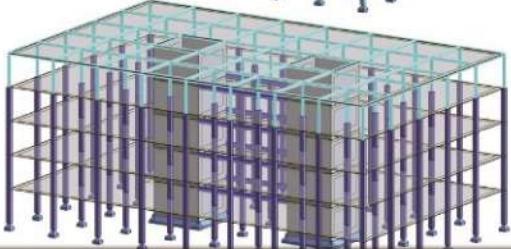
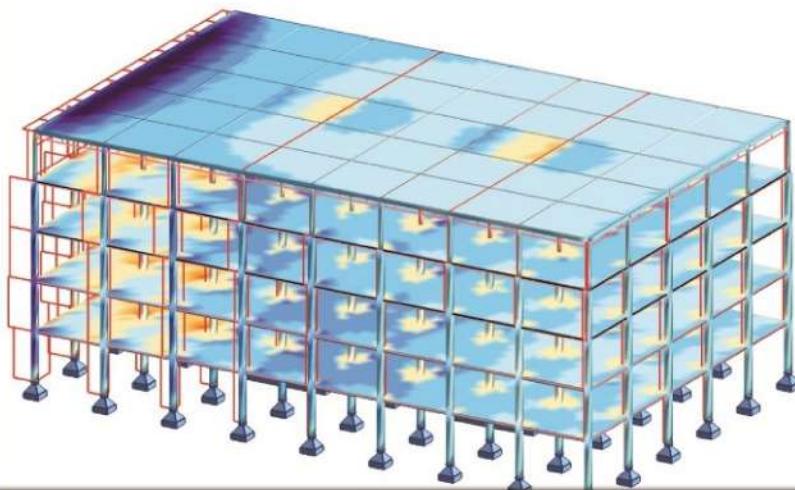


GIÁO TRÌNH

[Home](#) · [Products](#) · [Robot Structural Analysis](#) · [Overview](#)



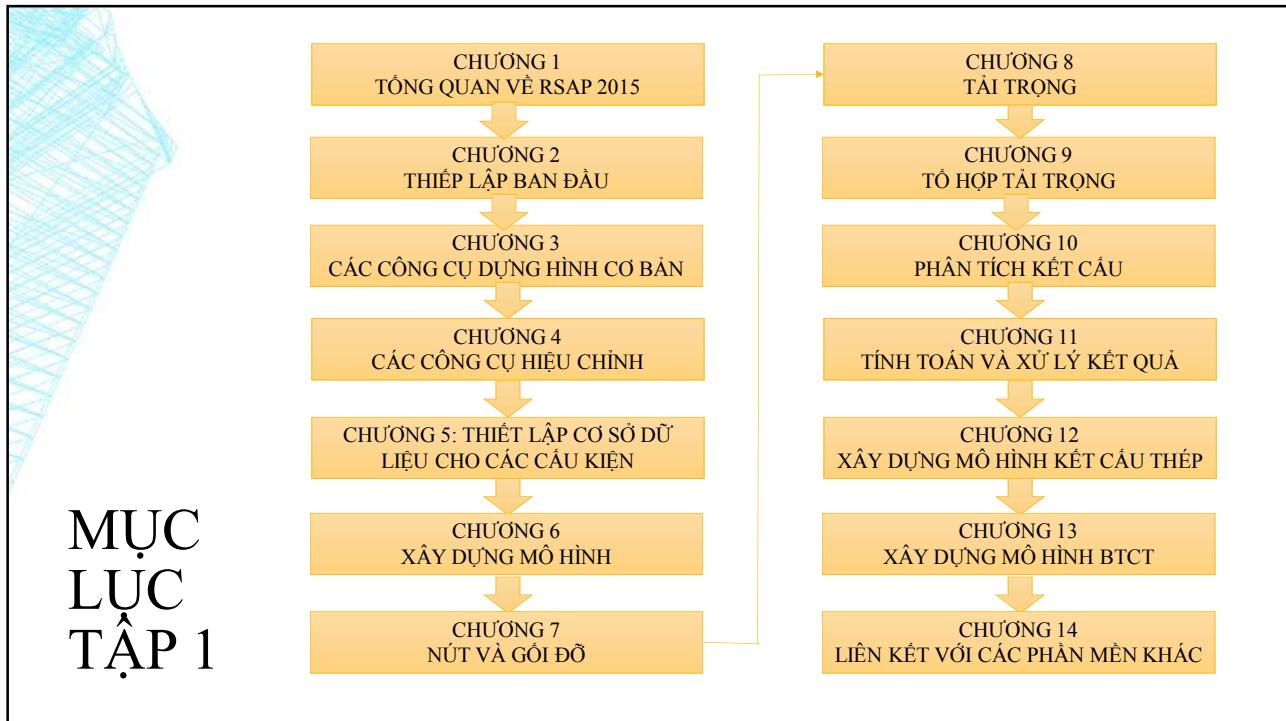
ROBOT STRUCTURAL
ANALYSIS PROFESSIONAL



Robot Structural Analysis Professional 2015

Tập 1 DỰNG HÌNH VÀ TÍNH TOÁN

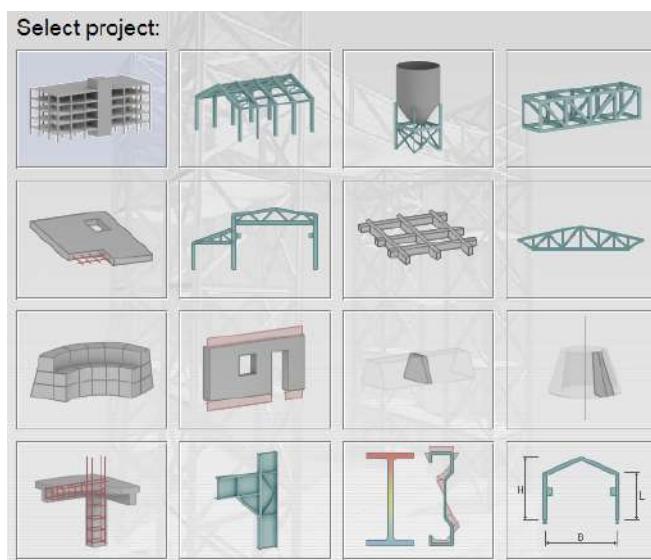
HƯỚNG DẪN: NGUYỄN HOÀNG ANH



CÁC MODULE TRONG RSAP

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

CÁC MODULE TRONG RSAP

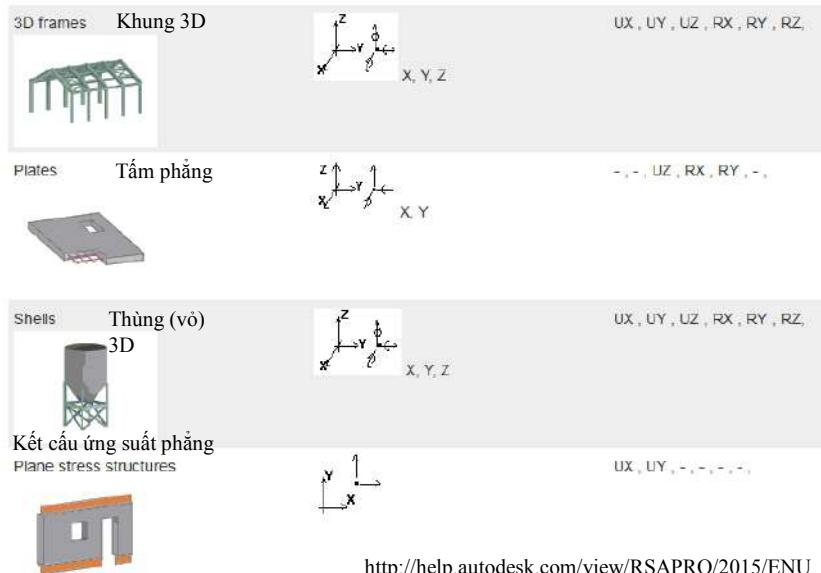


HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

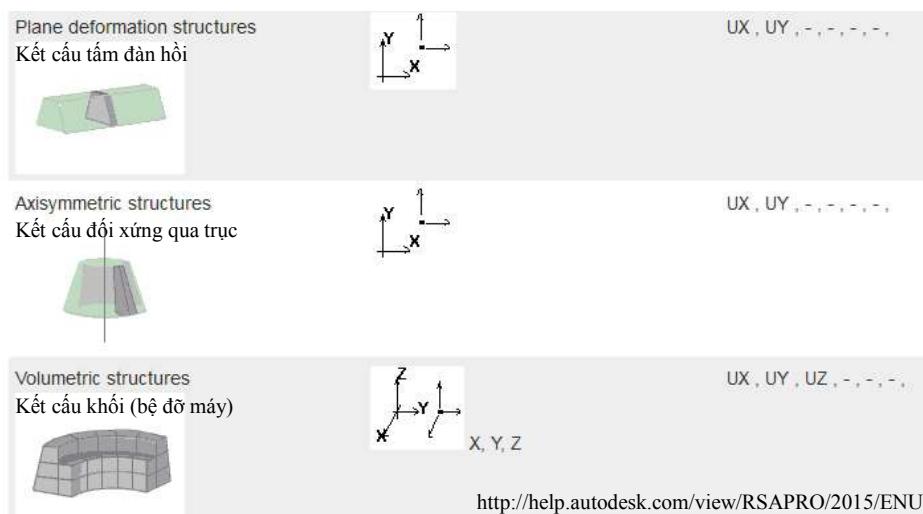
Kết cấu	Hệ tọa độ	bậc tự do tại nút
2D frames	Khung 2D	UX, UY, -x, -y, RZ,
2D trusses	Giàn 2D	UX, UY, -x, -y, -z
Grillages	Lưới dầm	-x, -y, UZ, RX, RY, -z
3D trusses	Giàn 3D	UX, UY, UZ, -x, -y, -z

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

HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO

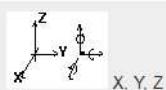


HỆ TỌA ĐỘ VÀ BẬC TỰ DO



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



UX , UY , UZ , RX , RY , RZ,

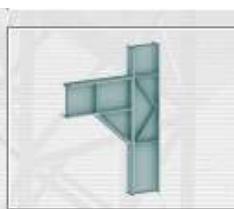
X, Y, Z

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

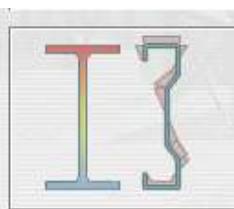
CÁC MODULE THIẾT KẾ



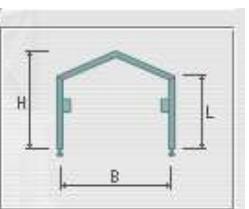
RC elements Design
Tính toán thiết kế bê tông cốt thép



Connection Design
Tính toán thiết kế liên kết



Section Definition
Tính toán thiết kế tiết diện



Parametrized Structure
Tính 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

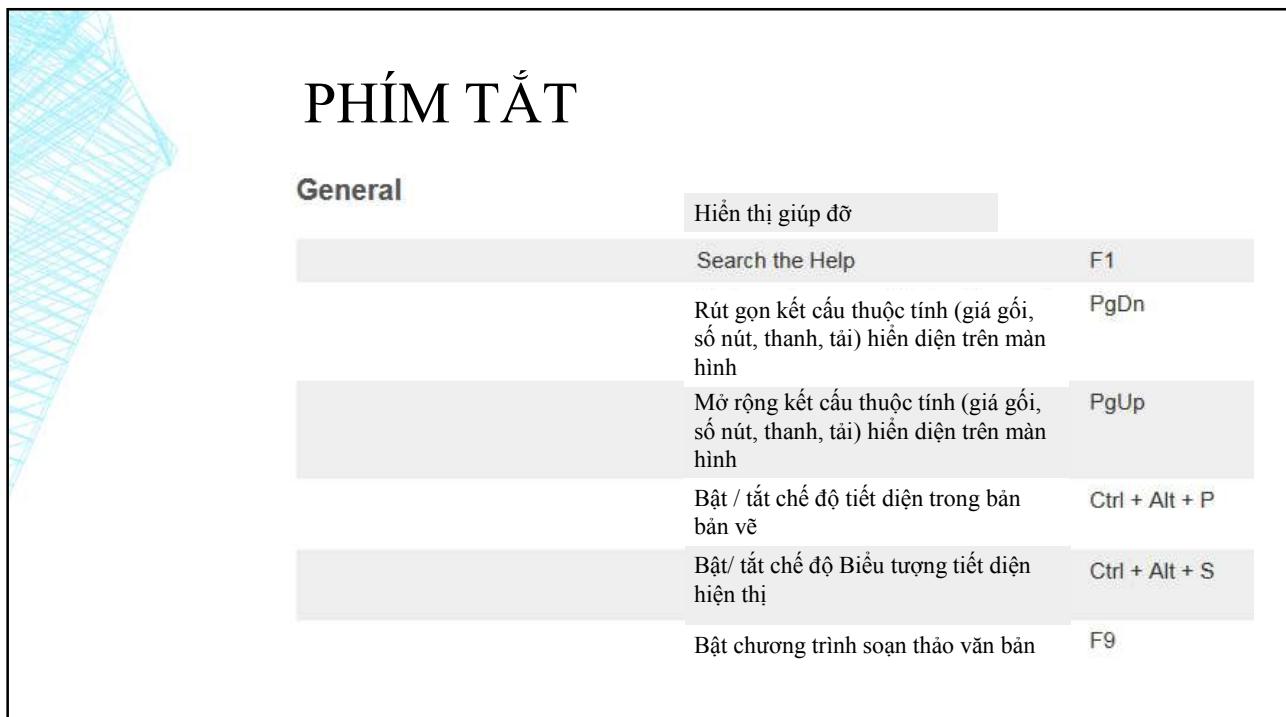
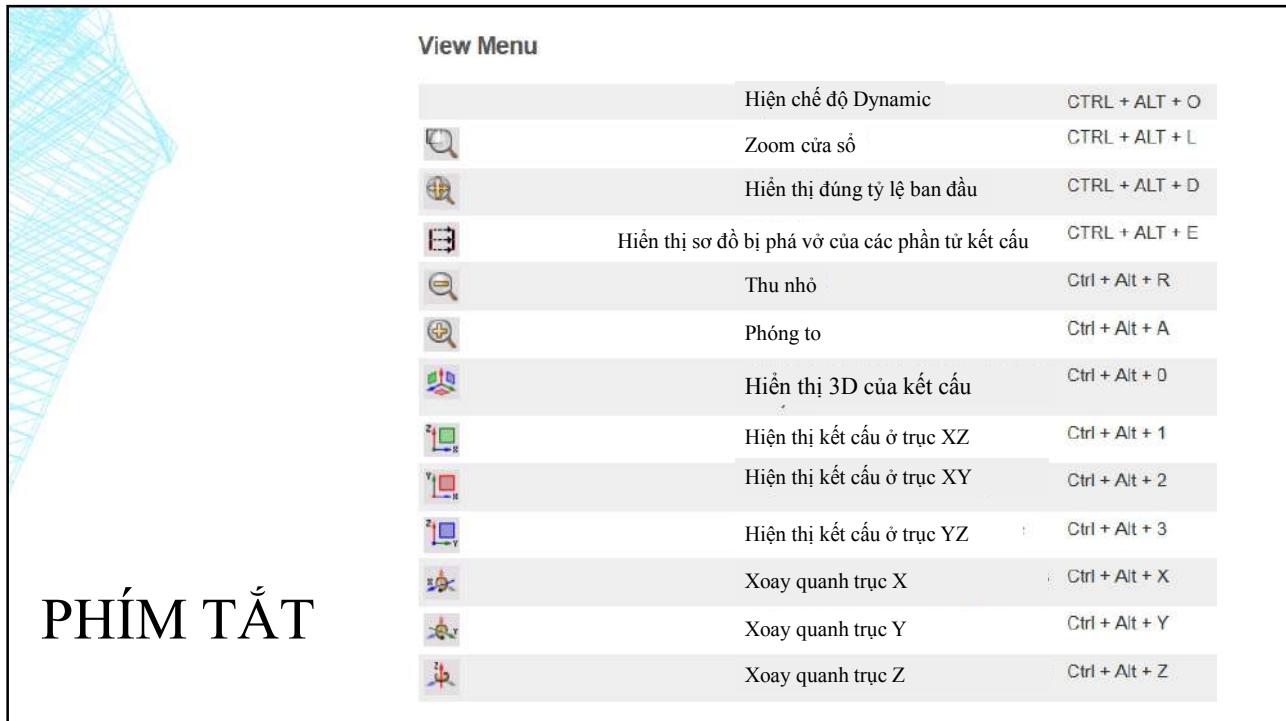
PHÍM TẮT

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 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, giàng, thư viện xà gồ,
 - Có công cụ vẽ đường cong
 - Có công cụ quản lý chung
 - Chia lưới thủ công
 - Có công cụ tạo khung nhà xuống 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

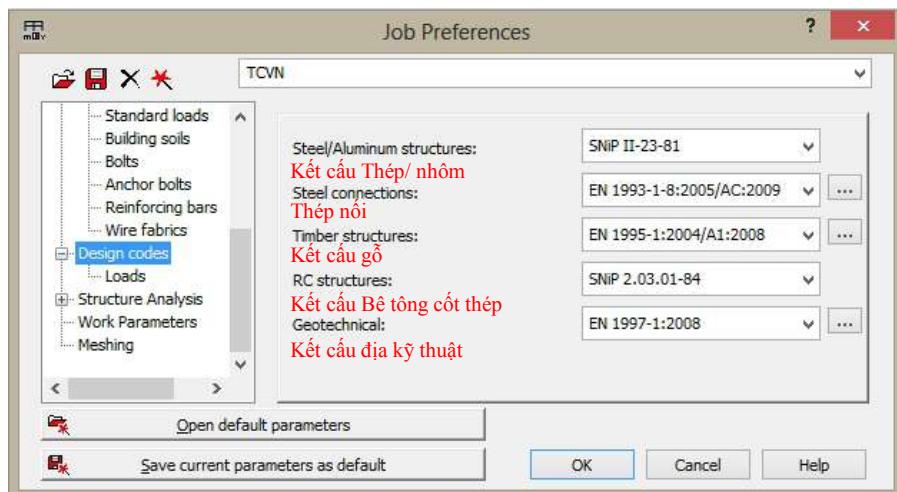
**QUY
PHẠM
THIẾT
KẾ
BTCT**

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
BAEL 91 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
KẾT
CẤU
THÉP**

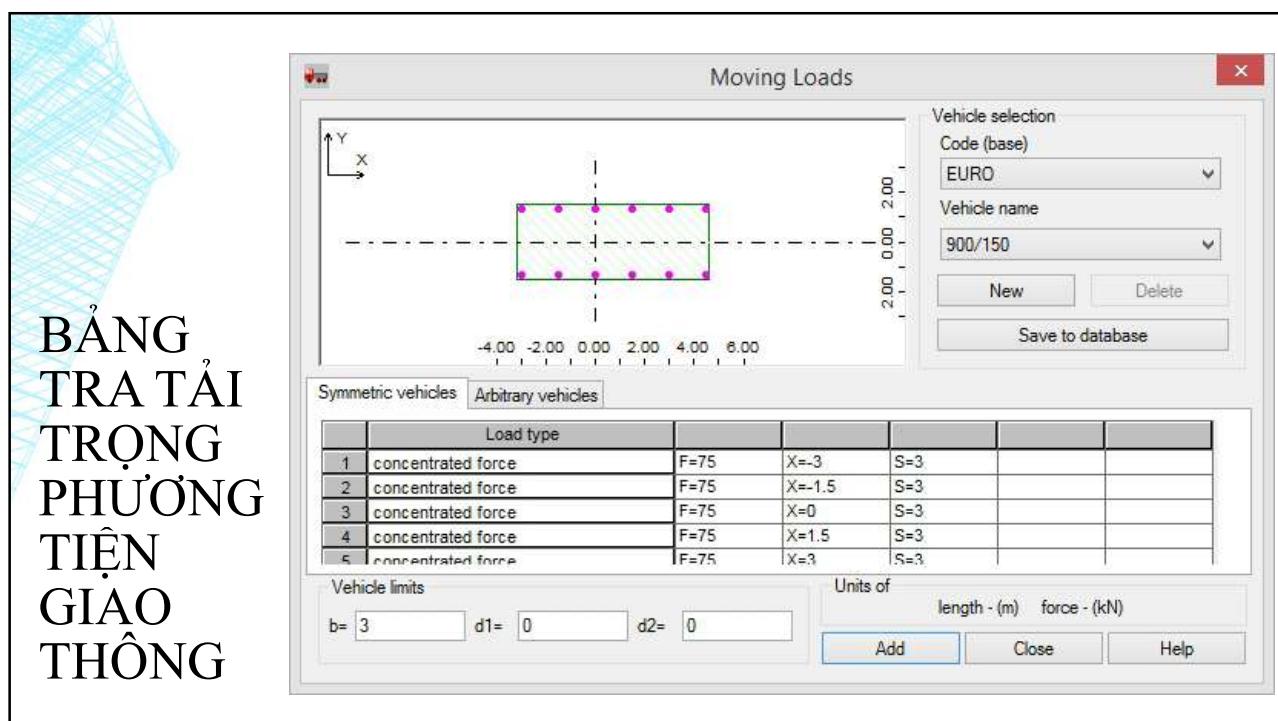
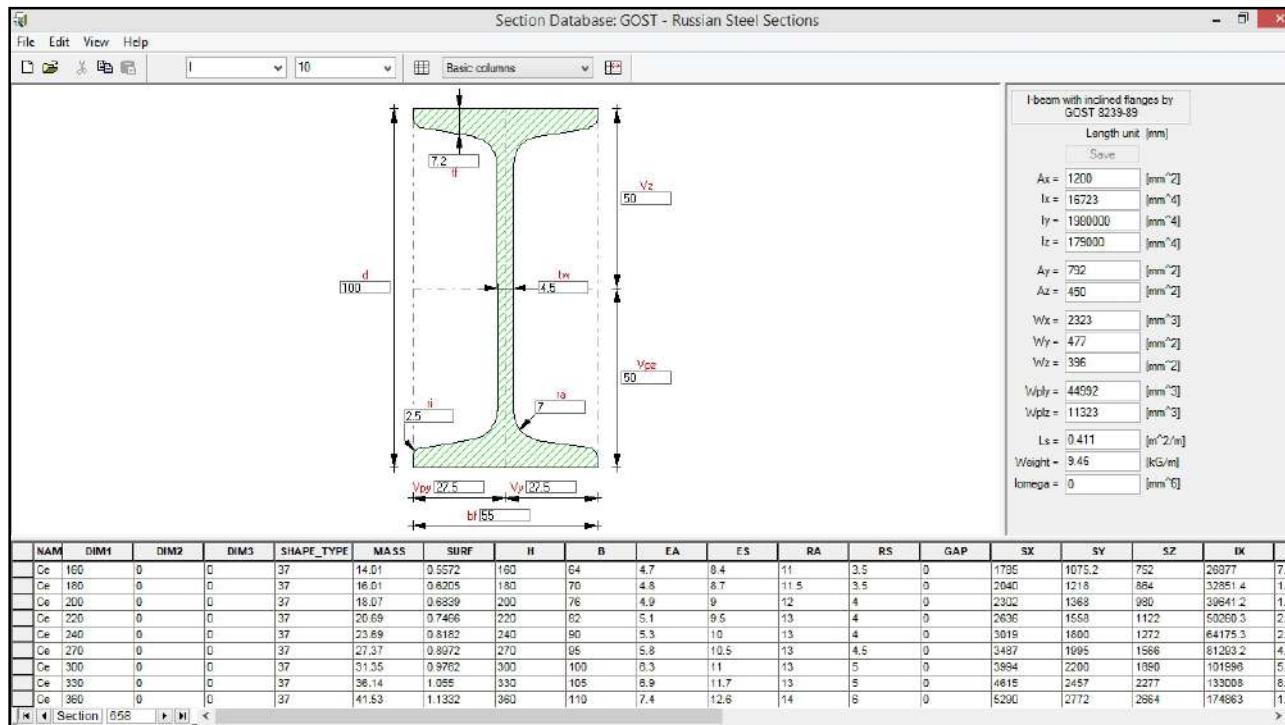
AIJ-ASD 05	Japanese code
AL76	French code (Aluminum code)
ANSI/AISC 360-05 and ANSI/AISC 360-10	American codes
AS 4100-1988	Australian code
ASD:1989 Ed.9th	American code
Add80	French code
BS 5950 and BS5950:2000	British codes
BSK 99	Swedish code
CAN/CSA-S16.1-M89 and CAN/CSA-S16.1-01	Canadian codes
CM66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

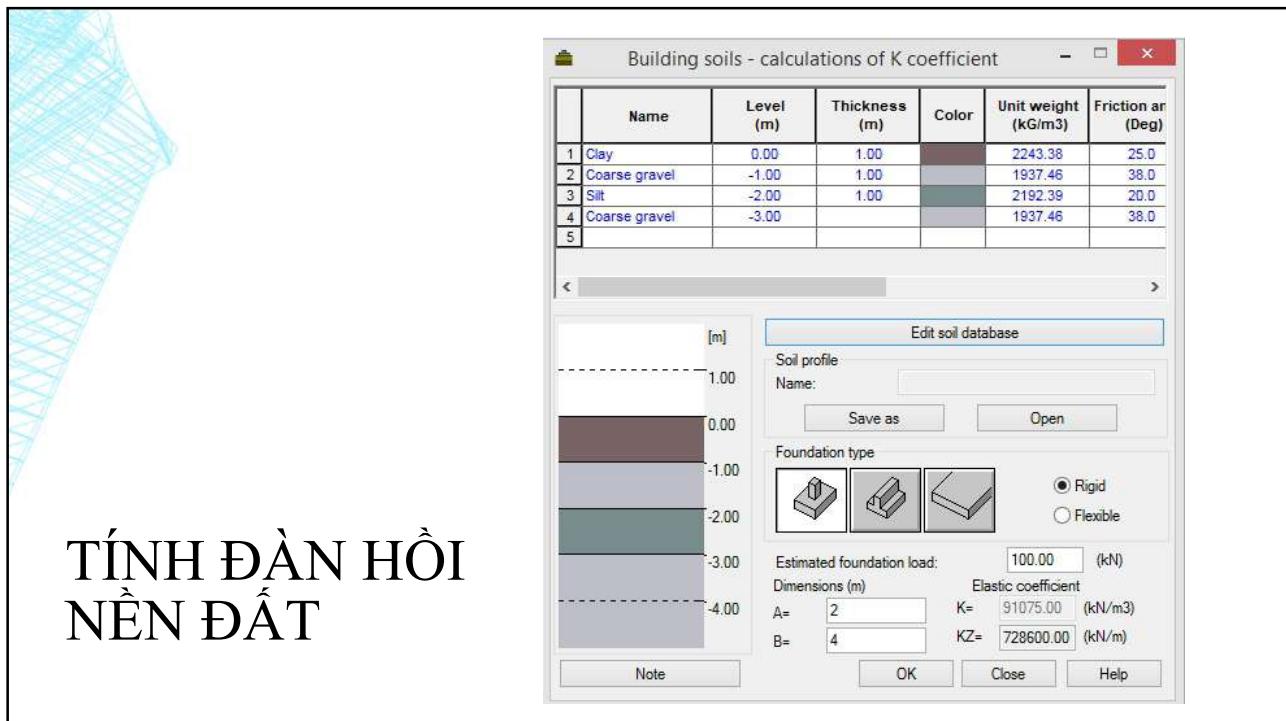
THIẾT LẬP QUY PHẠM THIẾT KẾ



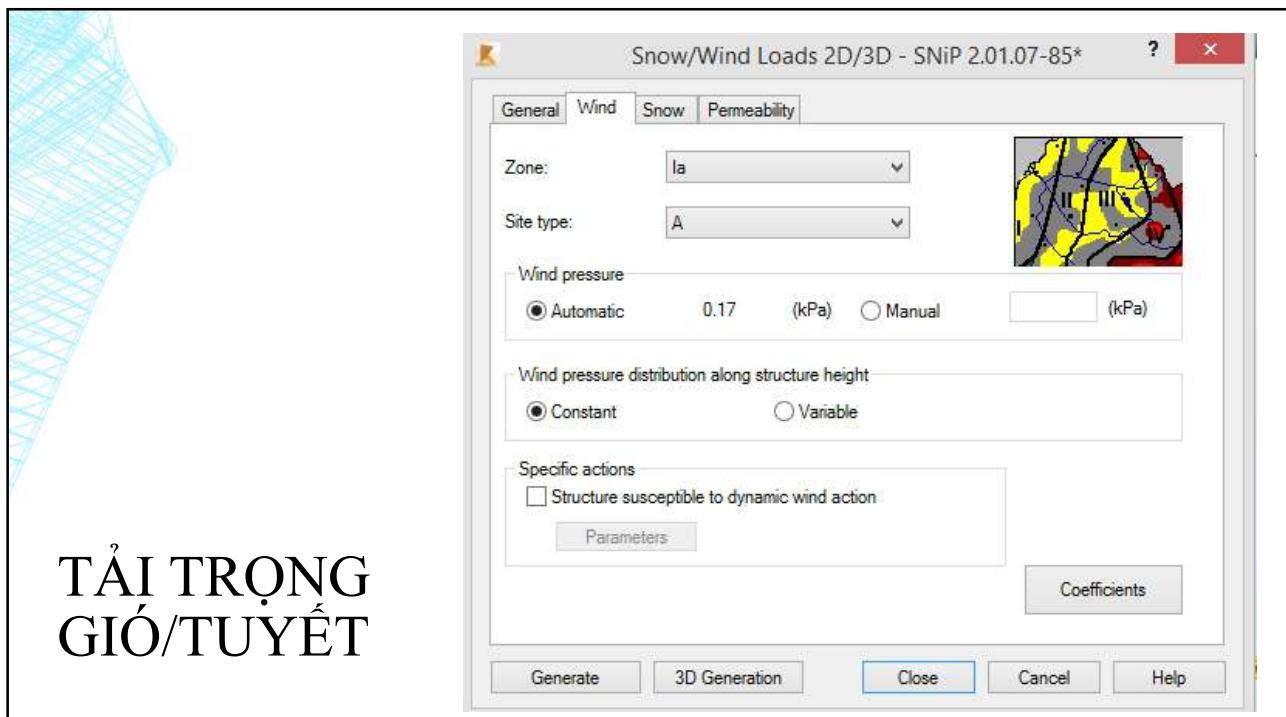
CÁC CÔNG CỤ HỖ TRỢ TÍNH TOÁN

- 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

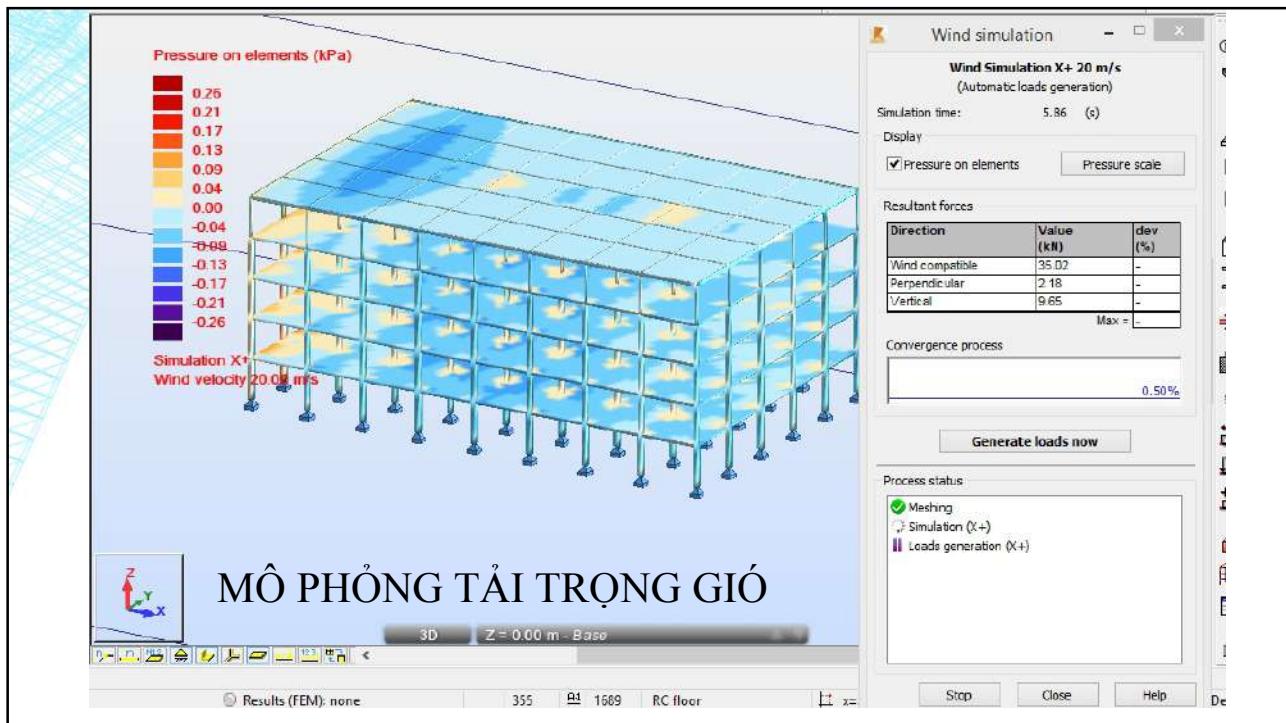




TÍNH ĐÀN HỒI NỀN ĐẤT



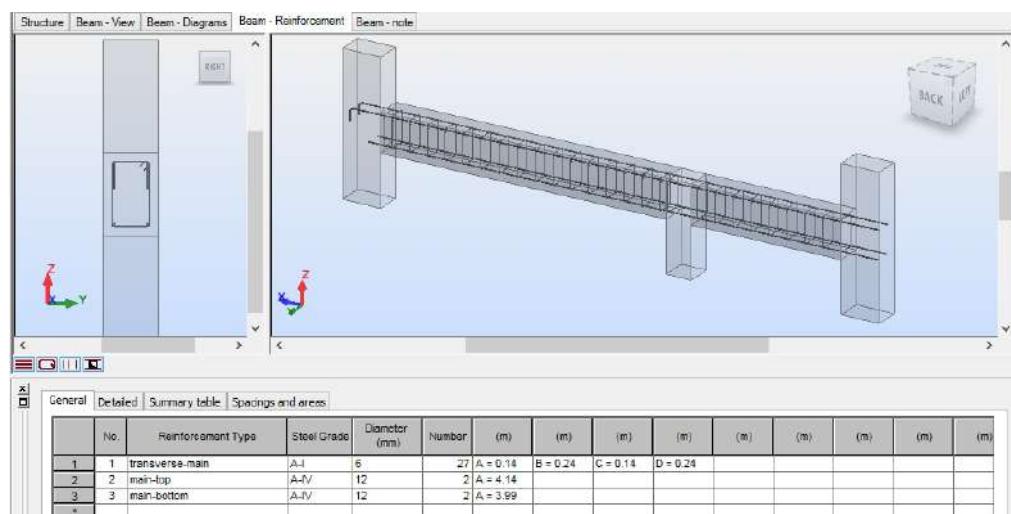
TẢI TRỌNG GIÓ/TUYẾT



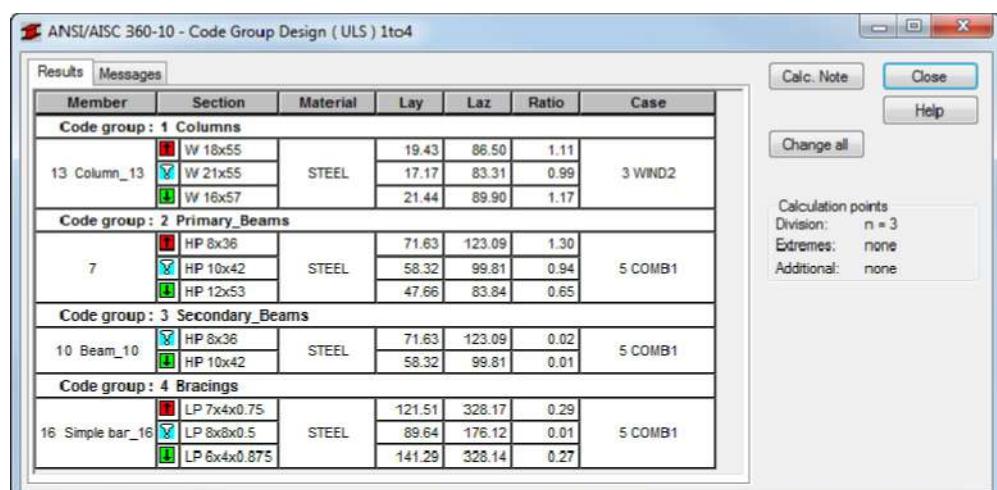
THIẾT KẾ

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



CHỌN TIẾT DIỆN THÉP



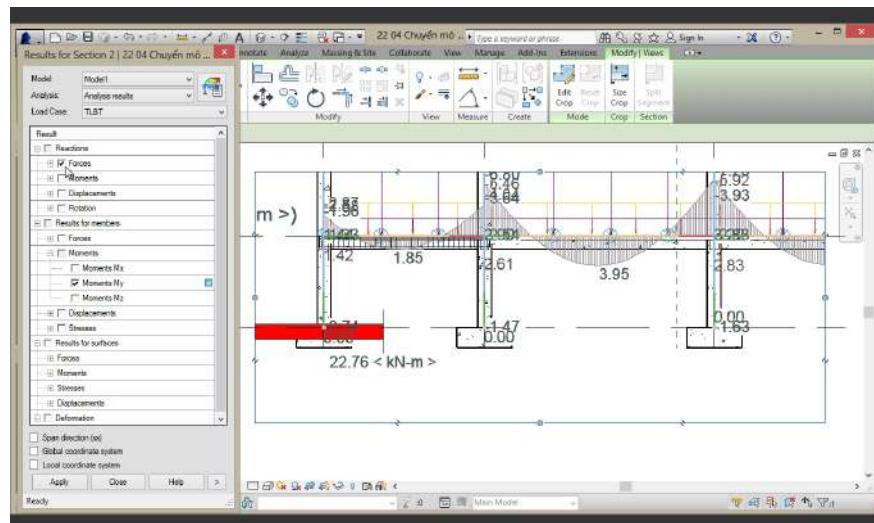
XUẤT KẾT QUẢ

- 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.

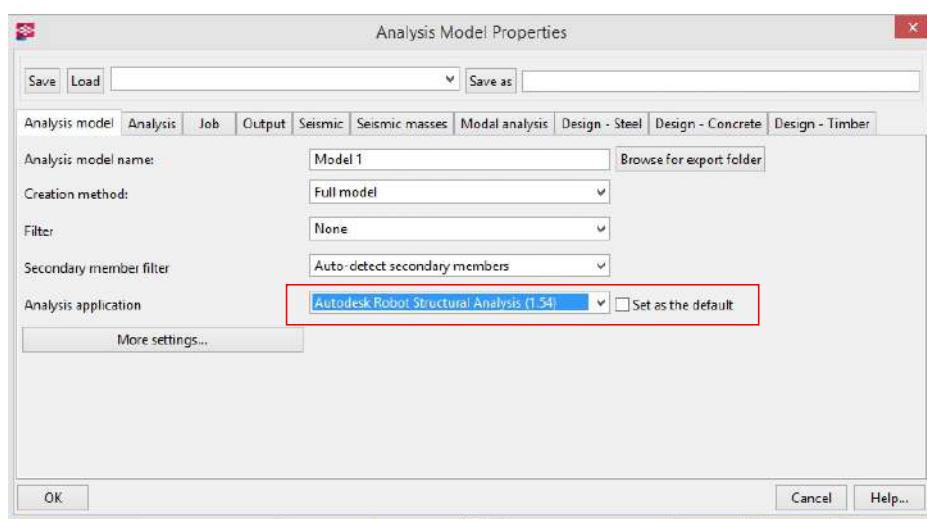
LIÊN KẾT VỚI CÁC PHẦN MỀM KHÁC

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

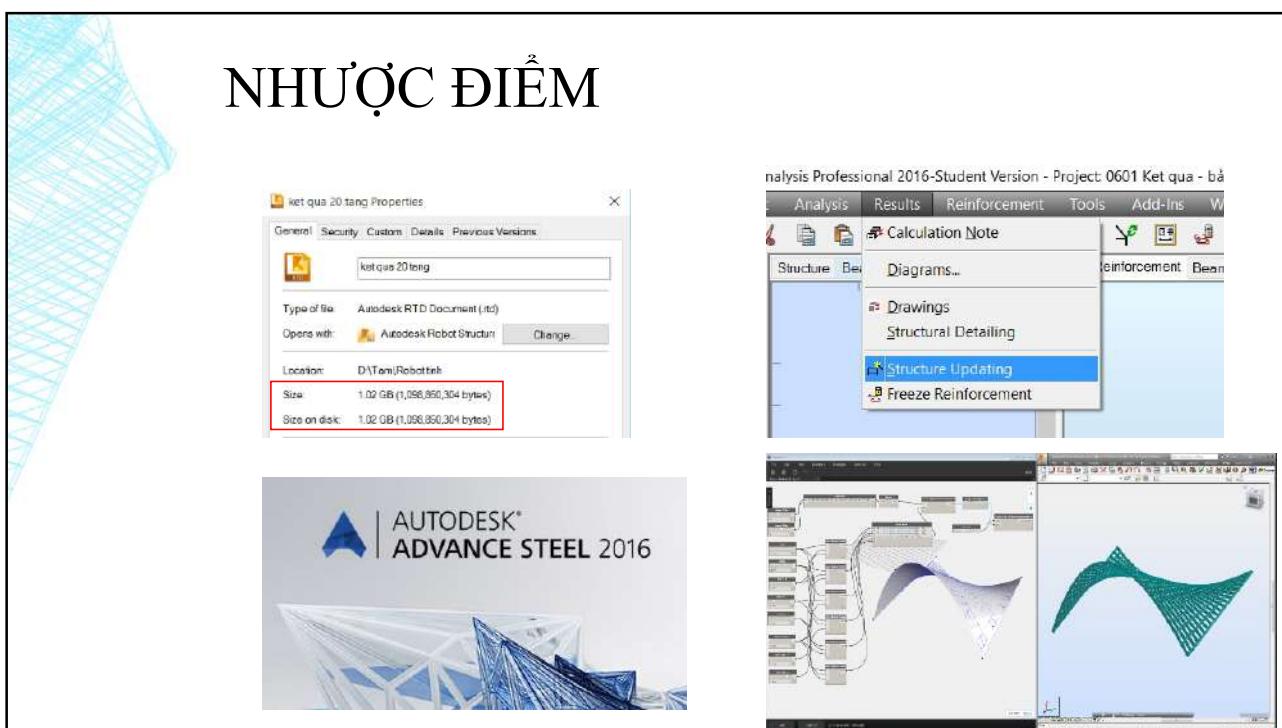


LIÊN KẾT VỚI TEKLA STRUCTURAL



Tools có bản quyền

NHƯỢC ĐIỂM



TẠO MỚI DỰ ÁN

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

CÁC ĐỊNH DẠNG NHẬP VÀO

File Format	File Description
<input checked="" type="checkbox"/>	*.RTD Robot program file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.STR Robot program text file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.DO4 Efel® program file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.STD Staad® program file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.STP DSTV (Deutscher Stahlbau Verband) or CIM STEEL (CIS/2) format file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.DXF DXF format file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.DWG DWG format file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.IGS IGS format file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.S SSDNF (Structural Steel Detailing Neutral File) format file, for versions 1, 2, and 3.
<input checked="" type="checkbox"/>	*.S2K SAP 2000® program file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.ANF StruCAD® program file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.SAT SAT (Standard ACIS Text) format file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.NEU FEMAP® program neutral file
<input checked="" type="checkbox"/>	*.RDX Robot program file (solid structure format)
<input checked="" type="checkbox"/>	*.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

QUY
PHẠM
THIẾT
KẾ
BTCT

Mã quy phạm	Quốc gia
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

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**

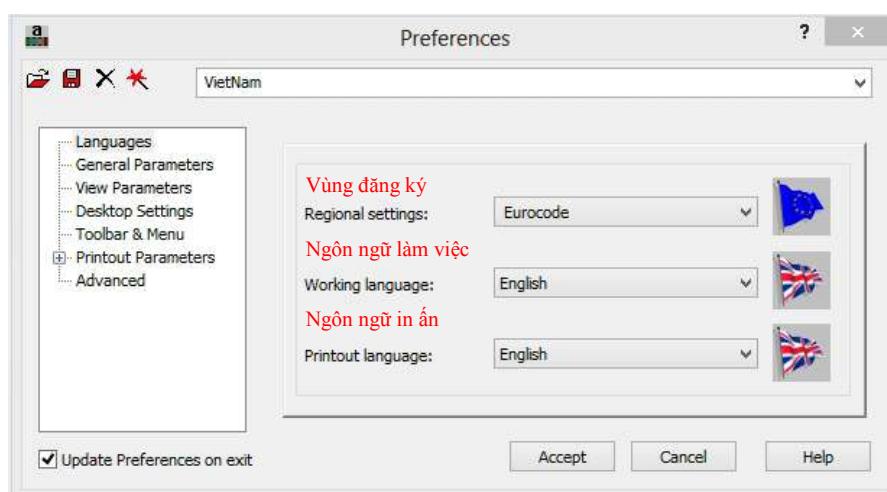
Mã quy phạm	Quốc gia
AIJ-ASD 05	Japanese code
AL76	French code (Aluminum code)
ANSI/AISC 360-05 and ANSI/AISC 360-10	American codes
AS 4100-1988	Australian code
ASD:1989 Ed.9th	American code
Add80	French code
BS 5950 and BS5950:2000	British codes
BSK 99	Swedish code
CAN/CSA-S16.1-M89 and CAN/CSA-S16-1-01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

