
|-----|---|
| 920 | Input error while reading temporary results during spectral or seismic analysis |
| 921 | Output error while storing results of spectral or seismic analysis |
| 922 | Input error while reading temporary results during spectral or seismic analysis |
| 923 | Output error while storing results of spectral or seismic analysis |
| 924 | Internal error during spectral or seismic analysis |
| 925 | Output error while storing results of spectral or seismic analysis |
| 930 | Error during saving damping and energy results |
| 940 | Data error in seismic analysis |
| 950 | Not enough memory to load spectrum in spectral analysis |
| 951 | Data error in spectral analysis |

TRANSIENT ANALYSIS

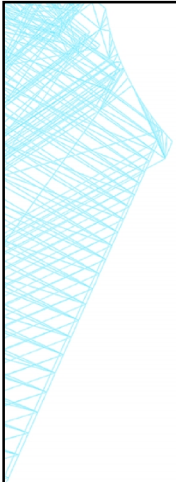
| | |
|-----|--|
| 960 | Internal error in transient analysis |
| 961 | Data error in transient analysis, invalid configuration file |
| 962 | Data error in transient analysis, invalid time step |
| 970 | Internal error in transient analysis |
| 971 | Data error in transient analysis, formula incorrect |
| 972 | Data error in transient analysis |
| 973 | Data error in transient analysis |
| 974 | Output error while storing results of transient analysis |
| 980 | Not enough memory in transient analysis |
| 981 | Not enough memory in transient analysis |
| 982 | Data error in transient analysis |
| 983 | Data error in transient analysis |
| 984 | Data error in transient analysis |
| 985 | Data error in transient analysis |
| 986 | Data error in transient analysis |

| MEMORY | | FRONTAL SOLVER | |
|--------|--|----------------|---|
| 1000 | Not enough memory to run the job | 1310 | Output error while writing to a scratch file during frontal analysis |
| 1001 | Not enough memory to run the job | 1311 | I/O error while opening a scratch file during frontal analysis |
| 1010 | Output error while storing results for finite elements | 1320 | Input error while reading from a scratch file during frontal analysis |
| 1011 | Not enough memory to run the job | 1321 | I/O error while opening a scratch file during frontal analysis |
| 1100 | Not enough memory to run the job, problem too big | 1330 | Output error while storing a matrix during frontal analysis |
| 1101 | Not enough memory to run the job, problem too big | 1340 | Not enough memory during frontal analysis |
| 1102 | Not enough memory to run the job, problem too big | 1350 | Internal error while opening a scratch file during frontal analysis |
| 1103 | Not enough memory to run the job, problem too big | 1360 | Not enough memory during frontal analysis |
| 1104 | Not enough memory, too many isolated nodes | 1361 | Not enough memory during frontal analysis |
| | | 1370 | Internal error in frontal analysis, too big problem |
| | | 1400 | Not enough memory for a matrix buffer |
| | | 1401 | Input error while reading in a matrix |

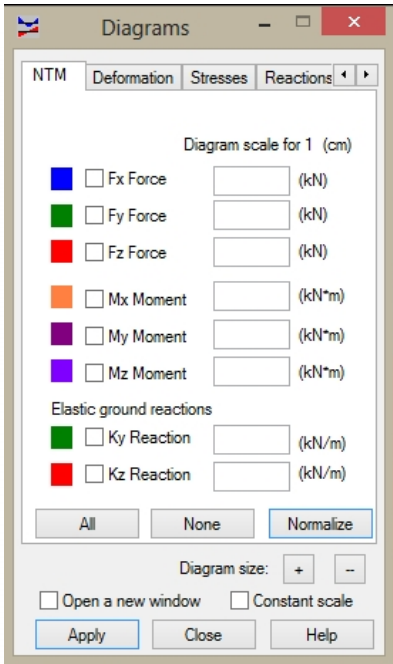
| FE RESULTS | |
|------------|--|
| 1230 | Input error while reading temporary results for finite elements |
| 1231 | Output error while storing temporary results for finite elements |

BIỂU ĐỒ THANH- BAR

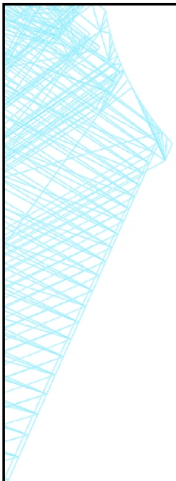
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com



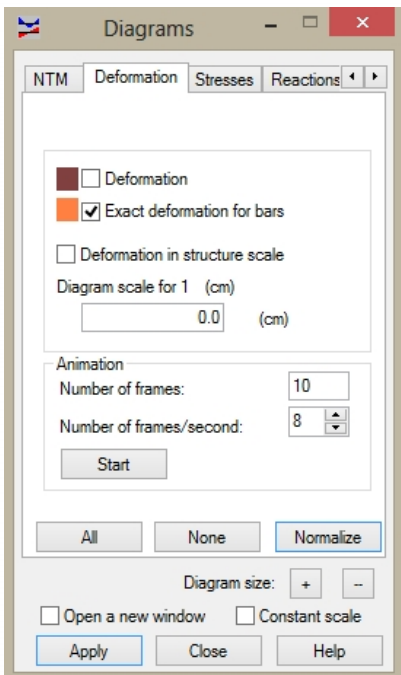
BIỂU ĐỒ
THANH



- Force: lực
- Moment: mômen
- Reaction: phản lực



BIẾN
DẠNG



Biến dạng
Biến dạng cho thanh-bar
Biến dạng theo tỷ lệ kết cấu
Tỷ lệ biến dạng trên 1cm