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

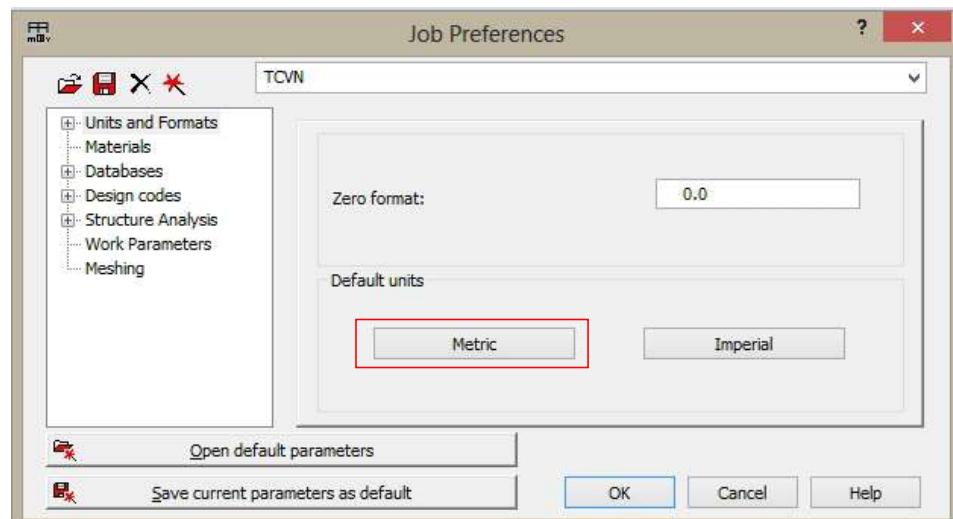
QUY PHẠM THIẾT KẾ KẾT CẤU GỖ

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

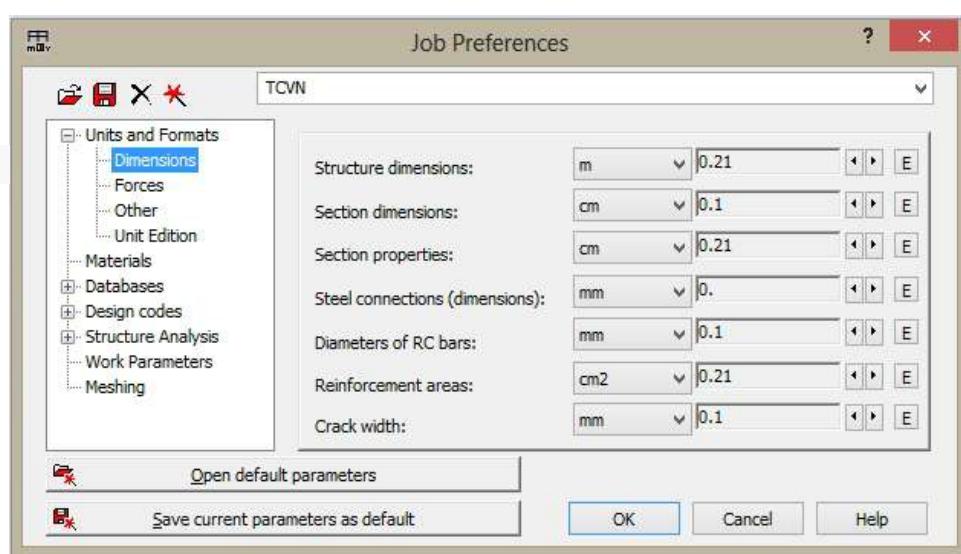
THIẾT LẬP VÙNG THIẾT KẾ



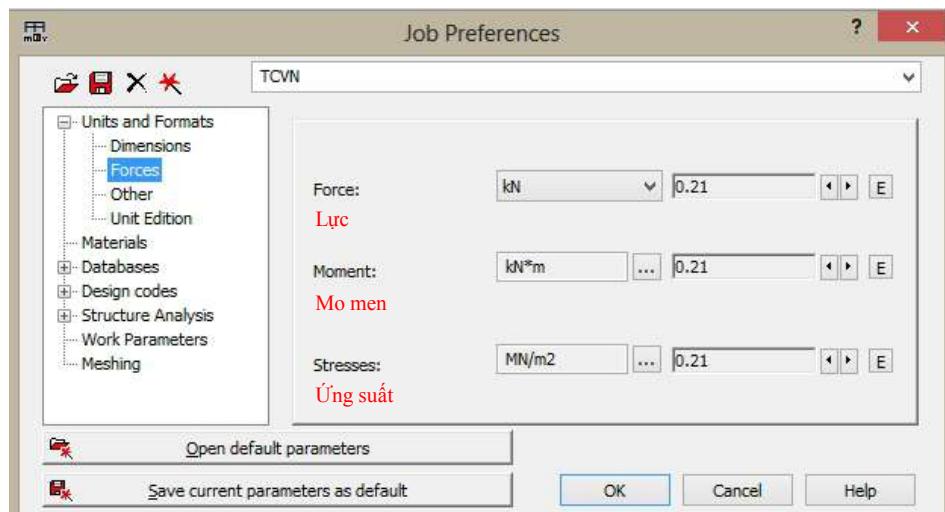
THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



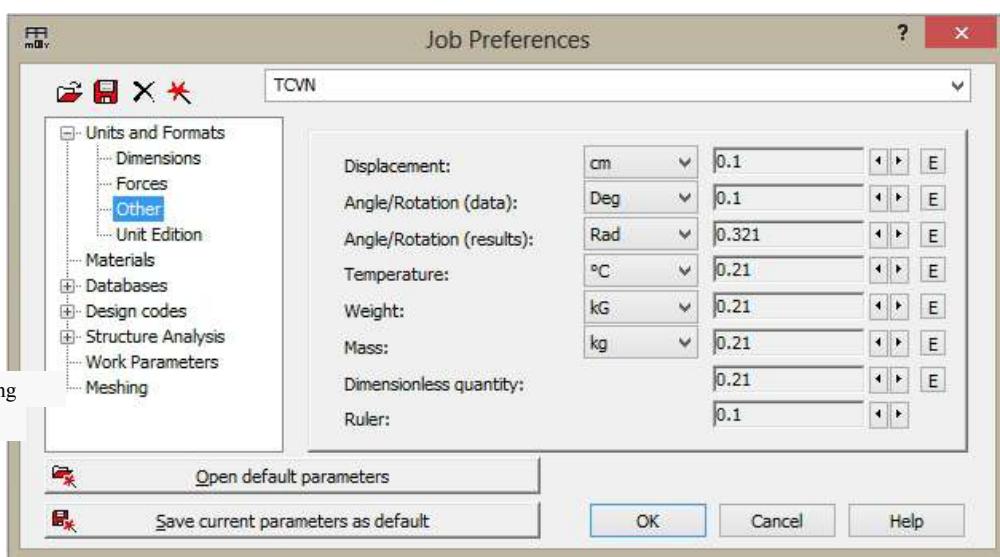
THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



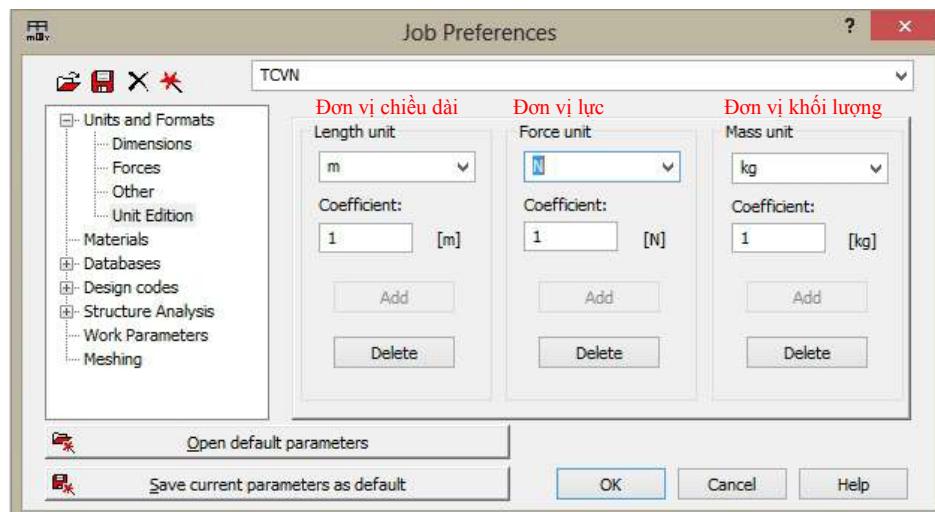
THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



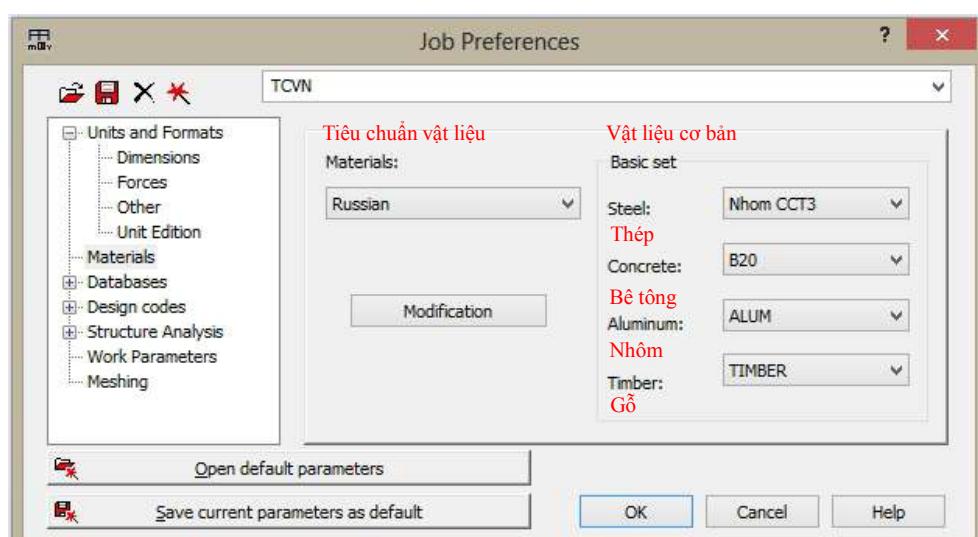
THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



THIẾT LẬP ĐƠN VỊ



THIẾT LẬP VẬT LIỆU



THIẾT LẬP VẬT LIỆU

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

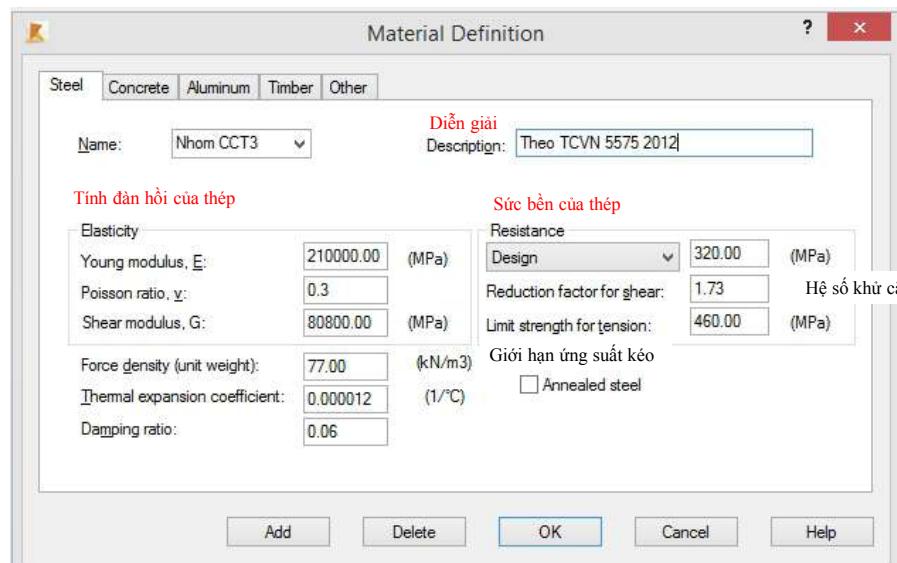
Mác thép	Độ bền kéo f_u , N/mm ²	Giới hạn chảy f_y , N/mm ² , cho độ dày t , mm			Độ dồn dài Δ %, cho độ dày t , mm		
		≤ 20	$20 < t \leq 40$	$40 < t \leq 100$	≤ 20	$20 < t \leq 40$	> 40
		Không nhỏ hơn			Không nhỏ hơn		
CT31	≥ 310	–	–	–	23	22	20
CT33s	$310 \div 400$	–	–	–	35	34	32
CT33n, CT33	$320 \div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

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

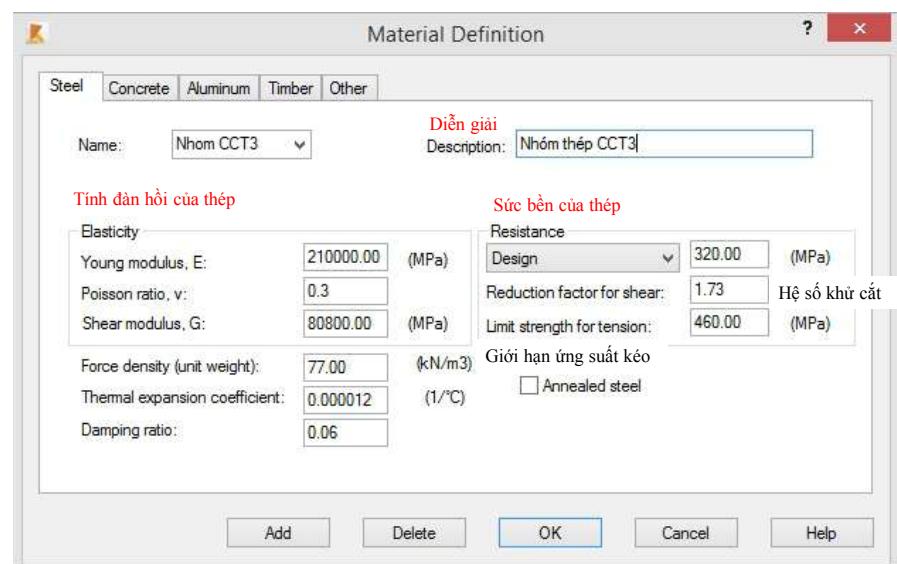
Bảng 5 – Cường độ tiêu chuẩn f_y , f_u và cường độ tính toán f của thép các bon
(TCVN 5709 : 1993)

Mác thép	Cường độ tiêu chuẩn f_y và cường độ tính toán f của thép với độ dày t (mm)						Đơn vị tính : N/mm ²	
	$t \leq 20$		$20 < t \leq 40$		$40 < t \leq 100$			
	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



THIẾT LẬP VẬT LIỆU



THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 12 – Các cường độ tiêu chuẩn của bê tông R_{st} , R_{sv} và cường độ tính toán của bê tông TCVN 5574 2012 khi tính toán theo các trạng thái giới hạn thứ hai $R_{s,2,cr}$, $R_{n,2,cr}$, MPa

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 trực (cường độ lâng tru) $R_{s,2,cr}$, $R_{n,2,cr}$	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 tó ong	0,95	1,4	1,9	2,4	3,3	4,6	6,9	9,0	10,5	11,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Kéo dọc trực $R_{s,2,cr}$, $R_{n,2,cr}$	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	
	nhóm A	–	–	–	–	0,39	0,55	0,70	0,85	1,00	1,15	1,40	1,60	1,80	1,95	2,10	–	–	–	–	
		Bê tông hạt nhỏ	–	–	–	–	0,26	0,40	0,60	0,70	0,85	0,95	1,15	1,35	1,50	–	–	–	–	–	
		nhóm B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	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	–	–	–	–	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 đặc	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
	Bê tông nhẹ	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 tó ong	0,14	0,21	0,26	0,31	0,41	0,55	0,63	0,80	1,00	1,05	–	–	–	–	–	–	–	–	–

THIẾT LẬP VẬT LIỆU

Bảng 13 – Các cường độ tính toán của bê tông R_s , R_n 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 trực (cường độ lâng 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 tó ong	0,63	0,95	1,3	1,6	2,2	3,1	4,6	6,0	7,0	7,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
Kéo dọc trực R_n	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				
	nhóm A	–	–	–	–	0,26	0,37	0,48	0,57	0,66	0,75	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	–	–	–	–				
		Bê tông hạt nhỏ	–	–	–	–	0,17	0,27	0,40	0,45	0,51	0,64	0,77	0,90	1,00	–	–	–	–	–				
		nhóm B	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
	nhóm C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–				
		Bê tông nhẹ	–	–	–	–	0,20	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		
		cốt liệu đặc	–	–	–	–	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 nhẹ	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 tó ong	0,06	0,09	0,12	0,14	0,18	0,24	0,28	0,39	0,44	0,46	–	–	–	–	–	–	–	–				

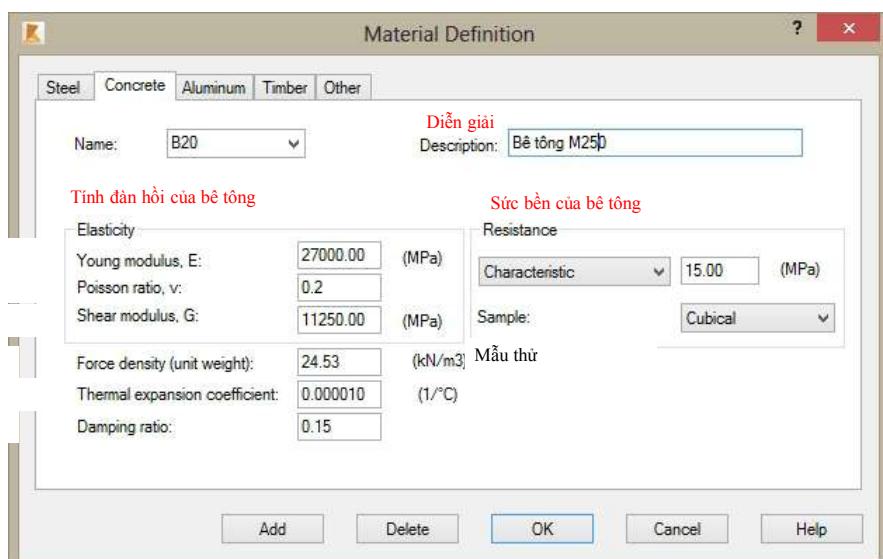
THIẾT LẬP VẬT LIỆU

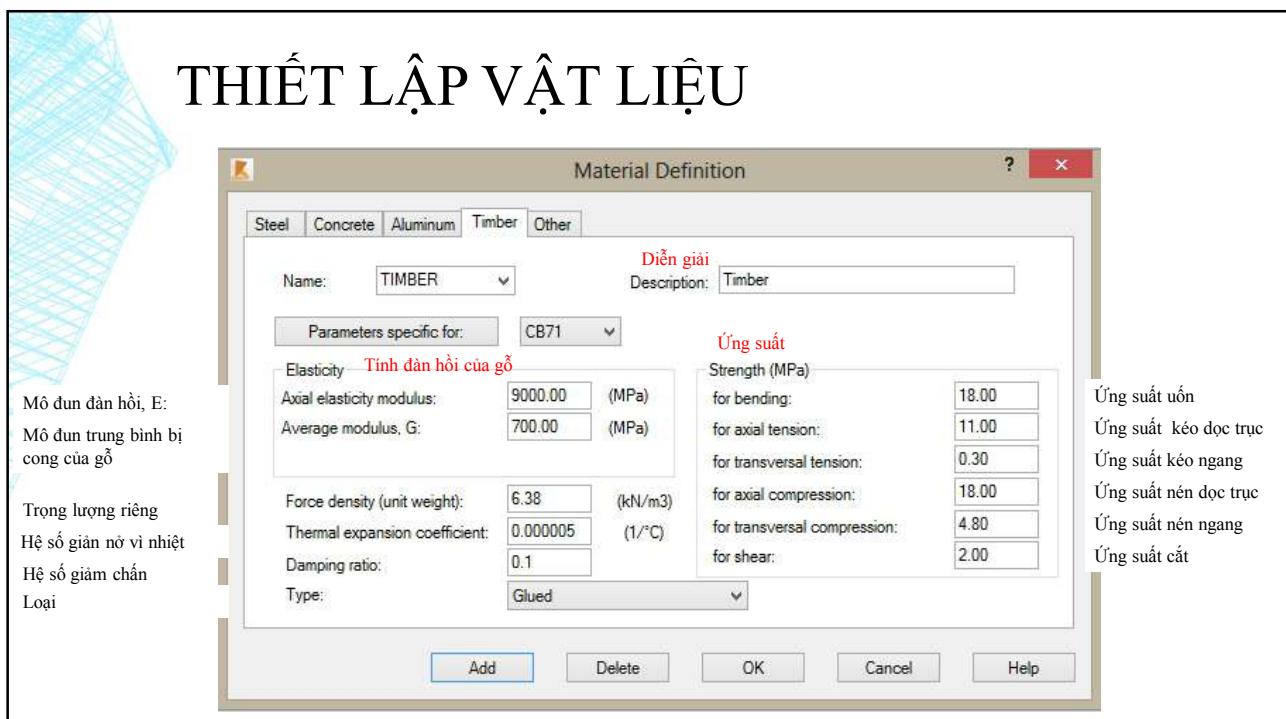
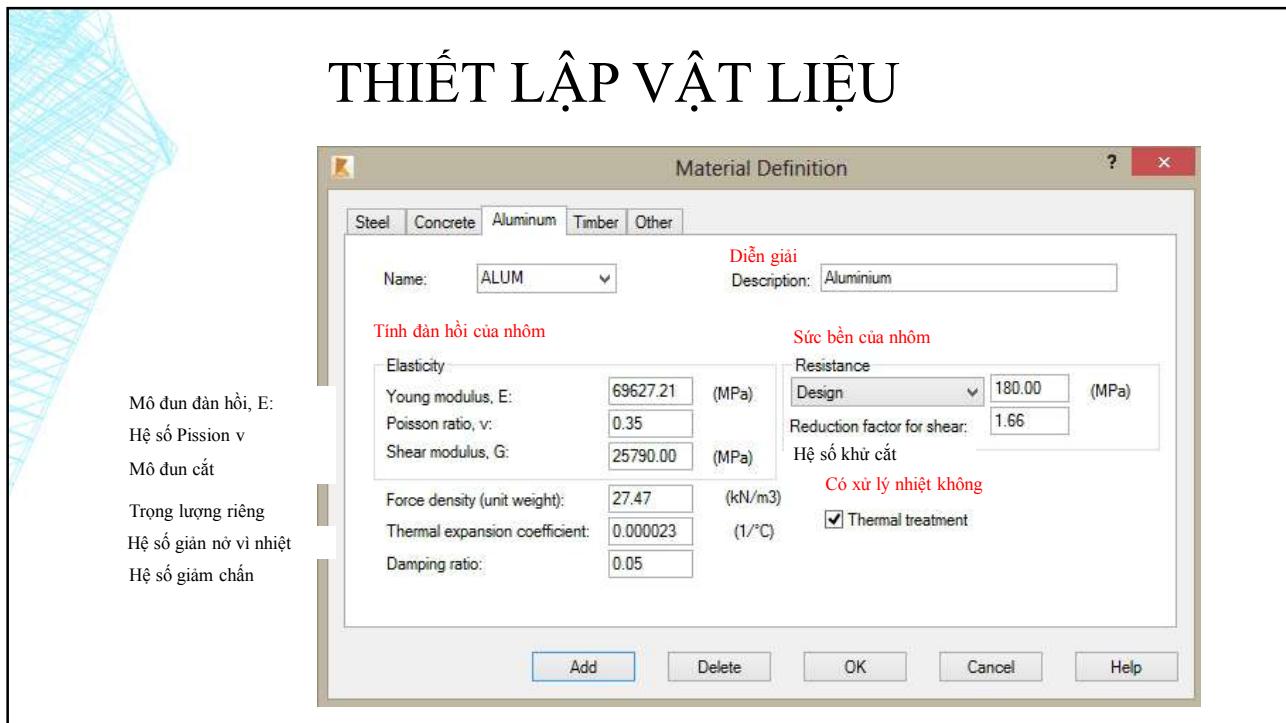
Bảng 17 – Mô đun đàn hồi ban đầu của bê tông khi nén và kéo, $E_b \times 10^{-3}$, MPa

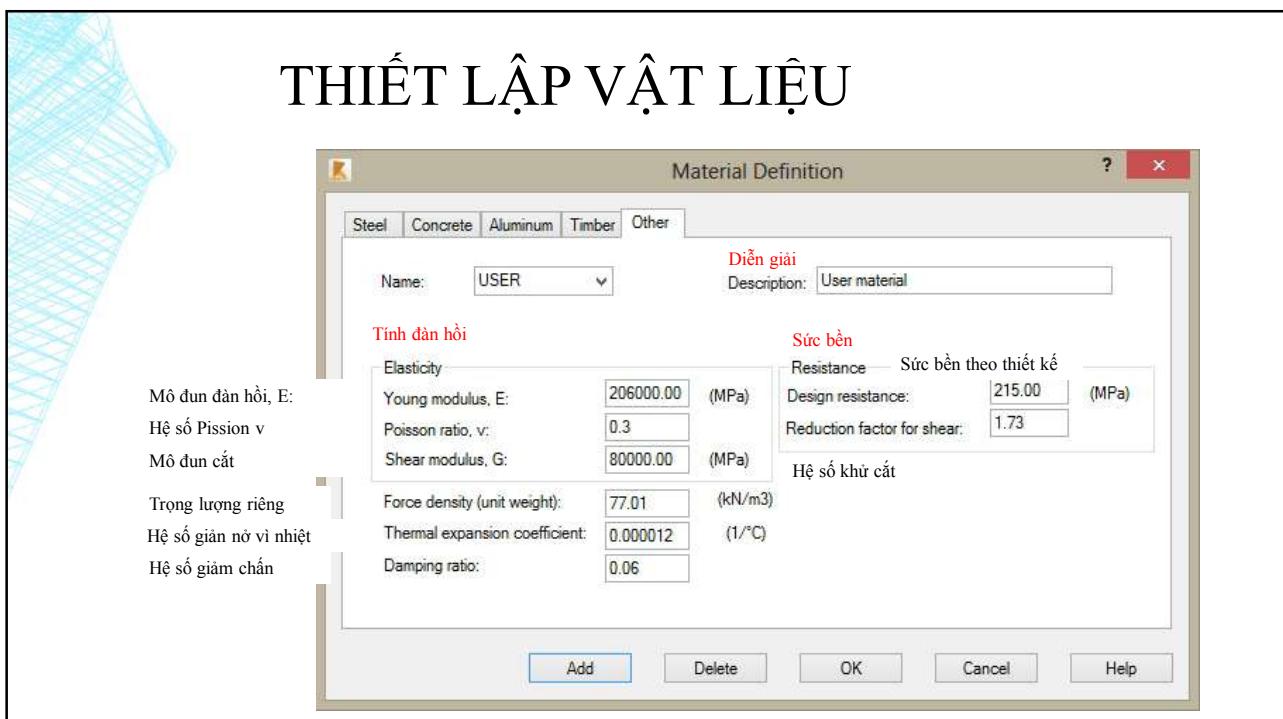
TCVN 5574 2012

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 nền	đóng rắn tự nhiên	–	–	–	–	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
	dưỡng hộ nhiệt ở áp suất khí quyển	–	–	–	–	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
	chung áp	–	–	–	–	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
Bê tông hat nhỏ nhôm	A đóng rắn tự nhiên	–	–	–	–	7,0	10,0	13,5	15,5	17,5	19,5	22,0	24,0	26,0	27,5	28,5	–	–	–	–
	A dưỡng 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	24,0	24,5	–	–	–	–
	B đóng rắn tự nhiên	–	–	–	–	6,5	9,0	12,5	14,0	15,5	17,0	20,0	21,5	23,0	–	–	–	–	–	–
	B dưỡng 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 chung áp	–	–	–	–	–	–	–	–	–	16,5	18,0	19,5	21,0	22,0	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0

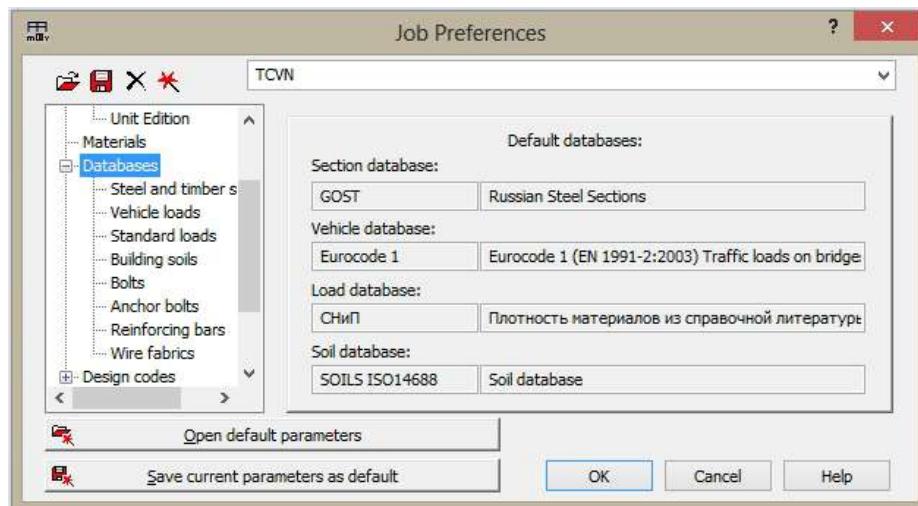
THIẾT LẬP VẬT LIỆU



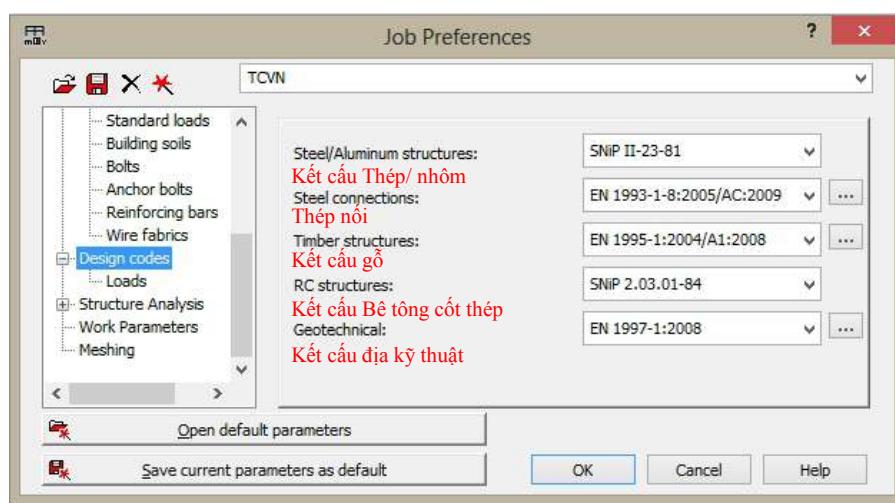




THIẾP LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU



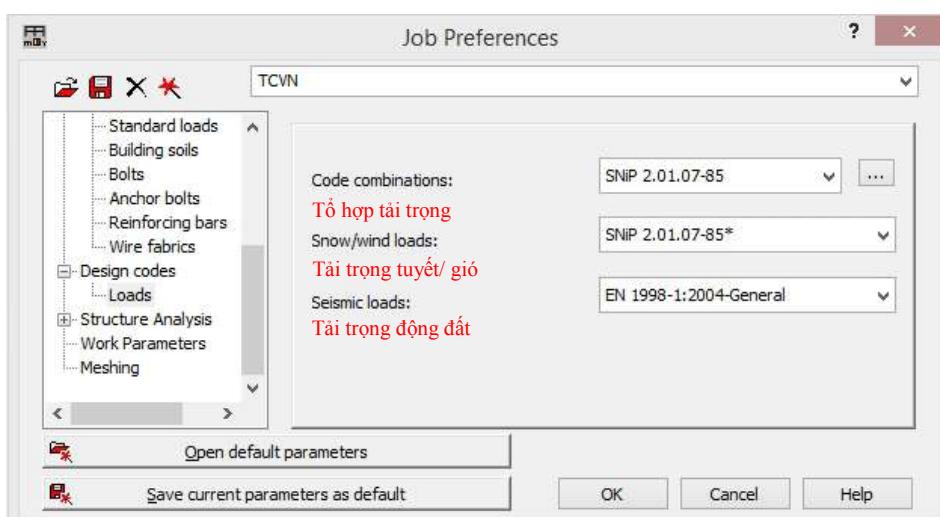
THIẾT LẬP QUY PHẠM THIẾT KẾ



CÁC TIÊU CHUẨN TÍNH TOÁN

- TCVN 2737 – 1995 Tải trọng và tác động. Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5574 – 2012 kết cấu bêtông và bêtông 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

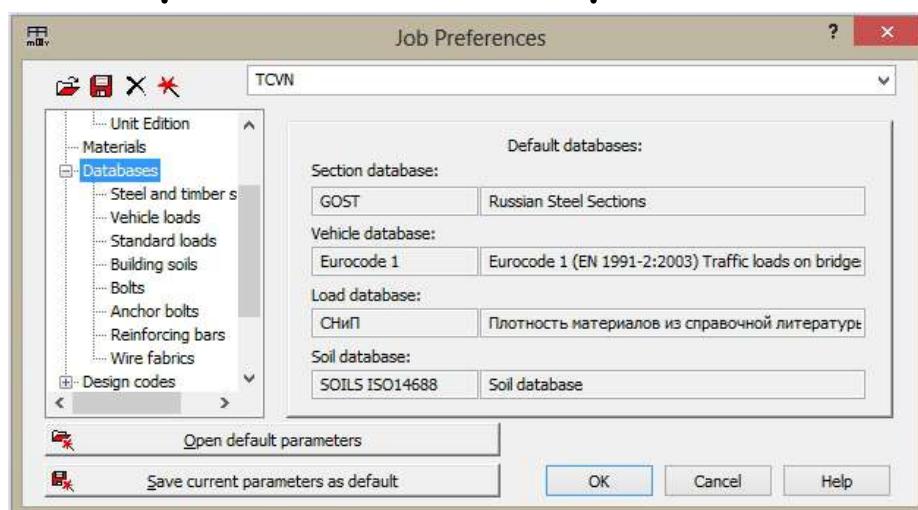
THIẾT LẬP TẢI TRỌNG



CƠ SỞ DỮ LIỆU

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

THIẾP LẬP CƠ SỞ DỮ LIỆU



Bảng 3-3. Thép góc cán đầu cạnh

Các ký hiệu :

- b - bề rộng cánh
- J - mômen quán tính
- d - bê dày cạnh
- z_o - khoảng cách tính từ trọng tâm
- R - bán kính góc uốn tròn bên trong
- r_{xy} - bán kính quán tính
- r - bán kính góc uốn tròn ở mép

Theo TCVN 1656 - 1975

Số hiệu	Kích thước, mm					Diện tích tiết diện, cm ²	Trọng lượng 1m dài, kg	Trí số đối với các trục								Bán kính quán tính r _{y2} (cm) khi δ bằng			
	b	d	R	r	5			8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	2	3	4	5	6	7	2,35	1,85	3,55	1,23	5,63	1,55	1,47	0,79	6,35	1,09	-	-	-
4	40	3	5	1,7	3,08	2,42	4,58	1,22	7,26	1,53	1,90	0,78	8,53	1,13	-	-	-	-	-
		4		3,79	2,97	5,53	1,20	8,75	1,54	2,39	0,79	10,75	1,17	-	-	-	-	-	-
		5		2,65	2,08	5,18	1,39	8,13	1,75	2,12	0,89	9,04	1,21	-	-	-	-	-	-
4,5	45	3	5	1,7	3,48	2,73	6,63	1,38	10,5	1,71	2,74	0,89	12,10	1,26	-	-	-	-	-
		4		4,20	3,37	8,03	1,37	12,7	1,72	3,33	0,88	15,3	1,30	-	-	-	-	-	-
		5		2,96	2,32	7,11	1,55	11,3	1,95	2,95	1,00	12,40	1,33	-	-	-	-	-	-
5	50	3	5,5	1,8	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	-	-
		4		4,86	3,77	11,20	1,53	17,8	1,92	4,63	0,98	20,90	1,42	2,45	2,53	2,61	-	-	-
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	-	-	-

Bảng 3-4. Thép góc cán không đầu cạnh

Các ký hiệu :

- B - bê rộng cánh lớn
- b - bê rộng cánh nhỏ
- d - bê dày cánh
- R - bán kính góc tròn trong
- r - bán kính góc tròn bên mép
- J - mômen quán tính
- r_{xy} - bán kính quán tính
- x_o, y_o - khoảng cách tính từ trọng tâm

Theo TCVN 1657 - 1975

Số hiệu	Kích thước, mm					Diện tích tiết diện, cm ²	Trọng lượng 1m, kg	Trí số đối với các trục								Bán kính quán tính khi δ = 0, mm								
	B	b	d	R	r			9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	2	3	4	5	6	7	8	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	
5,6/3,6	56	36	4	6	2	3,68	2,81	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
		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
6,3/4	63	40	4	7	2,3	4,04	3,17	16,3	2,01	5,18	1,19	33,0	2,03	8,51	0,61	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	0,65	3,73	0,86	3,26	3,34	3,42	1,88	1,96
		6						5,90	4,63	23,3	1,99	7,28	1,11	49,9	2,12	18,1	0,69	4,36	0,86	3,29	3,37	3,45	1,86	1,94
7/4,5	70	45	5	7,5	2,5	5,59	4,39	27,8	2,28	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	2,15	
		5	8	2,7		6,11	4,79	34,8	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	
7,5/6	75	50	5	8	2,7	6,11	7,25	5,69	40,9	2,38	14,6	1,42	83,9	2,44	26,2	1,21	8,48	1,08	3,78	3,86	3,94	2,22	2,30	2,38
		6						9,47	7,43	52,4	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
8/5	80	50	5	8	2,7	6,36	4,99	41,6	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

Bảng 3-5. Thép cán dạng chữ I																
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	10			x - x	y - y					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	J _x , cm^4	W _x , cm^3	r _x , cm	S _x , cm^3	J _y , cm^4	W _y , cm^3	r _y , cm
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	

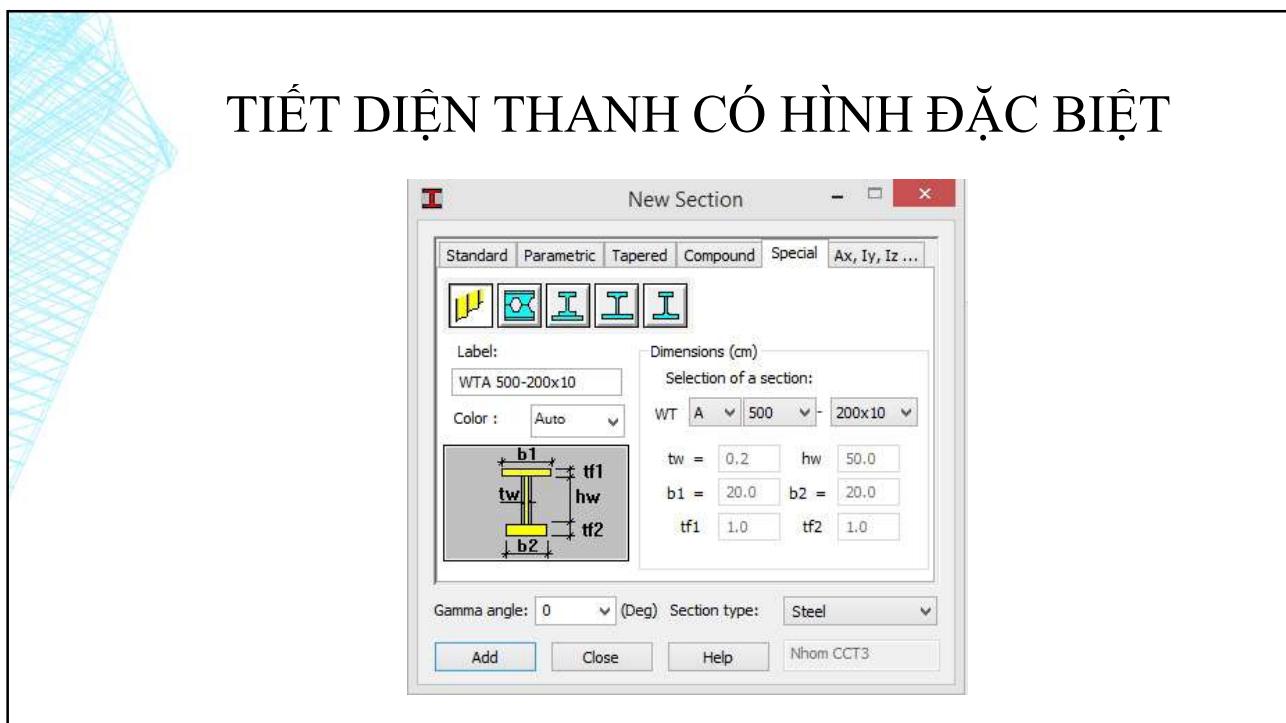
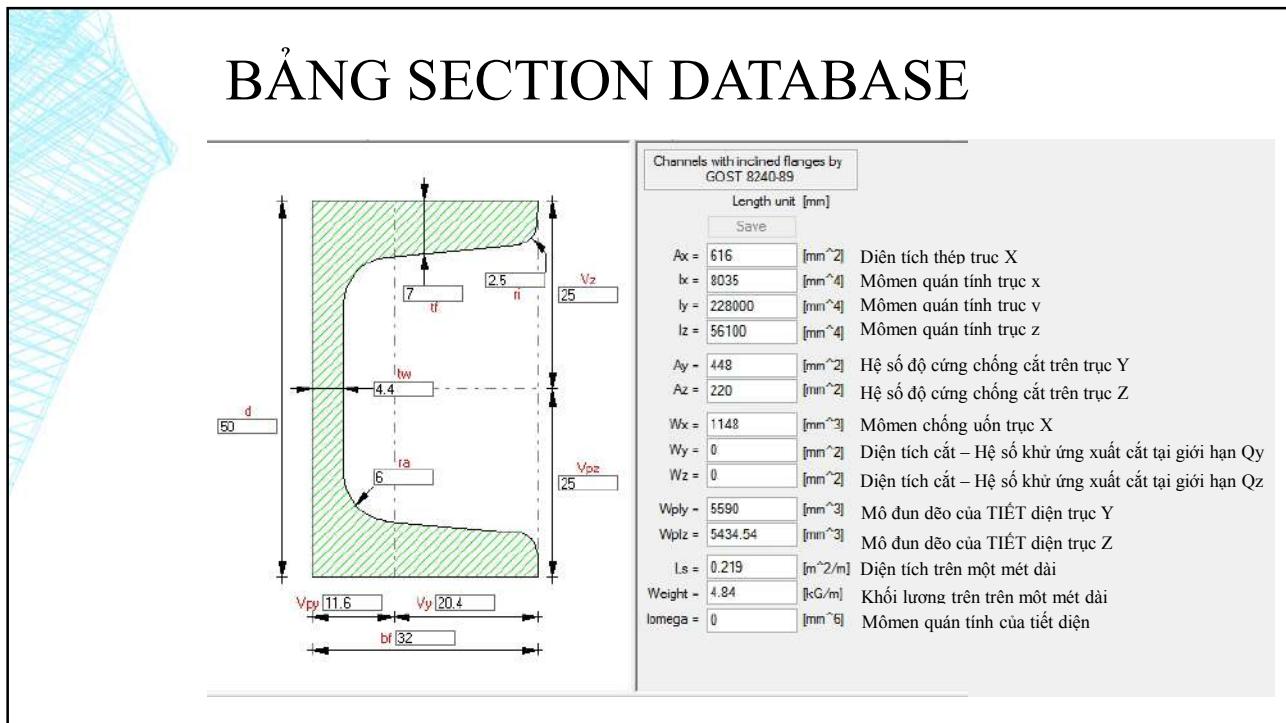
Bảng 3-6. Thép cán dạng chữ I có góc nghiêng ở mép																
Số hiệu	Trọng lượng 1m dài (kg)	Kích thước, mm							Diện tích tiết diện, cm^2	Các trị số đối với các trục						
		h	b	d	t	R	r	10		x - x	y - y					
1	2	3	4	5	6	7	8	9		J _x , cm^4	W _x , cm^3	r _x , cm	S _x , cm^3	J _y , cm^4	W _y , cm^3	r _y , cm
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	13,8	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

Ax	Cross section area
Ay	Shear rigidity factor - Reduced sectional area for calculations of shear deformations (for calculations of shear deformations XY) in the Y axis direction.
Az	Shear rigidity factor - Reduced sectional area for calculations of shear deformations (for calculations of shear deformations XZ) in the Z axis direction.
Ix	Moment of inertia.
Iy	Moment of inertia about the Y axis.
Iz	Moment of inertia about the Z axis.
I omega	Sectional moment of inertia.
Wx	Section modulus for calculations of torsion stresses.
Wy	Shear area - Reduced extreme shear stress coefficient (Qy).
Wz	Shear area - Reduced extreme shear stress coefficient (Qz).

CÁC THÔNG SỐ THUỘC TÍNH

Wely, Welz	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.)
Wply, Wplz	Plastic section moduli.
vy	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.)
vpy	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.)
vz	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.)
vpz	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.)



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

- A - 2 mm (standard section label: WTA ...)
- B - 2.5mm (standard section label: WTB ...)
- 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.



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

$$G = G_f + G_w$$

$$G_f = r_s * A_f * l$$

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

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

$$S = b_1 * tf1 * (h + tf2 + tf1 / 2) + b_2 * tf2 * tf2 / 2$$

Position of the section centroid

$$\gamma_{px} = \frac{S}{A_f} \quad v_x = H - v_{px}$$

$$v_y = v_{px} = 0.5 * \max(b_1, b_2)$$

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

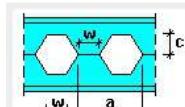
$$I_y = \frac{b_1 \cdot t_{f1}^3}{12} + b_1 \cdot t_{f1} \cdot \left(v_x - \frac{t_{f1}}{2} \right)^2 + \frac{b_2 \cdot t_{f2}^3}{12} + b_2 \cdot t_{f2} \cdot \left(v_{px} - \frac{t_{f2}}{2} \right)^2$$

$$I_z = \frac{b_1^2 t_{f1} + b_2^2 t_{f2}}{12}$$

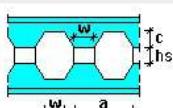
Torsional moment of inertia

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

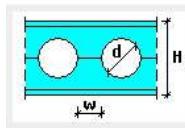
CÔNG THỨC TÍNH TOÁN TIẾT DIỆN THANH CÓ HÌNH DẠNG ĐẶC BIỆT



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

$A_p = A + c * t_w$

Cross-sectional area of the section with an opening

$A_o = A - c * t_w$

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

$A = 0.5 * A_o$

Cross-sectional areas effective for shear

$A_y = 2 * b_f * t_f$ - Cross-sectional area of flanges

$A_z = t_w * (h - 2 * t_f - c)$ - Cross-sectional area of the web in the weakest section - with an opening

Position of the section centroid

$v_z = v_p z = 0.5 * H$

$v_y = v_p y = 0.5 * b_f$

<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

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

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

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

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

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

Torsional moment of inertia

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

<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

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

Cross-sectional area of a section with an opening

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

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

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

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

Position of the section centroid

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

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

<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

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

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

A section with an opening

$$\begin{aligned} I_{yo} &= I_{yp} - \frac{t_w \cdot d^3}{12} \\ I_{zo} &= I_z + \frac{(H - h) \cdot t_w^3}{12} - \frac{d \cdot t_w^3}{12} \end{aligned}$$

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

$$I_p = \frac{d \cdot I_{yo} + w \cdot I_{zp}}{d + w}$$

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

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.

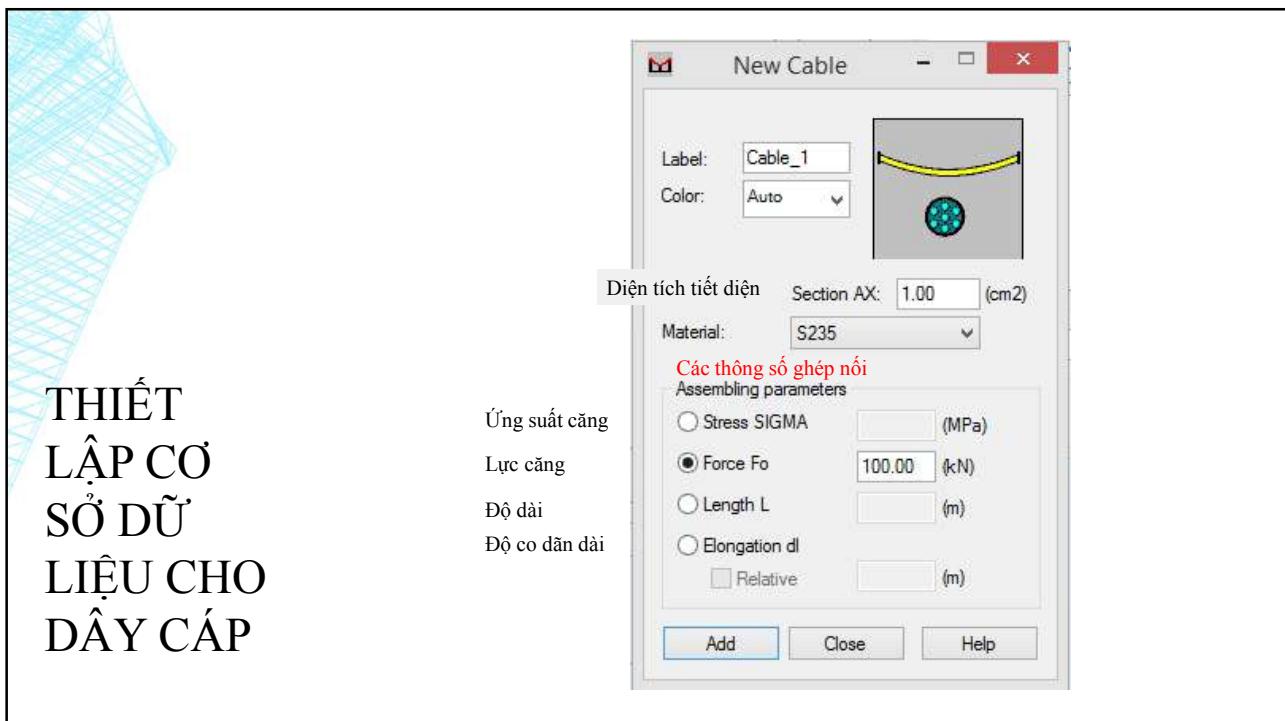
Weight of the initial section (from a database): g

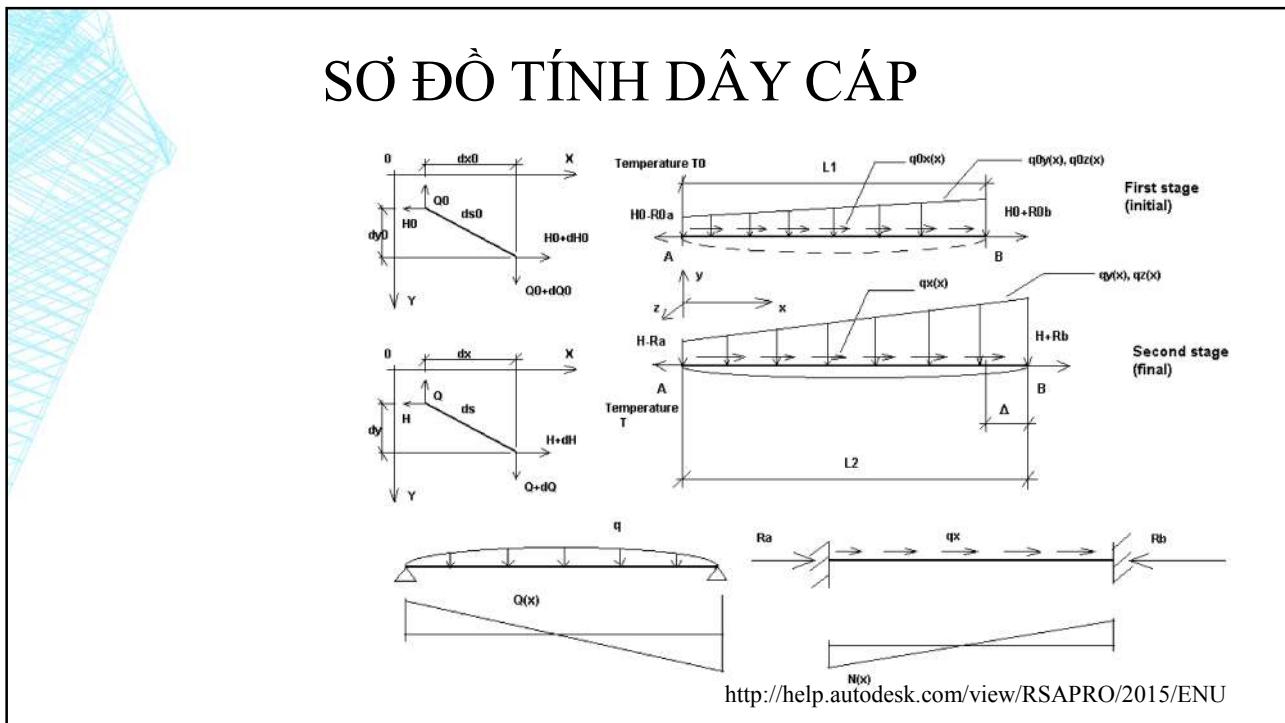
Weight of the solid section with a spacer plate: $g_1 = g + r_s \cdot (H - h) \cdot t_w$

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>





CÔNG THỨC TÍNH CĂNG CÁP

$$L_2 - L_1 = \Delta = \frac{H}{EA} - \frac{H_0}{EA} + a\Delta T + \delta - \frac{1}{2} \left(\int_0^L \frac{[Q_y(x)] + [Q_z(x)]}{[H + N(x)]} dx - \int_0^L \frac{[Q_y^0(x)] + [Q_z^0(x)]}{[H_0 + N_0(x)]} dx \right) \quad (1)$$

where:

A, B - Beginning and end cable node

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

a - Coefficient of thermal expansion

I - Initial cable length (for unloaded cable)

D - Distance change between supports

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

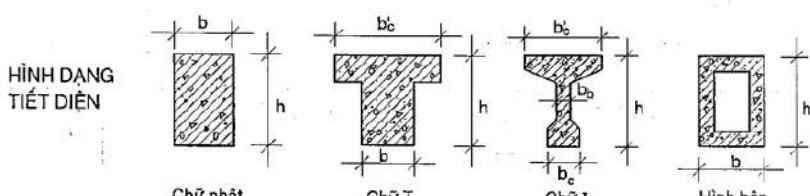
DT - Change in temperature

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

TỔNG QUAN VỀ CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ BTCT

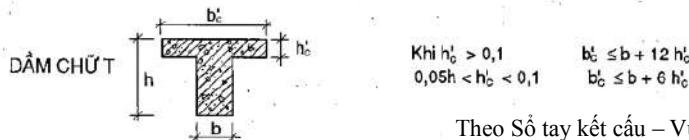
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
 Company: www.huytraining.com

TIẾT DIỆN SƠ BỘ TRONG DÂM BÊ TÔNG



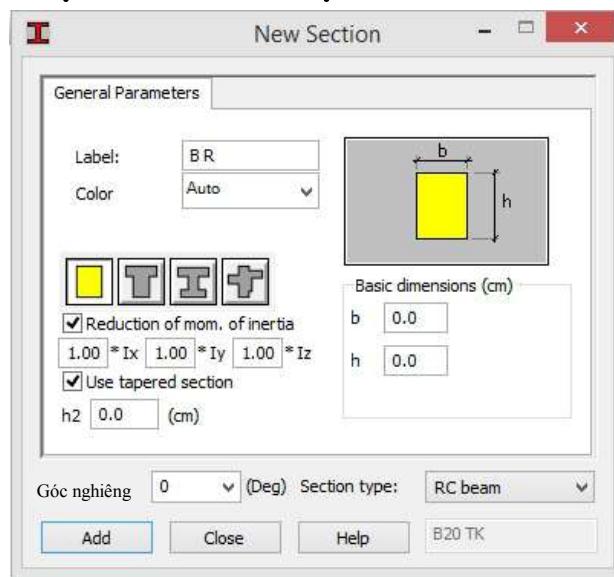
Bảng 5-4. Kích thước b, h của tiết diện dầm

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



Theo Sổ tay kết cấu – Vũ Mạnh Hùng

THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO DÂM BÊ TÔNG

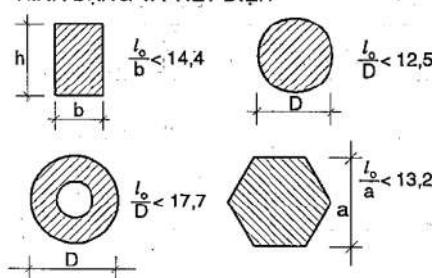


Khử mô men quán tính

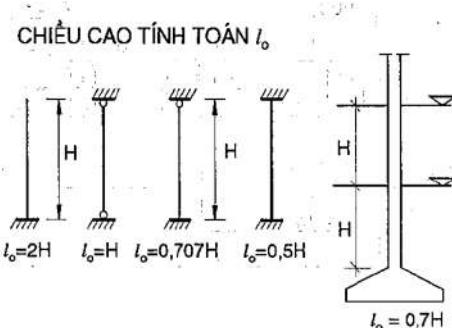
Dâm có tiết diện 2 đầu khác nhau

CỘT BÊ TÔNG

HÌNH DẠNG VÀ TIẾT DIỆN



CHIỀU CAO TÍNH TOÁN l_o



KÍCH THƯỚC TIẾT DIỆT 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

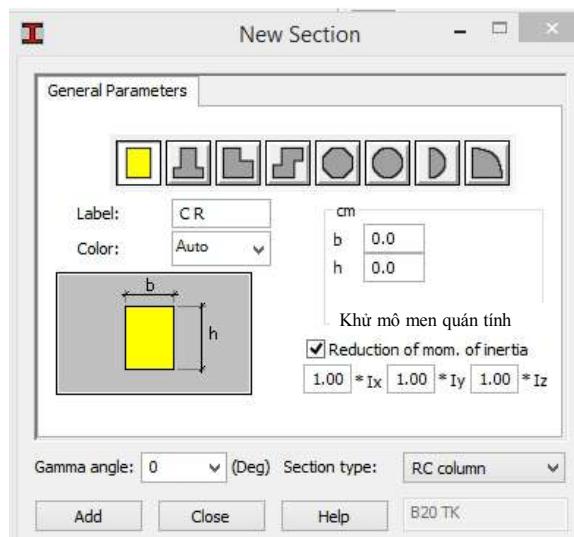
Đường kính: $12 \leq \emptyset \leq 28$

$b \leq 250$ $\emptyset_{min} = 12$

$b \geq 250$ $\emptyset_{min} = 16$

Theo Sổ tay kết cấu – Vũ Mạnh Hùng

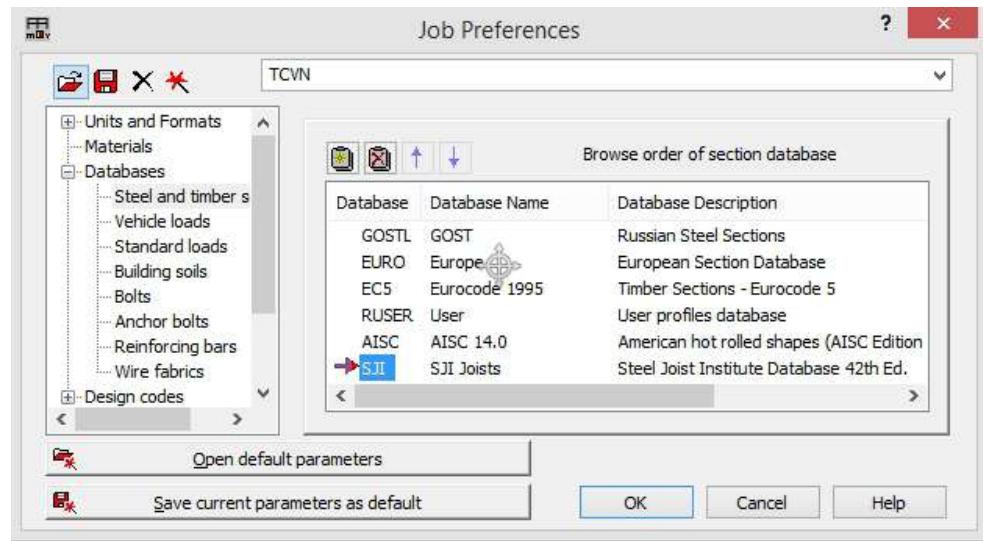
THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO CỘT BÊ TÔNG



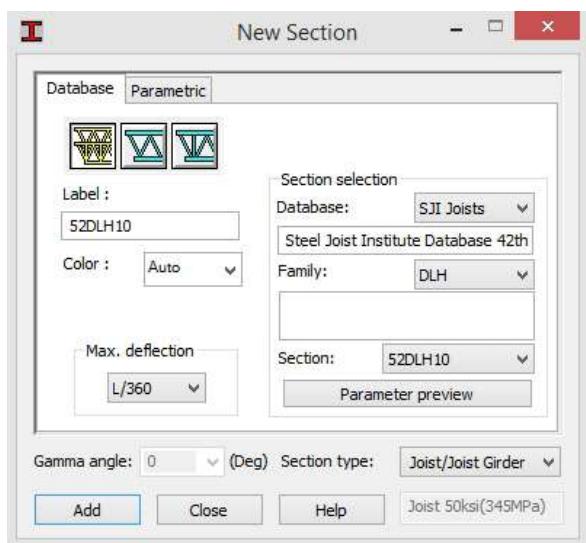
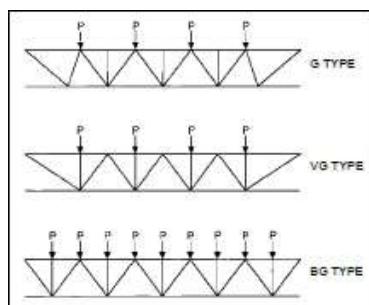
CƠ SỞ DỮ LIỆU VỀ XÀ GỖ

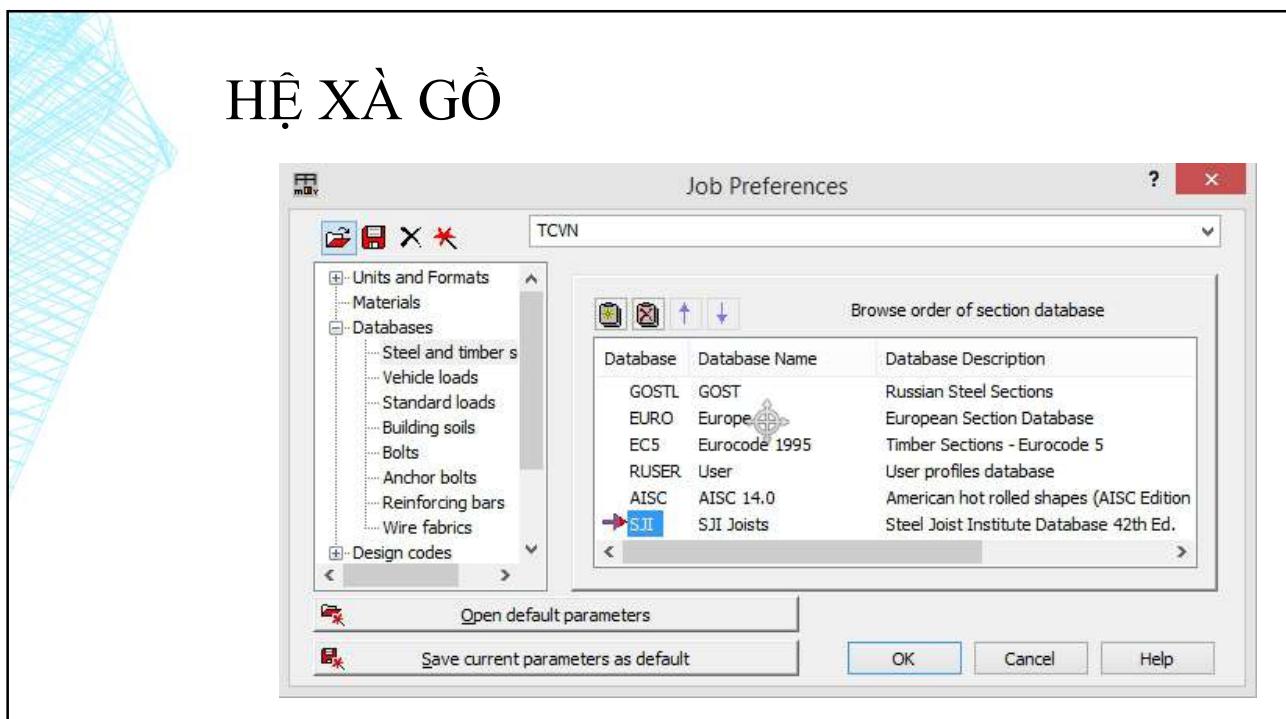
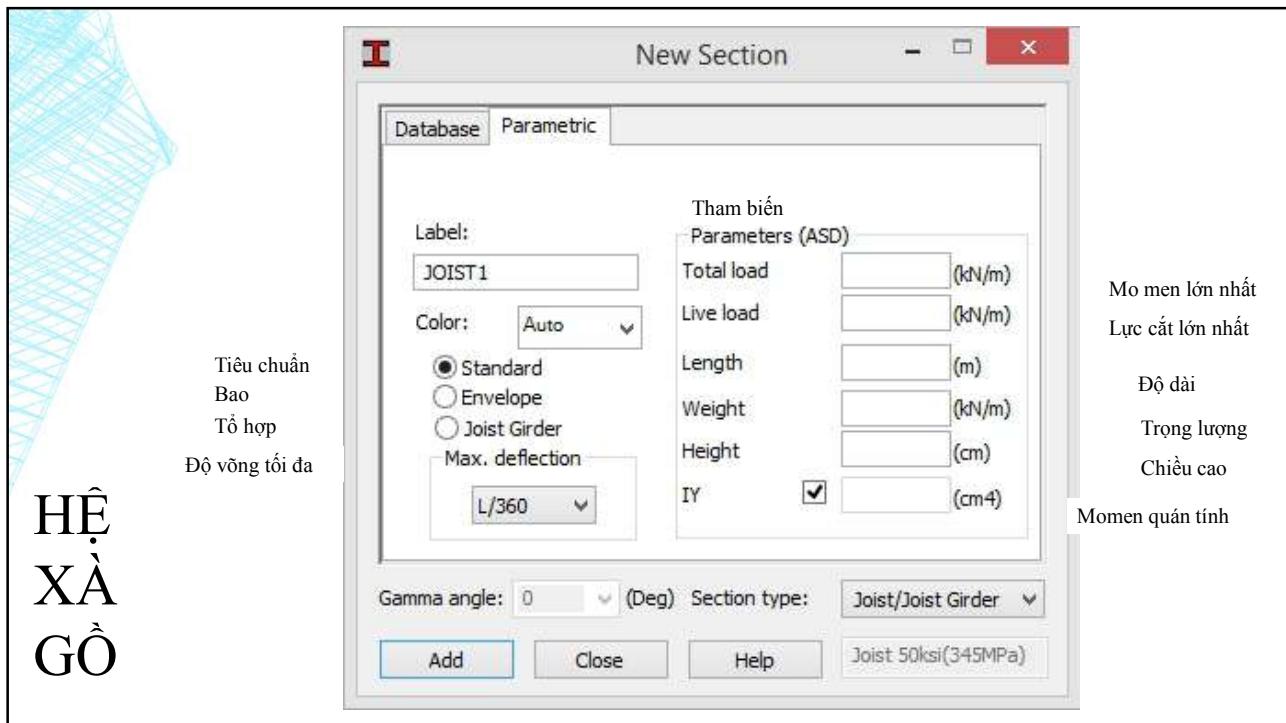
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com

THIẾT LẬP TIẾT DIỆN CHO XÀ GỖ



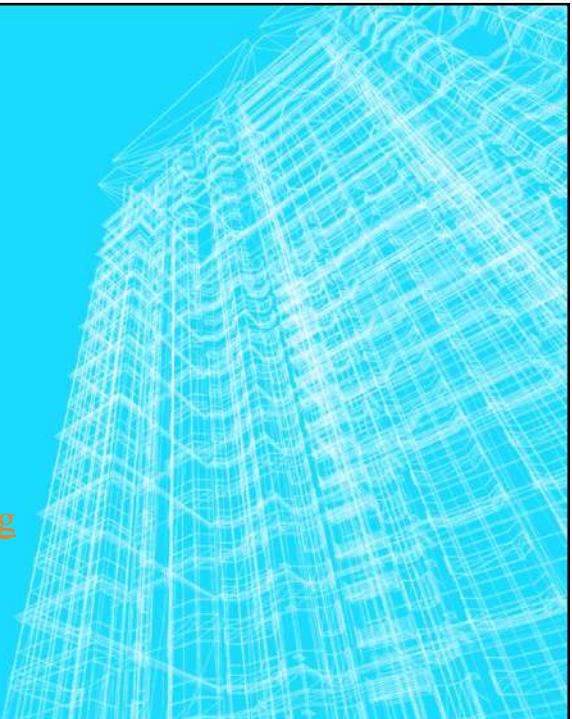
HỆ XÀ GỖ





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 phần 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

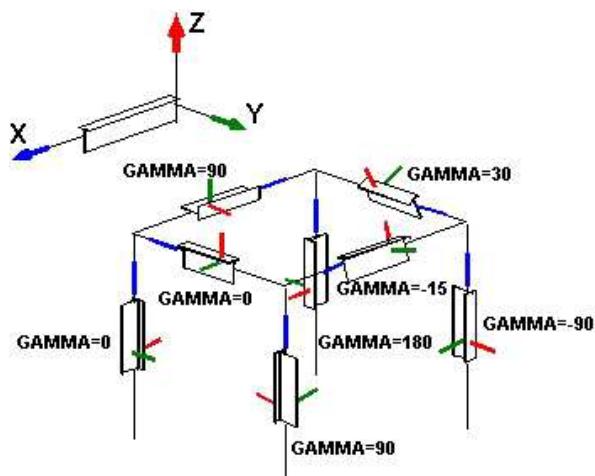
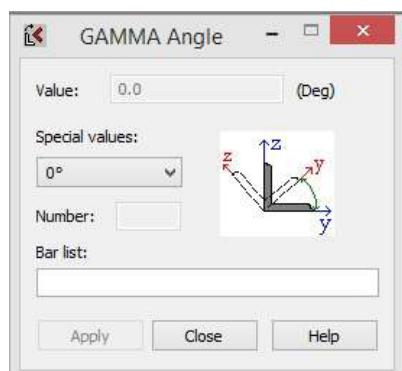
NAMES OF BARS / OBJECTS

- %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 đòn 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 đòn 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

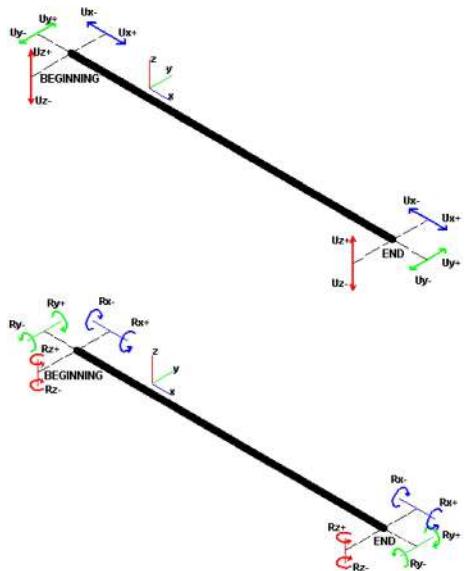
MỘT SỐ LUU Y

- 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 chia 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 (trừ 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 $I = Iy$ or $I = Iz$.

- HZ:

$$k = G * Ix / L$$

Where: $G = E / (2 * (1 + \nu))$.

- KX: Hệ số đòn hồi nén dọc trục X

- KY: Hệ số đòn hồi nén dọc trục Y

- KZ: Hệ số đòn hồi nén dọc trục Z

- HX: Hệ số đòn hồi nén quay quanh trục X

- HY: Hệ số đòn hồi nén quay quanh trục Y

- HZ: Hệ số đòn hồi nén quay quanh trục Z

HỆ SỐ MA SÁT

Hệ số ma sát khung 2D

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

Hệ số ma sát khung 3D

- $F_{frict} (\text{dir 1}) \leq m_i * F_n / gM + T_o$
- $F_{frict} (\text{dir 2}) \leq m_i * F_n / gM + T_o$

- Friction coefficient m_i : hệ số ma sát m_i
- Cohesion T_o : lực kế dính
- Coefficient gM : hệ số gM

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

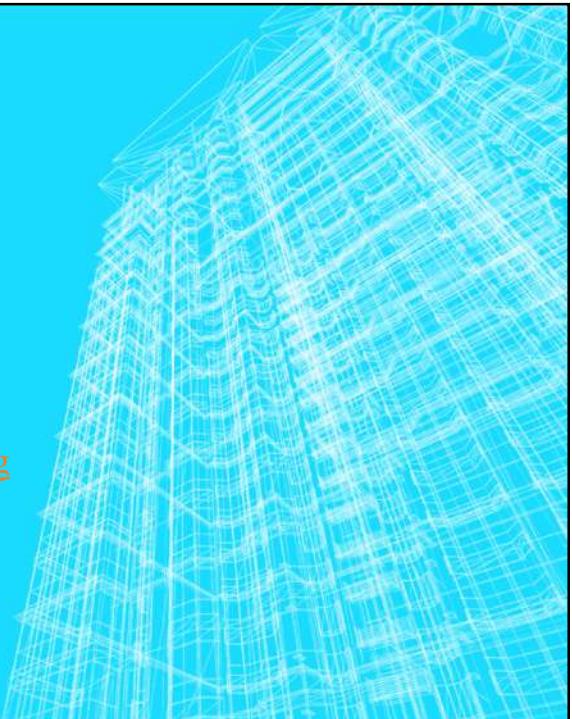
HỆ SỐ MA SÁT

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

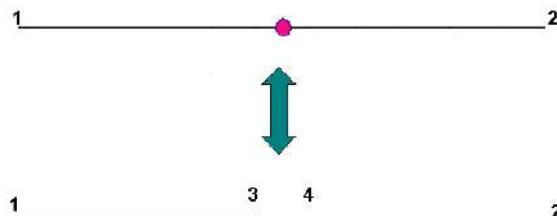
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



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

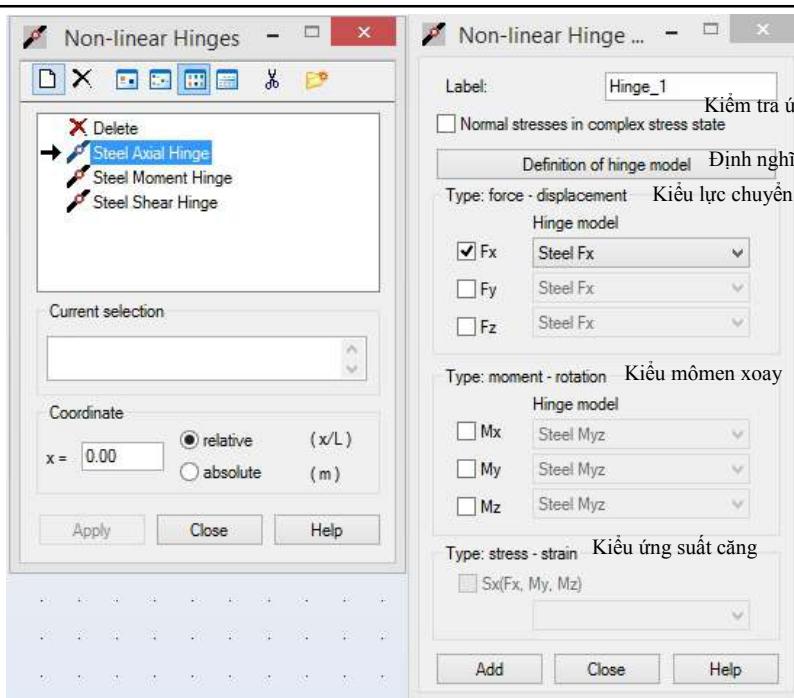


$$\begin{aligned} \mathbf{r}_1 &= -\mathbf{T}\mathbf{f}_{LOC}(\Delta\mathbf{u}_{LOC}) \\ \mathbf{r}_2 &= \mathbf{T}\mathbf{f}_{LOC}(\Delta\mathbf{u}_{LOC}) \\ \mathbf{f}_{LOC} &= [f_i]; i = 1, N_{dl} \end{aligned}$$

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

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

BẢN
LỀ PHI
TUYẾN





Structure Type Loại kết cấu	Available Degrees of Freedom 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	Võ	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

Tính toán giới hạn của lực

Pushover curves	Points	Parameters									
Parameters of model											
Model name: <input type="text"/>											
Type <input checked="" type="radio"/> force-displacement Lực và chuyển vị (X chuyển vị, Y lực)											
Acceptance criteria Tiêu chí chấp nhận được											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding-bottom: 5px;">positive</th> <th style="text-align: left; padding-bottom: 5px;">negative</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="0.0"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="-0.0"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="0.0"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="-0.0"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="0.0"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text" value="-0.0"/></td> </tr> </tbody> </table>				positive	negative	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>	<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>
positive	negative										
<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>										
<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>										
<input type="text" value="0.0"/>	<input type="text" value="-0.0"/>										
<input type="checkbox"/> Calculate limit displacement <input type="text" value="1"/>											
<input type="checkbox"/> Calculate limit force <input type="text" value="1"/>											
Unloading method: <input type="button" value="elastic"/> <input type="text" value="0"/>											

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

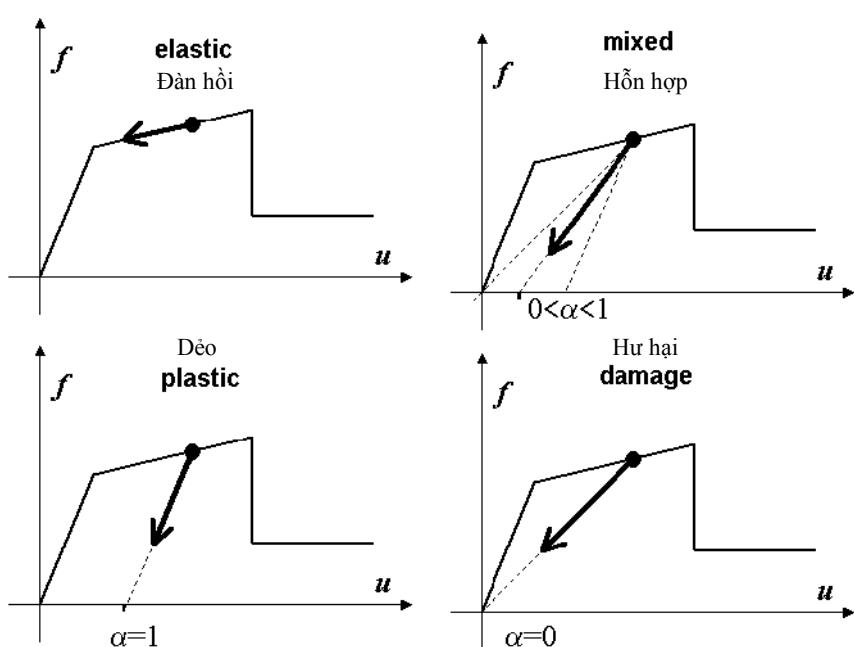
Model name: Mômen và góc xoay (X góc xoay, Y mômen)
Type: moment-rotation

Acceptance criteria Tiêu chí chấp nhận được

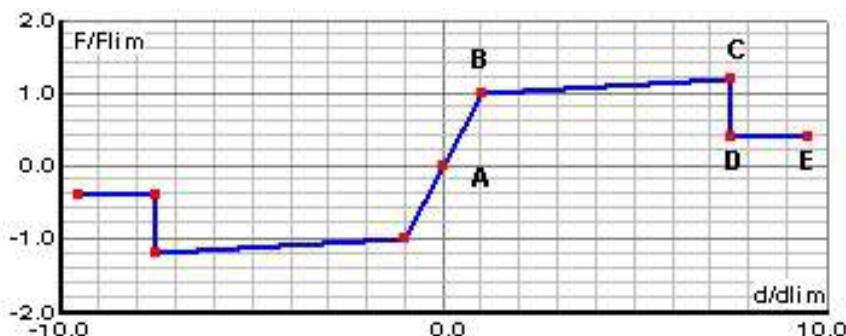
	positive	negative
Immediate occupancy (IO)	0.000	-0.000
Life safety (LS)	0.000	-0.000
Structural stability (SS)	0.000	-0.000

Calculate limit rotation: 1
 Calculate limit moment: 1
Unloading method: elastic 0

PHƯƠNG PHÁP DỠ TẢI

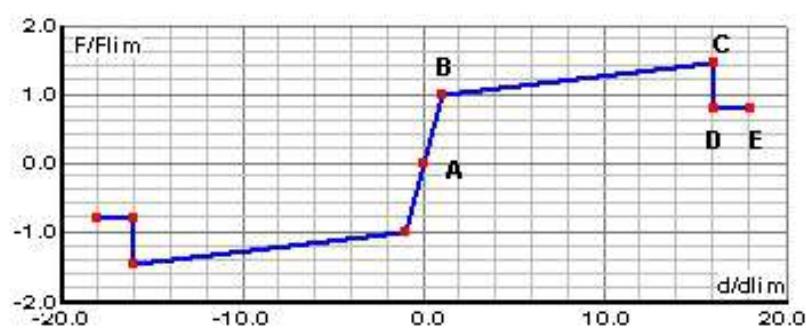


PTPT UỐN - BENDING (MY,MZ)



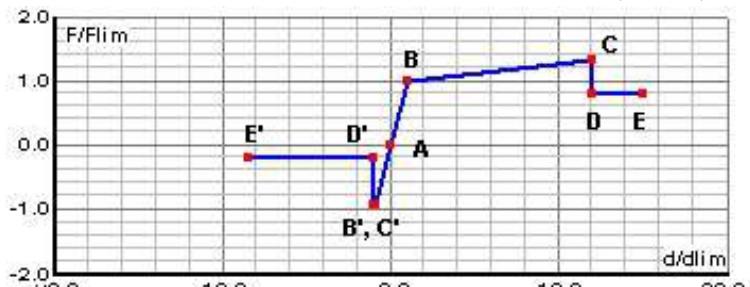
- The slope between points B and C is 3% strain hardening.
- Points C, D, and E based on FEMA 273 (table 5.4) for $b/2tf < 52/(F_{yc})^{1/2}$.

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

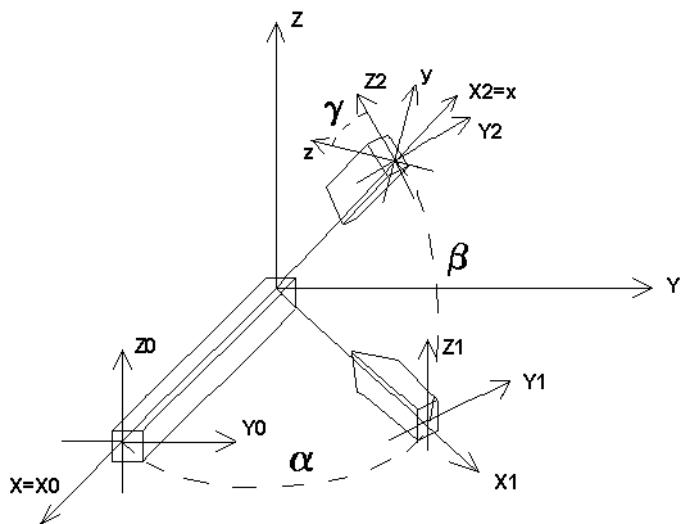
TÍNH CHẤT CỦA TẢI TRỌNG

- 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

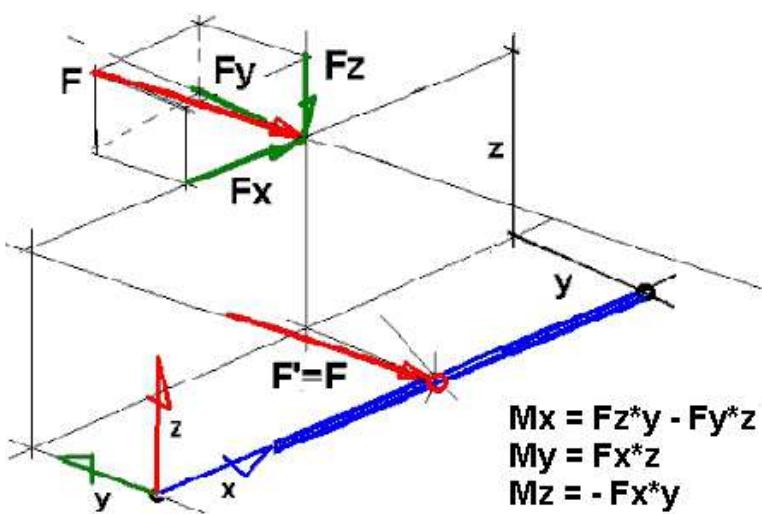
CÁC LOẠI TẢI TRỌNG

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 NGHÌENG 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	trông trái A	Tương đối trông trái B	Bì 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. Bạc Thái	

TÍNH ÁP LỰC GIÓ THEO TCVN 2737 - 1995

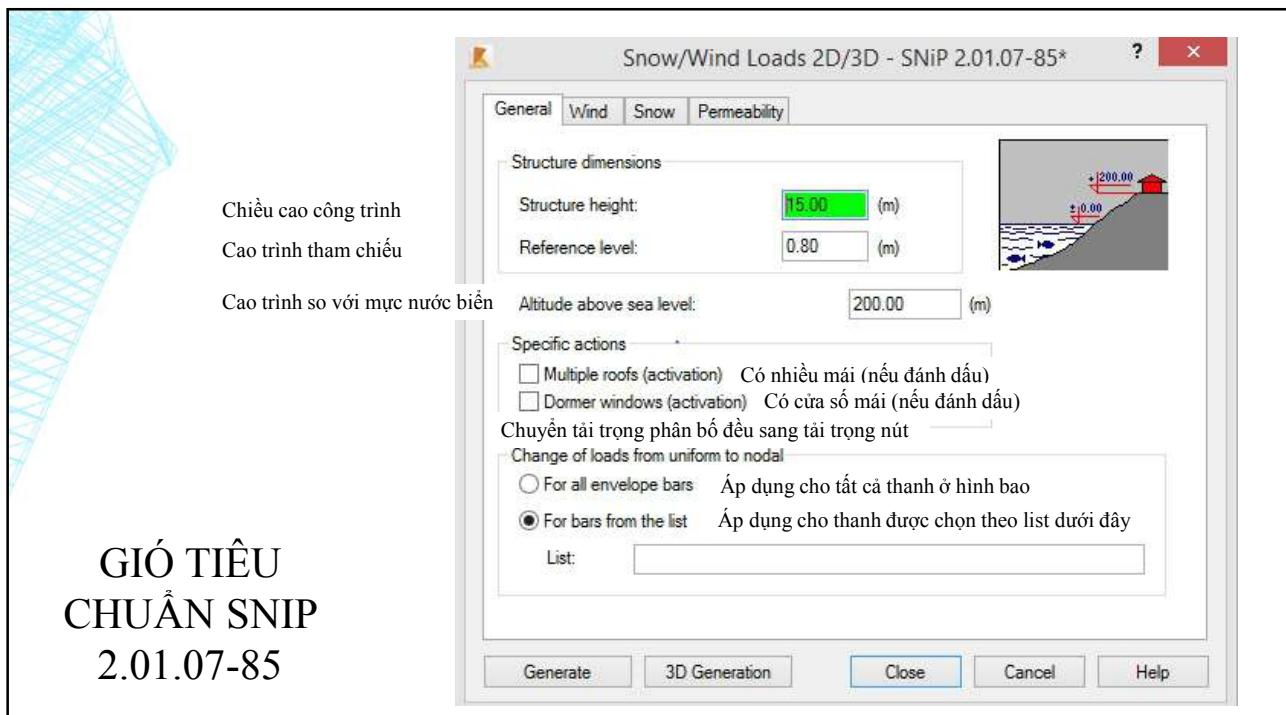
A	B	C	D	E	F	G	H	I
1								
2								
3	XÁC ĐỊNH GIÓ TÍNH							
4								
5	Tài liệu tham khảo: Điều 6 TCXDVN 2737_1995							
6	Vùng áp lực gió:	II.A						
7	\Rightarrow Giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng : $W_0 = 83$ (daN/m ²)							
8	Dạng địa hình :	A						
9	\Rightarrow Hé số k tính đến sự thay đổi của áp lực gió, nội suy theo bảng 5							
10	\Rightarrow Hé số khí động c lấy theo bảng 6	$C_d = 0.8$						
11	\Rightarrow Hé số độ tin cậy của tải trọng gió $\gamma = 1.2$							
12								
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	$q_h = W_h \times h$							