Chuyển động
Số khung hình
Số khung hình/giây

ỨNG SUẤT

Ứng suất lớn nhất

Ứng suất nhỏ nhất

Ứng suất lớn nhất do momen M_v

Ứng suất lớn nhất do momen M_z

Ứng suất nhỏ nhất do momen M_y

Ứng suất nhỏ nhất do momen M_z

Ứng suất dọc trục

Tỷ lệ cho 1cm

Ứng suất cắt T_y

Ứng suất cắt T_z

Ứng suất xoắn T

Tỷ lệ cho 1cm

PHẢN LỰC

Phản lực

Lực dư

Lực giả tĩnh

Lực trong hệ tọa độ địa phương

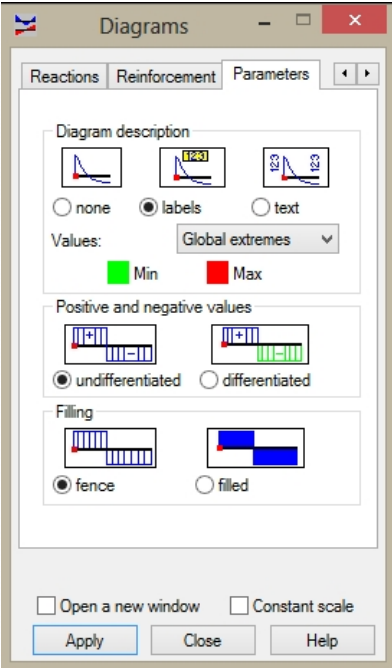
hiển thị biểu đồ của gối đỡ dài

hiển thị dòng mô tả

hiển thị giá trị trung bình

hiển thị giá trị tích phân

CHẾ ĐỘ HIỂN THỊ



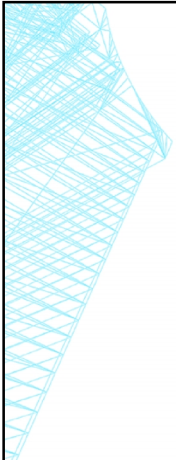
Mô tả biểu đồ

Mô tả giá trị âm và dương

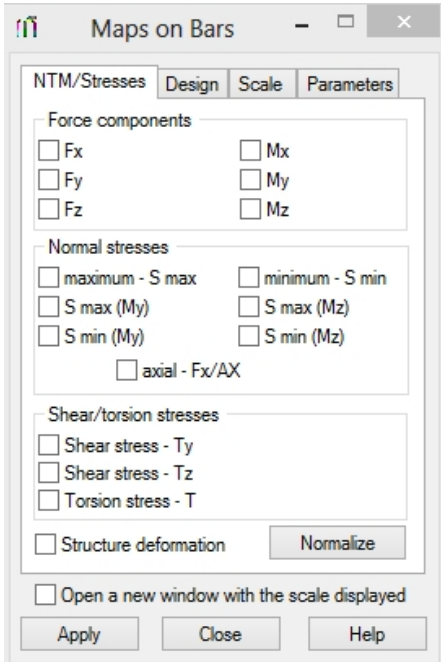
Tô đậm

BIỂU ĐỒ MÀU DẠNG THANH- BAR

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



BIỂU ĐỒ
MÀU
THANH-
BAR



Thành phần Lực

Ứng suất

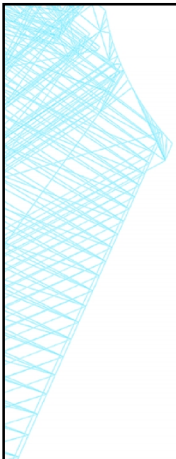
Ứng suất Cắt/ xoắn

Ứng suất cắt Ty

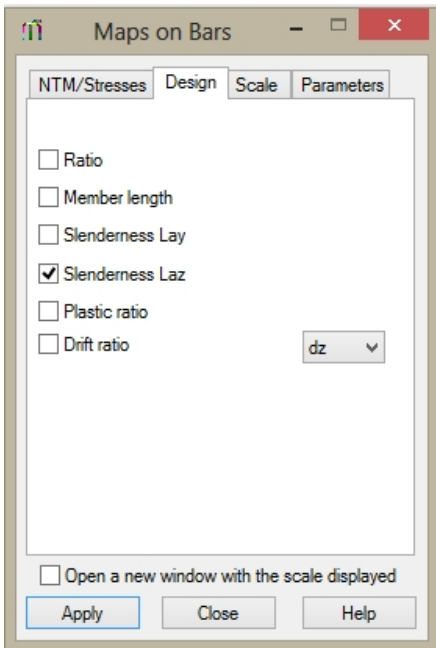
Ứng suất cắt Tz

Ứng suất xoắn

Biến dạng kết cấu



BIỂU ĐỒ
TỶ LỆ



Tỷ lệ

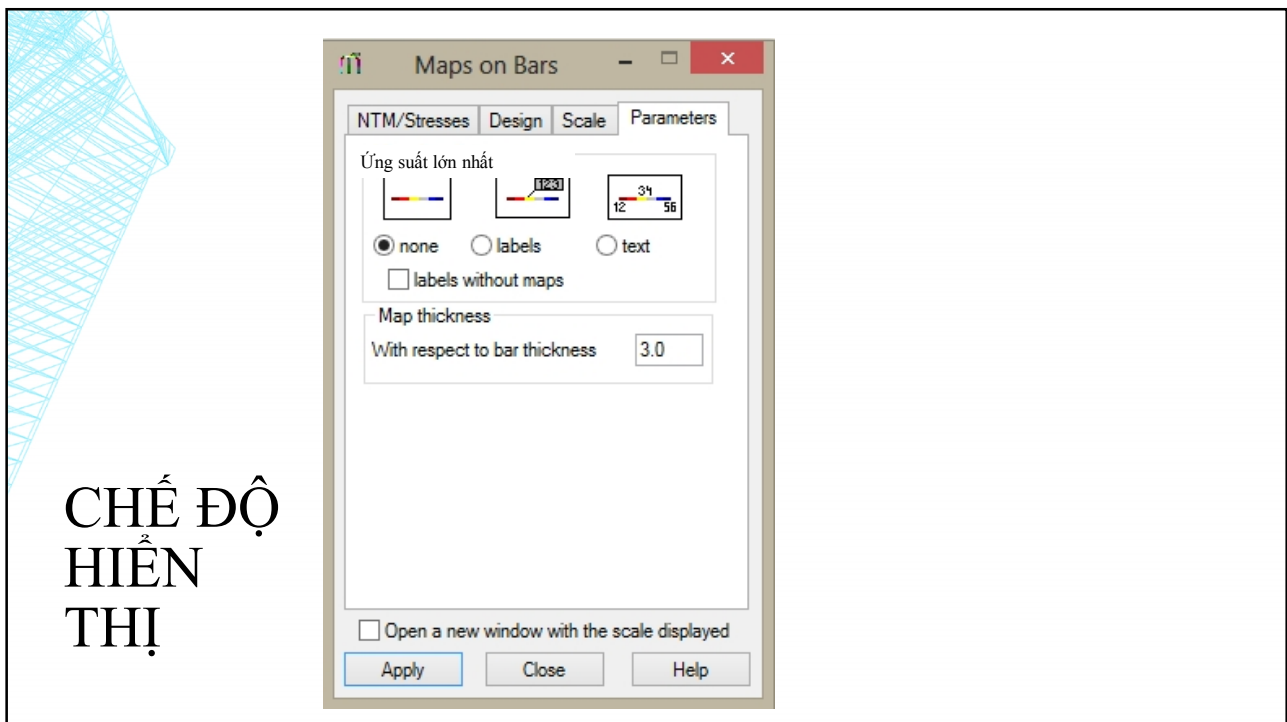
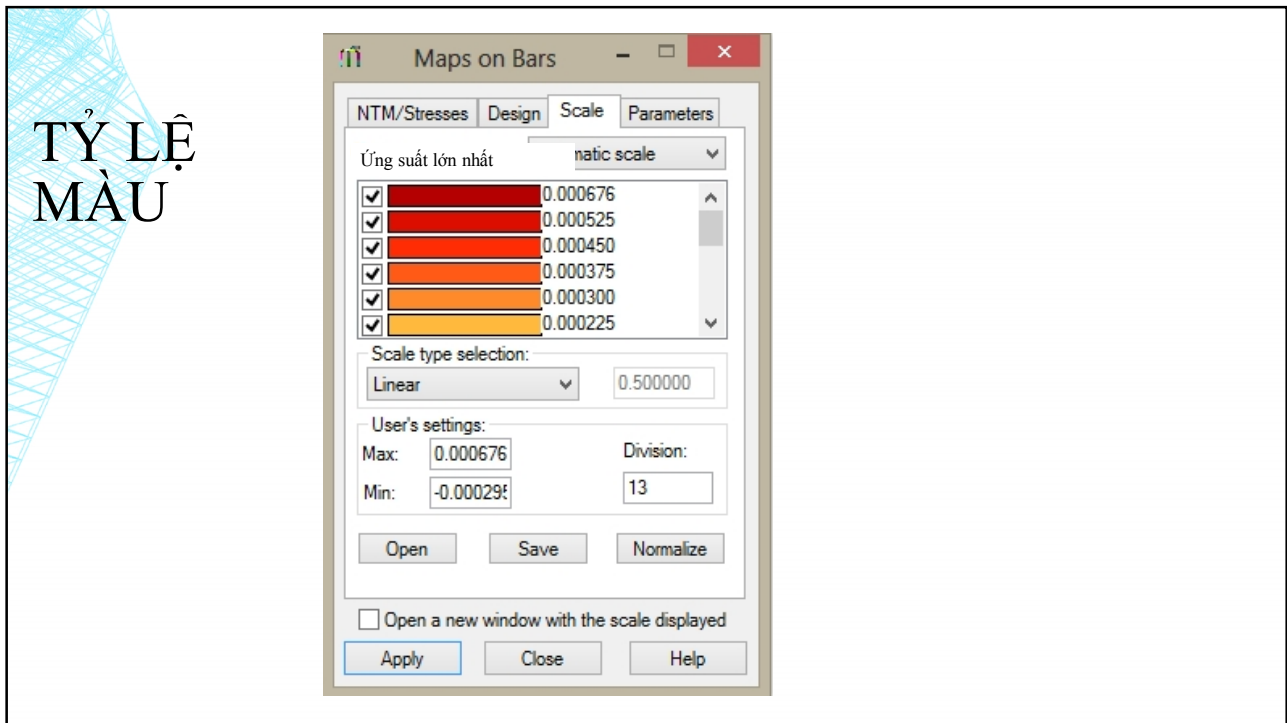
Dài thanh