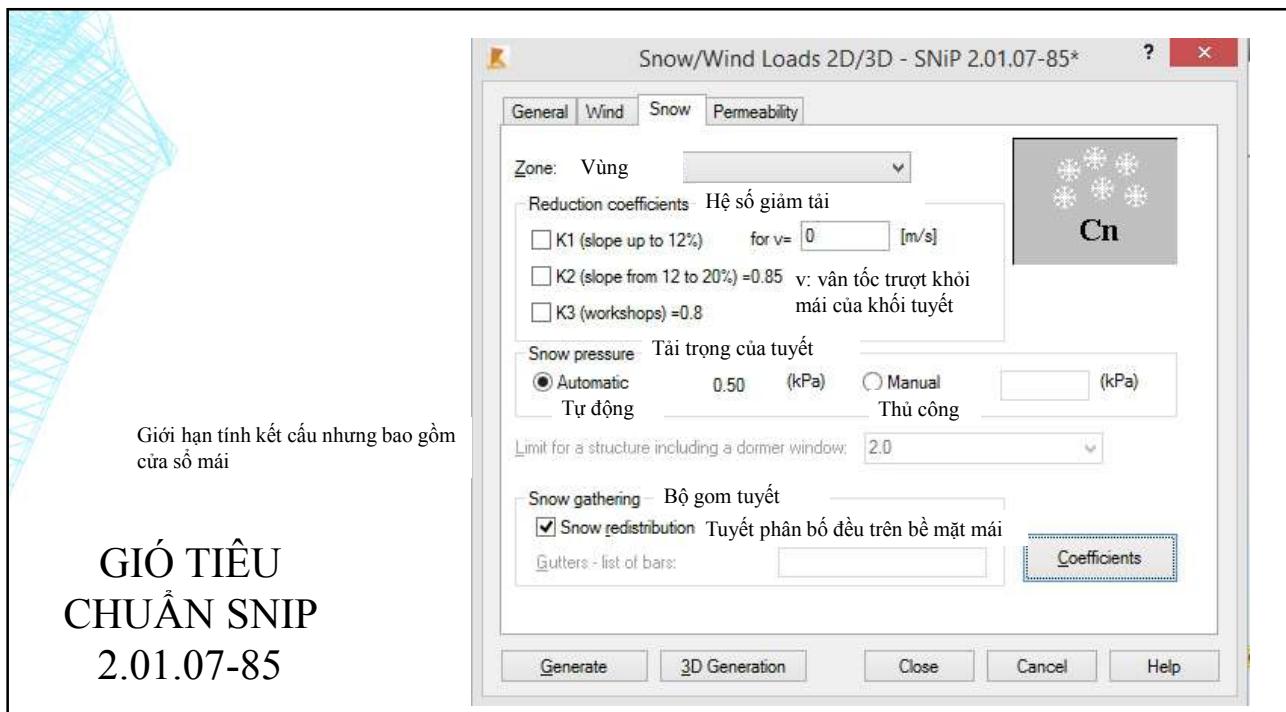
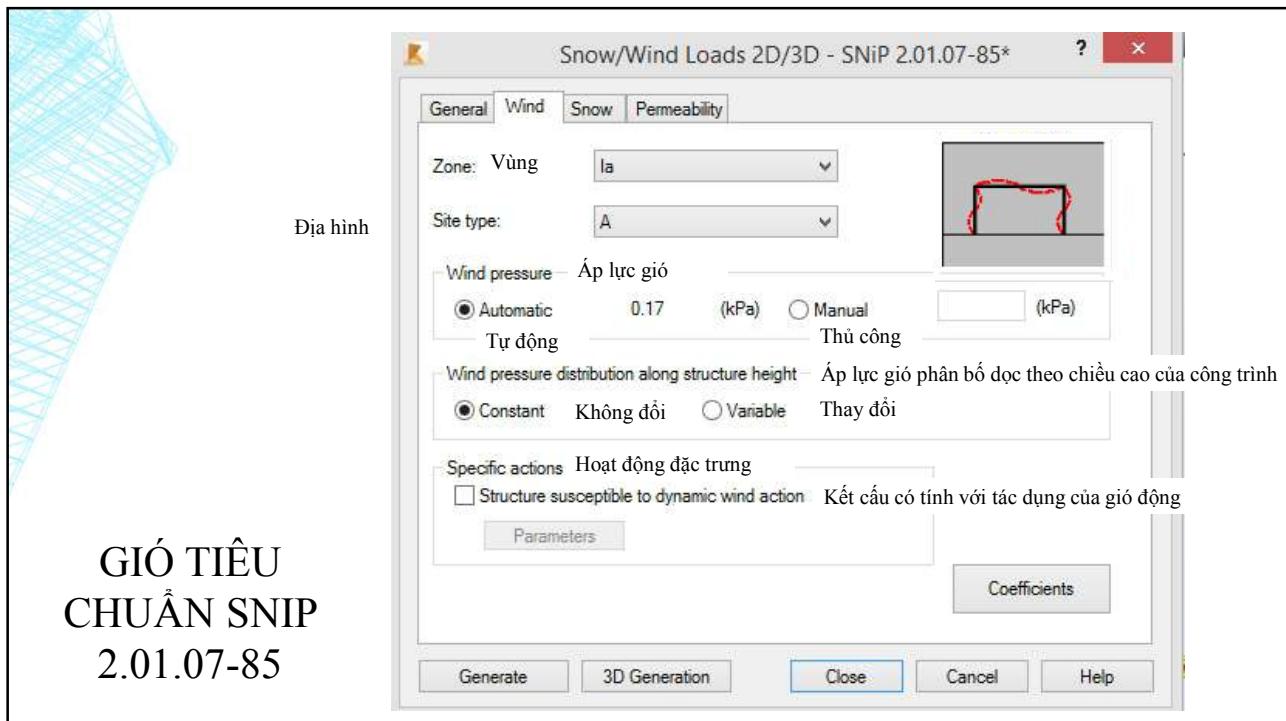
TÍNH ÁP LỰC GIÓ THEO TCVN 2737 - 1995

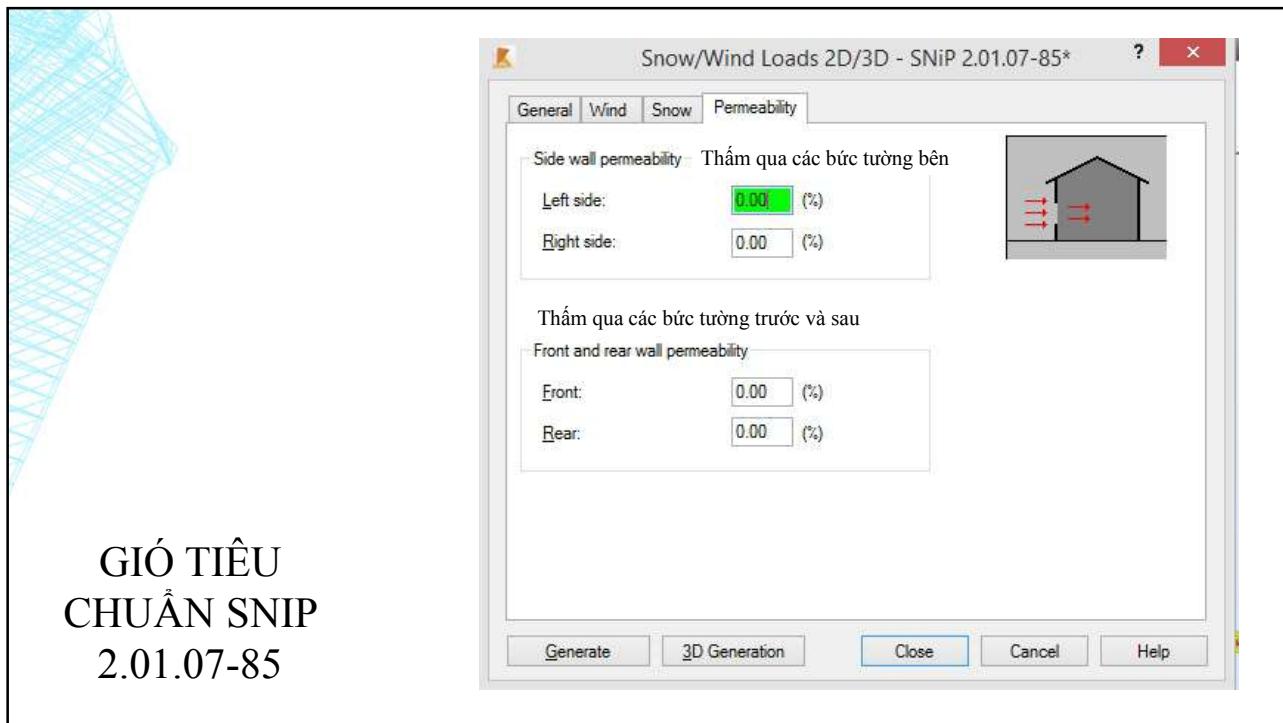
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
18 Giá trị tính toán cụ thể cho từng sàn trinh bầy trong bảng dưới đây:													
19	Sàn	Cao độ (m)	Hệ số k	W _{tổng} (daN/m ²)	Bé rộng đơn gió (m)	h	F _X (daN)	F _X (daN)		W _d (daN/m ²)	W _k (daN/m ²)	q _d (daN/m)	q _k (daN/m)
20	Mái thang	39,9	1,43	199,399	9	10,25	1,55	2782	3168	-3,168	113,942	85,457	176,61
21	HNM2	39,6	1,43	199,399	9	9	2,15	3858	3858	-3,858	113,942	85,457	244,975
22	HNM1	38,1	1,42	198,005	9	9	2,05	3653	3653	-3,653	113,146	84,859	231,949
23	Sân thượng	36,8	1,41	196,611	18	17,5	3,2	11325	11010	-11,01	112,349	84,262	359,517
24	Tầng 10	33,2	1,39	193,821	18	17,5	3,6	12560	12211	-12,211	110,755	83,066	398,718
25	Tầng 9	29,6	1,37	191,033	18	17,5	3,6	12379	12035	-12,035	109,162	81,871	392,983
26	Tầng 8	26	1,34	186,849	18	17,5	3,6	12108	11771	-11,771	106,771	80,078	384,376
27	Tầng 7	22,4	1,31	182,667	18	17,5	3,6	11837	11508	-11,508	104,381	78,286	375,772
28	Tầng 6	18,8	1,28	178,483	18	17,5	3,6	11566	11244	-11,244	101,99	76,493	367,164
29	Tầng 5	15,2	1,24	172,905	18	17,5	3,6	11204	10893	-10,893	98,803	74,102	355,691
30	Tầng 4	11,6	1,2	167,328	18	17,5	3,6	10843	10542	-10,542	95,616	71,712	344,218
31	Tầng 3	8	1,14	158,961	18	17,5	3,8	10873	10571	-10,571	90,835	68,126	345,173
32	Tầng 2	4	1,04	145,017	18	17,5	4	10441	10151	-10,151	82,867	62,15	331,468
33	Tầng 1	0	1	139,44	18	17,5	2	5020	4880	-4,88	79,68	59,76	159,36
34													119,52

TIÊU CHUẨN TẢI TRỌNG GIÓ TUYẾT TRONG RSAP

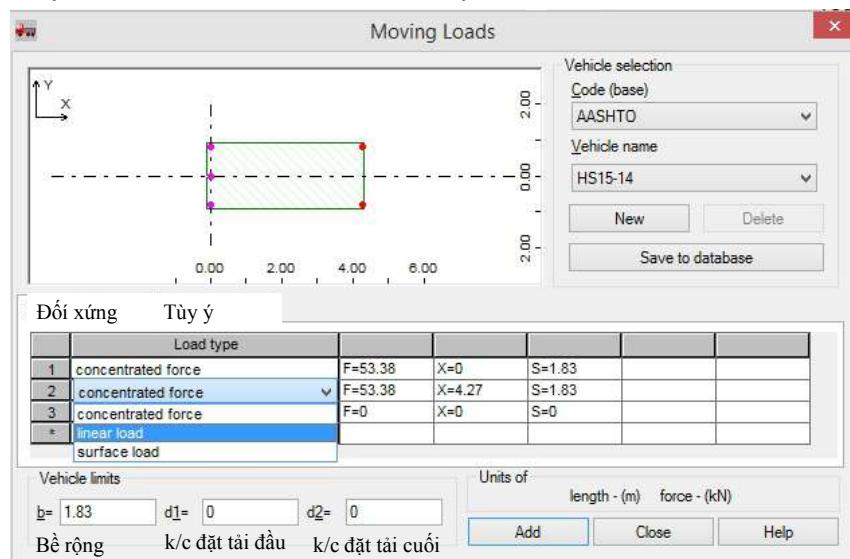
- American snow/wind code ASCE 7-02
- Snow/wind code Eurocode 1 (EN 1991-1-3:2003 - wind and EN 1991-1-4:2005 - snow)
- French snow/wind codes
- NV 65 code - Morocco
- Spanish snow/wind code NBE-AE 88
- Italian snow/wind code DM 16/1/96
- Algerian snow/wind code
- Romanian snow/wind code STAS 10101/20-90/21-92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







DỮ LIỆU PHƯƠNG TIỆN

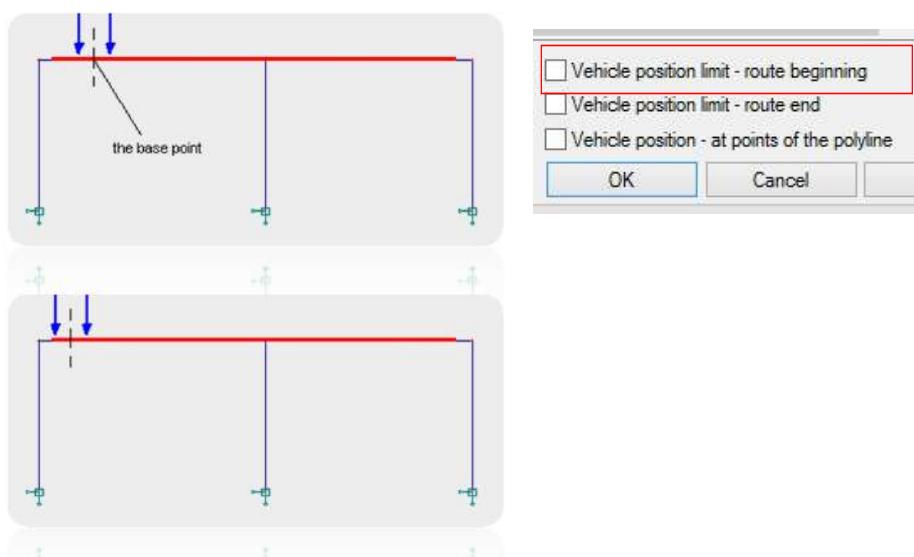


<p>Symmetric vehicles: F - value of a concentrated force (unit: force) X - Coordinate value of the point where the force is applied (along the vehicle axis) S - Width of the force spacing</p>	<p>Symmetric vehicles: Q - Value of a linear load (unit: force/length) X - Coordinate value of the line along 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:</p> <p>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:</p> <p>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:</p> <p>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>

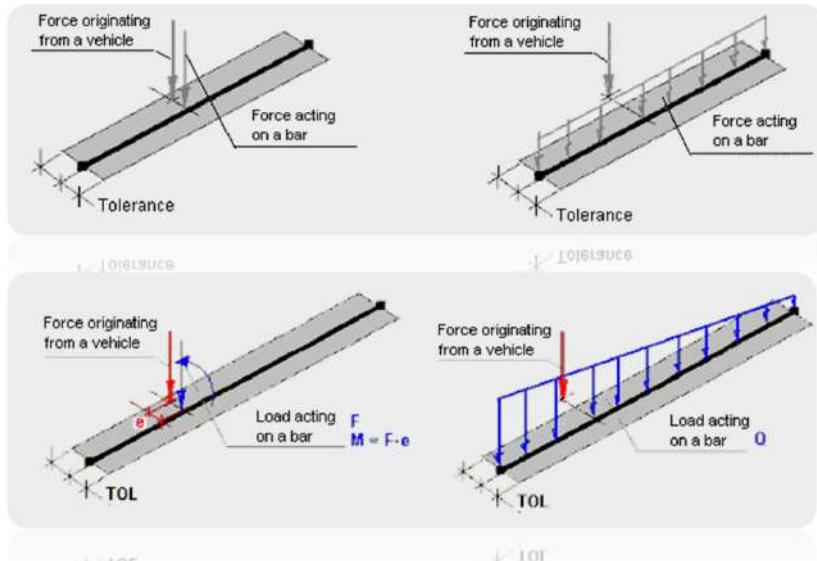
THIẾP LẬP TẢI TRỌNG GIAO THÔNG



GIỚI HẠN PHƯƠNG TIỆN TẠI ĐIỂM ĐẦU



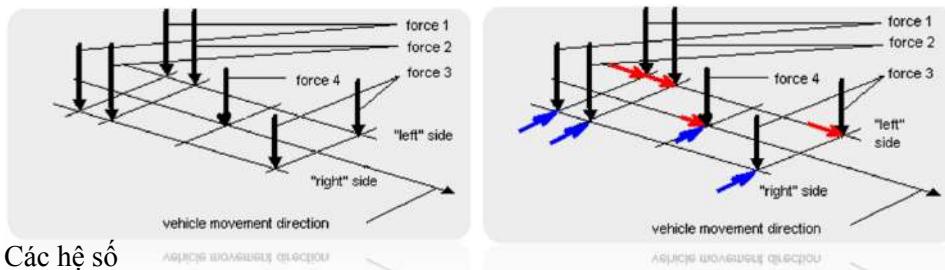
LỰC LỆCH TÂM



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 trực nằm ngang tác dụng từ bên trái
- Coef.LR: hệ số của lực dọc trực nằm ngang tác dụng từ bên phải

PHÂN BỐ LỰC



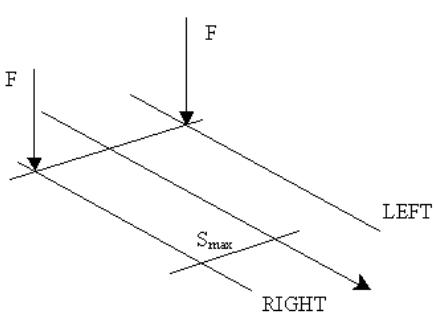
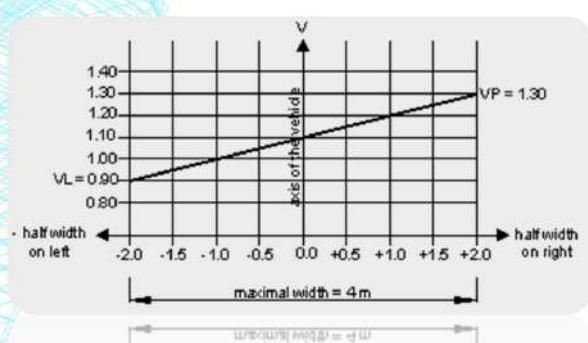
Các hệ số

- VL = 1.0 VR = 1.0 HL = 0.0 HR = 0.2 LL = 0.1 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
 - 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 THÚC
	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 THÚC
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 đát theo phương X
11	TH11	Tĩnh tải + Hoạt tải $\pm 0.3xDDX \pm DDY$	Tác động động đát theo phương Y
		Cách thức thứ hai	
10	TH10	Tĩnh tải + $0.95xHTNH + 0.8xHTDH + DDX + 0.3xDDY$	Tác động động đát theo phương X
12	TH12	Tĩnh tải + $0.95xHTNH + 0.8xHTDH + 0.3xDDX + DDY$	Tác động động đát theo phương Y

KHI CHẤT TẢI KHUNG PHẲNG

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	CÁU 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(GIOX)
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, $30 \text{ kN} \leq$ trọng lượng xe ≤ 160 kN	0,3
Loại H: Mái	0

Bảng 4.2 - Giá trị của φ để tính toán ψ_E

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.

TỐ 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 $\leq 30kN$	0,6
Loại G: Khu vực giao thông, $30kN \leq$ trọng lượng xe $\leq 160kN$	0,3
Loại H: Mái	0

TỐ HỢP THEO TCVN 9386:2012

STT	TỐ 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

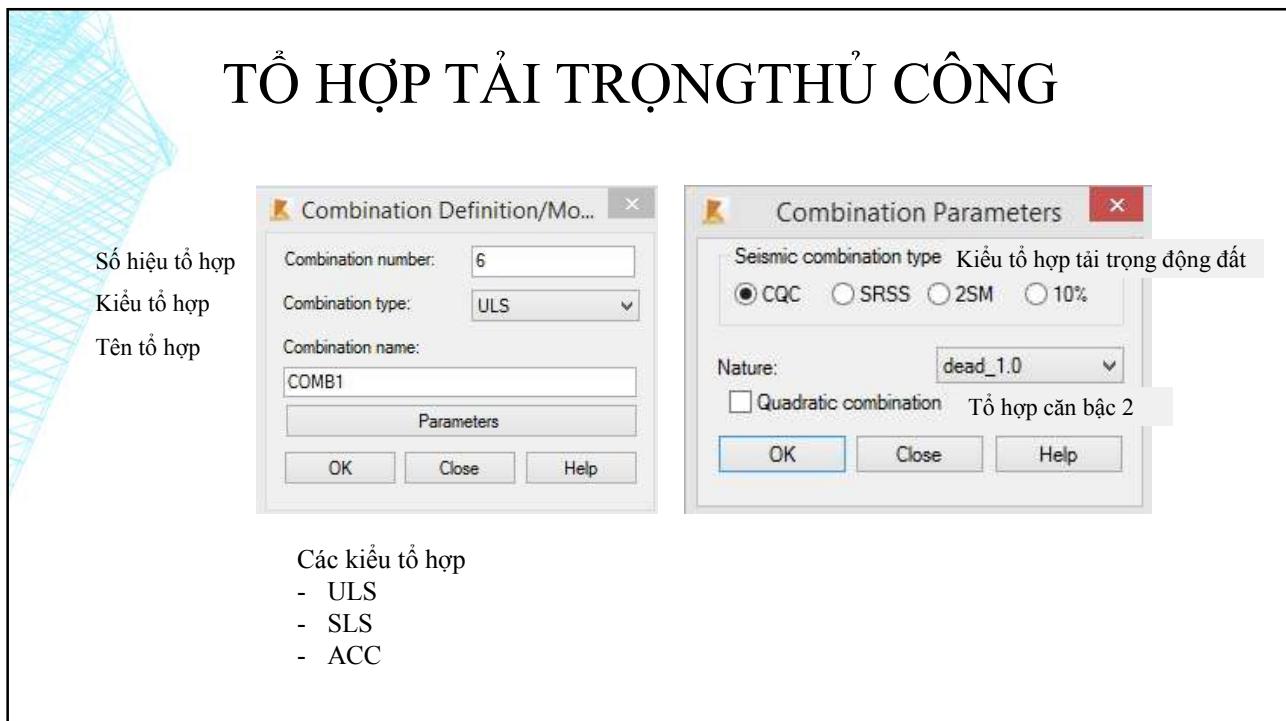
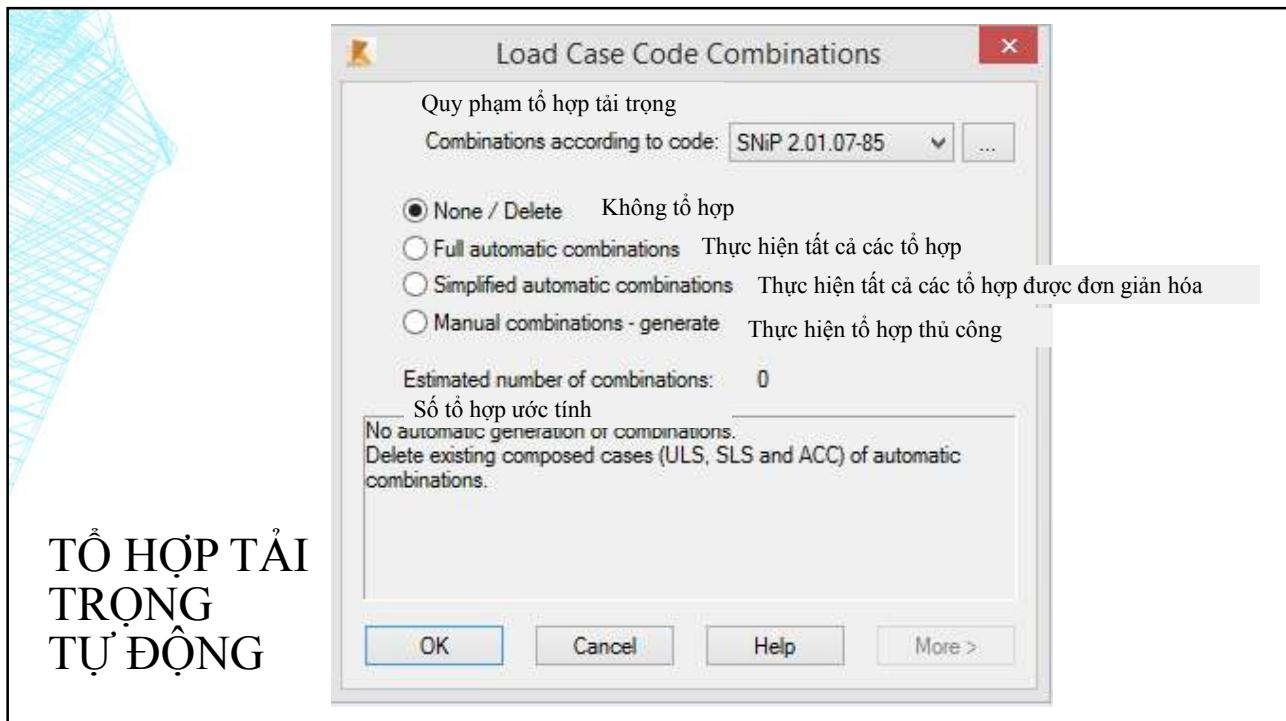
Nature	Subnature	γ_{\max}	γ_{\min}	γ_s	γ_a	$\Psi_{0,1}$	$\Psi_{0,2}$	$\Psi_{0,3}$	$\Psi_{0,n}$	Ψ_1	$\Psi_{2,1}$	$\Psi_{2,n}$	Ψ_k	ξ_1	ξ_2
1 Dead	dead_1.0	1	1	1	1									0.9	0.9
2 Dead	dead_1.05	1.05	1.05	1	1									0.9	0.9
3 Dead	dead_1.1	1.1	1.1	1	1									0.9	0.9
4 Dead	dead_1.15	1.15	1.15	1	1									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	Dead	Live	Ac
1 ULS USR Time variant = 1	(2) $\sum_{i=1} G_i \cdot \gamma_i^{(i)}$	(19) $Q_i \cdot \gamma_i + \sum_{j \neq i} Q_j \cdot \gamma_j \cdot \Psi_{0,j}$	(0)	—
2 ULS USR Time variants >=2	(2) $\sum_{i=1} G_i \cdot \gamma_i^{(i)}$	(61) $\sum_{i=1} Q_i \cdot \Psi_i \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	(0)	—
3 ULS USR Seismic	(38) $\sum_{i=1} G_i \cdot \xi_i^{(i)} \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ \gamma_i^{(i)} & \text{otherwise} \end{cases}$	(62) $\sum_{i=1} Q_i \cdot \Psi_i \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	(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_1	ξ_2
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									
9															

Combination type	User-defined type	Dead	Live	Ac
1 ULS USR >1 variable loads	(31) $\sum_{i=1} G_i \cdot \Psi_{0,i}^{(i)} \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ \gamma_i^{(i)} & \text{otherwise} \end{cases}$	(37) $\sum_{i=1} Q_i \cdot \Psi_{0,i} + \sum_{i=1} Q_i \cdot \Psi_{0,i} \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	(0)	—
2 ULS USR Dead & Live	(4) $\sum_{i=1} G_i \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ \gamma_i^{(i)} & \text{otherwise} \end{cases}$	(32) $\Psi_{0,1} \cdot \sum_{i=1} L_i \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	(0)	—
3 ULS USR Dead & Wind	(31) $\sum_{i=1} G_i \cdot \Psi_{0,i}^{(i)} \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ \gamma_i^{(i)} & \text{otherwise} \end{cases}$	(33) $\Psi_{0,1} \cdot \sum_{i=1} W_i \cdot \begin{cases} \gamma_i^{(i)} & \text{if } \gamma_i^{(i)} > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$	(0)	—



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 KIỀU 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

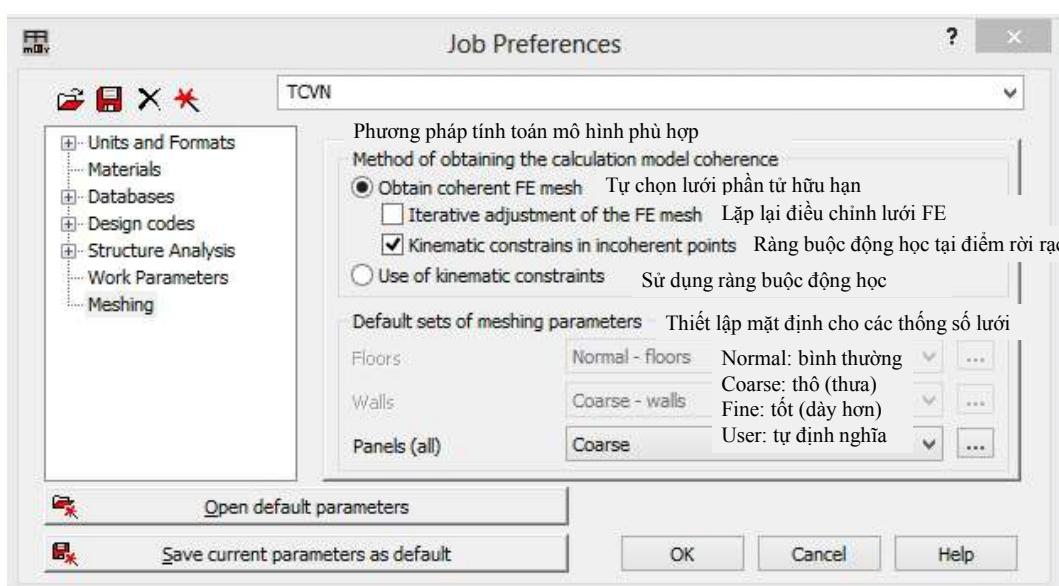
CQC	SRSS	2SM	10%
Complete Quadratic Combination	Square Root of Sums of Squares	Double sum	10% double sum
PP tổ hợp căn bậc 2	PP tổ hợp căn bậc 2 của các tổng bình phuong	PP Tổ hợp tổng đúp	PP tổ hợp tải trọng 10%
$e_{ij} = \frac{8\sqrt{\zeta_i \zeta_j} (\zeta_i + r \zeta_j)^{1.5}}{[1 - r^2]^2 + 4\zeta_i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

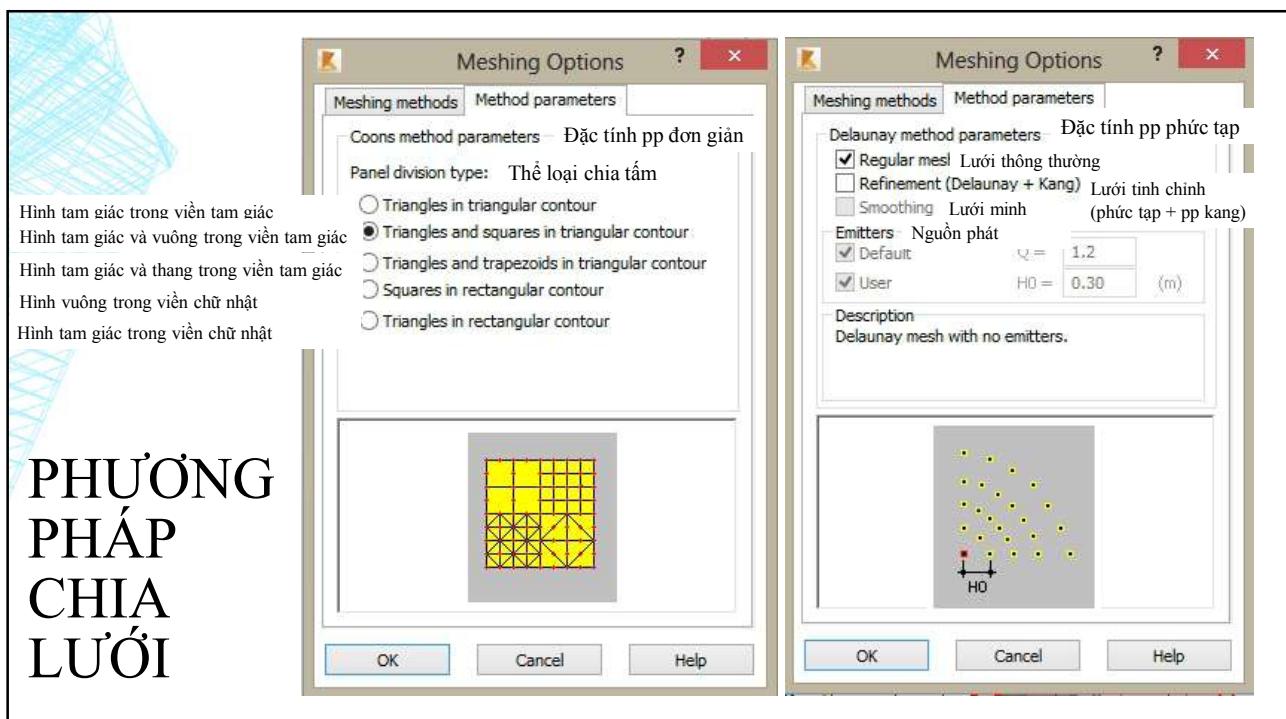
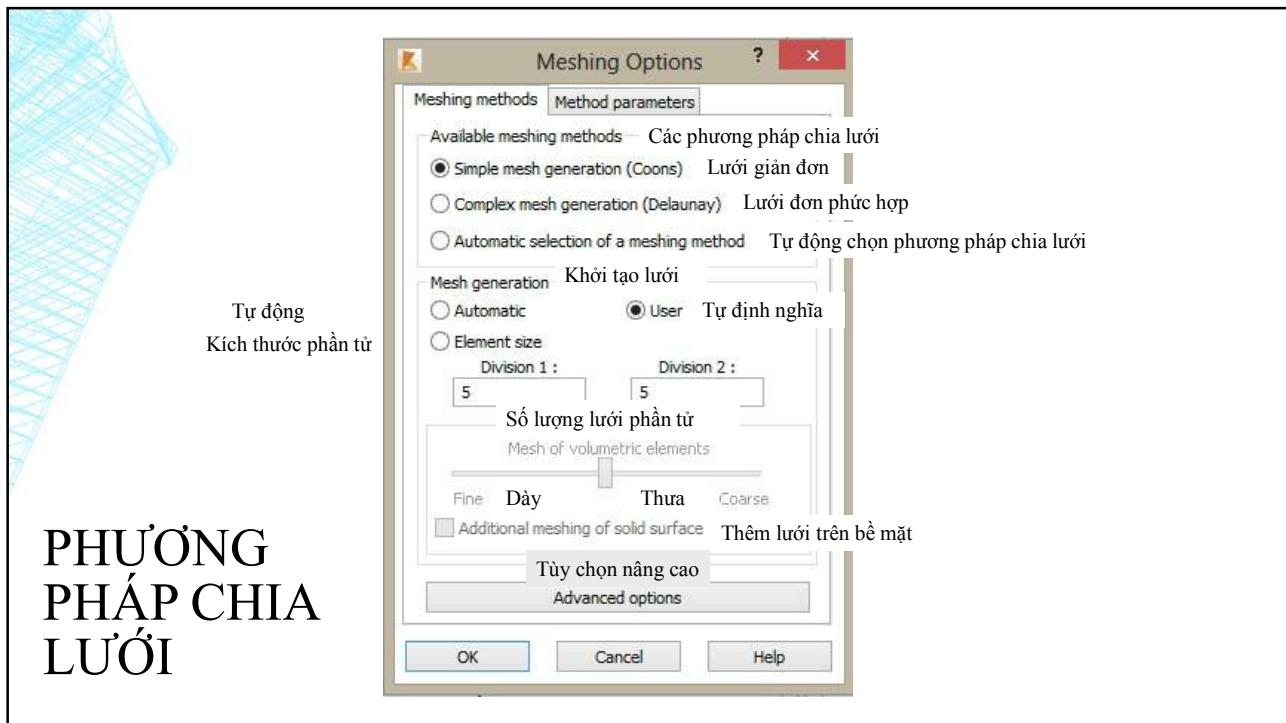
<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

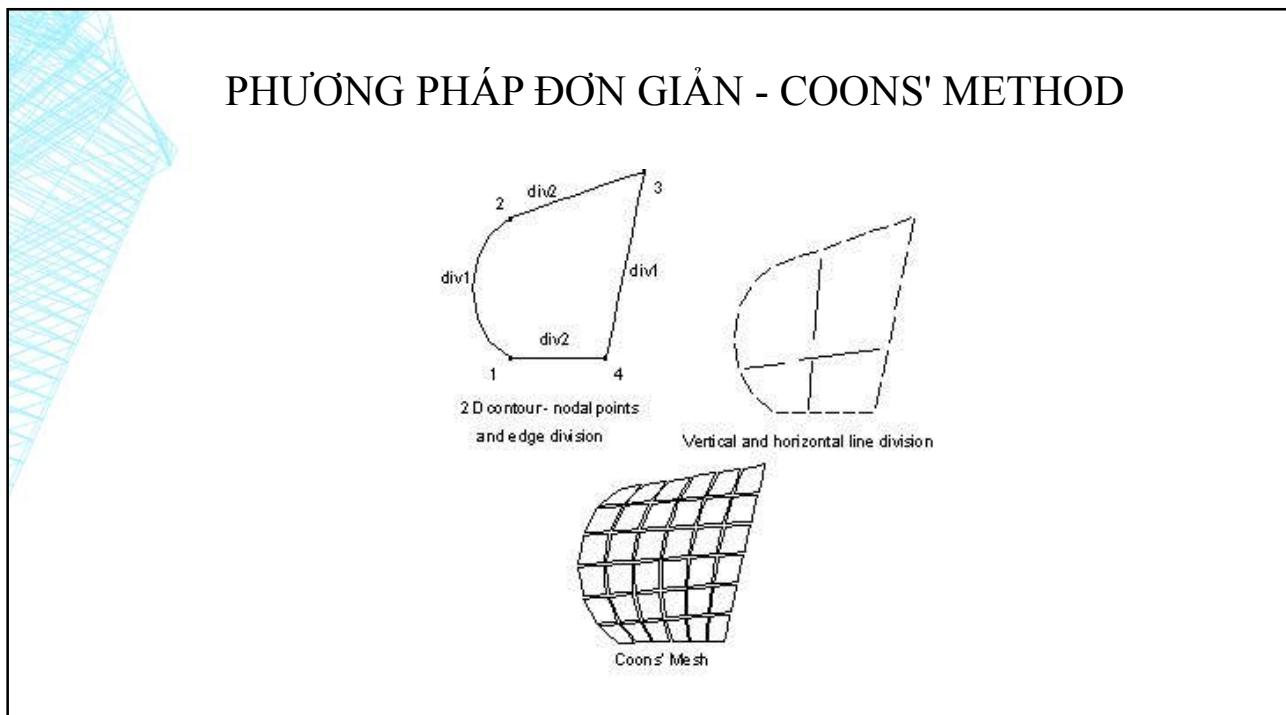
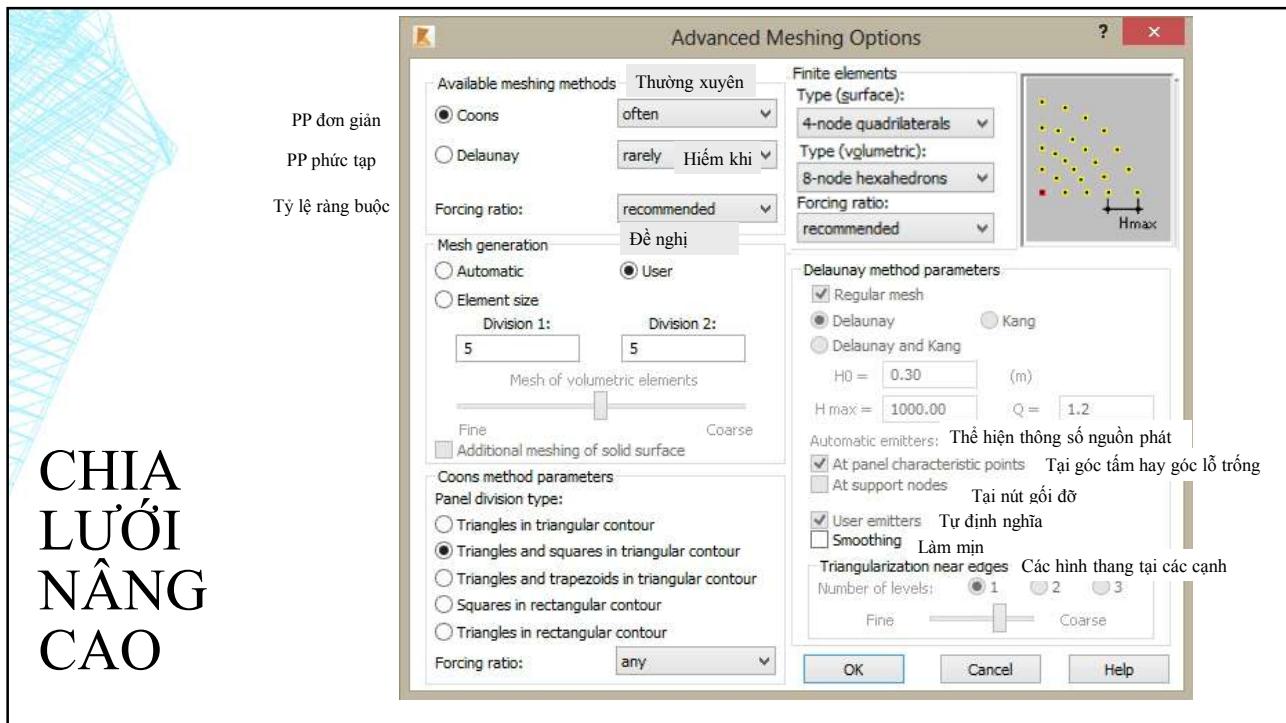
LƯỚI PHẦN TỬ

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

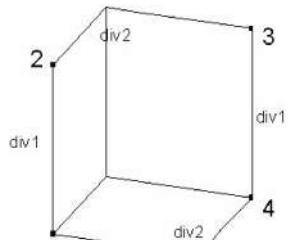
THIẾT LẬP CHIA LƯỚI PHẦN TỬ



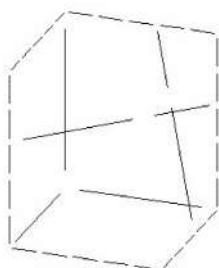




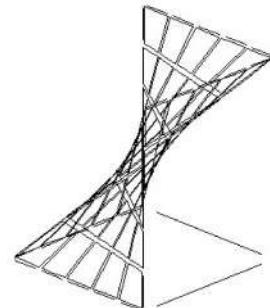
PHƯƠNG PHÁP ĐƠN GIẢN - COONS' METHOD



3D contour – nodal points
and edge divisions

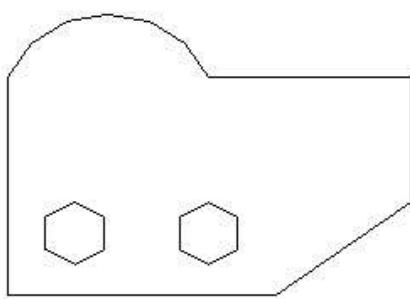


Vertical and horizontal lines

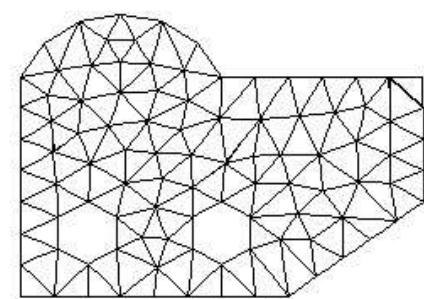


3D mesh

PHƯƠNG PHÁP PHÚC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

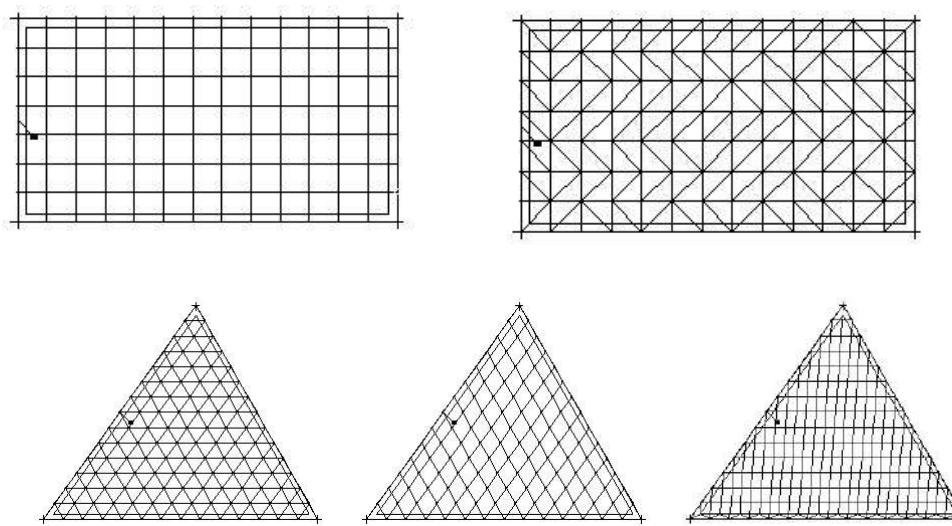


Contour Edges



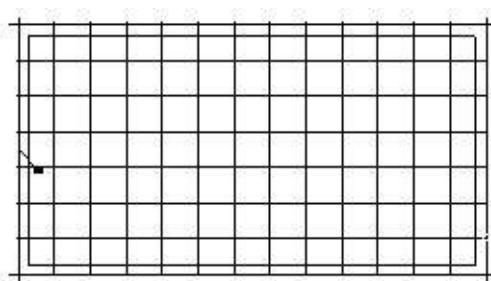
Delaunay's Triangulation

VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD



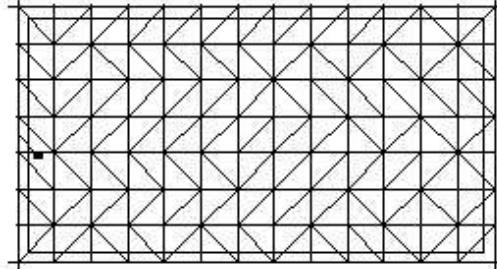
VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- 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.



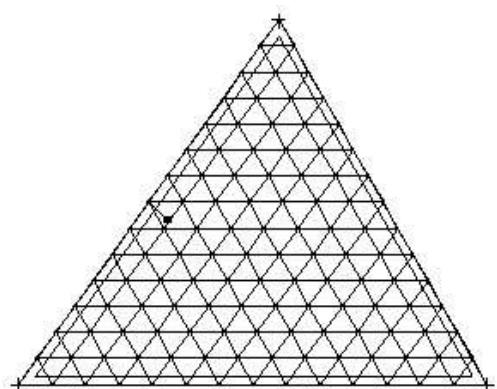
VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- 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.



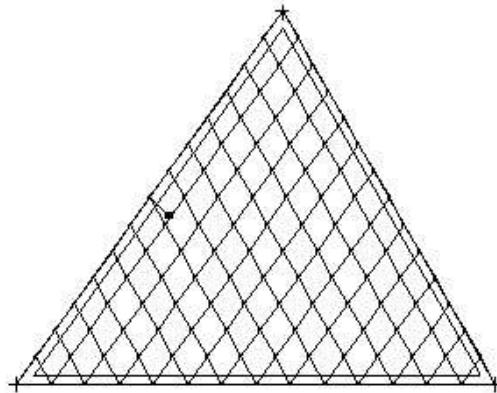
VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- 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.

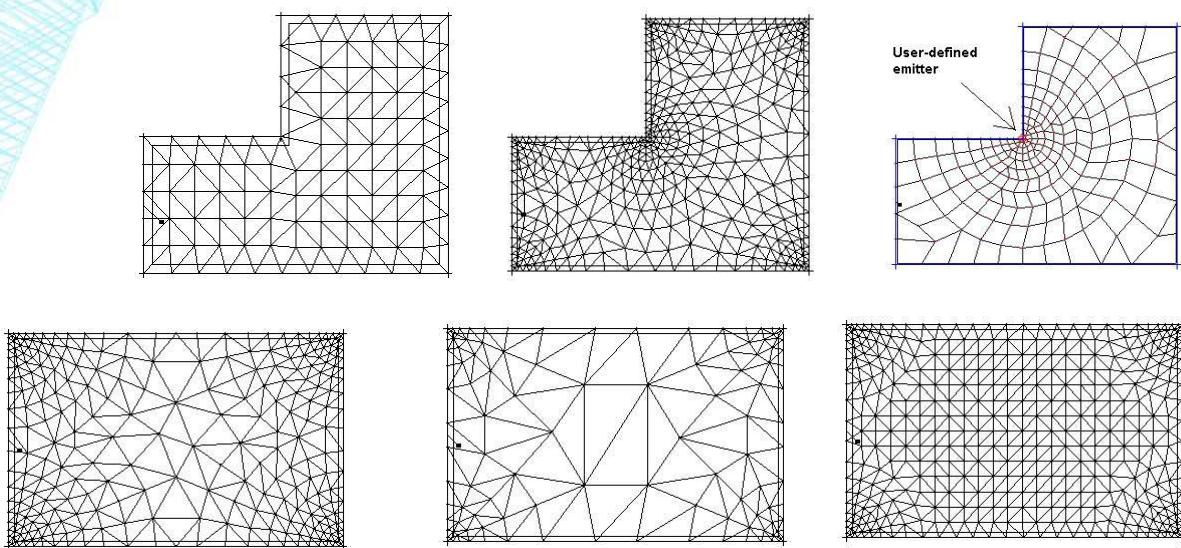


VÍ DỤ VỀ PP GIẢN ĐƠN - COONS' METHOD

- 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.

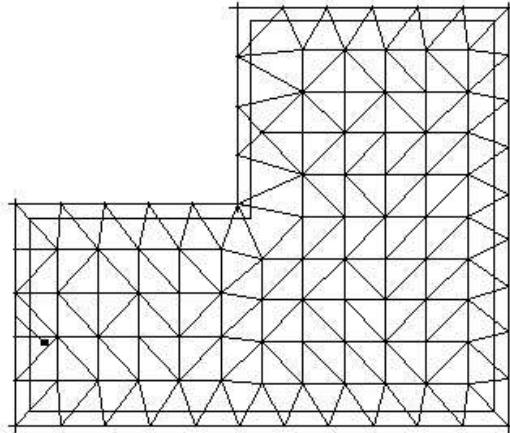


VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD



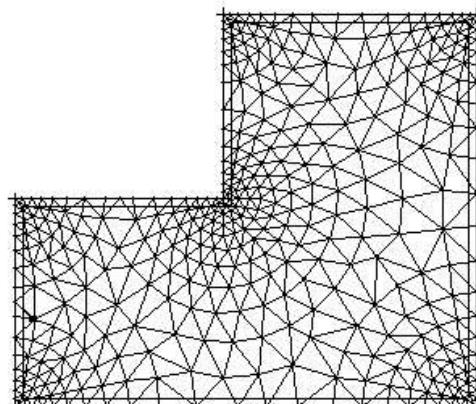
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- 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.



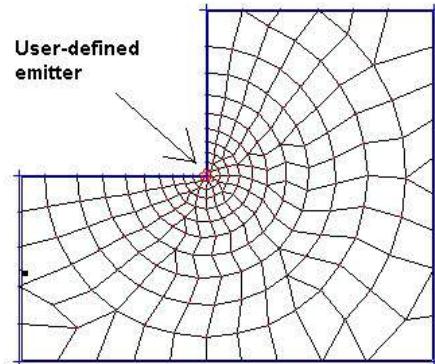
VÍ DỤ PP PHỨC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- for Available meshing options, select **Delaunay**
- for Mesh generation, select **User**, and for **Division 1, type 10**
- for Delaunay method parameters, select **Kang** ($H_{max}=1000$, $Q=1.2$), default emitters checked out ($H_0=0.3$)
- for Finite elements, select **3-node triangles**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



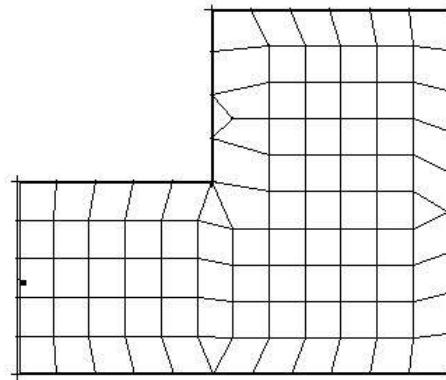
VÍ DỤ PP PHÚC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- 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 **4-node quadrilaterals**
- for the remaining parameters, accept the default settings.



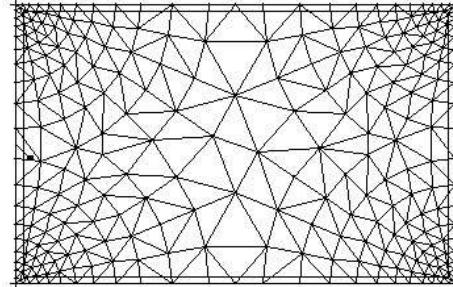
VÍ DỤ PP PHÚC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

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



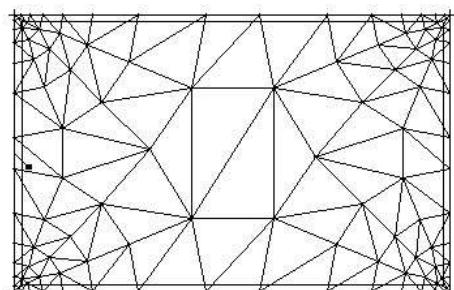
VÍ DỤ PP PHÚC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- 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



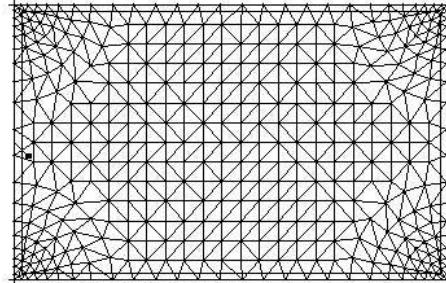
VÍ DỤ PP PHÚC TẠP - DELAUNAY'S METHOD

- 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 PHÚC 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.



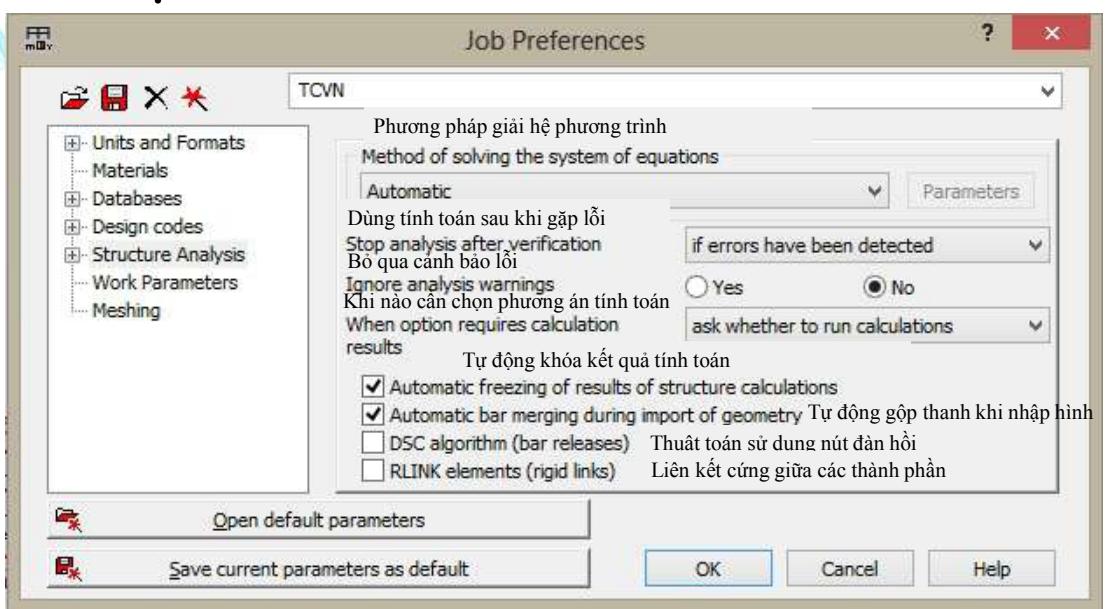
TỔNG QUAN VỀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

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

CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

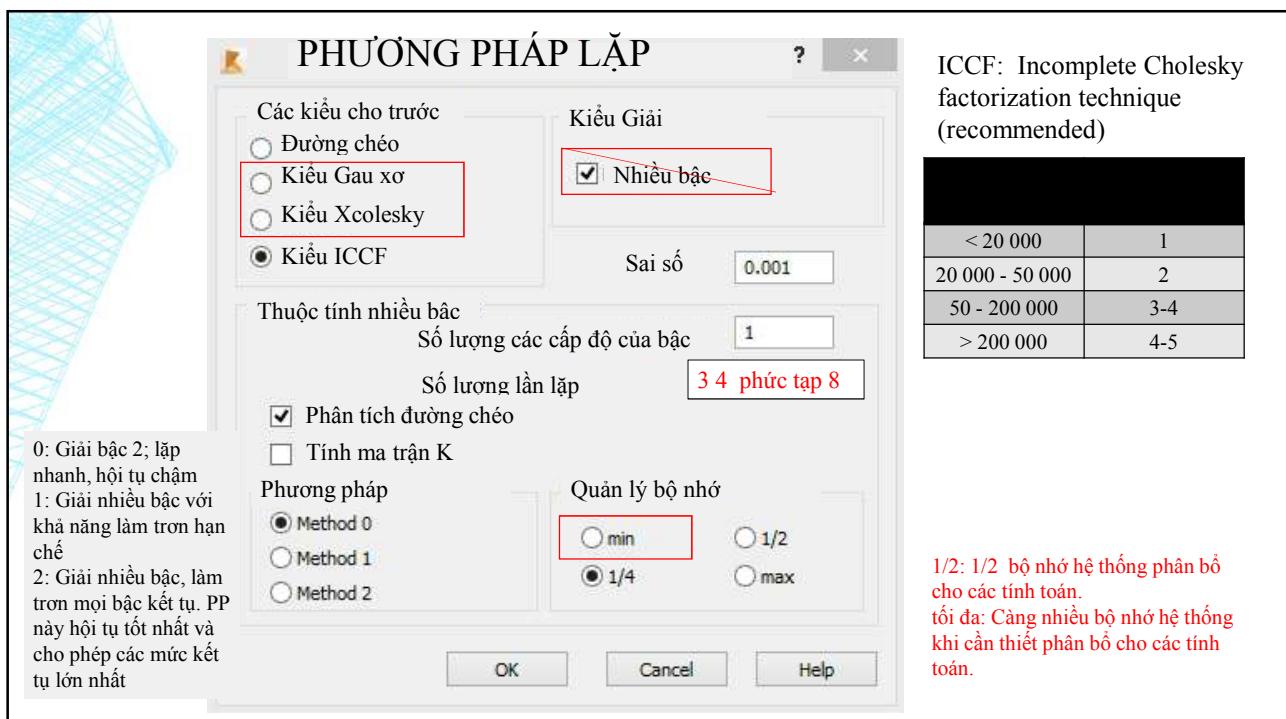
- Phương pháp phân tích kết cấu có rất nhiều loại
- Ván đề này vừa rộng lại vừa sâu các bạn có thể tìm thêm tài liệu về phân tích kết cấu để tìm hiểu chuyên sâu
- Trong bài này chỉ mang tính chất hướng dẫn sử dụng và dịch thông số trong bảng
- Các phương pháp chính được giới thiệu trong bài
 - Phân tích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

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

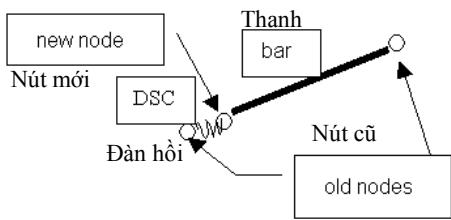


CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI HỆ PHƯƠNG TRÌNH

- 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



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 k = [ki] 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

$$\begin{array}{c} S \quad U_s \quad R_s \\ \text{Slave node} \\ \text{Nút phụ} \end{array} \quad \begin{bmatrix} R_m \\ R_s \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{ms}^T \text{diag}(k) C_{ms}^T & -C_{ms}^T \text{diag}(k) \\ -\text{diag}(k) C_{ms} & \text{diag}(k) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_m \\ U_s \end{bmatrix}$$

$$\begin{array}{c} M \quad U_m \quad R_m \\ \text{Master node} \\ \text{Nút chính} \end{array}$$

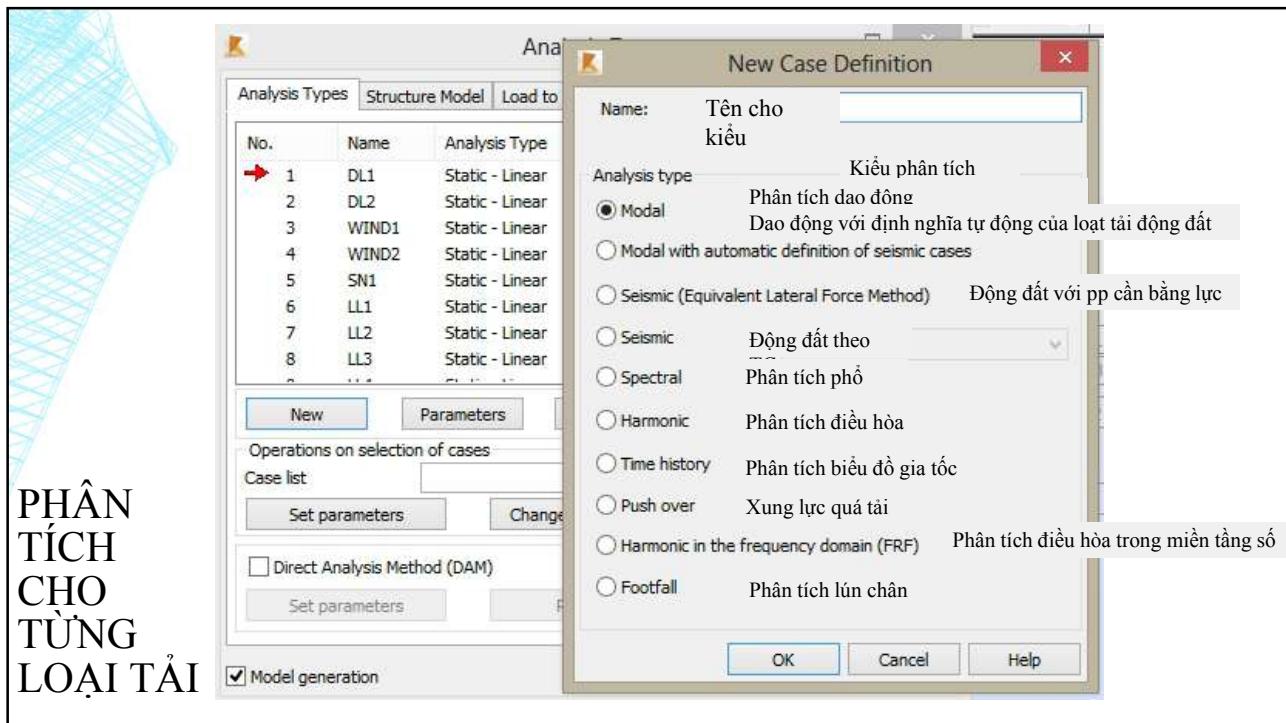
$$\mathbf{K}_e = \begin{bmatrix} C_{ms}^T \text{diag}(k) C_{ms}^T & -C_{ms}^T \text{diag}(k) \\ -\text{diag}(k) C_{ms} & \text{diag}(k) \end{bmatrix}$$

C_{ms}: ma trận khoảng cách giữa các nút chính và nút phụ

C_{ms} trans: ma trận dịch chuyển phản lực từ nút chính lên nút phụ

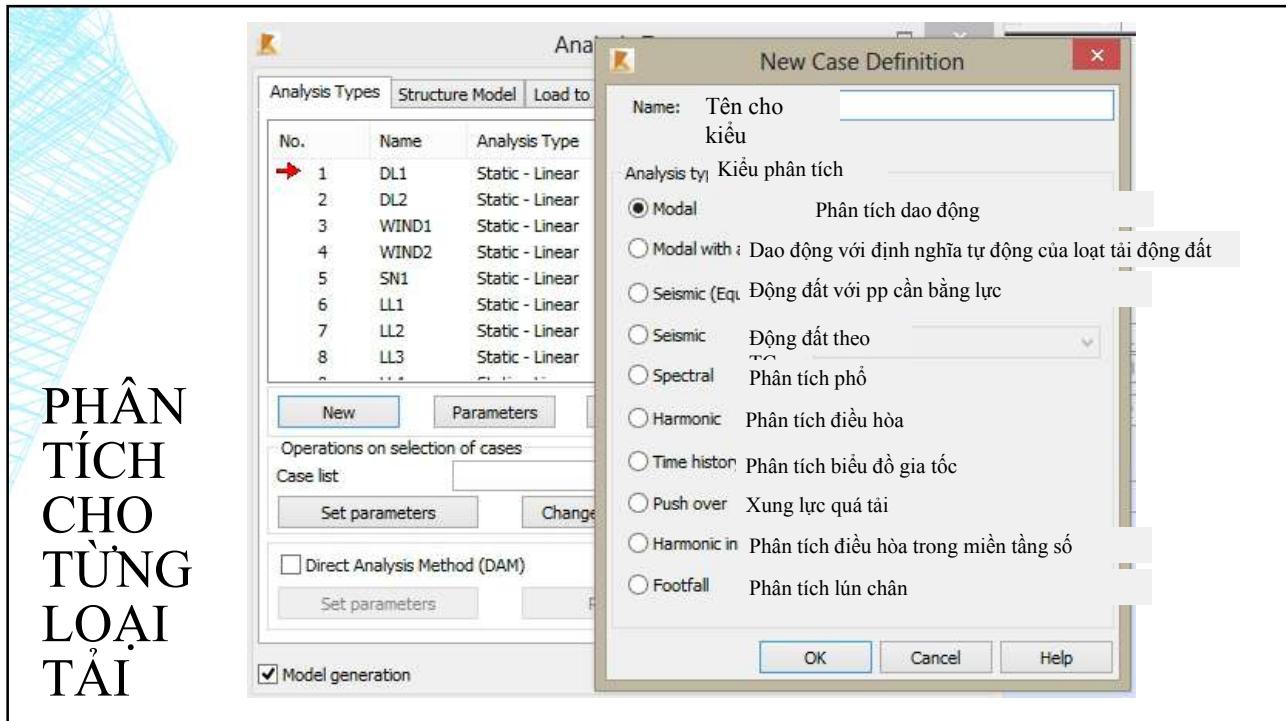
Us= Vectơ khoảng cách của nút phụ
Um= Vectơ khoảng cách của nút chính
Rs= Vectơ phản lực tại nút phụ
Rm= Vectơ phản lực tại nút chính
diag(k)= Ma trận chéo tạo bởi vecto k

$$\mathbf{U}_s = \mathbf{C}_{ms} \mathbf{U}_m \quad \mathbf{R}_m = \mathbf{C}_{ms}^T \mathbf{R}_s$$



THIẾT LẬP PHÂN TÍCH TỪNG LOẠI TẢI

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

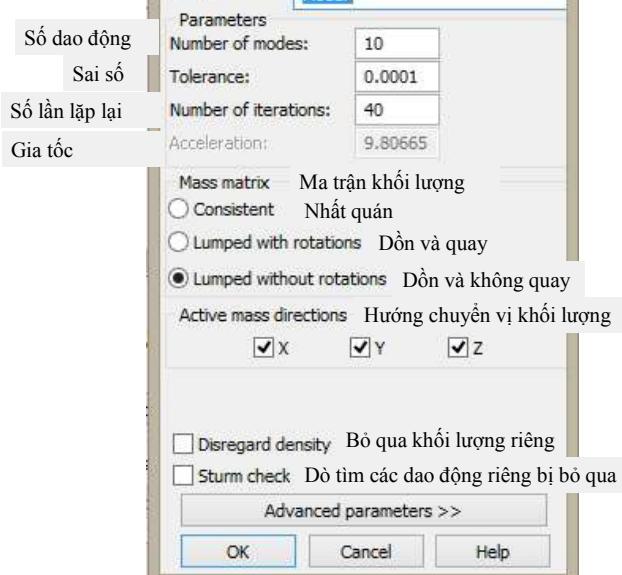
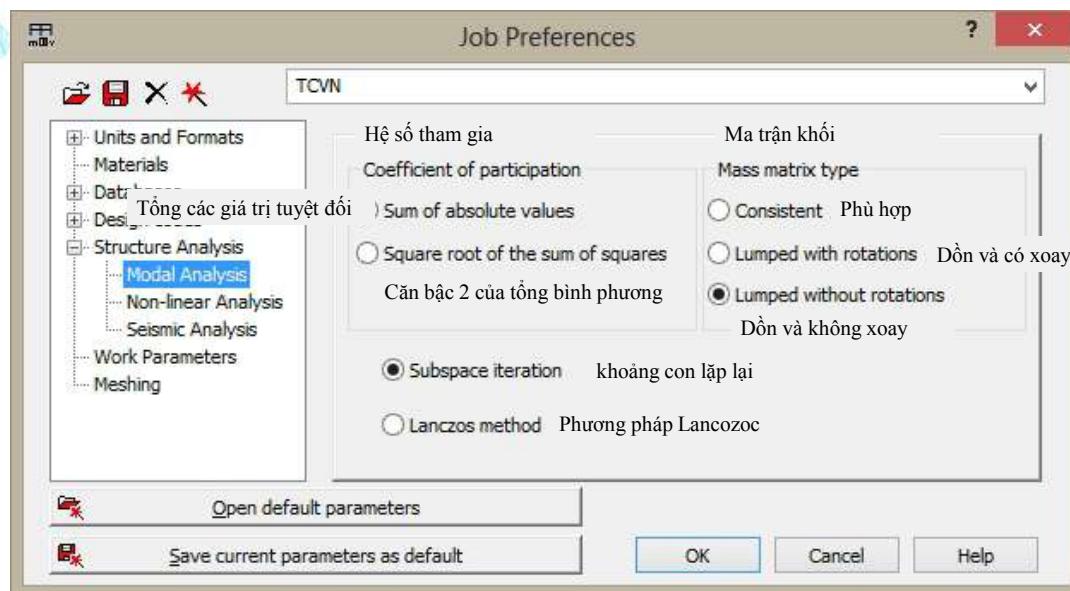


PHÂN TÍCH CHO TÙNG LOẠI TÀI

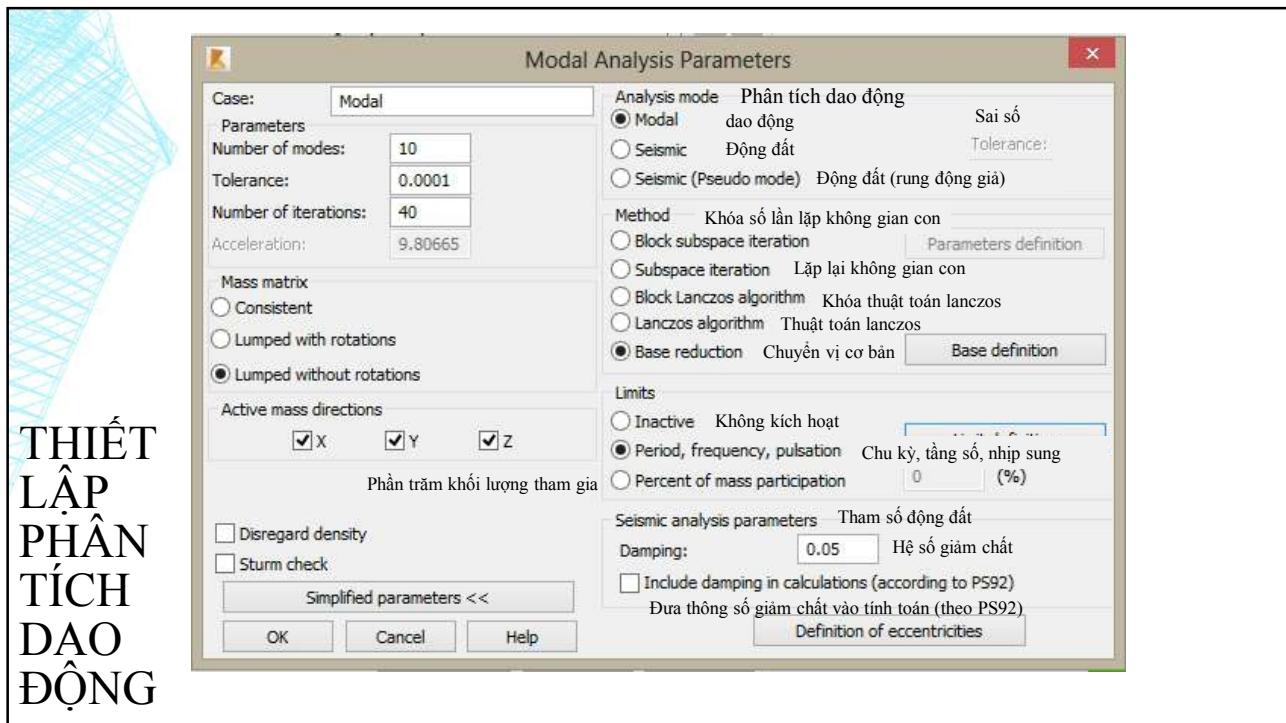
THIẾT LẬP PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG

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
DAO
ĐỘNG

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH PHI TUYỀN

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

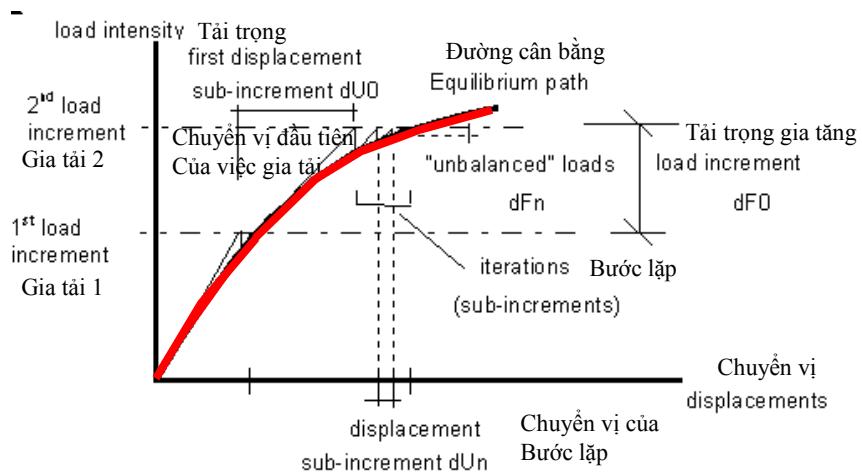
CÁC THÀNH PHẦN GÂY RA KẾT CẤU PHI TUYẾN

- Thành phần chịu nén xoắn
- Dây cáp
- Liên kết phi tuyến
 - Liên kết địa phương
 - Gối 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

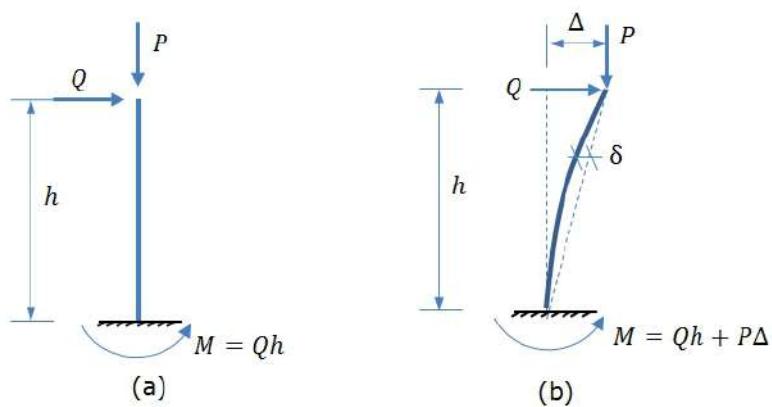
VÍ DỤ VỀ GIA TĂNG TẢI



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 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

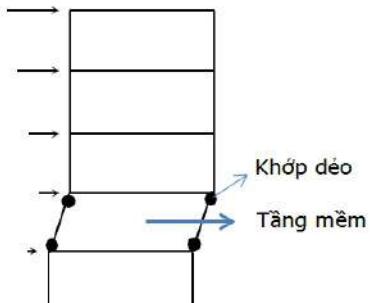
VÍ DỤ VỀ P-DELTA



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

Bài giảng kết cấu nhà cao tầng - Đào Dinh Nhân

HIỆU ỨNG P-DELTA GÂY RA



(a)



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

(b)

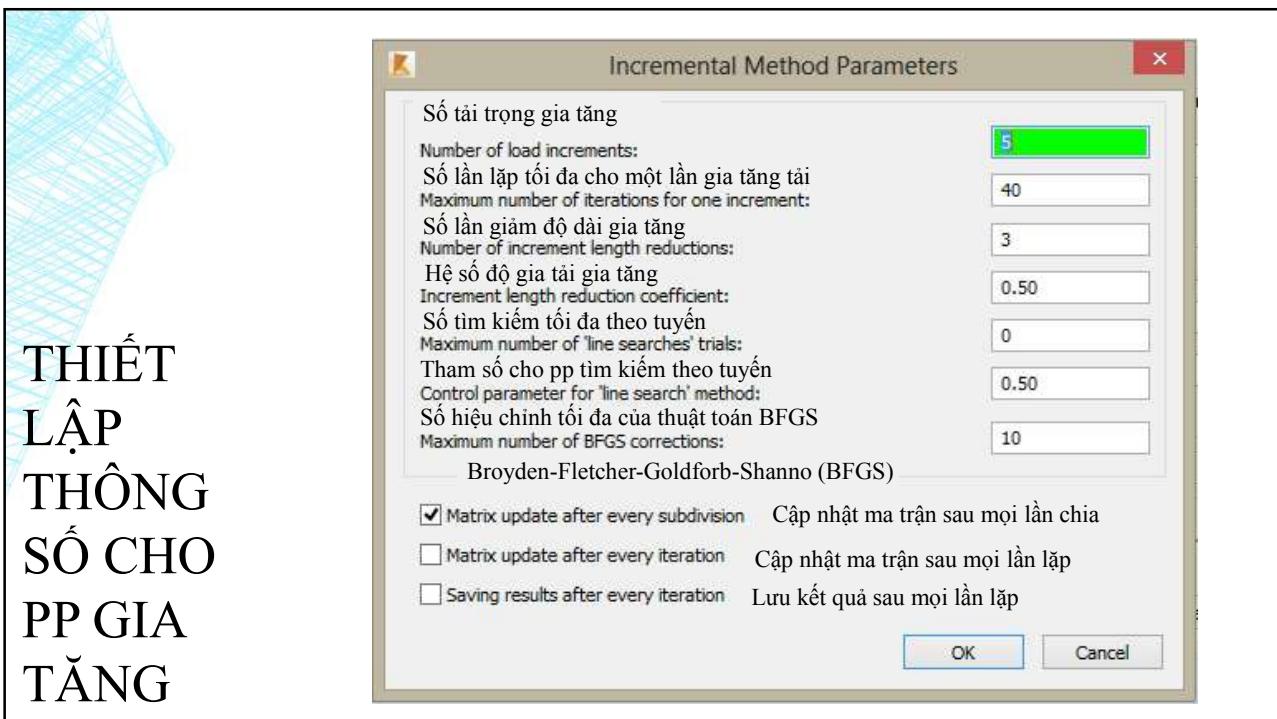
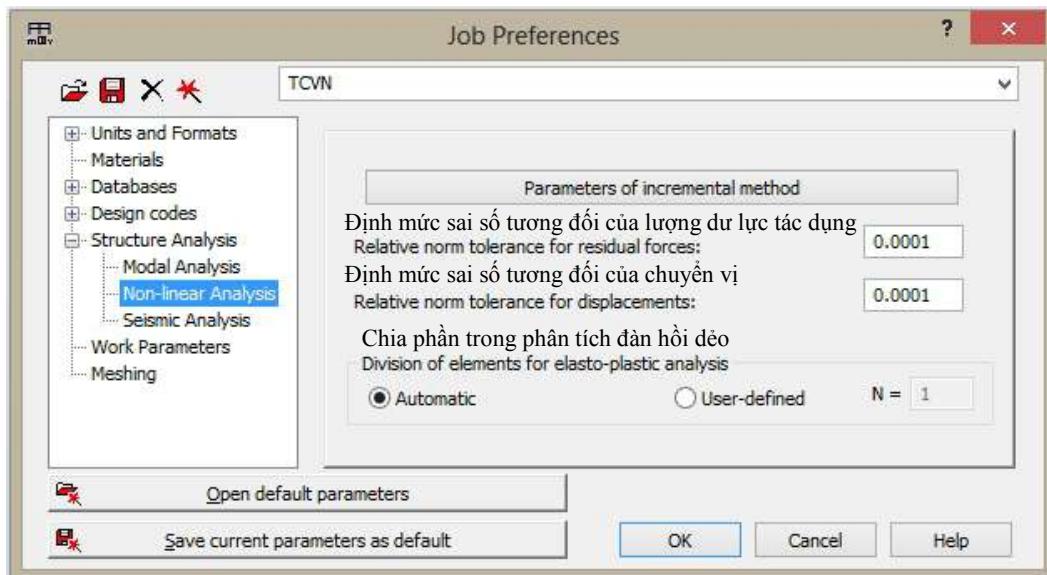
Hình 2: Cơ cấu sụp tầng mềm
(a) Cơ chế xảy ra cơ cấu tầng mềm; (b) Sụp đổ của công trình do tầng mềm

Bài giảng kết cấu nhà cao tầng - Đào Dinh Nhien

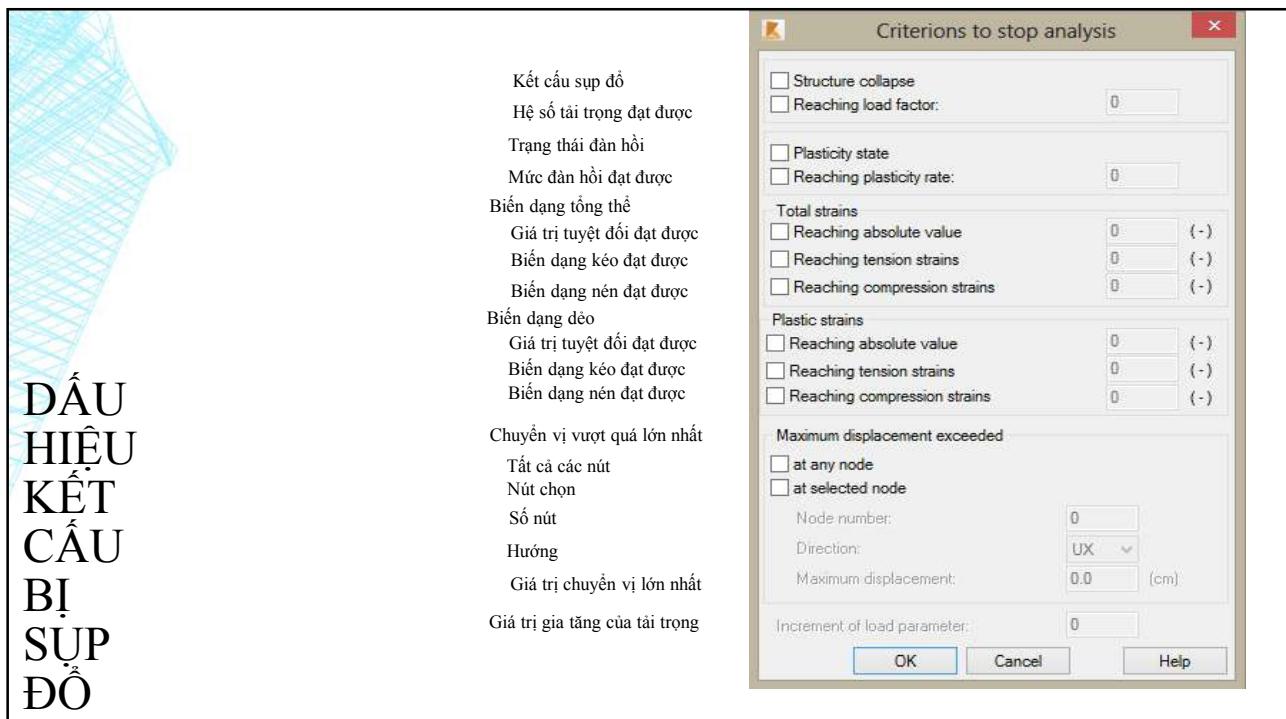
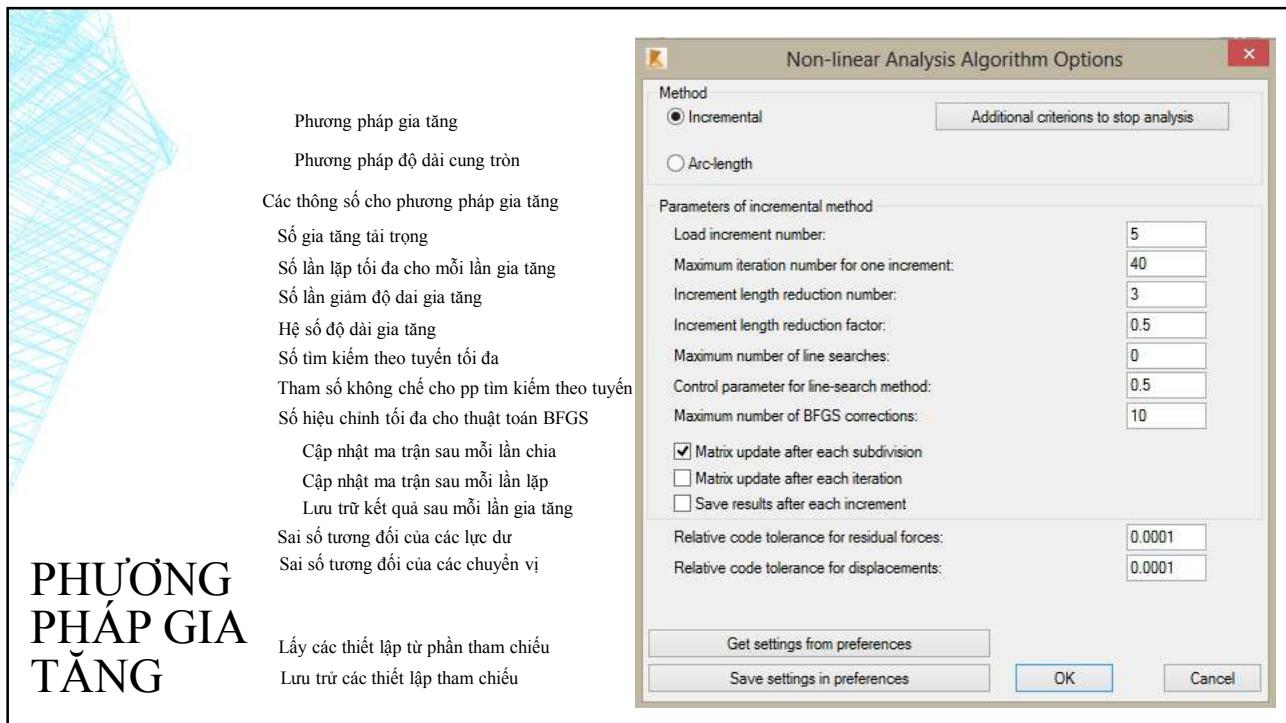
CÔNG THỨC HIỆU ỨNG P-DELTA

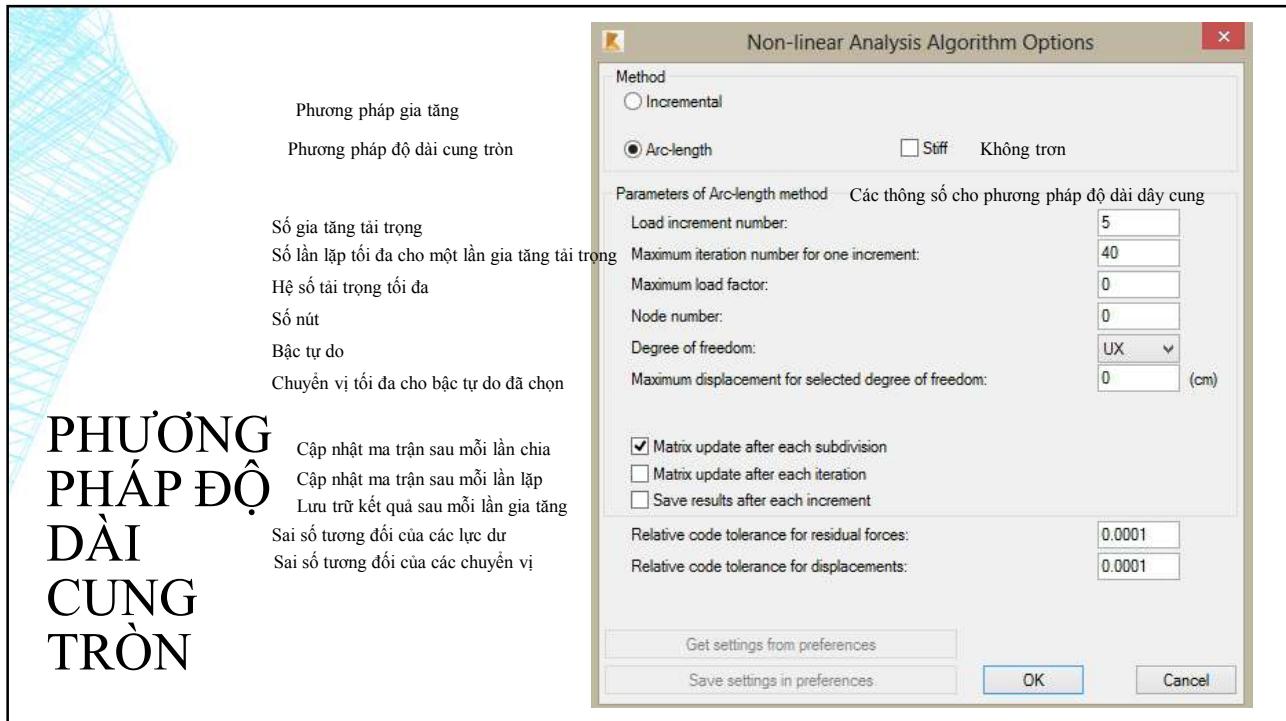
$$\begin{aligned} \mathbf{K}_{Loc} &= \mathbf{K}_L + \mathbf{K}_\sigma \\ \mathbf{f}^{n+1} &= \mathbf{f}^{n+1}_{ext} - \int \mathbf{B}^T \Sigma^{n+1} dx = \mathbf{f}^{n+1}_{ext} - \mathbf{f}^{n+1}_{int} \\ \mathbf{K}_L &= \int_0^L \mathbf{B}^T \mathbf{D} \mathbf{B} dx \\ \mathbf{K}_\sigma &= \int_0^L \Gamma^T (\Sigma^{n+1}) \Gamma dx \\ \Rightarrow \bar{\mathbf{d}} &= \mathbf{d} - \mathbf{b} = \mathbf{P}\mathbf{d} \\ \mathbf{\Sigma} &= \begin{bmatrix} N & M_y & M_z & 0 & 0 & 0 \\ M_y & N & 0 & 0 & 0 & 0 \\ M_z & 0 & N & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} (2D), \quad \mathbf{\Sigma} = \begin{bmatrix} N & M_y & M_z & 0 & 0 & 0 \\ M_y & N & 0 & 0 & 0 & 0 \\ M_z & 0 & N & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} (3D) \\ \delta\bar{\mathbf{d}} &= \mathbf{P}\mathbf{d} \quad \mathbf{P} = \frac{\partial \bar{\mathbf{d}}}{\partial \mathbf{d}} \quad \mathbf{K} = \mathbf{P}^T \bar{\mathbf{K}} \mathbf{P} + \frac{\partial \mathbf{P}^T}{\partial \mathbf{d}} \bar{\mathbf{f}} \\ \mathbf{f} &= \mathbf{P}^T \bar{\mathbf{f}} \end{aligned}$$

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH PHI TUYẾN



THIẾT
LẬP
THÔNG
SỐ CHO
PP GIA
TĂNG





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:

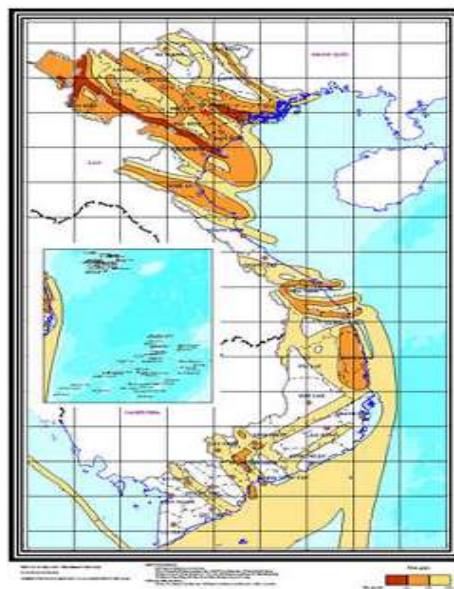
Thiết kế công trình chịu động đất được biên soạn trên cơ sở chấp nhận Eurocode 8: Design of structures for earthquake resistance có bổ sung hoặc thay thế các phần mang tính đặc thù Việt Nam,

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 ván đê địa kỹ thuật;
- EN1998 - 6: Quy định cụ thể cho công trình dạng tháp, dạng cột, ống khói.