Độ mảnh Lay

Độ mảnh Laz

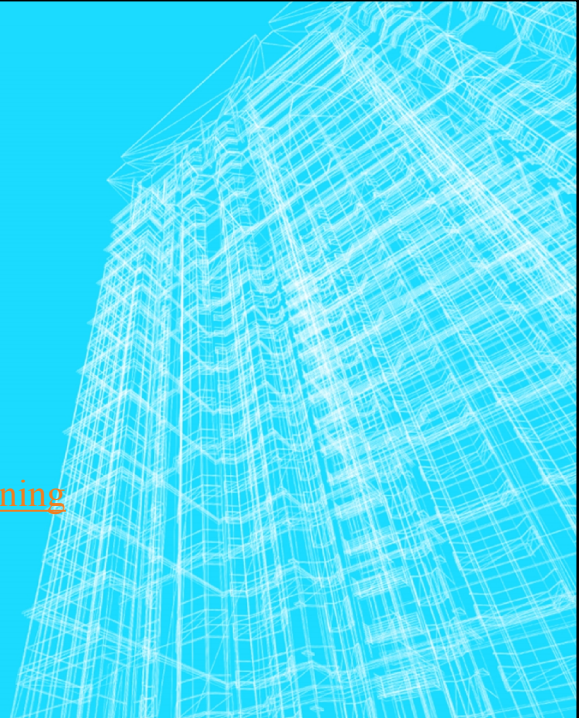
Tỷ lệ dẻo

Tỷ lệ theo phương

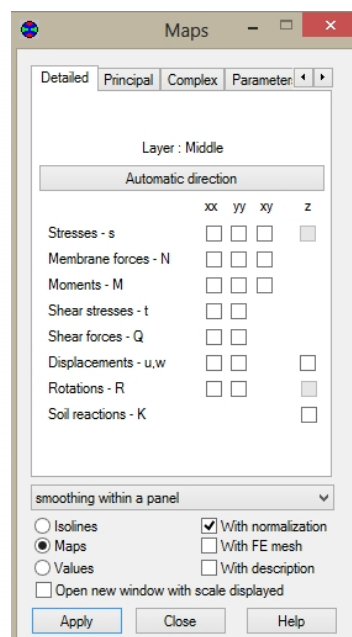


BẢNG ĐỒ MÀU

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com



XEM CHI TIẾT



- Stresses - : Ứng suất
 - Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
 - Moments - M: Mô men.
 - Shear Stresses - t: Ứng suất cắt
 - Shear Forces Q: Lực cắt
 - Displacements -u,w: Chuyển vị
 - Rotations - R: Xoay
 - Soil resistance K. Phản lực từ đất nền
-
- Isolines: Hiện thị đường bao
 - Maps: Hiện thị vùng màu
 - Values: Hiện thị giá trị
-
- With normalization: theo dạng chuẩn
 - With FE mesh: Hiện chia lưới phần tử
 - With description: Hiện mô tả giá trị
-
- No smoothing: không làm mịn
 - Global smoothing: làm mịn tổng thể
 - Smoothing within a panel: làm mịn với tấm

ĐẠI
LƯỢNG
XX; YY;
XY; Z

CÁC ĐẠI
LƯỢNG
CHỦ YẾU

- Stresses -: Ứng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.
- Shear Stresses – t: Ứng suất cắt
- Shear Forces Q: Lực cắt

- Global displacement: Chuyển vị trong hệ tọa độ tổng thể
- Total displacement: Tổng chuyển vị

CÔNG THỨC TÍNH 1; 2; 1-2 VÀ ANGLE

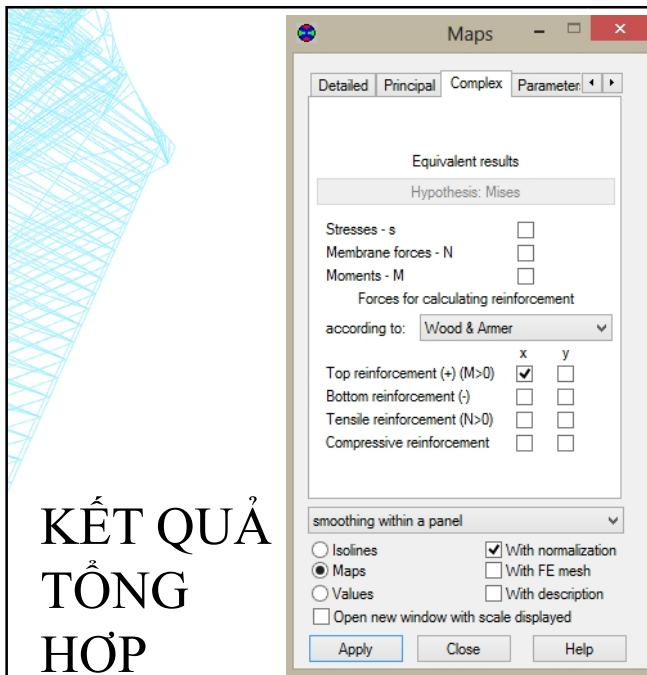
$$s1 = \frac{s_{XX} + s_{YY}}{2} + \sqrt{\frac{(s_{XX} - s_{YY})^2}{4} + s_{XY}^2}$$

$$s2 = \frac{s_{XX} + s_{YY}}{2} - \sqrt{\frac{(s_{XX} - s_{YY})^2}{4} + s_{XY}^2}$$

$$s12 = \left| \frac{s1 - s2}{2} \right|$$

$$angle = \frac{1}{2} \arctg\left(\frac{2 * s12}{s1 - s2}\right)$$

N và M: công thức tính tương tự (thay S thành M hoặc N)



KẾT QUẢ
TỔNG
HỢP

- Stresses - : Ứng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.

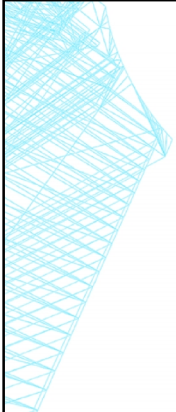
Lực dùng để tính toán cốt thép

- Wood&Armer : Tiêu chuẩn European code ENV 1992-1-1 EC2
- NEN: Tiêu chuẩn của Dutch code NEN 6720
- Top reinforcement: Lớp thép trên
- Bottom reinforcement: Lớp thép dưới
- Tensile reinforcement: Cốt thép chịu kéo
- Compressive reinforcement: cốt thép chịu nén

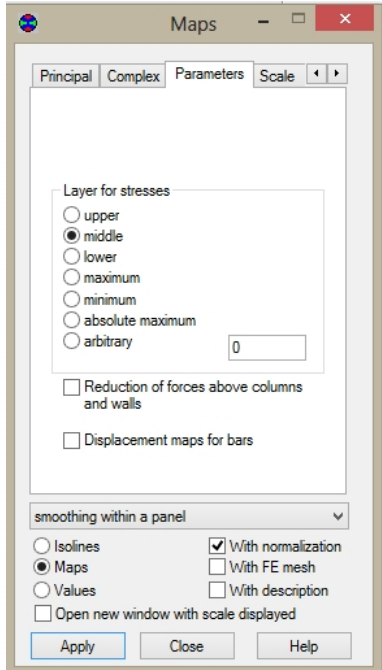
Công thức tính ứng suất S tổng hợp:

$$s_{Mises} = \sqrt{\frac{1}{2}[(s_{XX} - s_{YY})^2 + s_{XX}^2 + s_{YY}^2] + 3 * s_{XY}^2} = \sqrt{\frac{1}{2}[(s1 - s2)^2 + s1^2 + s2^2]}$$

N và M: công thức tính tương tự (thay S thành M hoặc N)

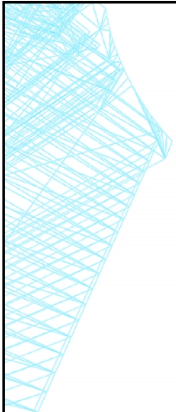


LỚP
CHỊU
ỨNG
SUẤT

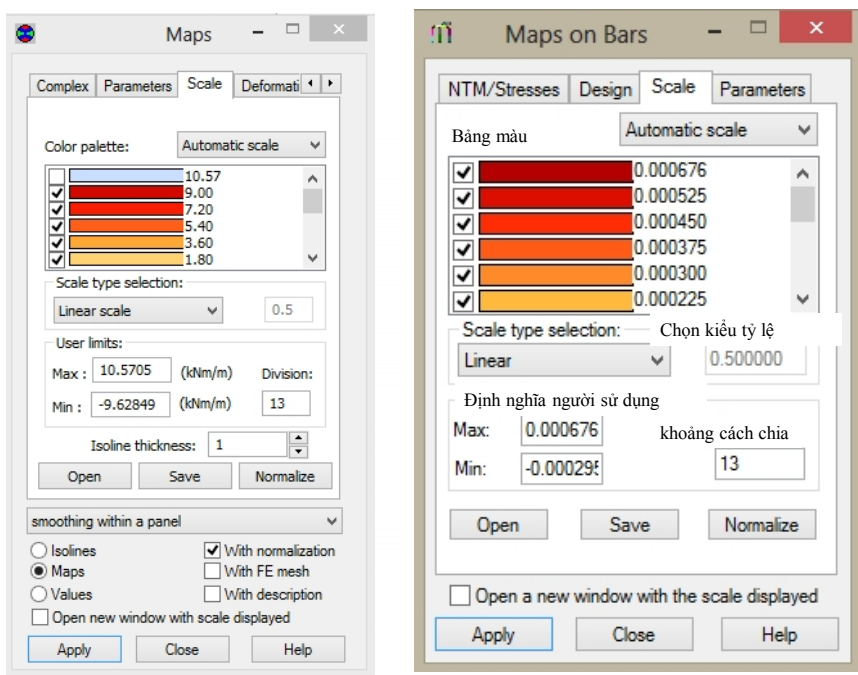


- Lớp chịu ứng suất:
 - Upper: Lớp trên
 - Middle: Lớp giữa
 - Lower: Lớp dưới
 - Maximum: Ứng suất lớn nhất
 - Minimum: Ứng suất nhỏ nhất
 - Absolute Maximum : Giá trị lớn nhất tuyệt đối
 - Arbitrary: Ngẫu nhiên

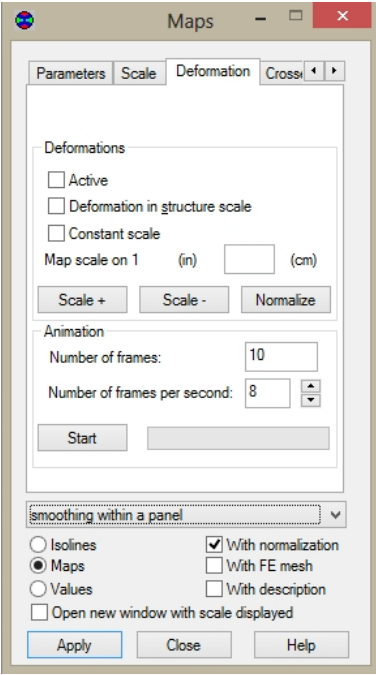
Giảm tải cho đỉnh cột
Hiện thị bản đồ màu cho thanh



TỶ LỆ
MÀU




BIẾN DẠNG

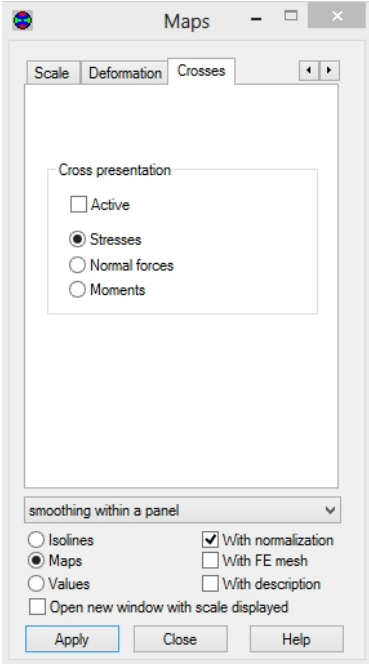


Biến dạng
Kích hoạt
Sử dụng hệ số tỷ lệ để miêu tả
Tỷ lệ không đổi
Tỷ lệ biến dạng

Hình động
Số khung
Số khung hình / giây



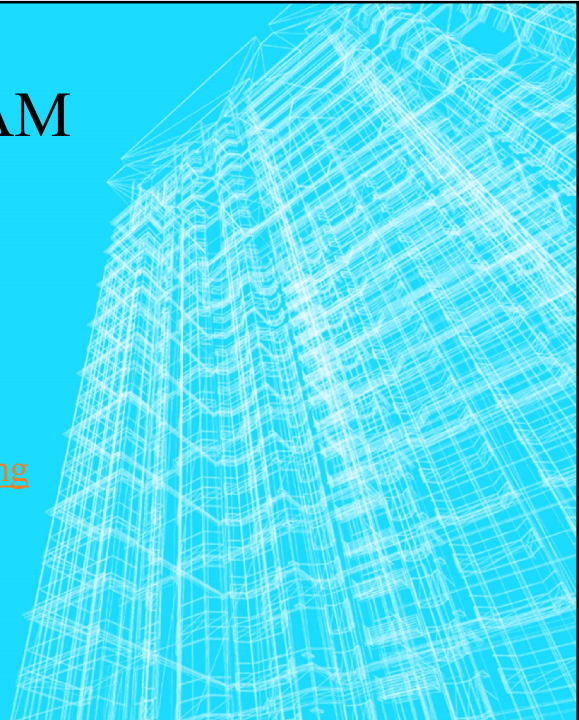
GIAO NHAU

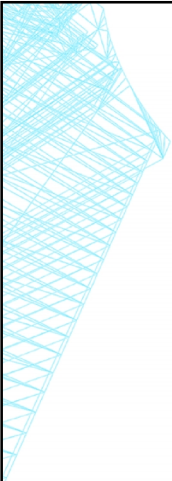


Kích hoạt
Ứng suất
Lực pháp tuyến
Mô men

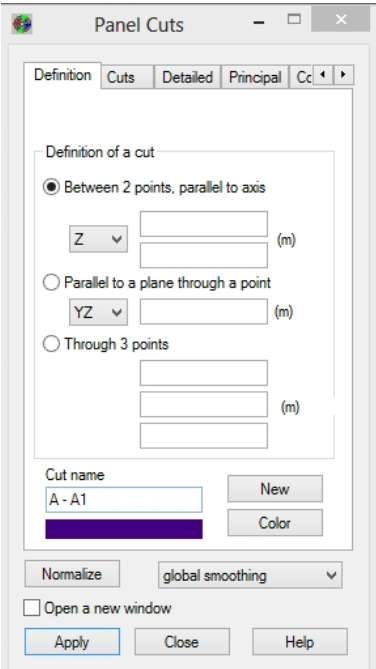
KẾT QUẢ MẶT CẮT TẮM

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com





ĐƯỜNG CẮT



Thiết lập mặt cắt
Qua 2 điểm trên hệ tạo độ

Xác định 1 điểm trên mặt phẳng

Qua 3 điểm

Tên mặt cắt

QUẢN LÝ CẮT

Hiện thị lực bị giảm

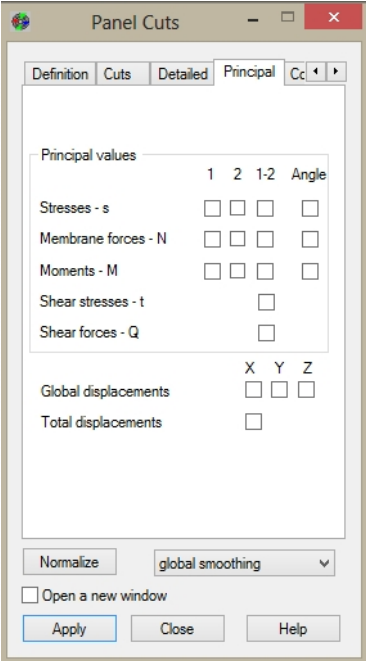
Hiện thị mômen bị giảm

ĐẠI LƯỢNG

- Stresses - : Ứng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.
- Shear Stresses – t: Ứng suất cắt
- Shear Forces Q: Lực cắt
- Displacements –u,w: Chuyển vị
- Rotations - R: Xoay
- Soil resistance K. Phản lực từ đất nền