PHỤ LỤC G – TCVN 9386-2012

Bản đồ phân vùng gia tốc nền lanh thổ Việt Nam

Hình G1 - Bản đồ phân vùng gia tốc nền lanh thổ Việt Nam,
chu kỳ lặp 500 năm, nền loại A

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

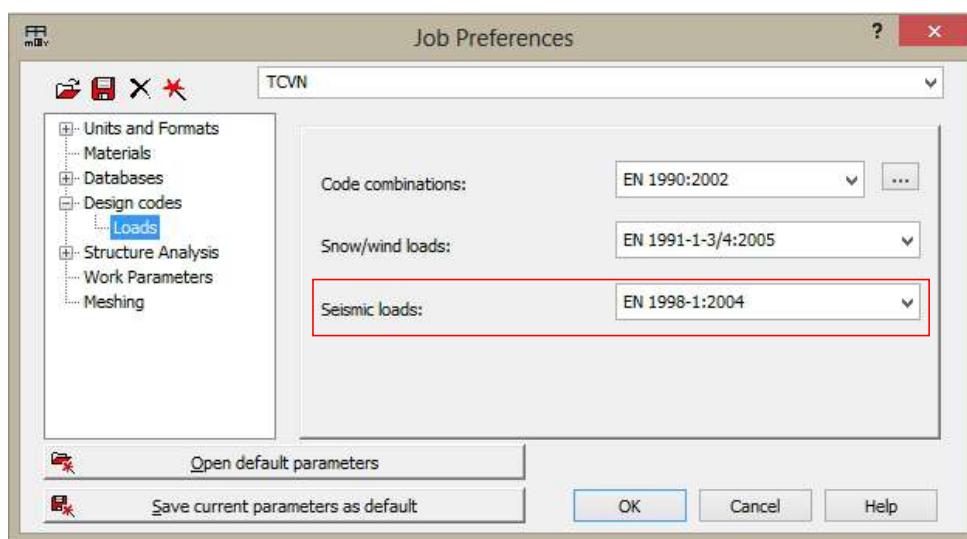
2. Thành phố Hồ Chí Minh				
- Nội thành				
Quận 1	(P. Bến Nghé)	106.698553	10.782547	0.0848
Quận 2	(P. An Phú)	106.748176	10.792398	0.0856
Quận 3	(P. 4)	106.686083	10.775854	0.0843
Quận 4	(P. 12)	106.706266	10.767392	0.0847
Quận 5	(P. 8)	106.669499	10.757794	0.0774
Quận 6	(P. 1)	106.650601	10.747691	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

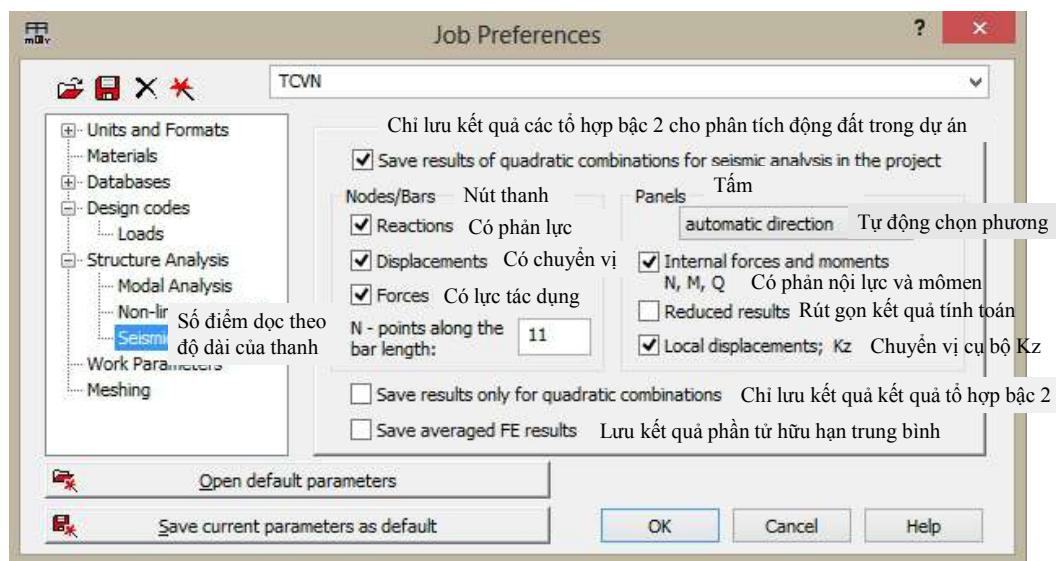
Bảng 3.1 - Các loại nền đất

Loại	Mô tả	Các tham số		
		$V_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (nháu/30 cm)	Cu (Pa)
A	Đá hoặc các kiến tạo địa chất khác tựa đá, kẽ cát 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 (cô hoặc không xen kẽ với lớp đất dinh) hoặc có đa phần đất dinh 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) tinh 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 hoà lỏng, đất sét nhạy hoặc các đất khác với các đất trong các loại nền A-E hoặc S1.			

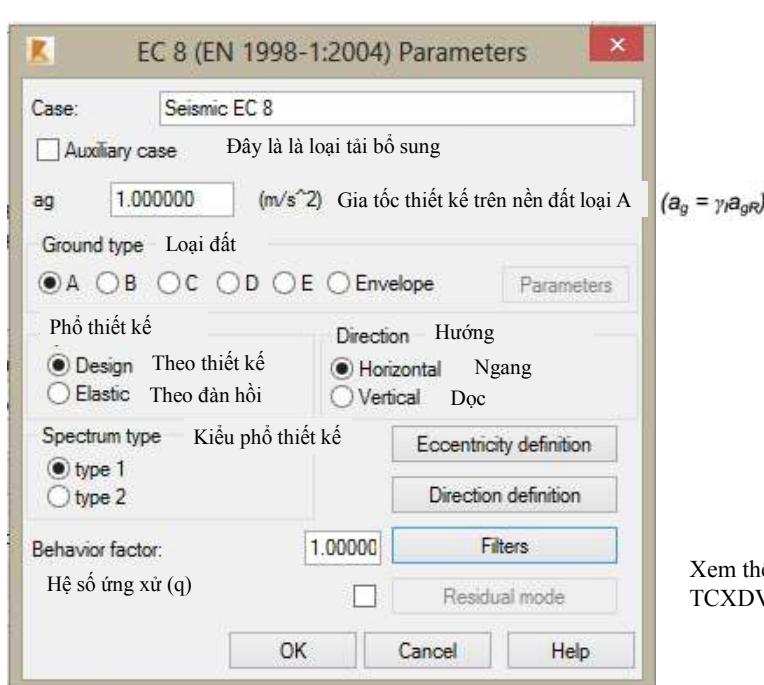
THIẾT LẬP TẢI TRỌNG ĐỘNG ĐẤT



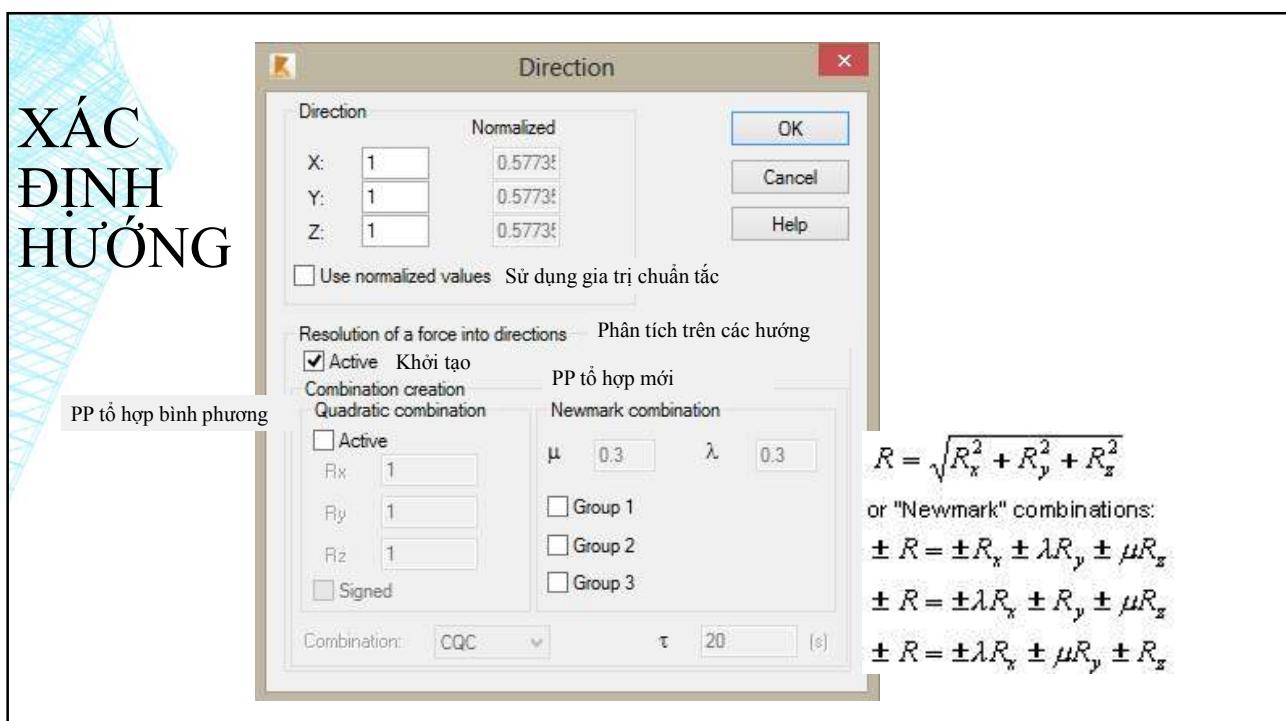
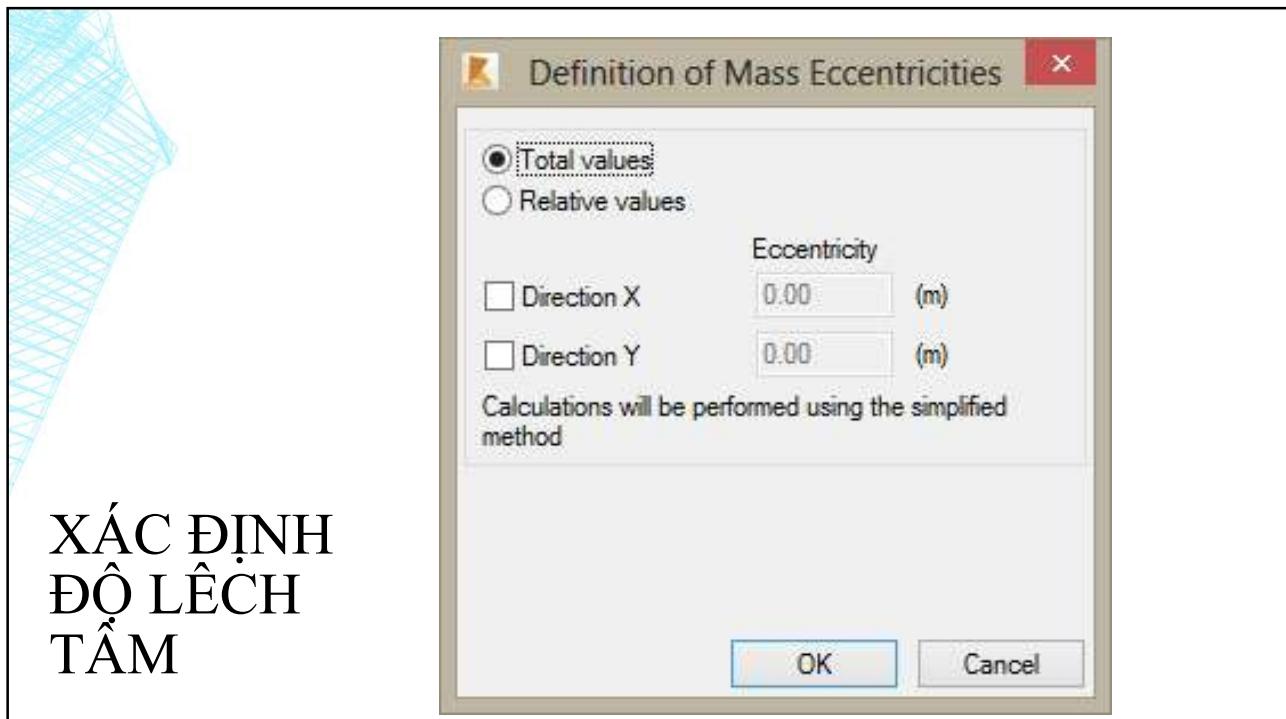
THIẾT LẬP PHÂN TÍCH TẢI ĐỘNG ĐẤT



PHÂN
TÍCH
ĐỘNG
ĐẤT
THEO
EN 1998-
1:2004



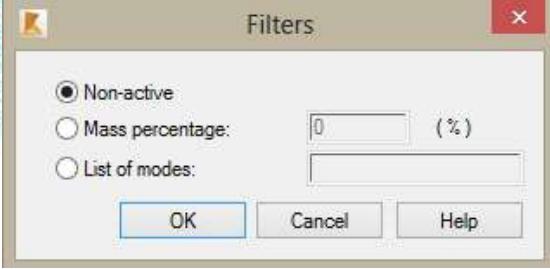
Xem thêm mục 3.2.2.5
TCXDVN 9386 2012



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%
$e_{ij} = \frac{8\sqrt{\zeta_i \zeta_j} (\zeta_i + r \zeta_j)^{1.5}}{[1 - r^2]^2 + 4\zeta_i \zeta_j r(1 + r^2) + 4(\zeta_i^2 + \zeta_j^2)^2}$	$R_{\max} = \sqrt{\sum_{i=1}^n R_i^2}$	$R^{2SM} = \sqrt{\sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^N R_k^{2SM} * R_j^{2SM} \epsilon_{kj}}$	$R^{10\%} = \sqrt{\sum_{i=1}^N (R_i^{10\%})^2 + 2 \sum R_i^{10\%} R_j^{10\%} , i \neq j}$

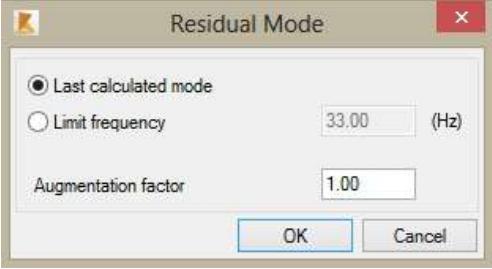
<http://help.autodesk.com/view/RSAPRO/2015/ENU>

CHỌN MÔ HÌNH CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA ĐỘNG ĐẤT

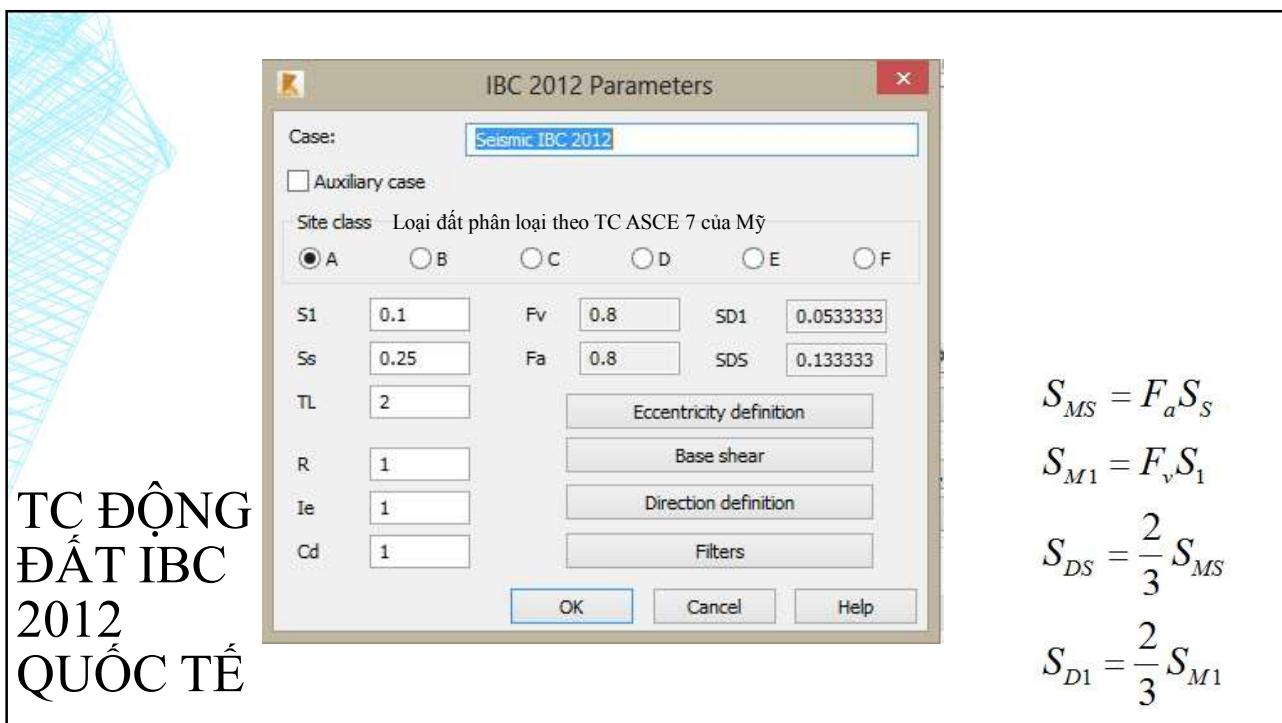
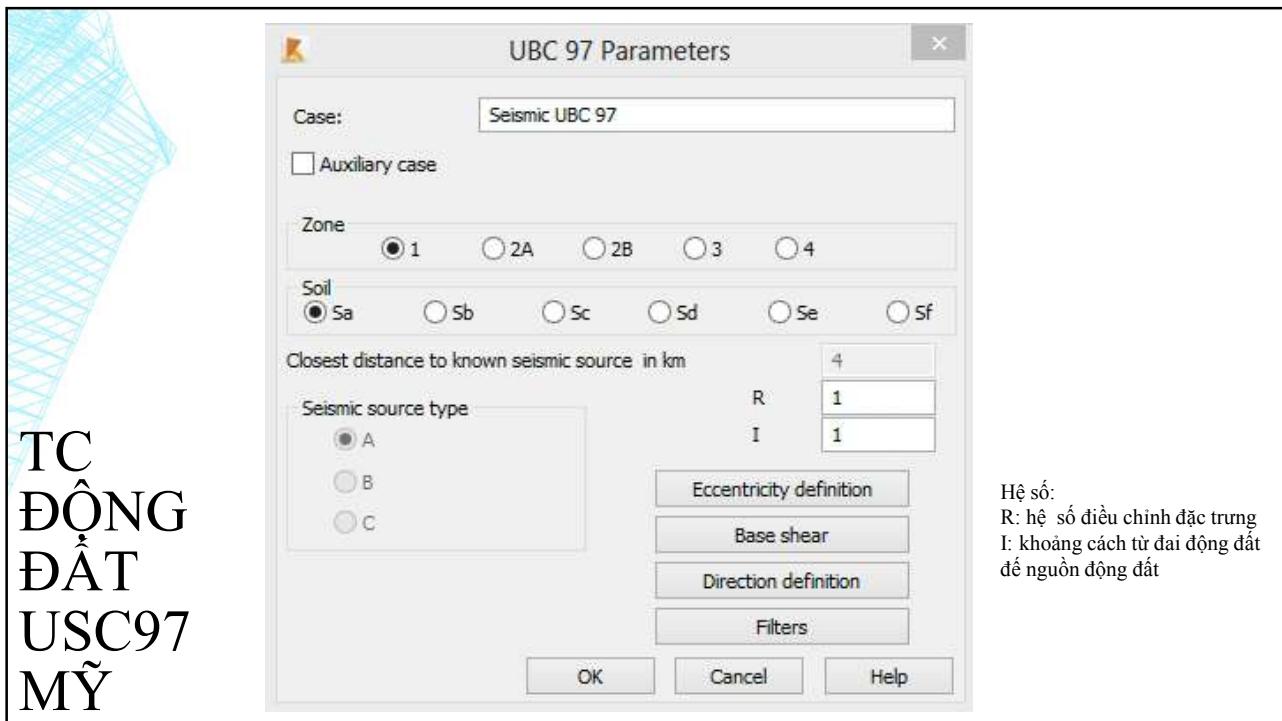


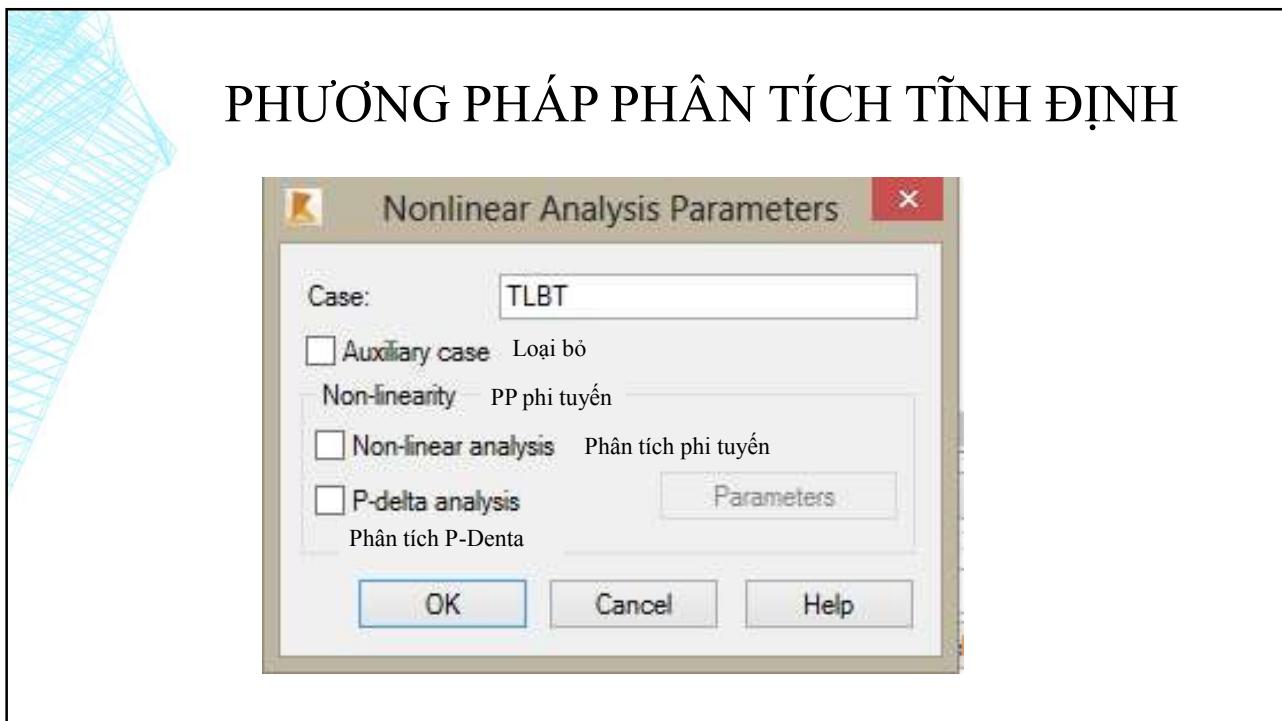
Không chịu tác động
Một phần khối lượng
Chọn mô hình

CHỌN CHẾ ĐỘ CÒN LẠI CHỊU TÁC ĐỘNG CỦA ĐỘNG ĐẤT



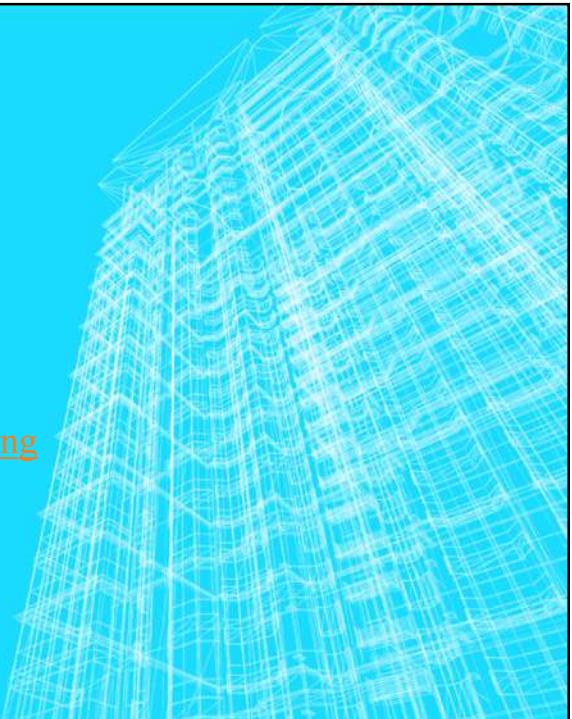
Tính toán đến cuối cùng cho mô hình
Tần số giới hạn
Hệ số gia tăng





THIẾT LẬP PHÂN TÍCH CHỊU UỐN

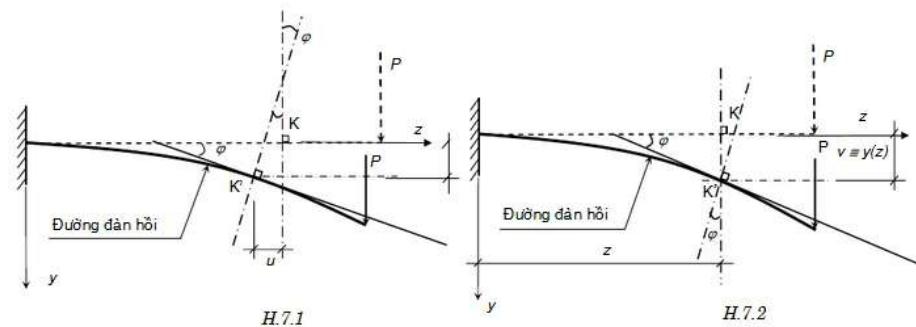
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
Home: www.facebook.com/hoanganhtraining
Company: www.huytraining.com



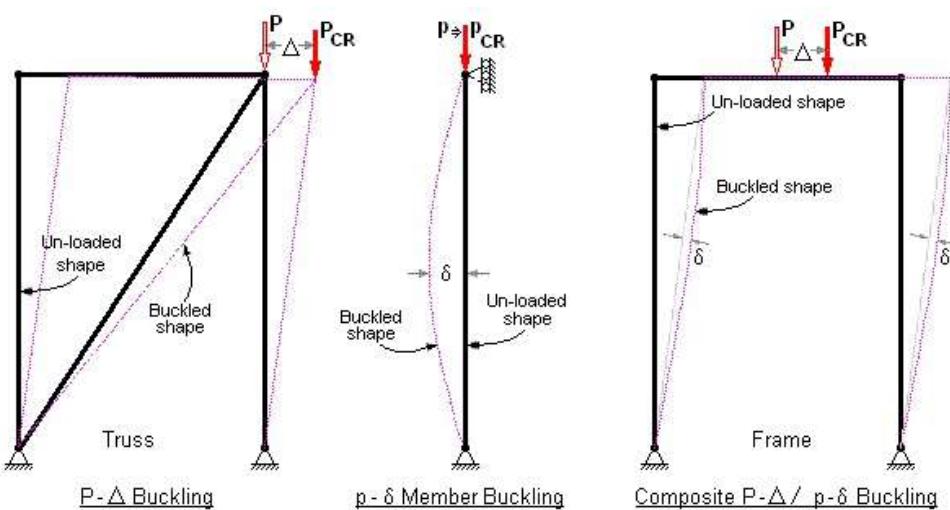
PHÂN TÍCH CHỊU UỐN – BUCKLING

- 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.

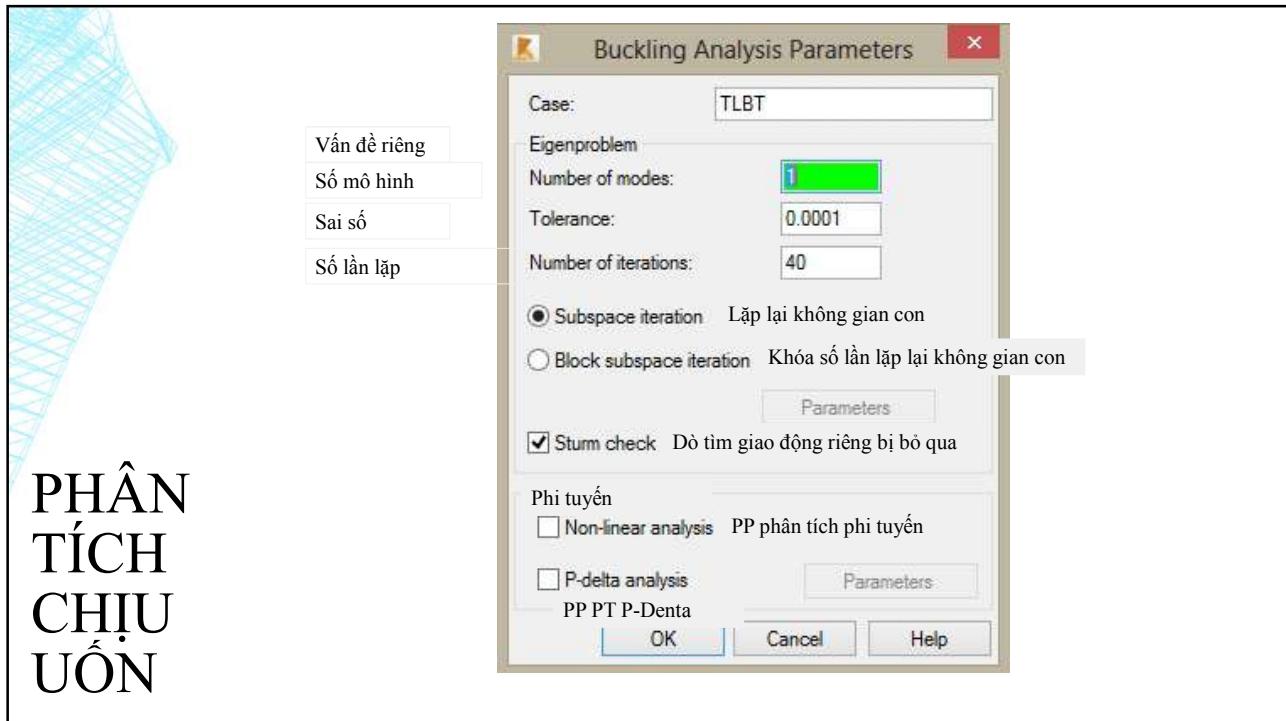
DÀM CHỊU UỐN



BIẾN DẠNG UỐN CHO CỘT VÀ KHUNG



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



KHÓA SỐ LẦN LẶP KHÔNG GIAN CON

- Công thức tính: $K\vec{\Phi} - \lambda B\vec{\Phi} = 0$
- 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.

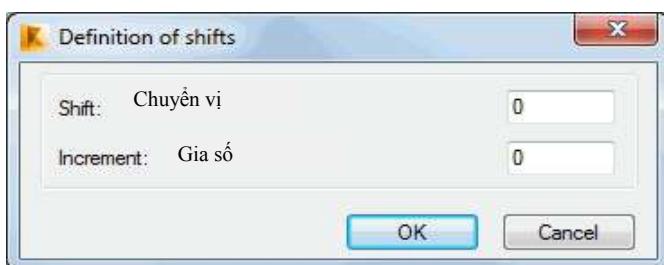
SAI SỐ

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

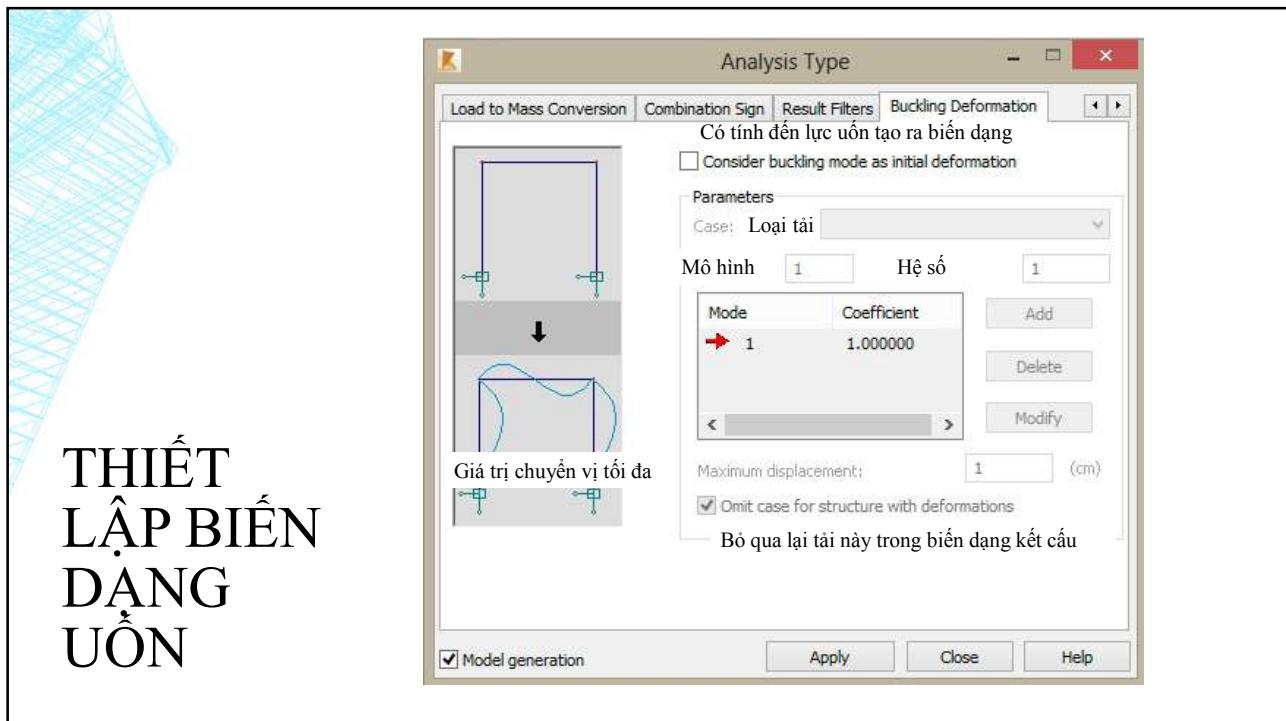
$$\left| \frac{\lambda_i^{k+1} - \lambda_i^k}{\lambda_i^k} \right| < tol,$$

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

XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ CHUYỂN VỊ

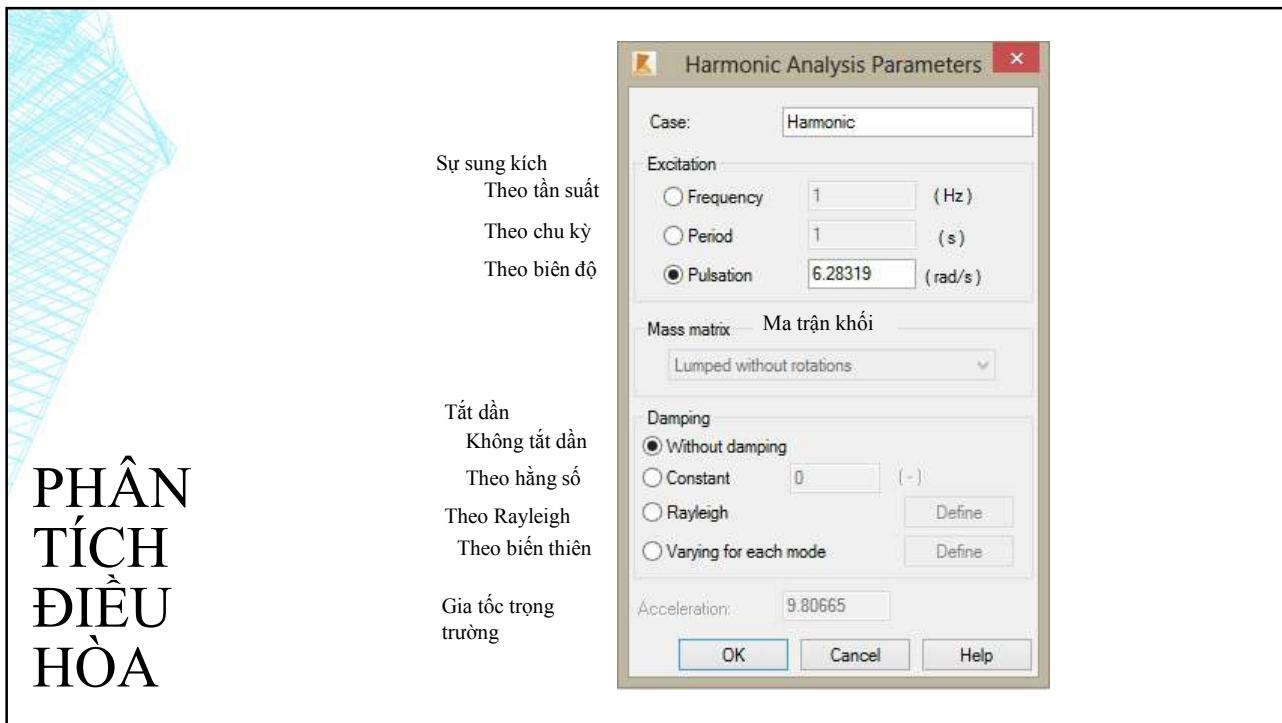


- Công thức tính giá trị chuyển vị:
 $\sigma = \lambda_{lastconv} + 0.99 * (\lambda_{lastconv} - \lambda_{firstconv}),$
- Nếu shift = 0 and increment ≥ 0 , Thì giá trị chuyển vị = 0
- Nếu shift ≥ 0 and increment = 0, thì giá trị chuyển vị là hằng số trong suốt quá trình lặp lại không gian con
- Nếu shift = 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 PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA

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

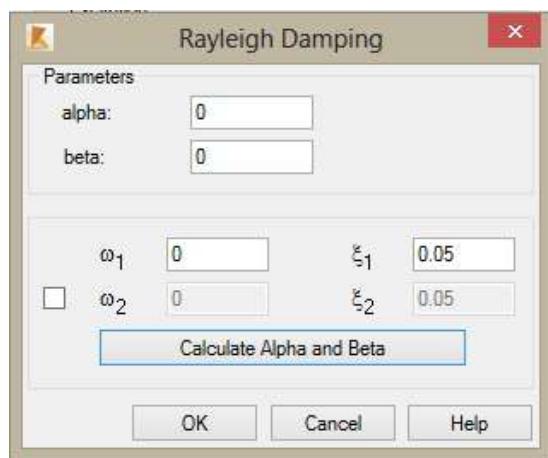


PHÂN TÍCH ĐIỀU HÒA

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



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

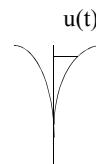
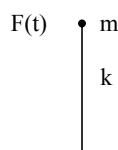
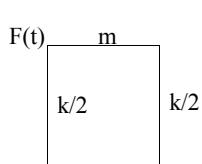
$$\alpha = \frac{2\omega_i \omega_j}{\omega_j^2 - \omega_i^2} (\omega_j \xi_i - \omega_i \xi_j)$$

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

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

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

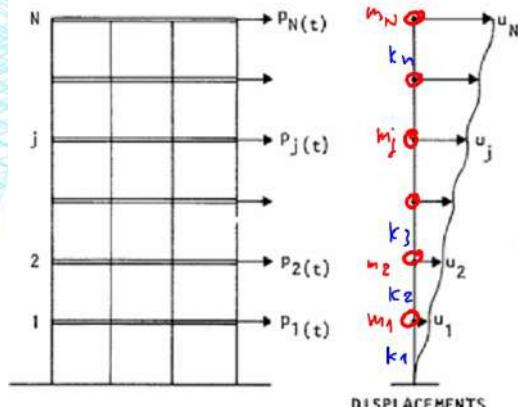
PHÂN TÍCH DAO ĐỘNG 1 BẬC TỰ DO



- $mu + cu + Ku = F(t)$
- 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:

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

Vecto tải trọng

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

Vecto chuyển vị

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

Ma trận độ cứng K:

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

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

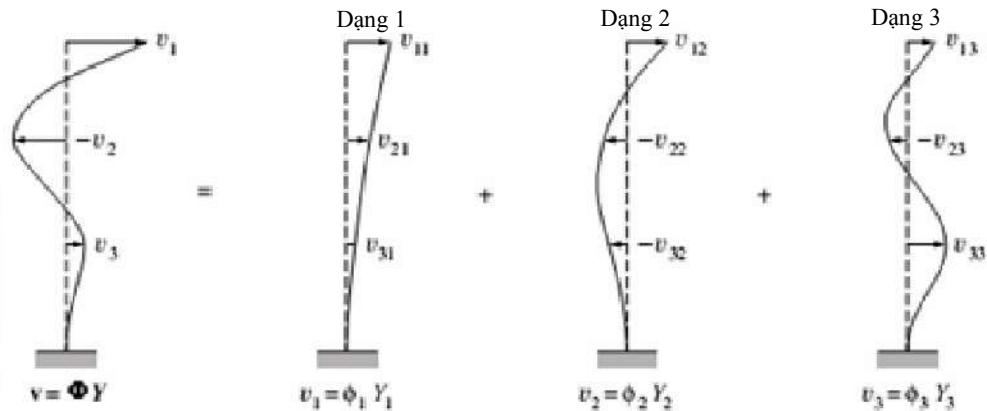
$\delta = 0.3$: BTCT, gạch đá, khung thép
có kết cấu bao che