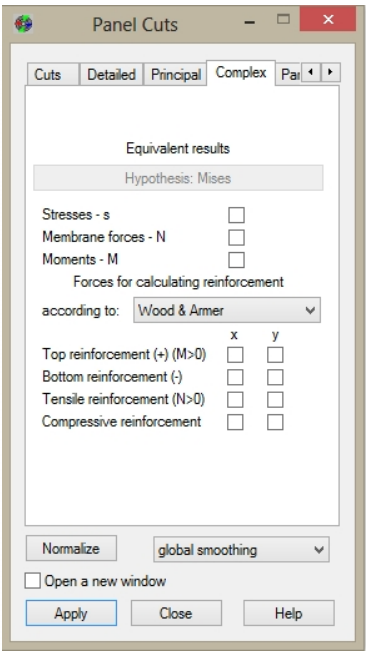
- No smoothing: không làm mịn
- Global smoothing: làm mịn tổng thể
- Smoothing within a panel: làm mịn với tấm

ĐẠI LƯỢNG CHỦ YẾU



- Stresses - : Ứng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.
- Shear Stresses – t: Ứng suất cắt
- Shear Forces Q: Lực cắt
- Global displacement: Chuyển vị trong hệ tọa độ tổng thể
- Total displacement: Tổng chuyển vị

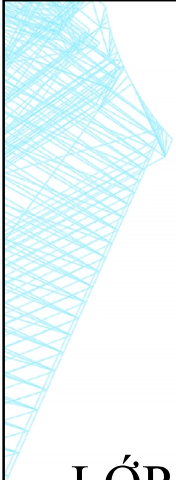
KẾT QUẢ TỔNG HỢP



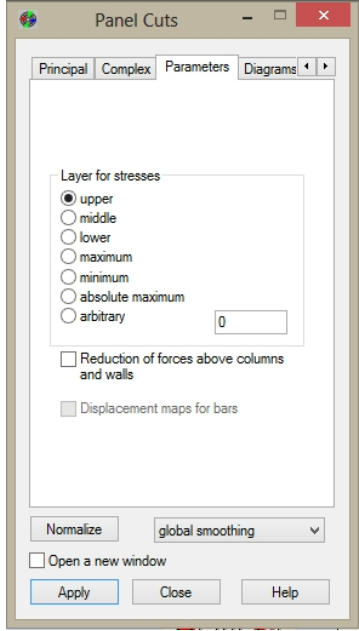
- Stresses - : Ứng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.

Lực dùng để tính toán cốt thép

- Wood&Armer : Tiêu chuẩn European code ENV 1992-1-1 EC2
- NEN: Tiêu chuẩn của Dutch code NEN 6720
- Top reinforcement: Lớp thép trên
- Bottom reinforcement: Lớp thép dưới
- Tensile reinforcement: Cốt thép chịu kéo
- Compressive reinforcement: Cốt thép chịu nén

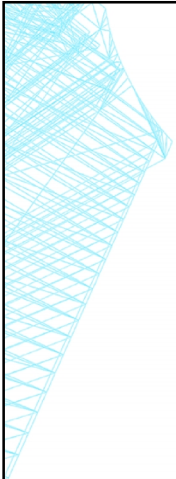


LỚP
CHỊU
ỨNG
SUẤT

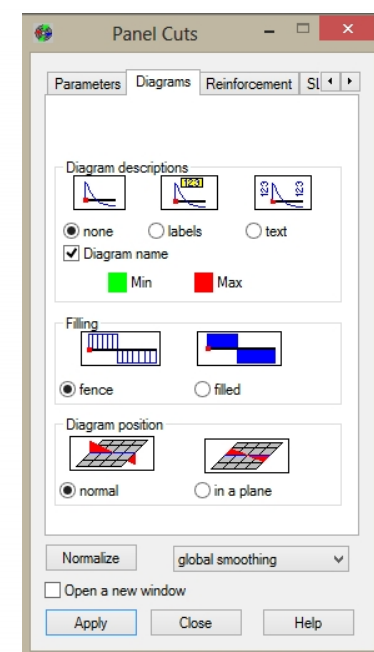


Lớp chịu ứng suất:

- Upper: Lớp trên
- Middle: Lớp giữa
- Lower: Lớp dưới
- Maximum: Ứng suất lớn nhất
- Minimum: Ứng suất nhỏ nhất
- Absolute Maximum : Giá trị lớn nhất tuyệt đối
- Arbitrary: Ngẫu nhiên



CHẾ ĐỘ
HIỂN
THỊ



Biểu đồ mô tả

Tên biểu đồ

Tô đây

Điểm biểu đồ

TIẾT DIỆN THÉP

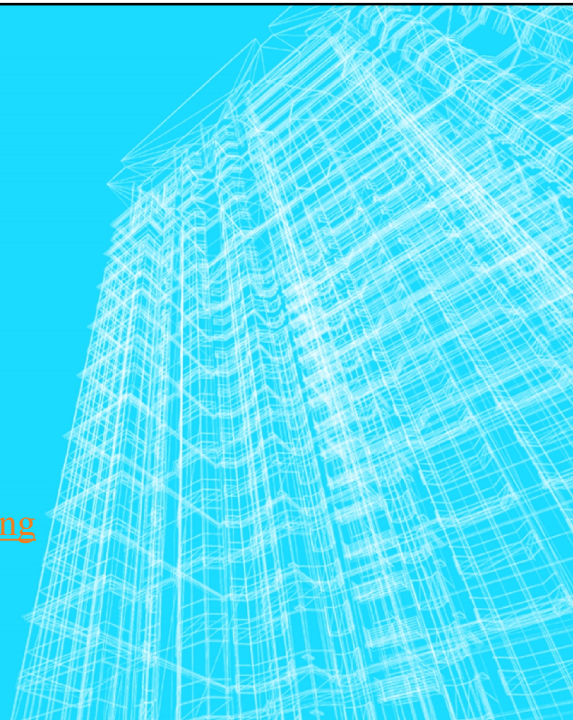
Thép theo yêu cầu
 Diện tích thép (A)
 Khoảng cách (e)
 Số lượng thanh (n)
 Lượng thép tối thiểu
 Diện tích thép (A)
 Khoảng cách (e)
 Số lượng thanh

VẾT NỨT

Vết nứt
 Do tải trọng dài hạn
 Do tải trọng ngắn hạn
 Do hệ số độ cứng
 Do độ võng u

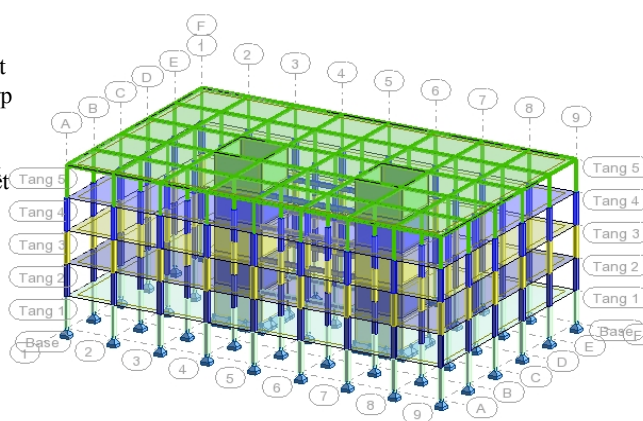
VÍ DỤ THIẾT KẾ

Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com



YÊU CẦU

- Nhà 5 tầng
- 48x30x20m
- Tính tải động đất
- Chất tải và tổ hợp tải trọng theo TCVN
- Tính toán độc kết quả và báo cáo

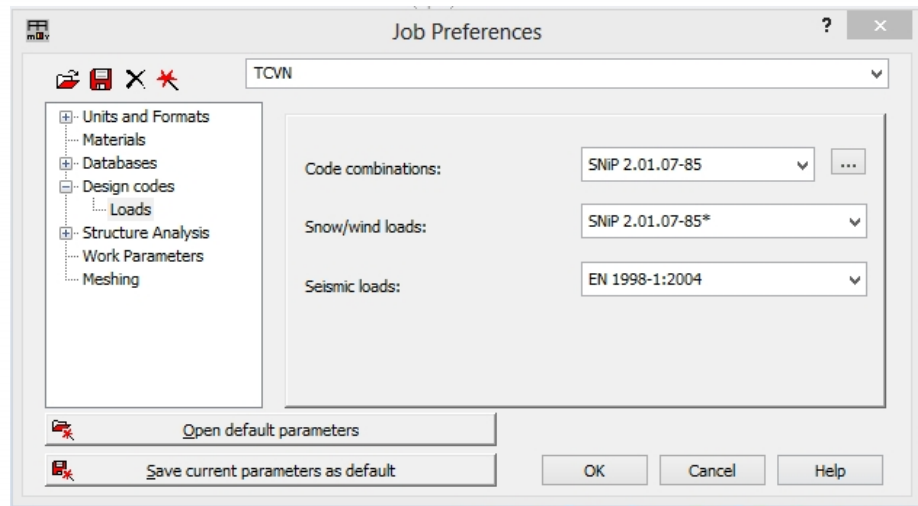


— Tang 5
 — Tang 4
 — Tang 3
 — Tang 2
 — Tang 1

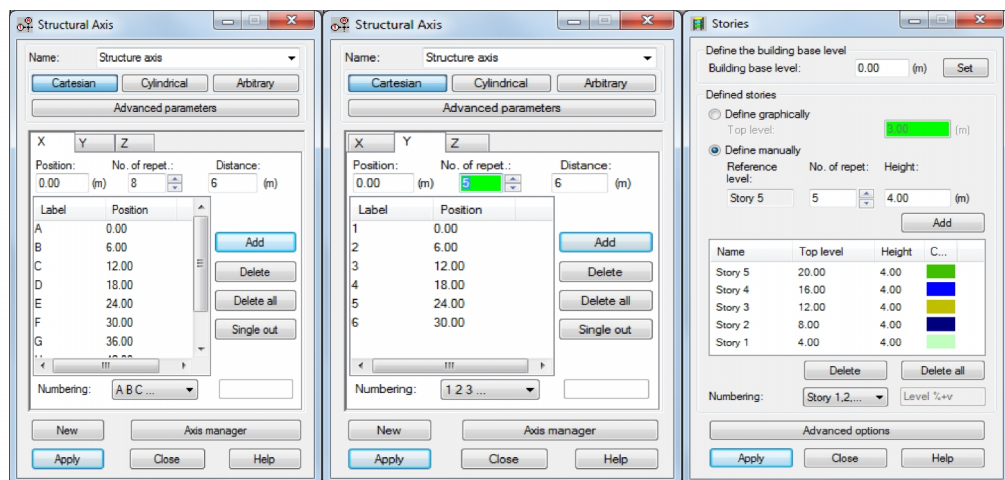
Cases: 1 12



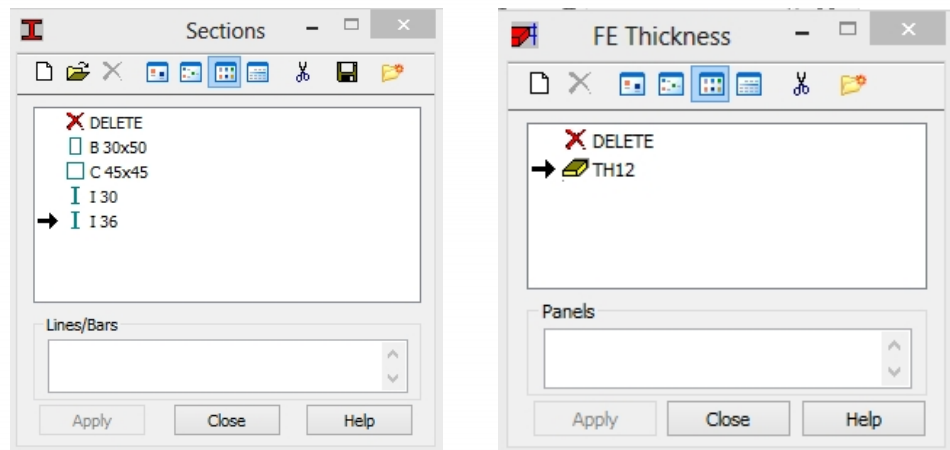
THIẾT LẬP TIÊU CHUẨN



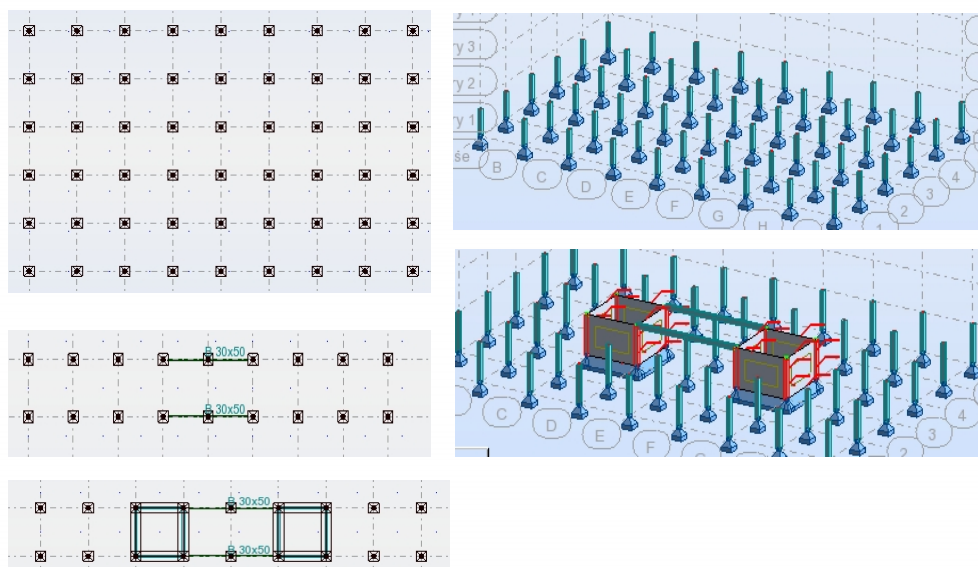
TẠO LƯỚI



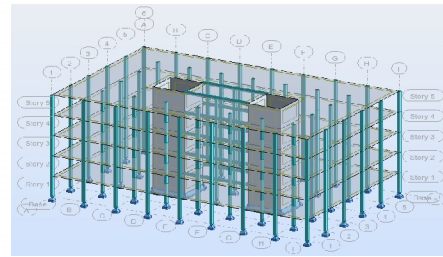
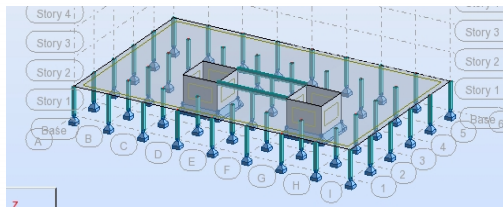
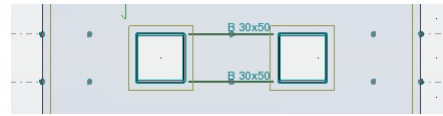
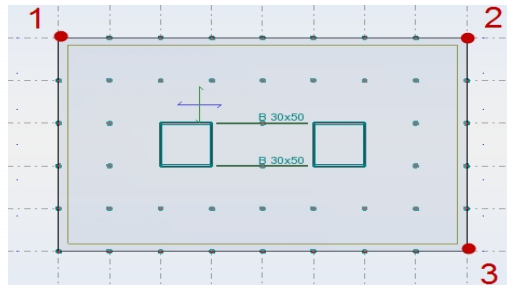
THIẾT LẬP TIẾT DIỆN SƠ BỘ