$\delta = 0.15$: tháp trù, ống khói thép,
cột thép có bê bắc BTCT

- Ở Tp HCM = II -A => Tầng số giới hạn $f_L = 1,3$ Hz

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

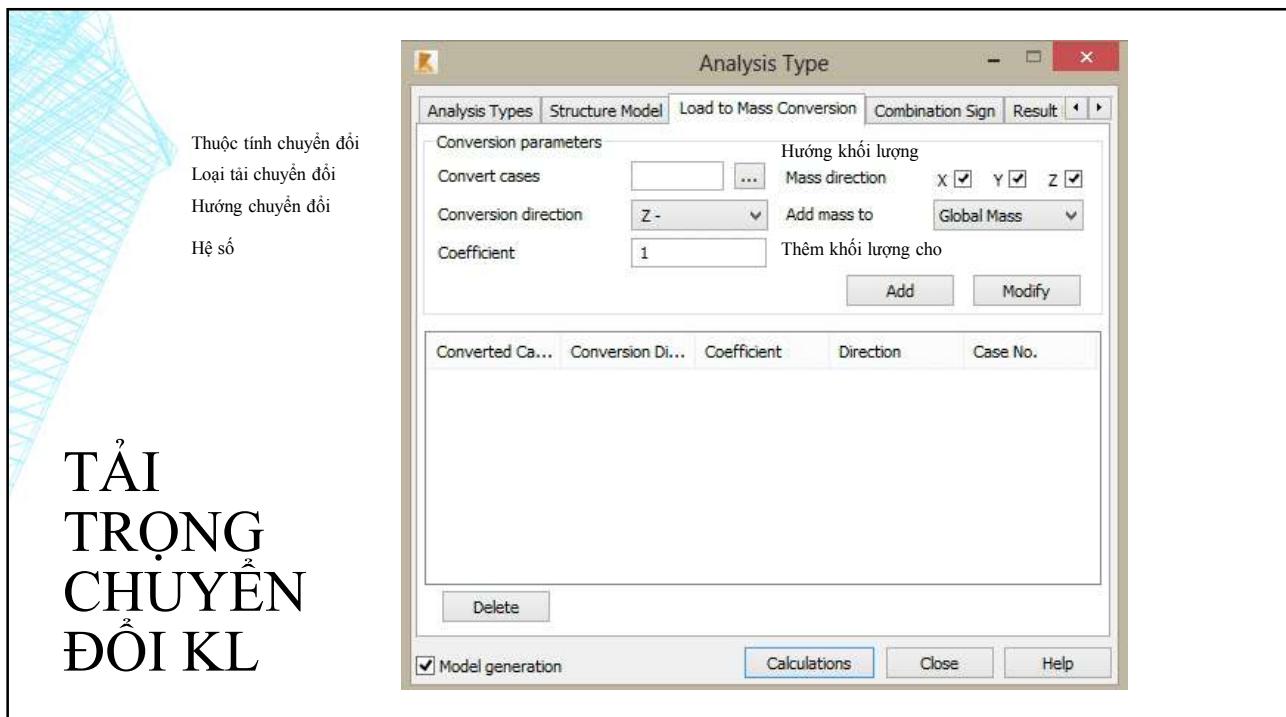
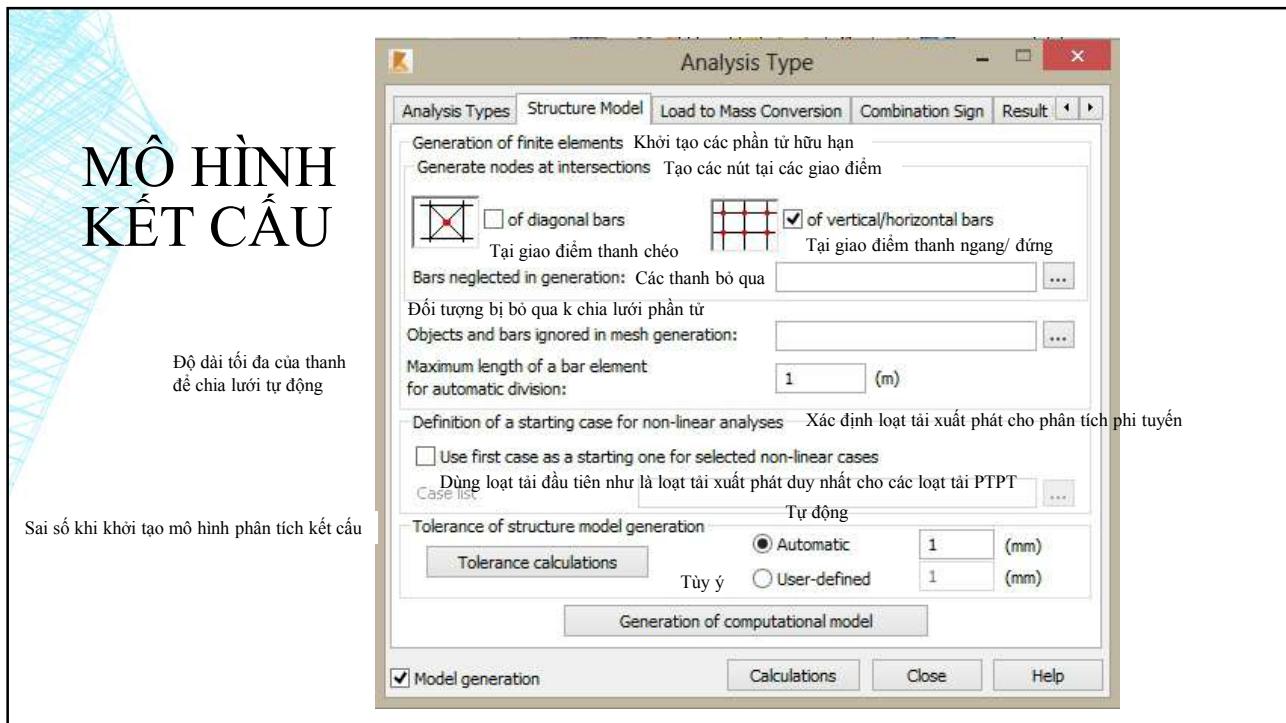
DAO ĐỘNG KHÔNG CÂN BẰNG

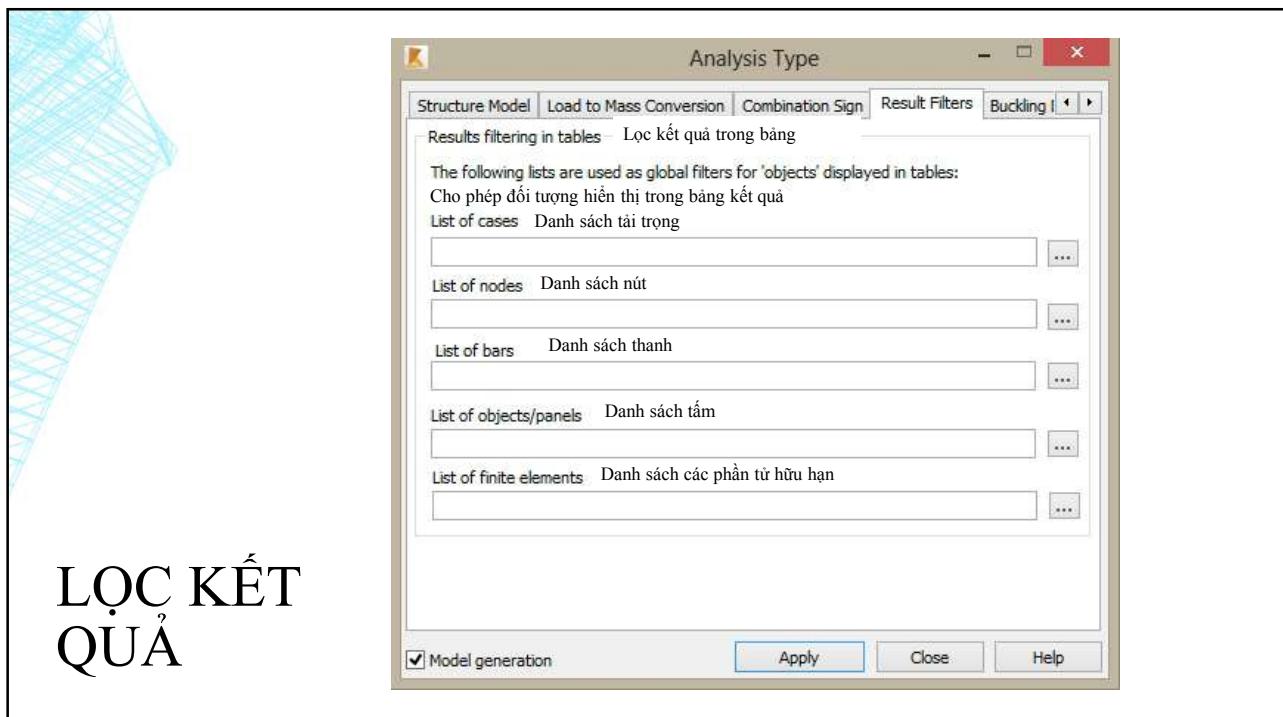
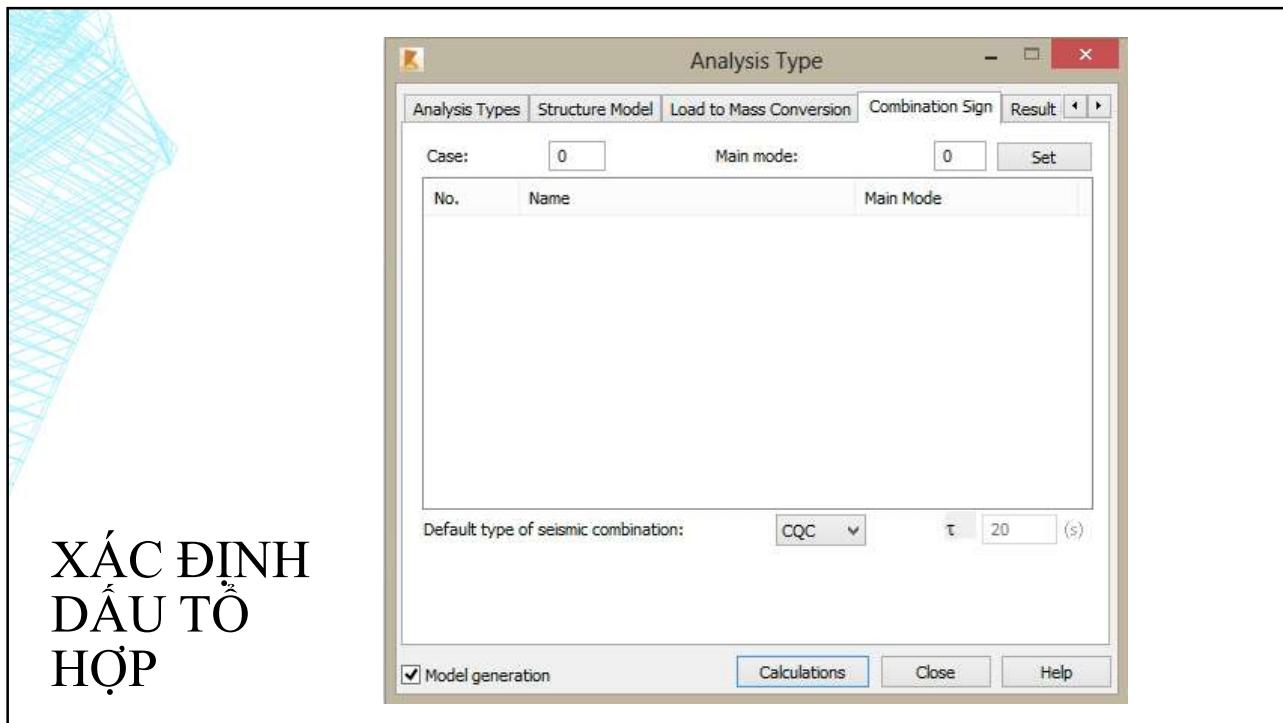


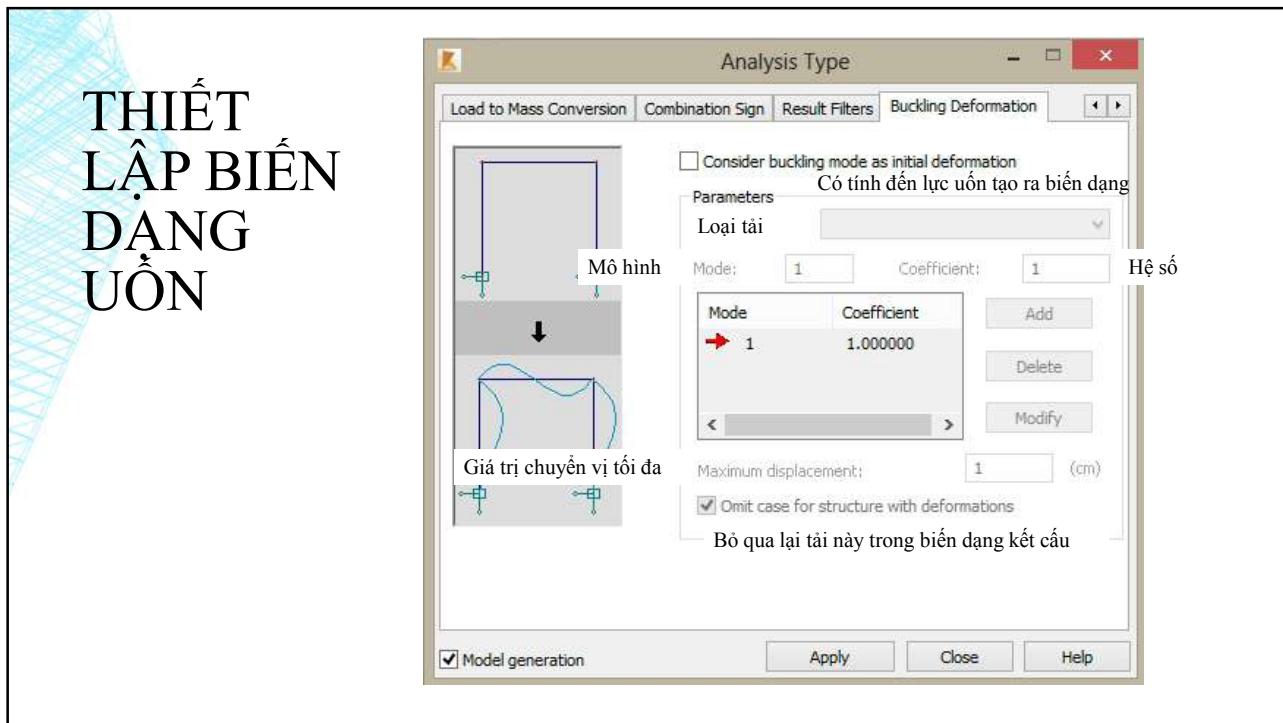
Bài giảng Etabs của thầy Trần Minh Thi - ĐH KT TP HCM

THIẾT LẬP PHÂN TÍCH KẾT CẤU

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







DANH SÁCH CÁC LỖI XÂY 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

800	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

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

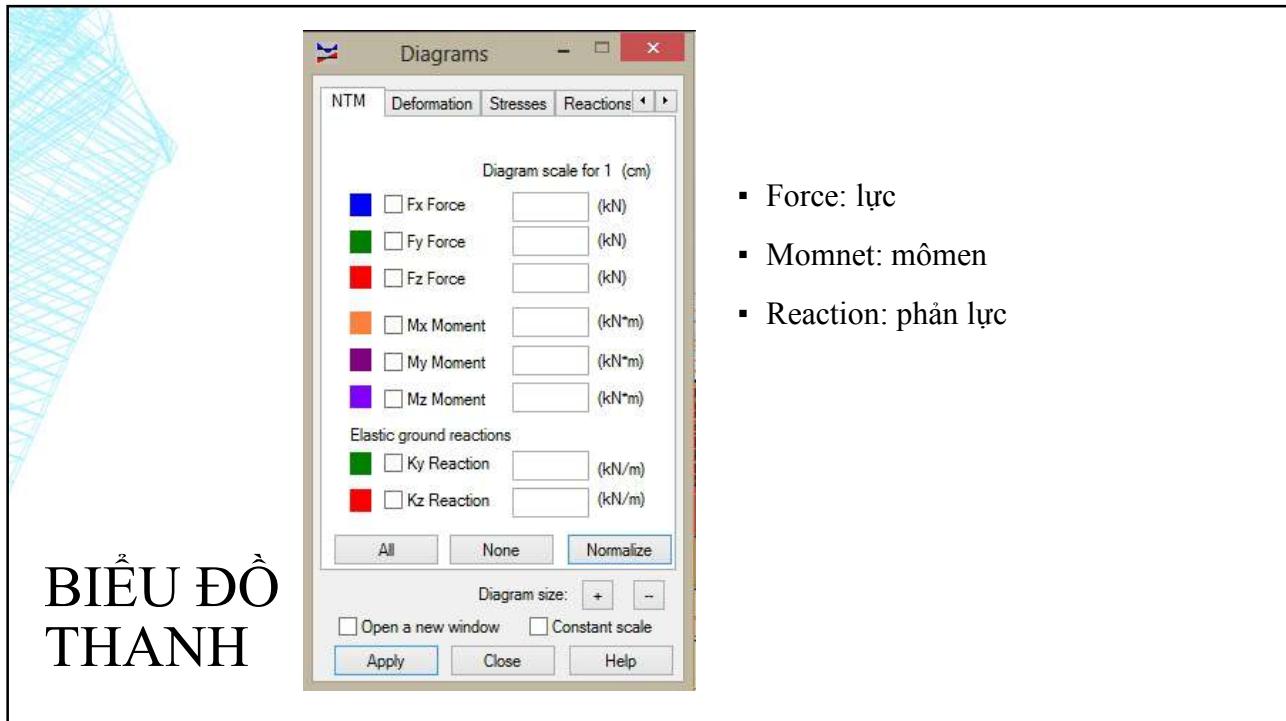
SPECTRAL ANALYSIS

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

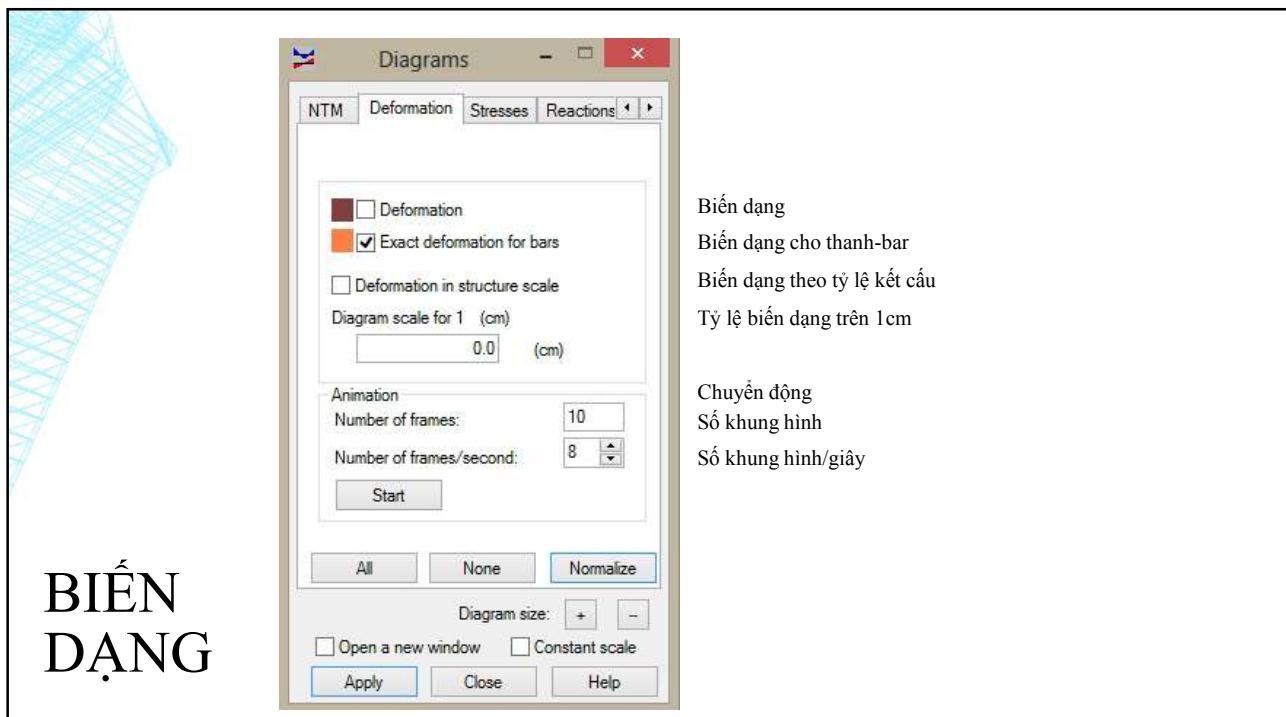
MEMORY		FRONTAL SOLVER
1000	Not enough memory to run the job	1310 Output error while writing to a scratch file during frontal analysis
1001	Not enough memory to run the job	1311 I/O error while opening a scratch file during frontal analysis
1010	Output error while storing results for finite elements	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	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

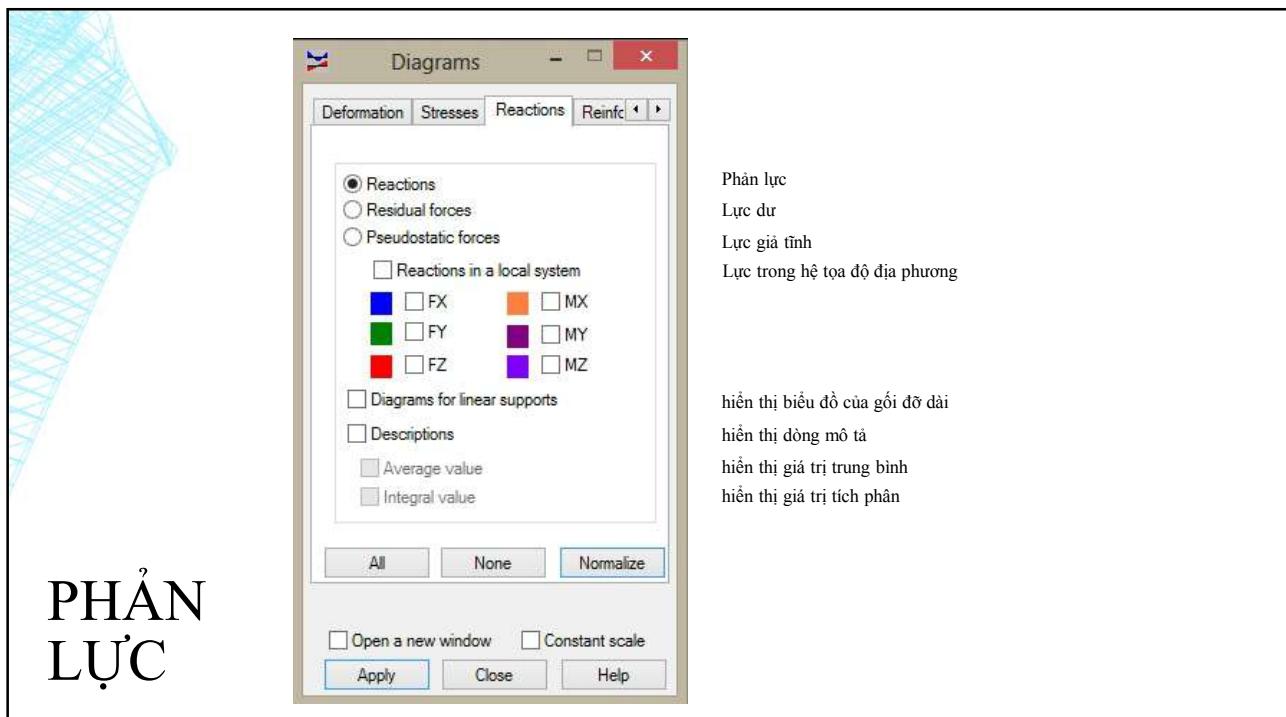
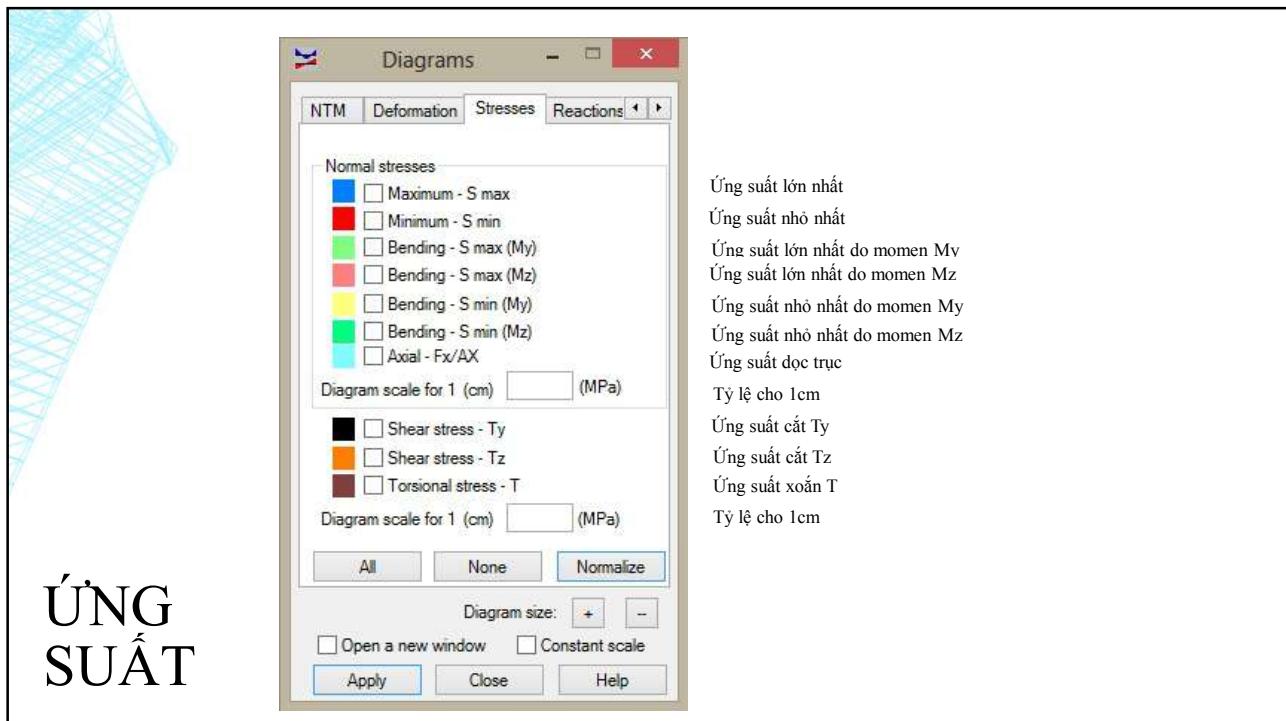


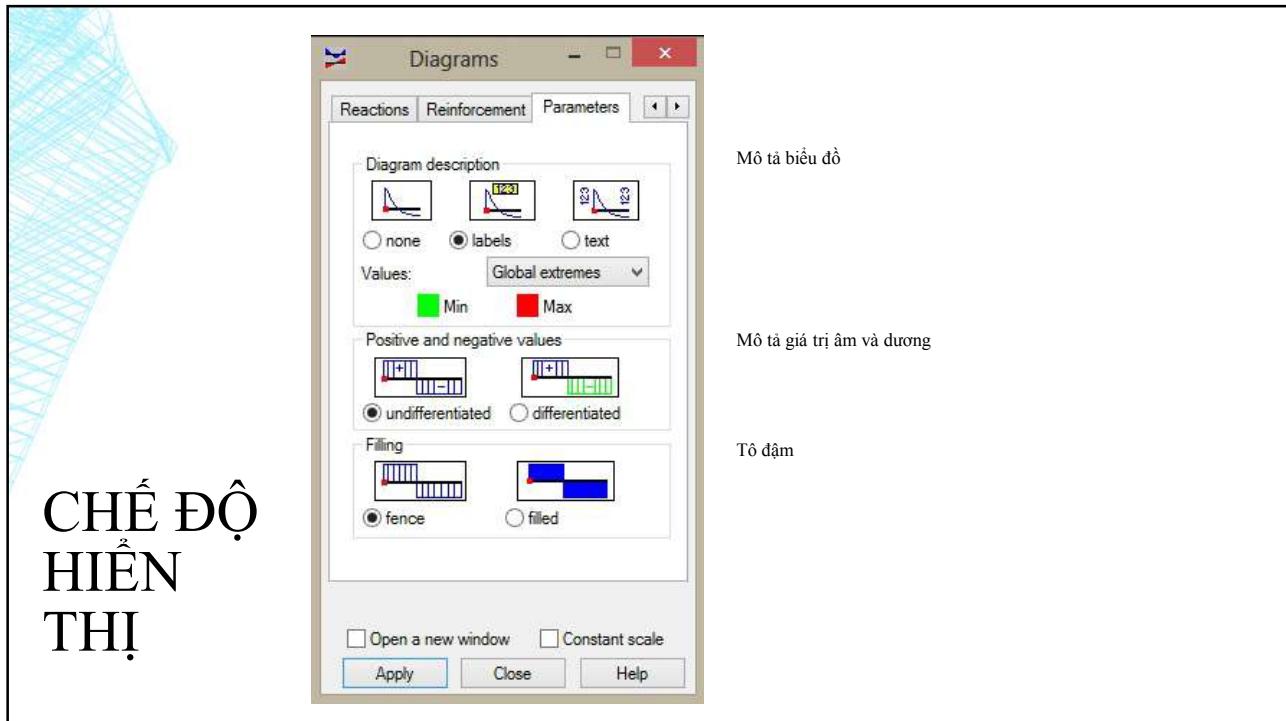
- Force: lực
- Moment: mômen
- Reaction: phản lực

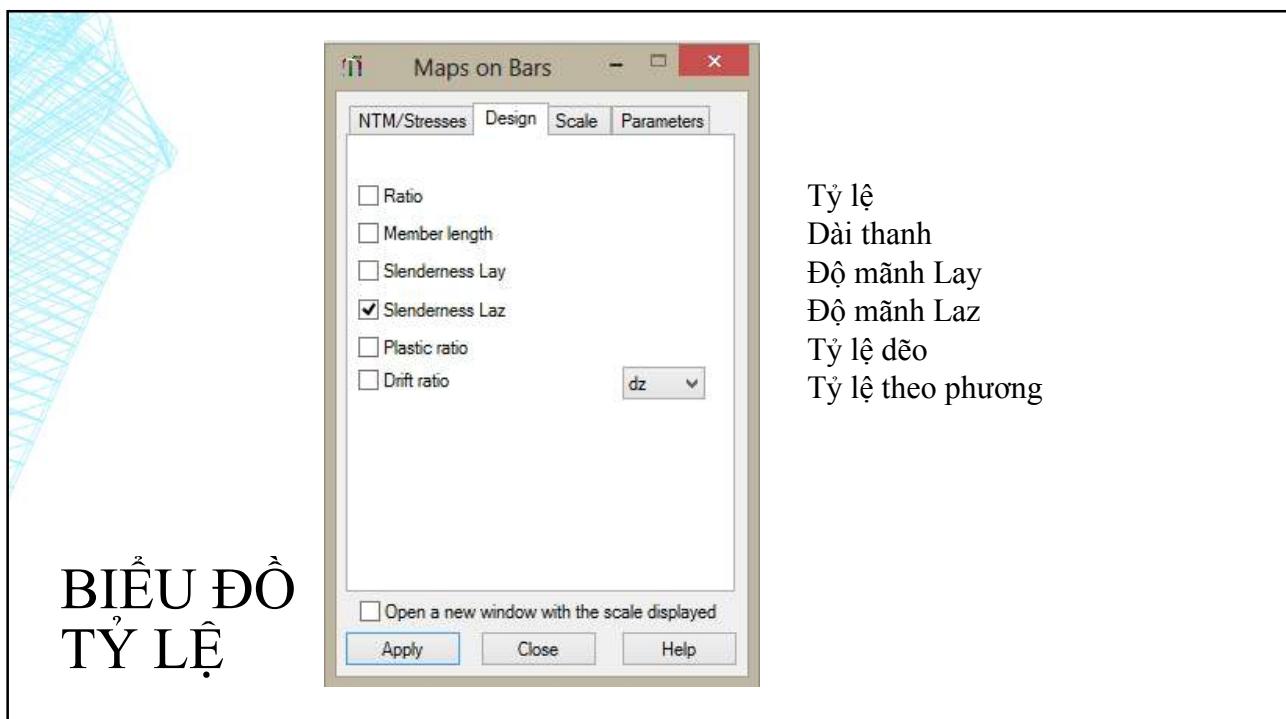
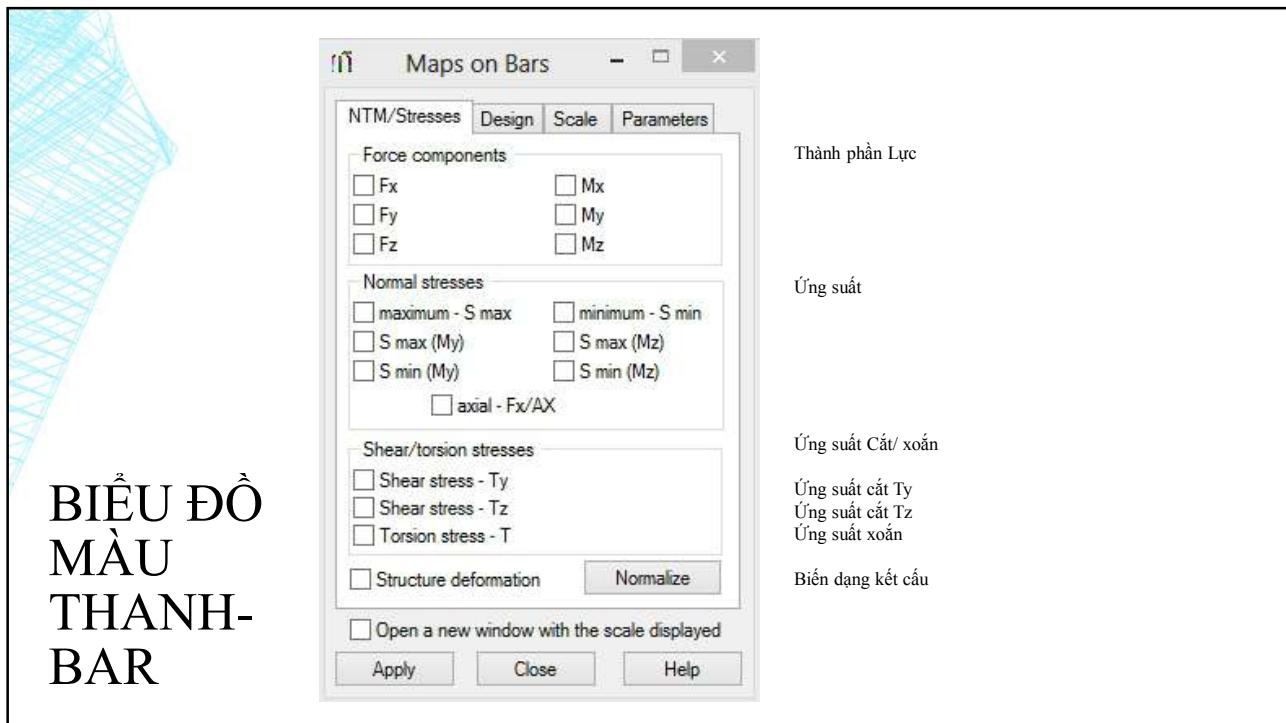


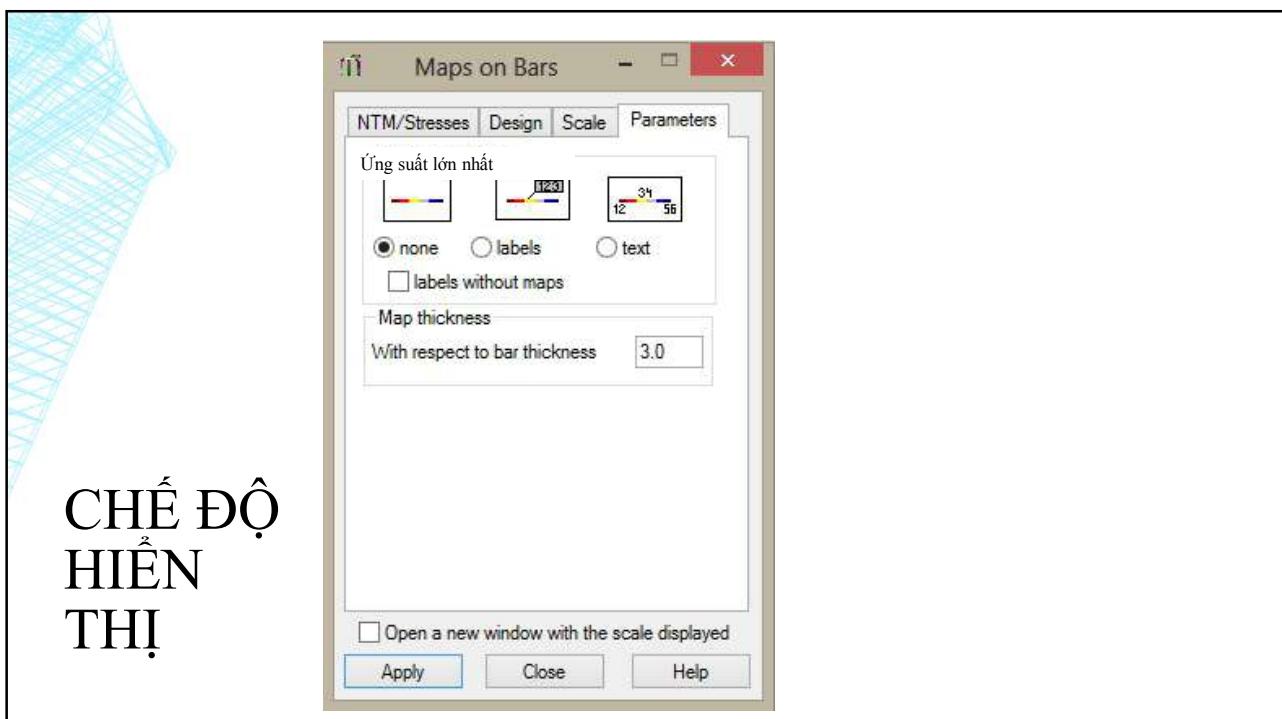
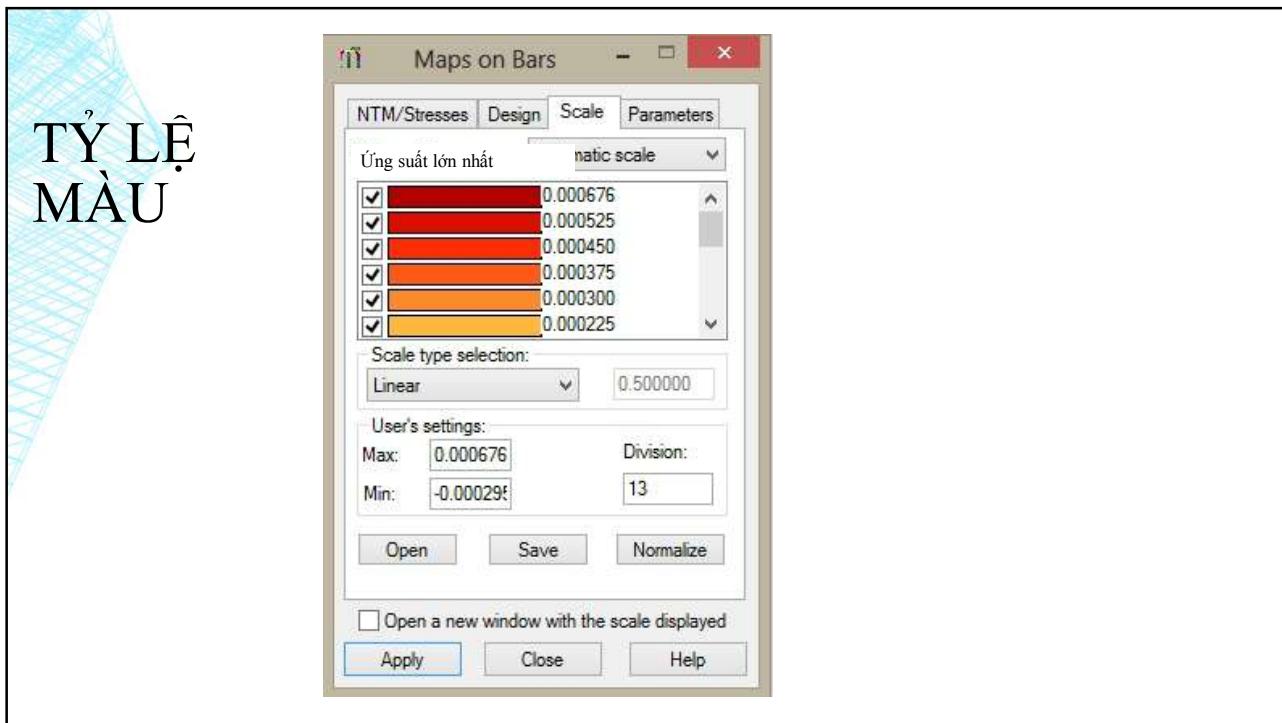
Biến dạng
Biến dạng cho thanh-bar
Biến dạng theo tỷ lệ kết cấu
Tỷ lệ biến dạng trên 1cm

Chuyển động
Số khung hình
Số khung hình/giây









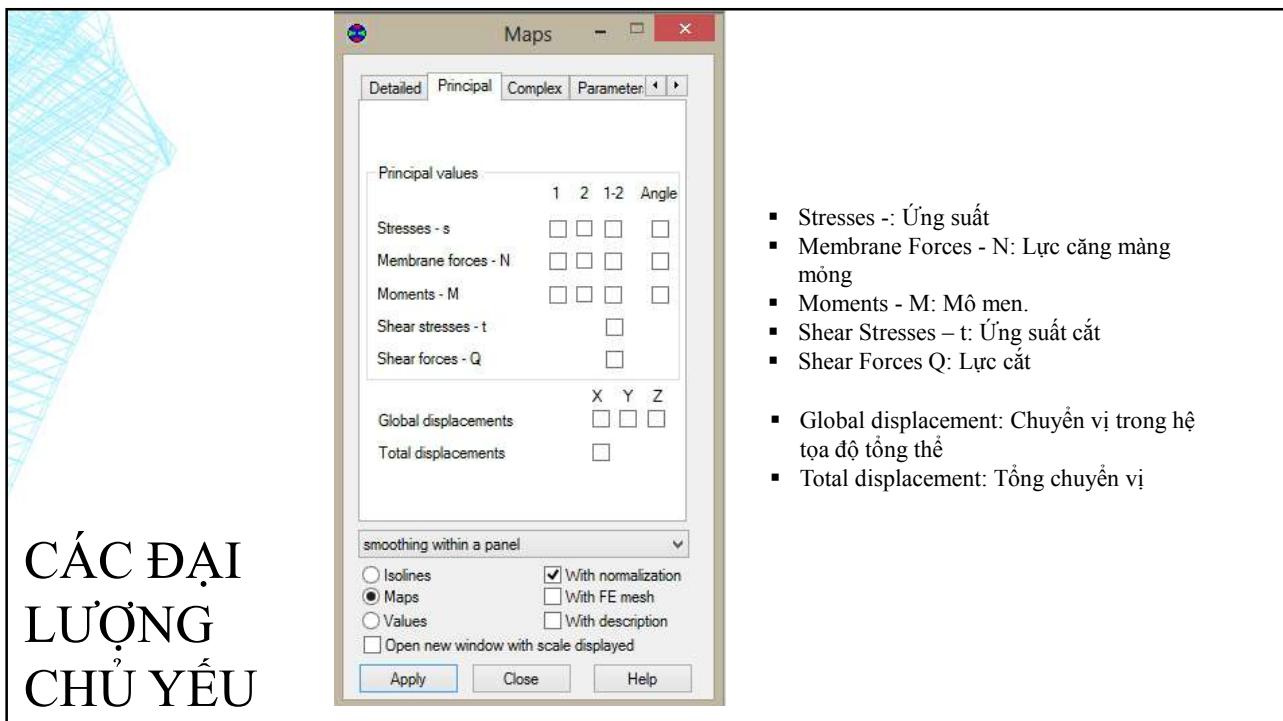
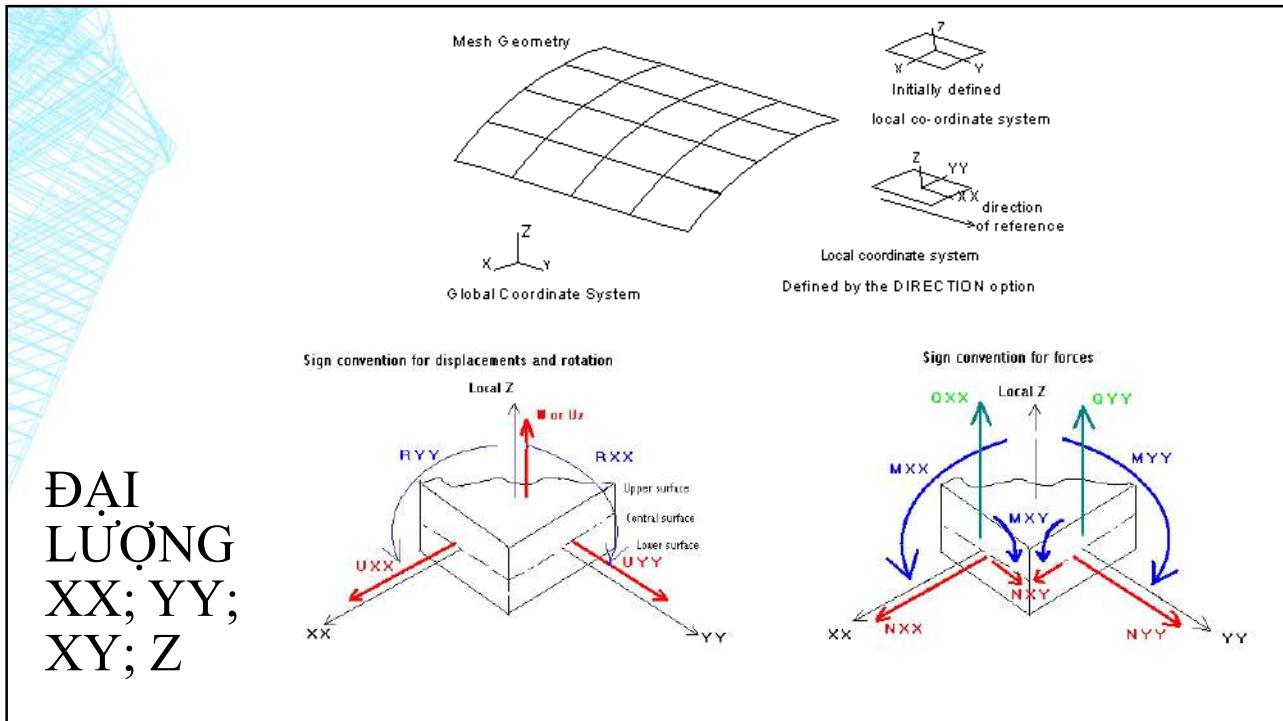
BẢNG ĐỒ MÀU

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

XEM
CHI
TIẾT



- Stresses -: Úng suất
- Membrane Forces - N: Lực căng màng mỏng
- Moments - M: Mô men.
- Shear Stresses - t: Úng suất cắt
- Shear Forces Q: Lực cắt
- Displacements - u,w: Chuyển vị
- Rotations - R: Xoay
- Soil resistance K: Phản lực từ đất nền
- Isolines: Hiển thị đường bao
- Maps: Hiển thị vùng màu
- Values: Hiển 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



CÔNG THỨC TÍNH 1; 2; 1-2 VÀ ANGLE

$$s_1 = \frac{s_{XX} + s_{YY}}{2} + \sqrt{\frac{(s_{XX} - s_{YY})^2}{4} + s_{XY}^2}$$