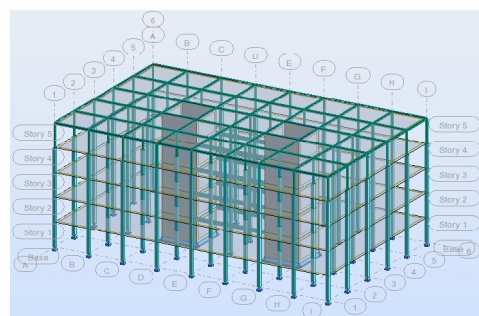
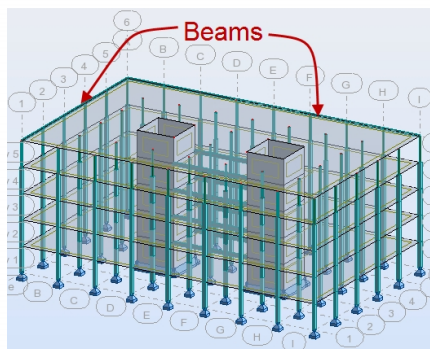
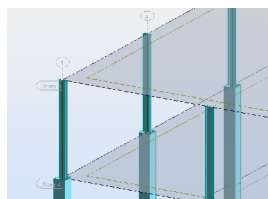
XÂY DỰNG MÔ HÌNH



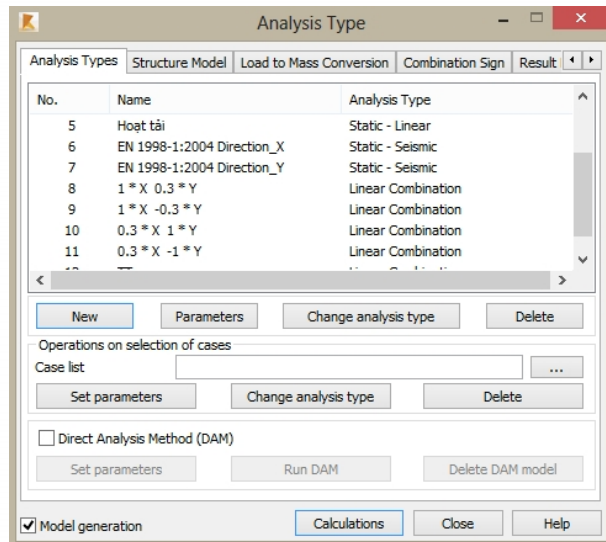
XÂY DỰNG MÔ HÌNH



XÂY DỰNG MÔ HÌNH

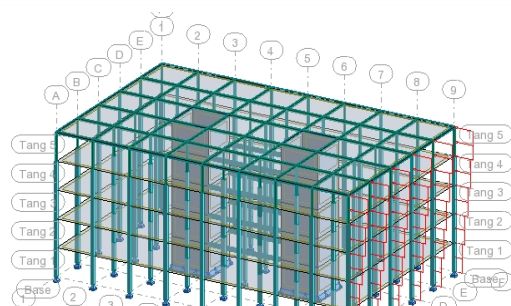
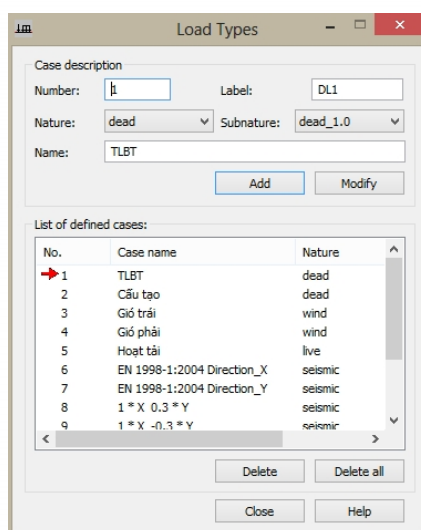


TÍNH TOÁN ĐỘNG ĐẤT



Theo tiêu chuẩn:
TCVN 9386 2012 phần 1
Tương đương:
Eurocode 8 EN1998-1

TẢI TRỌNG



TÍNH TẢI CẤU TẠO

| Tải trọng hoàn thiện sàn mái | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|---|---|--------------------|--|
| Các lớp | Chiều dày δ (mm) | TL riêng γ (daN/m ³) | Tải trọng tiêu chuẩn g_s^{tc} (daN/m ²) | Hệ số độ tin cậy n | Tải trọng tính toán g_s^{tt} (daN/m ²) |
| Gạch Xi măng | 10 | 2000 | 20 | 1.1 | 22 |
| Vữa lót | 30 | 1800 | 54 | 1.3 | 70.2 |
| Vữa tạo dốc | 50 | 1800 | 90 | 1.3 | 117 |
| Lớp chống thấm | 10 | 2000 | 20 | 1.3 | 26 |
| Vữa trát trần | 15 | 1800 | 27 | 1.3 | 35.1 |
| Hệ thống kỹ thuật | | | 30 | 1.2 | 36 |
| Tổng tải trọng: | | | | | 306.3 |

Ví dụ trong bài lấy: $300da/m^2 = 3\text{ kPa}$

| Tải trọng hoàn thiện các sàn điển hình | | | | | |
|--|-------------------------|---|---|--------------------|--|
| Các lớp | Chiều dày δ (mm) | TL riêng γ (daN/m ³) | Tải trọng tiêu chuẩn g_s^{tc} (daN/m ²) | Hệ số độ tin cậy n | Tải trọng tính toán g_s^{tt} (daN/m ²) |
| Gạch Ceramic | 10 | 2000 | 20 | 1.1 | 22 |
| Vữa lót | 30 | 1800 | 54 | 1.3 | 70.2 |
| Vữa trát trần | 15 | 1800 | 27 | 1.3 | 35.1 |
| Hệ thống kỹ thuật | | | 30 | 1.2 | 36 |
| Tổng tải trọng: | | | | | 163.3 |

Ví dụ trong bài lấy: $160da/m^2 = 1.6\text{ kPa}$

HOẠT TẢI

+ Hoạt tải tác dụng lên sàn mái

Hoạt tải mái với mái bằng hoạt tải sửa chữa có giá trị $p^{tc}=75\text{ daN/m}^2$
 $\Rightarrow p^{tt} = p^{tc} \times n = 75 \times 1.3 = 97.5\text{ daN/m}^2 \approx 1\text{ kN/m}^2$

Ví dụ trong bài:

- Hoạt tải sàn điển hình: $300daN/m^2 = 3kPa$
- Hoạt tải mái $1\text{ kN/m} = 1kPa$

| Bảng 5.5: Hoạt tải tác dụng lên sàn | | | | |
|-------------------------------------|---------------------|---|-----|---|
| Số hiệu sàn | Công năng | Hoạt tải p^{tc} (daN/m ²) | n | Hoạt tải p^{tt} (daN/m ²) |
| S1 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S2 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S3 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S4 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S5 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S6 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S7 | Hành lang cầu thang | 300 | 1.2 | 360 |
| S8 | Hành lang cầu thang | 300 | 1.2 | 360 |
| S9 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S10 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S11 | Hành lang cầu thang | 300 | 1.2 | 360 |
| S12 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S13 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S14 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S15 | Hành lang cầu thang | 300 | 1.2 | 360 |
| S16 | Hành lang cầu thang | 300 | 1.2 | 360 |
| S17 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |
| S18 | Ban công | 200 | 1.2 | 240 |
| S19 | Ban công | 200 | 1.2 | 240 |
| S20 | Ban công | 200 | 1.2 | 240 |
| S21 | Văn phòng | 200 | 1.2 | 240 |

Tiêu chuẩn: mục 2.2.2 TCVN 2737 1995

TẢI TRỌNG GIÓ

| | A | B | C | D | E | F | G | H | |
|----|---|---|-------------------------|---|---|---|---------|------|--|
| 1 | XÁC ĐỊNH GIÓ TĨNH | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | Tài liệu tham khảo: | | Điều 6 TCXDVN 2737_1995 | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | Vùng áp lực gió: | | II A | | | | | | |
| 6 | ⇒ Giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng : $W_0 = 83$ (daN/m ²) | | | | | | | | |
| 7 | Dạng địa hình : | | C | | | | | | |
| 8 | ⇒ Hệ số k tính đến sự thay đổi của áp lực gió, nội suy theo bảng 5 | | | | | | | | |
| 9 | ⇒ Hệ số khí động c lấy theo bảng 6 | | | | | | $C_d =$ | 0.8 | |
| 10 | | | | | | | $C_h =$ | -0.6 | |
| 11 | ⇒ Hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $\gamma =$ | | | | | | 1.2 | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió W tính theo công thức: | | | | | | | | |
| 14 | $W = W_0 \times k \times c \times \gamma$ | | | | | | | | |
| 15 | Tải trọng gió quy về phân bố đều ở sàn các tầng q_d, q_h tính theo công thức: | | | | | | | | |
| 16 | $q_d = W_d \times h$ | | | | | | | | |
| 17 | $q_h = W_h \times h$ | | | | | | | | |

TẢI TRỌNG GIÓ

18 Giá trị tính toán cụ thể cho từng sàn trình bày trong bảng dưới đây:

| Sàn | Cao độ (m) | Hệ số k | $W_{tổng}$ (daN/m ²) | Bề rộng đón gió (m) | | h (m) | q_d (daN/m) | q_h (daN/m) | Quy ước (KN/m) |
|-----------|------------|---------|----------------------------------|---------------------|----------|-------|---------------|---------------|----------------|
| | | | | Phương X | Phương Y | | | | |
| 29 Tầng 5 | 20 | 0.79 | 110.157 | 48 | 30 | 4 | 251.788 | 188.84 | 2.5 |
| 30 Tầng 4 | 16 | 0.75 | 104.58 | 48 | 30 | 4 | 239.04 | 179.28 | 2.5 |
| 31 Tầng 3 | 12 | 0.69 | 96.213 | 48 | 30 | 4 | 219.916 | 164.936 | 2 |
| 32 Tầng 2 | 8 | 0.61 | 85.059 | 48 | 30 | 4 | 194.42 | 145.816 | 2 |
| 33 Tầng 1 | 4 | 0.51 | 71.115 | 48 | 30 | 4 | 162.548 | 121.912 | 1.5 |
| 34 Tầng 0 | 0 | 0.47 | 65.537 | 48 | 30 | 2 | 74.9 | 56.174 | |

TỔ HỢP TẢI TRỌNG

| STT | TỔ HỢP | CẤU TRÚC | CÔNG THỨC |
|-----|--------|--|-------------------------------|
| | TT | Tĩnh tải | TLBT + CTAO |
| 1 | TH1 | Tĩnh tải + Hoạt tải | TT + HTAI |
| 2 | TH2 | Tĩnh tải + Gió trái | TT + GIOX |
| 3 | TH3 | Tĩnh tải + Gió phải | TT + GIOY |
| 4 | TH4 | Tĩnh tải + 0,9 (Hoạt tải + Gió X) | TT + 0,9 (HTAI + GIOX) |
| 5 | TH5 | Tĩnh tải + 0,9 (Hoạt tải + Gió Y) | TT + 0,9 (HTAI + GIOY) |
| 6 | TH6 | Tĩnh tải + 0.6x Hoạt tải ± DDX ± 0.3xDDY | TT + 0.6xHTAI + DDX + 0.3xDDY |
| 7 | TH7 | Tĩnh tải + 0.6x Hoạt tải ± 0.3xDDX ± DDY | TT + 0.6xHTAI + 0.3xDDX + DDY |

ĐỘ VỒNG CỦA KẾT CẤU THÉP

Bảng 1 – Độ võng cho phép của cấu kiện chịu uốn

| Loại cấu kiện | Độ võng cho phép |
|---|------------------|
| <i>Dầm của sàn nhà và mái:</i> | |
| 1. Dầm chính | L /400 |
| 2. Dầm của trần có trát vữa, chỉ tính võng cho tải trọng tạm thời | L /350 |
| 3. Các dầm khác, ngoài trường hợp 1 và 2 | L /250 |
| 4. Tấm bản sàn | L /150 |
| <i>Dầm có đường ray:</i> | |
| 1. Dầm đỡ sàn công tác có đường ray nặng 35 kg/m và lớn hơn | L /600 |
| 2. Như trên, khi đường ray nặng 25 kg/m và nhỏ hơn | L /400 |
| <i>Xà gồ:</i> | |
| 1. Mái lợp ngói không đắp vữa, mái tẩm tôn nhỏ | L /150 |
| 2. Mái lợp ngói có đắp vữa, mái tẩm tôn và các mái khác | L /200 |
| <i>Dầm hoặc giàn đỡ cấu trúc:</i> | |
| 1. Cầu trục chế độ làm việc nhẹ, cầu trục tay, palăng | L /400 |
| 2. Cầu trục chế độ làm việc vừa | L /500 |
| 3. Cầu trục chế độ làm việc nặng và rất nặng | L /600 |
| <i>Sườn tường:</i> | |
| 1. Dầm đỡ tường xây | L /300 |
| 2. Dầm đỡ tường nhẹ (tôn, fibrô xi măng), dầm đỡ cửa kính | L /200 |
| 3. Cột tường | L /400 |

CHÚ THÍCH: L là nhịp của cấu kiện chịu uốn. Đối với dầm công xôn thì L lấy bằng 2 lần độ vươn của dầm.

- Độ võng cho phép của công trình thực hành:
- $6000/400 = 15\text{mm} = 1.5\text{ cm}$

Mục 5.3.5 TCVN 5575 2012

ĐỘ VỒNG CỦA SÀN

Bảng 4 - Độ võng giới hạn của các cấu kiện thông dụng

| Loại cấu kiện | Giới hạn độ võng |
|---|------------------|
| 1. Dầm cầu trục với: | |
| a) Cầu trục quay tay | 1/500L |
| b) Cầu trục chạy điện | 1/600L |
| 2. Sàn có trần phẳng, cấu kiện của mái và tấm tường treo (khi tính tấm tường ngoài mặt phẳng) | |
| a) khi $L < 6$ m | (1/200)L |
| b) khi $6 \text{ m} \leq L \leq 7,5$ m | 3 cm |
| c) khi $L > 7,5$ m | (1/250)L |
| 3. Sàn với trần có sườn và cầu thang | |
| a) khi $L < 5$ m | (1/200)L |
| b) khi $5 \text{ m} \leq L \leq 10$ m | 2,5 cm |
| c) khi $L > 10$ m | (1/400)L |

Mục 4.2.11 TCVN 5574 2012

CHUYỂN VỊ NGANG BTCT

Bảng C.4 - Chuyển vị giới hạn theo phương ngang f_u theo yêu cầu cấu tạo

| Nhà, tường và tường ngăn | Liên kết giữa tường, tường ngăn vào khung nhà | Chuyển vị giới hạn f_u |
|---|---|--------------------------|
| 1. Nhà nhiều tầng | Bất kỳ | $h_s/500$ |
| 2. Một tầng của nhà nhiều tầng | Mềm | $h_s/300$ |
| a) Tường, tường ngăn bằng gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép | Cứng | $h_s/500$ |
| b) Tường ốp đá thiên nhiên, làm từ bloc Ceramic hoặc làm từ vách kính | Cứng | $h_s/700$ |
| 3. Nhà một tầng (với tường chịu tải bản thân) chiều cao tầng h_s , m | Mềm | |
| h nhỏ hơn hoặc bằng 6 | | $h_s/150$ |
| h bằng 15 | | $h_s/200$ |
| h lớn hơn hoặc bằng 30 | | $h_s/300$ |

Mục C.5.4 TCVN 5574 2012

Chuyển vị ngang của cột bê tông cốt thép trong thực hành:
 $20.000/500 = 40 \text{ mm} = 4\text{cm}$

HẾT TẬP 1

CẢM ƠN CÁC BẠN ĐÃ THEO DÕI