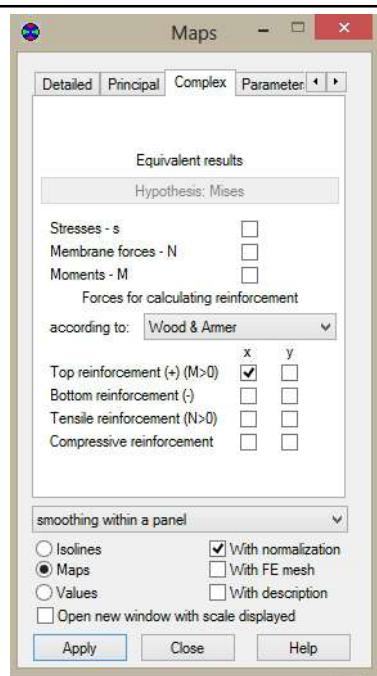
$$s_2 = \frac{s_{XX} + s_{YY}}{2} - \sqrt{\frac{(s_{XX} - s_{YY})^2}{4} + s_{XY}^2}$$

$$s_{12} = \left| \frac{s_1 - s_2}{2} \right|$$

$$\text{angle} = \frac{1}{2} \arctg \left(\frac{2 * s_{12}}{s_1 - s_2} \right)$$

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

KẾT QUẢ
TỔNG
HỢP



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

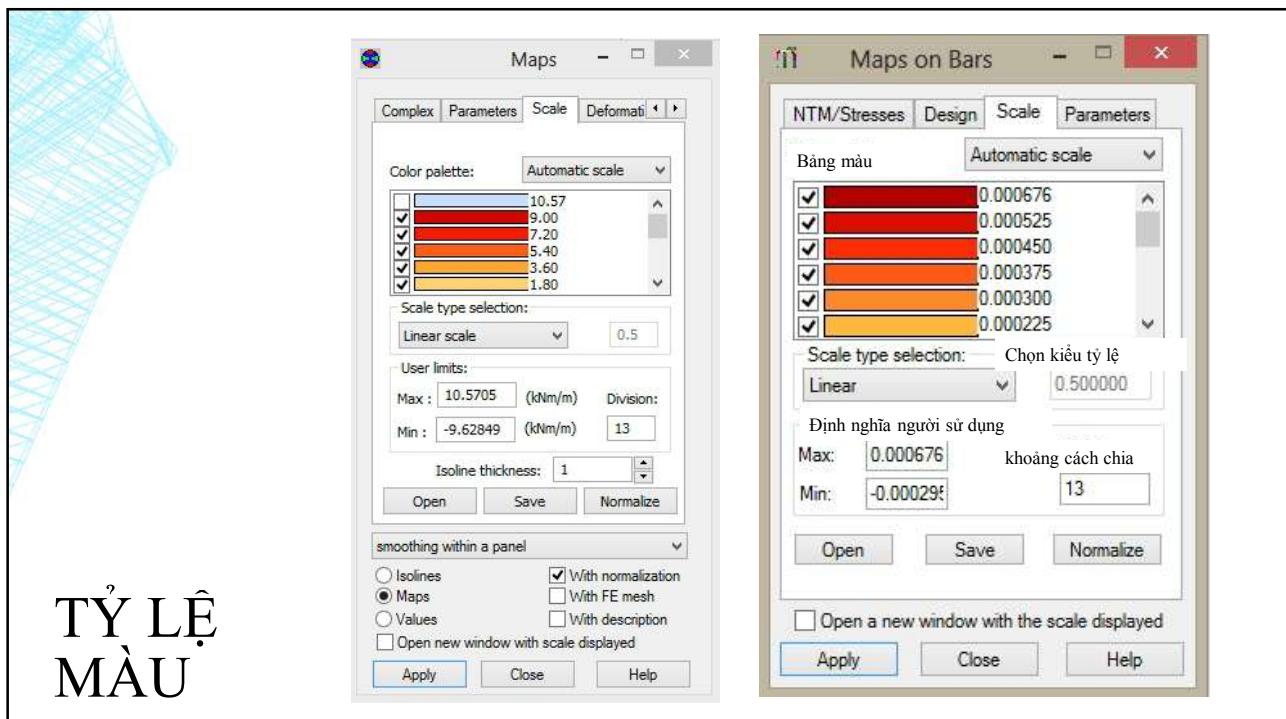
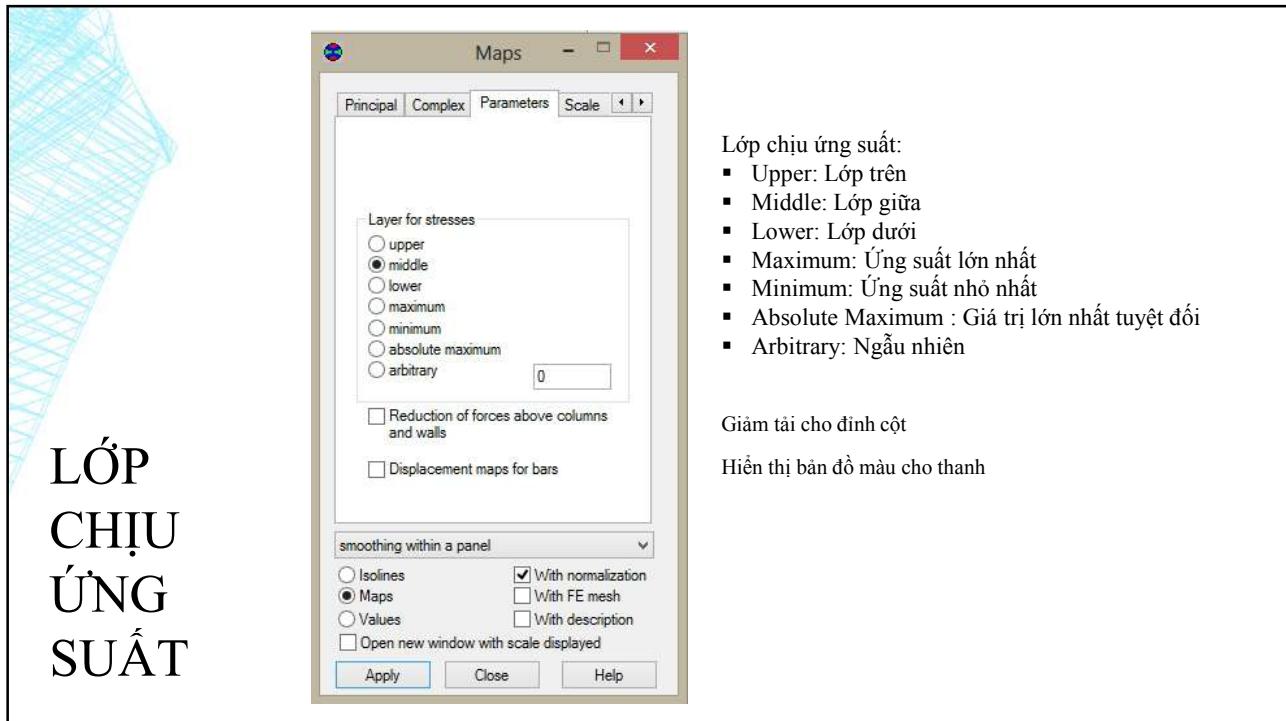
Lực dùng để tính toán cốt thép

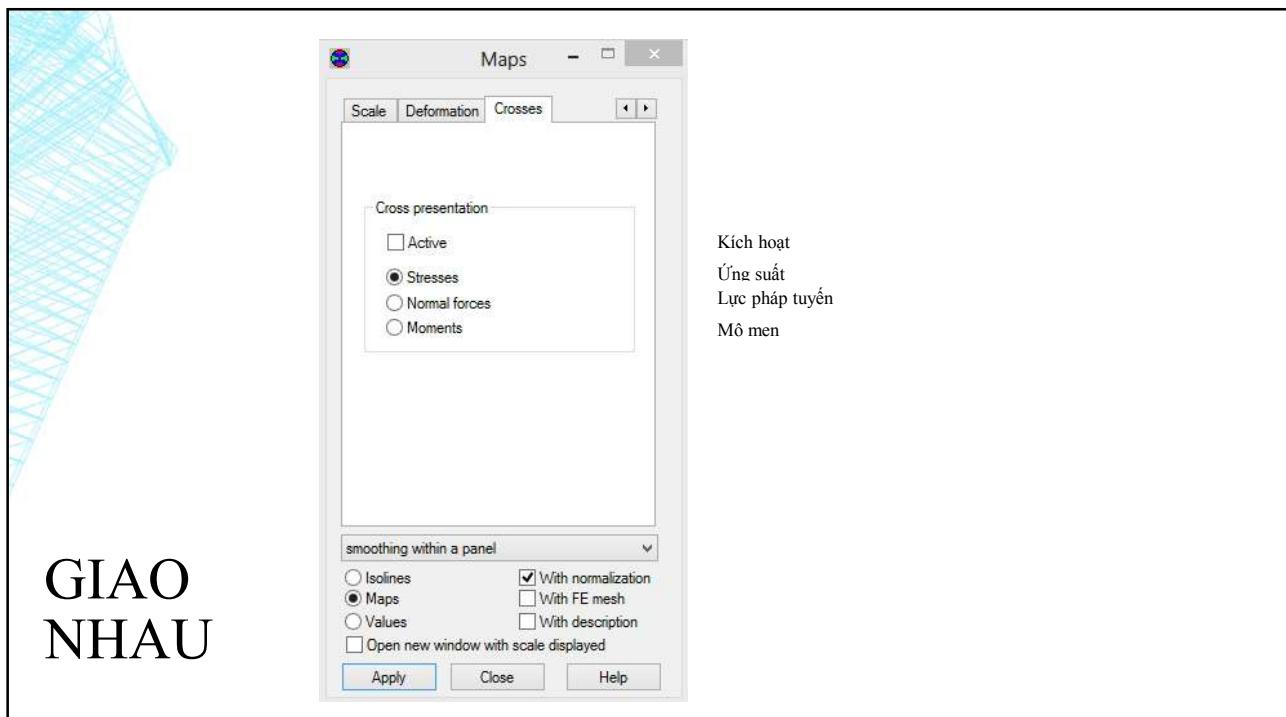
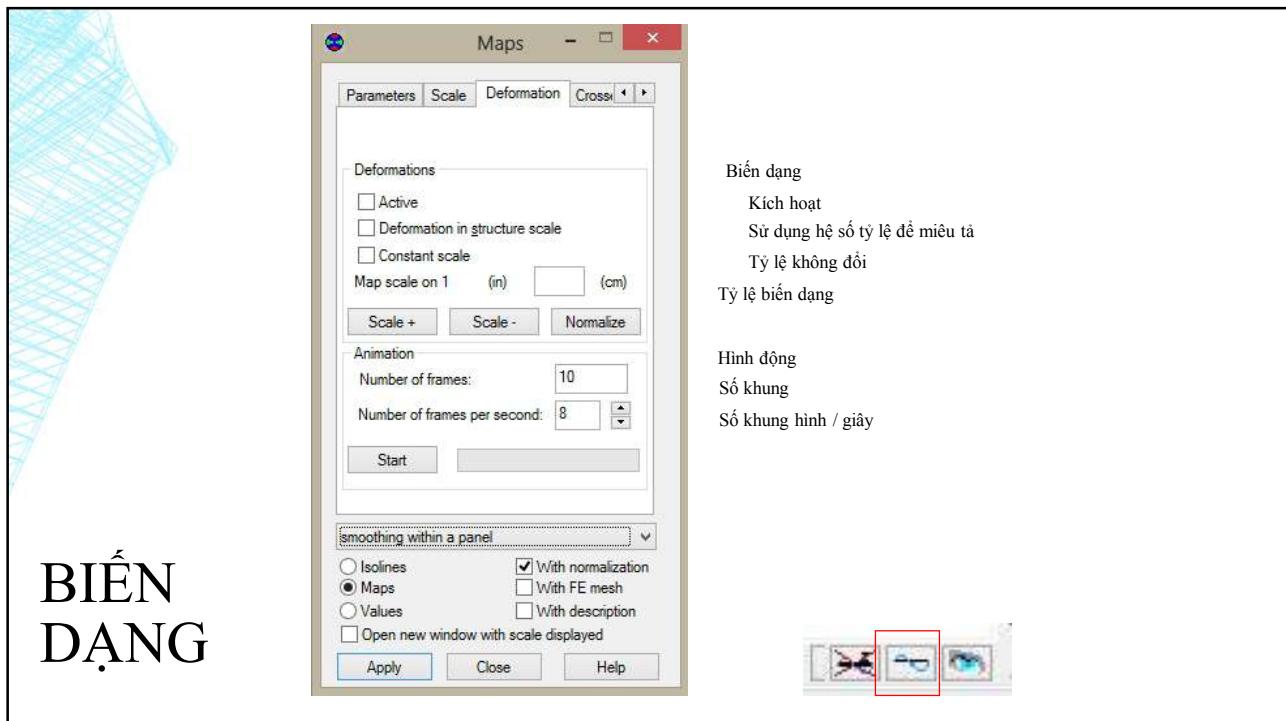
- Wood&Armer : Tiêu chuẩn European code ENV 1992-1-1 EC2
- NEN: Tiêu chuẩn của Dutch code NEN 6720
- Top reinforcement: Lớp thép trên
- Bottom reinforcement: Lớp thép dưới
- Tensile reinforcement: Cốt thép chịu kéo
- Compressive reinforcement: cốt thép chịu nén

Công thức tính ứng suất S tổng hợp:

$$s_{Mises} = \sqrt{\frac{1}{2} [(s_{XX} - s_{YY})^2 + s_{XY}^2 + s_{YY}^2] + 3 * s_{XY}^2} = \sqrt{\frac{1}{2} [(s_1 - s_2)^2 + s_1^2 + s_2^2]}$$

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



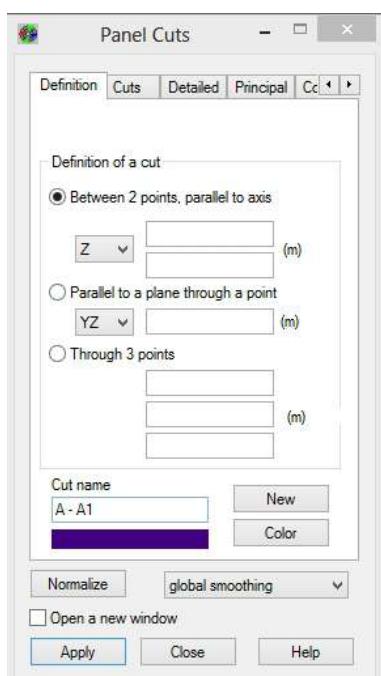


KẾT QUẢ MẶT CẮT TÂM

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



ĐƯỜNG
CẮT



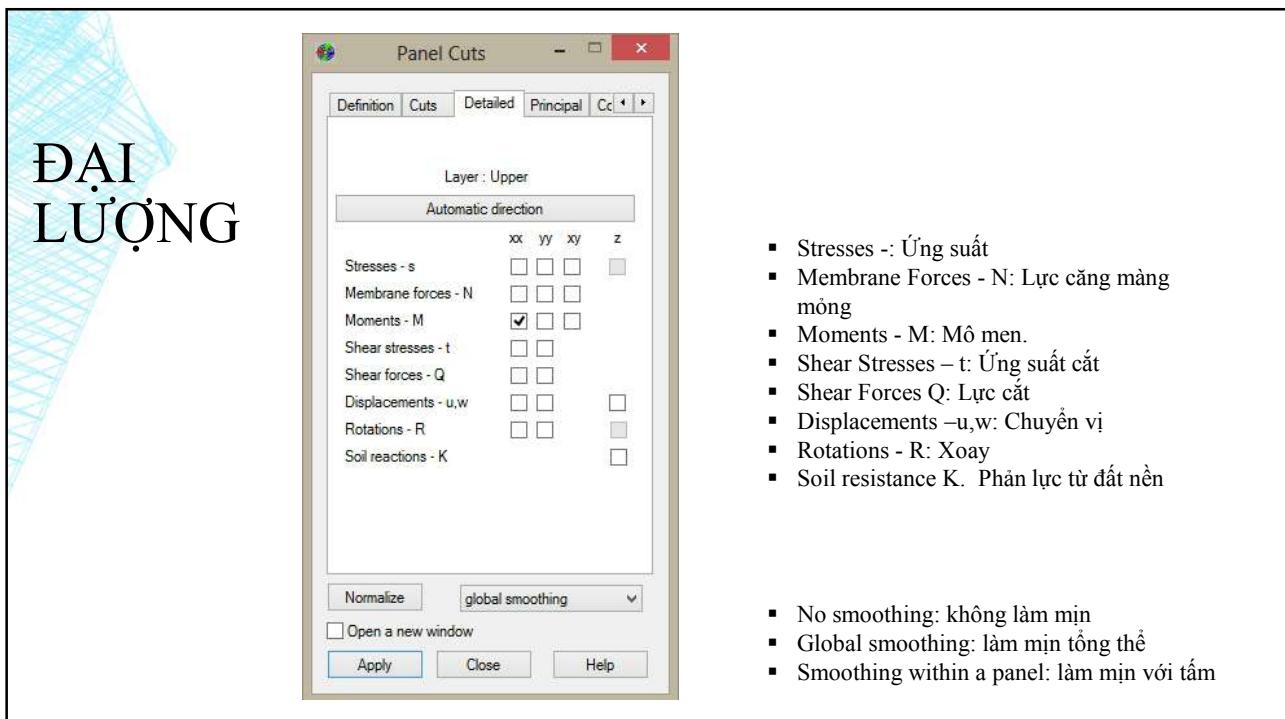
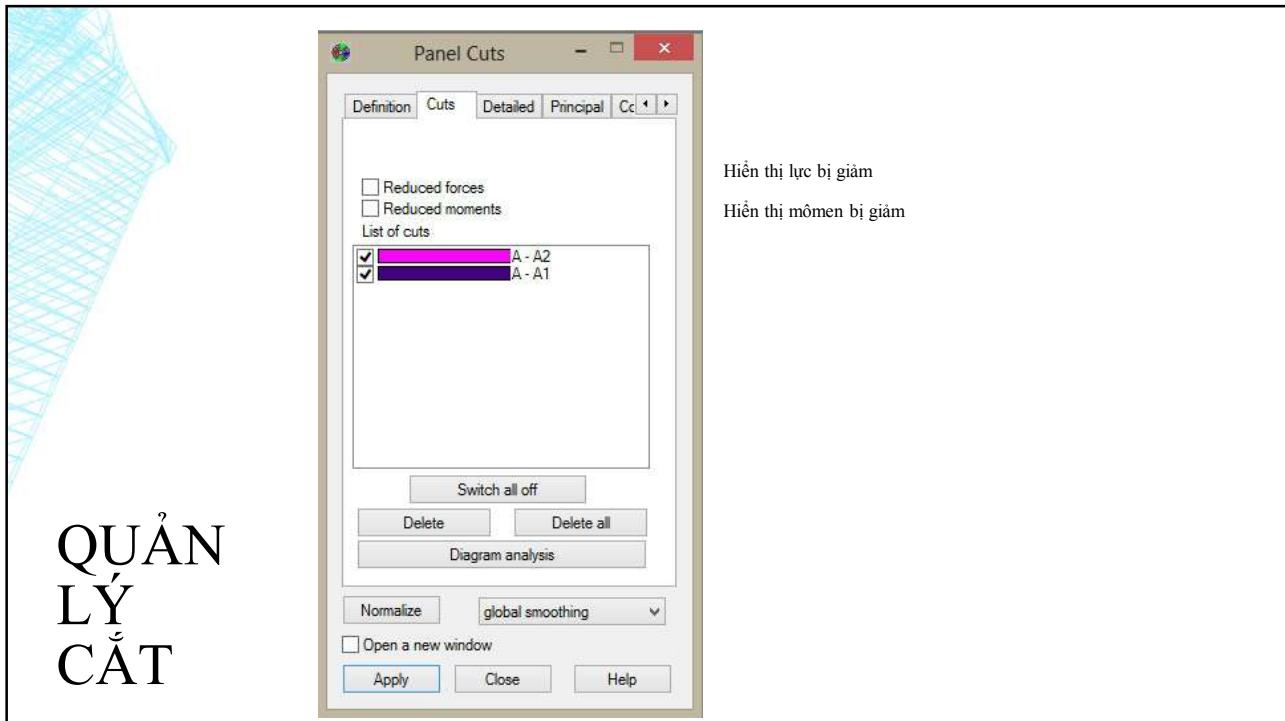
Thiết lập mặt cắt

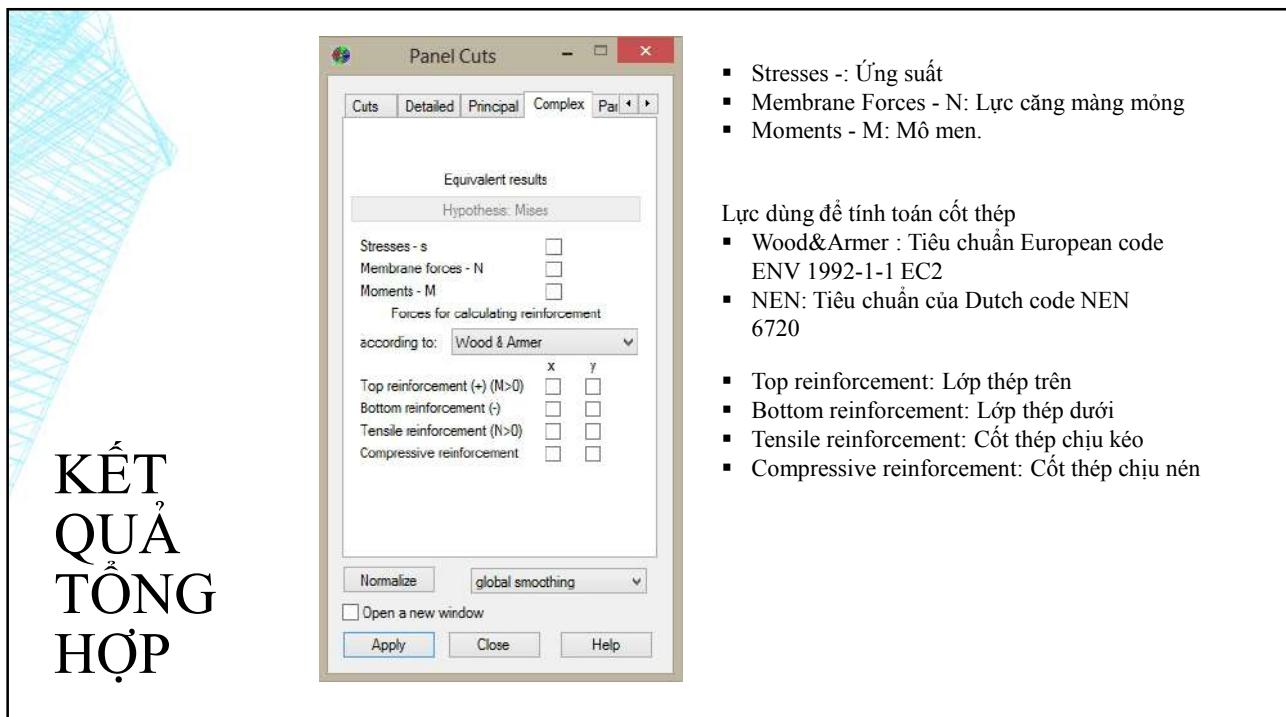
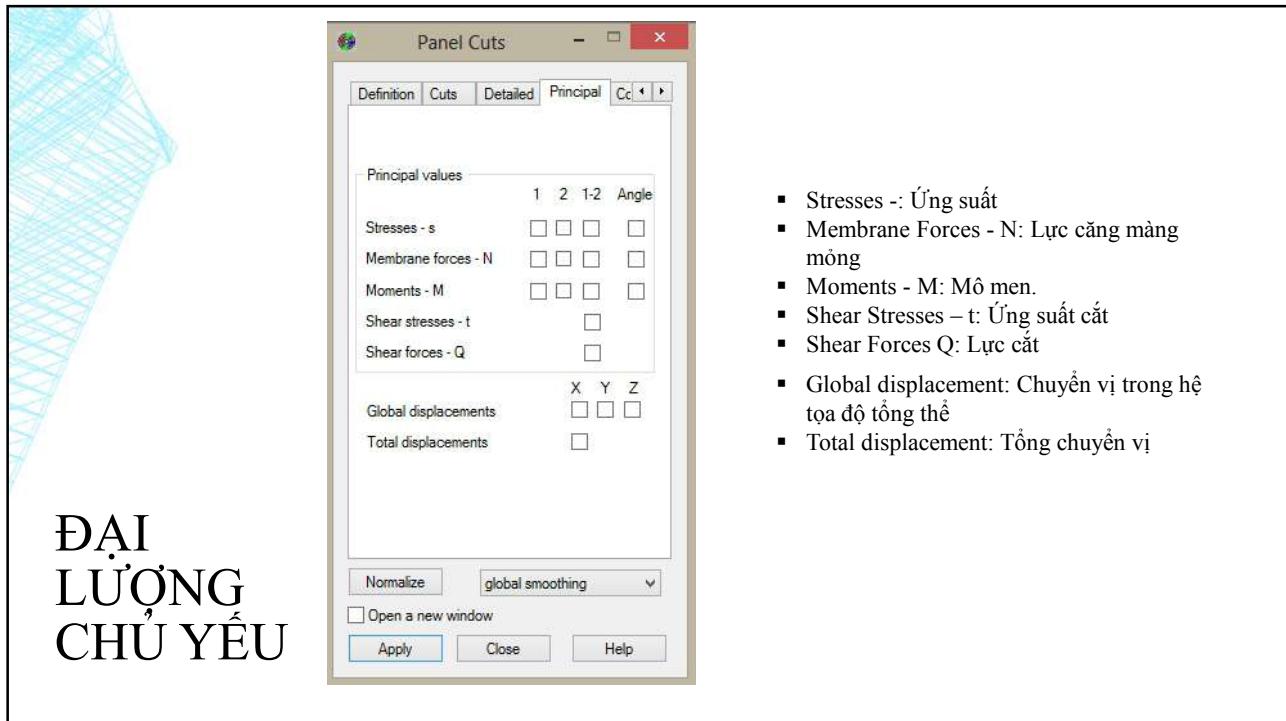
Qua 2 điểm trên hệ tạo độ

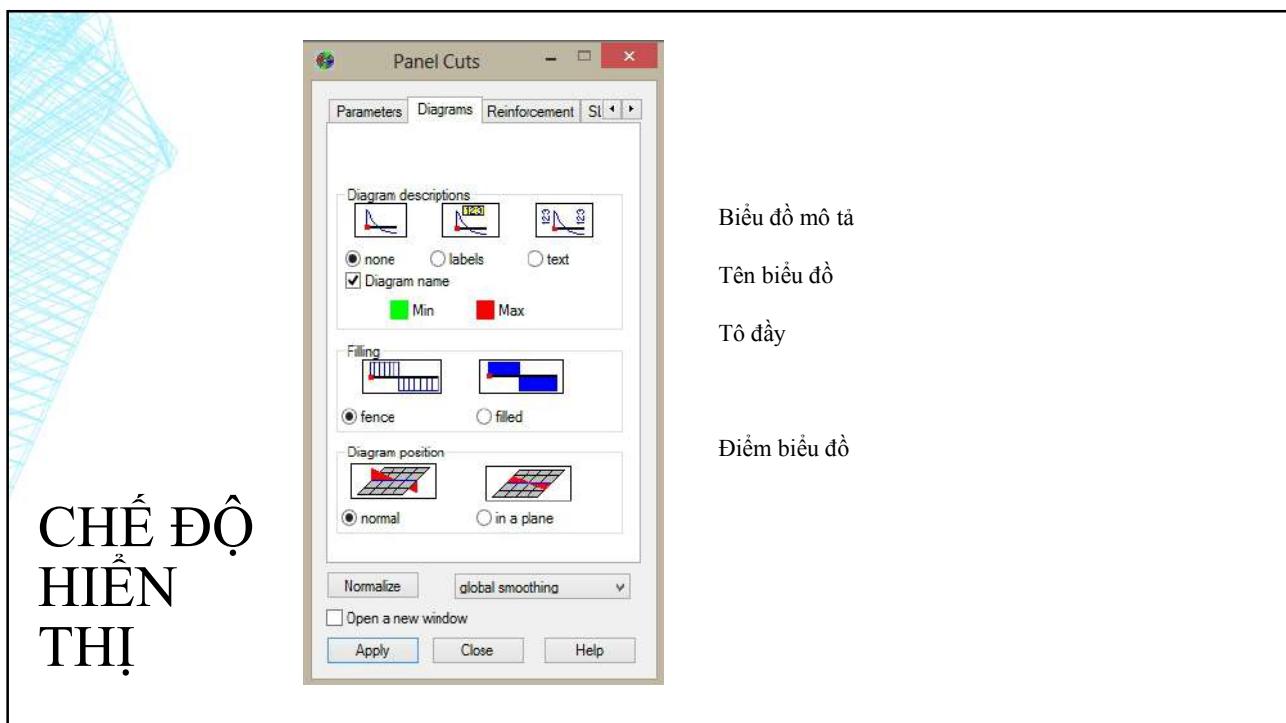
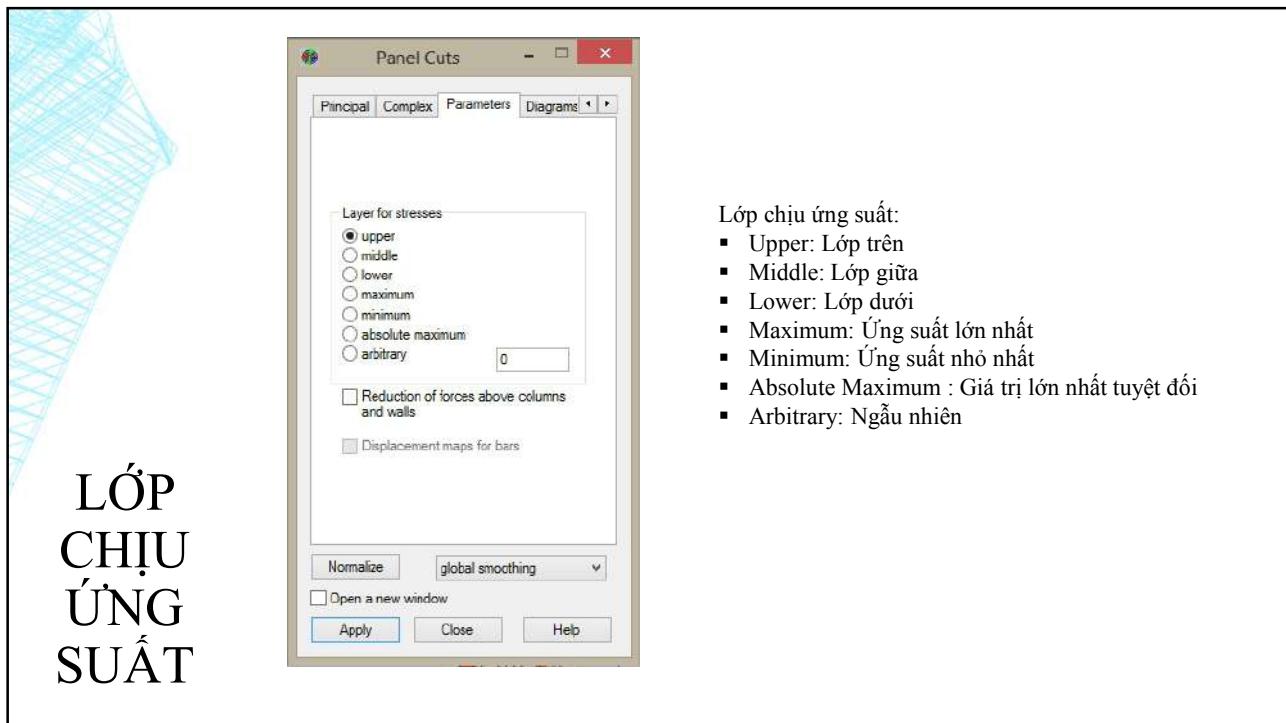
Xác định 1 điểm trên mặt phẳng

Qua 3 điểm

Tên mặt cắt

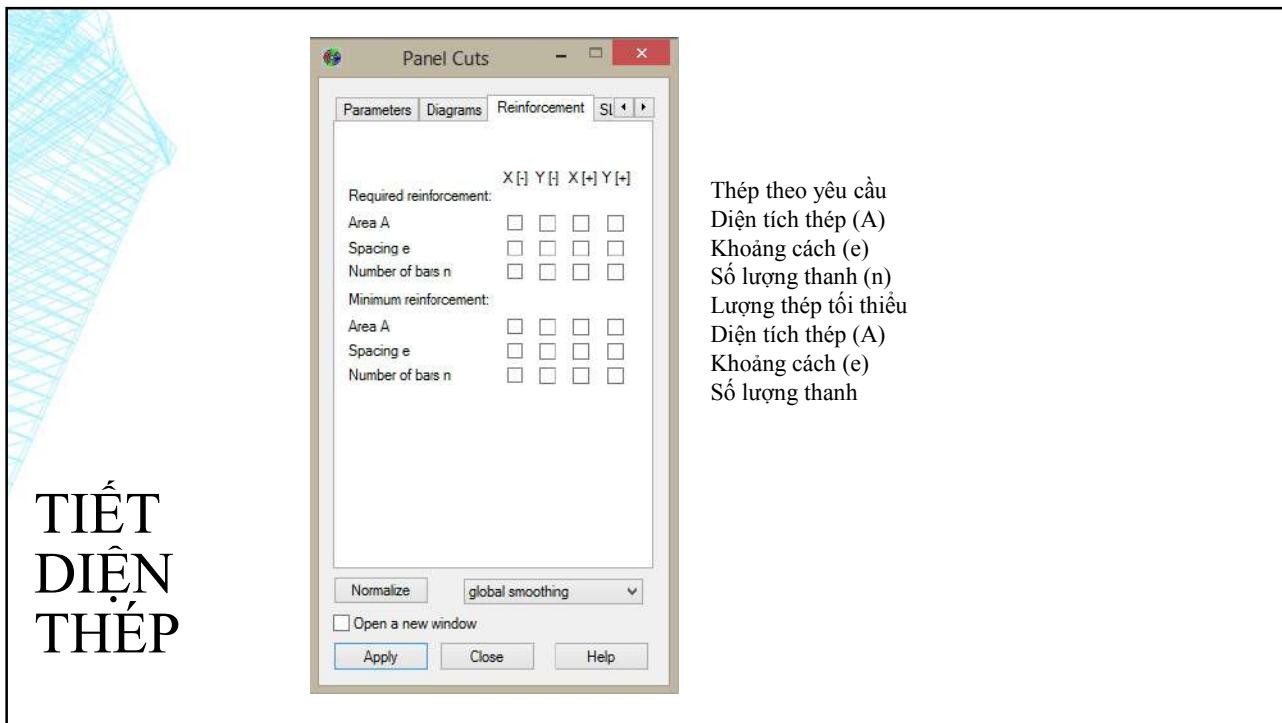




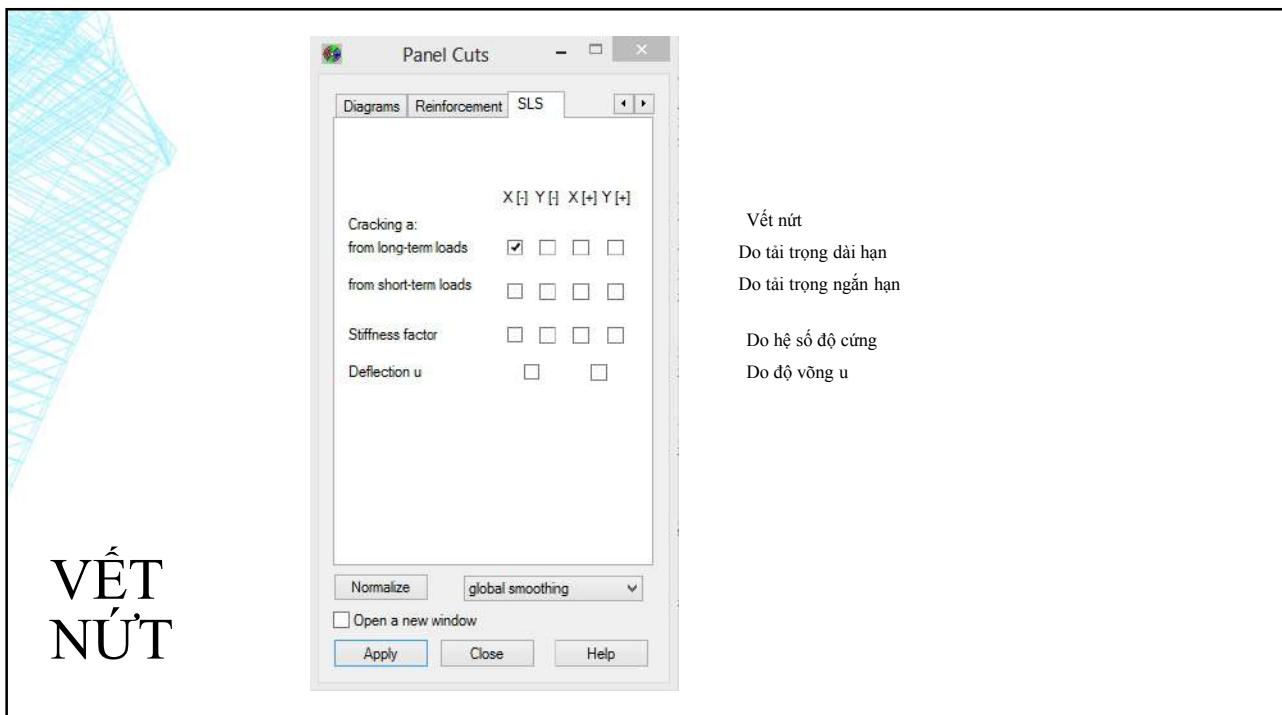


LỚP
CHỊU
ỨNG
SUẤT

CHẾ ĐỘ
HIỂN
THỊ



TIẾT DIỆN THÉP



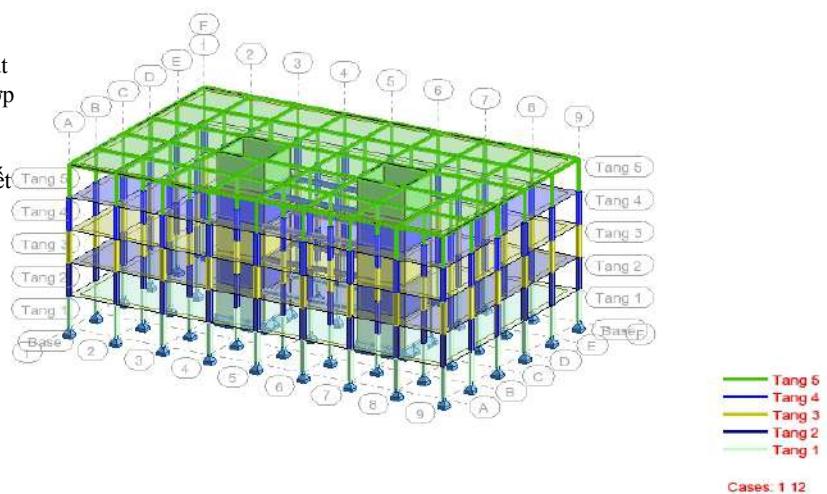
VẾT NỨT

VÍ DỤ THIẾT KẾ

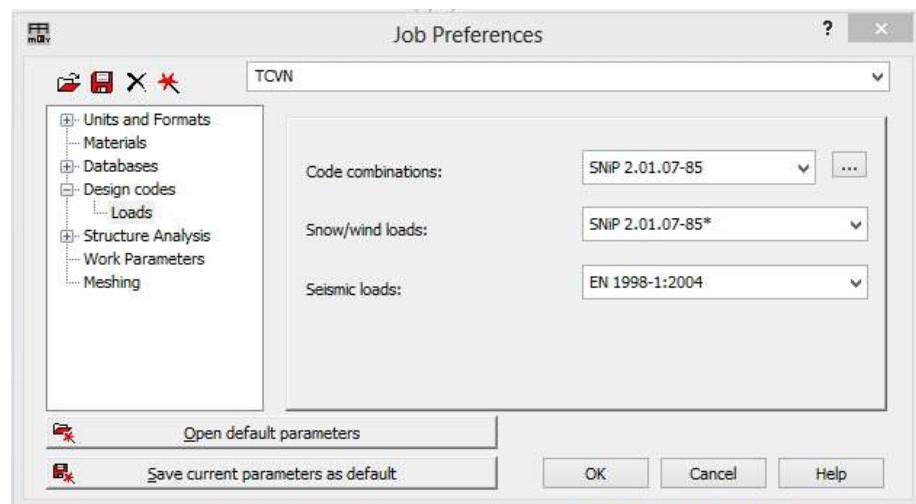
Hướng dẫn: Nguyễn Hoàng Anh
 Home: [www.facebook.com\hoanganhtraining](https://www.facebook.com/hoanganhtraining)
 Company: www.huytraining.com

YÊU CẦU

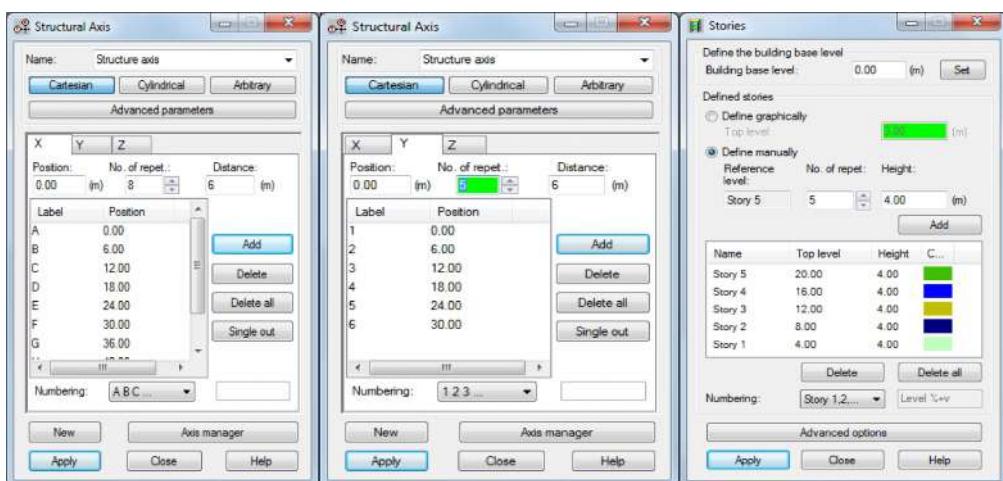
- Nhà 5 tầng
- 48x30x20m
- Tính tải động đất
- Chất tải và tô hợp tải trọng theo TCVN
- Tính toán đúc kết quả và báo cáo



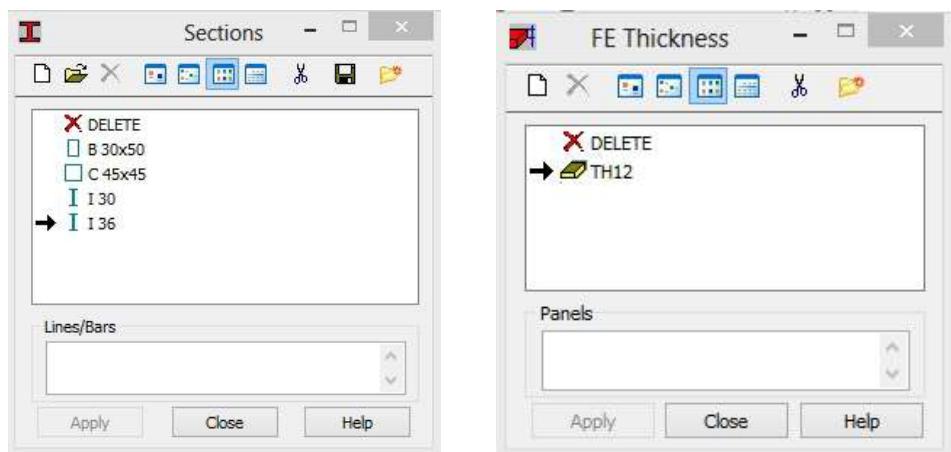
THIẾT LẬP TIÊU CHUẨN



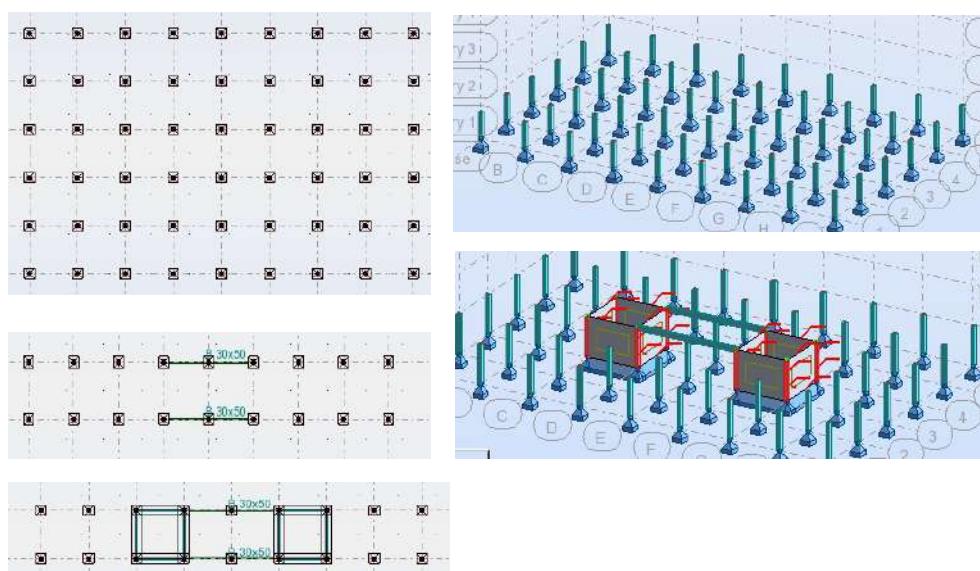
TẠO LUỒI



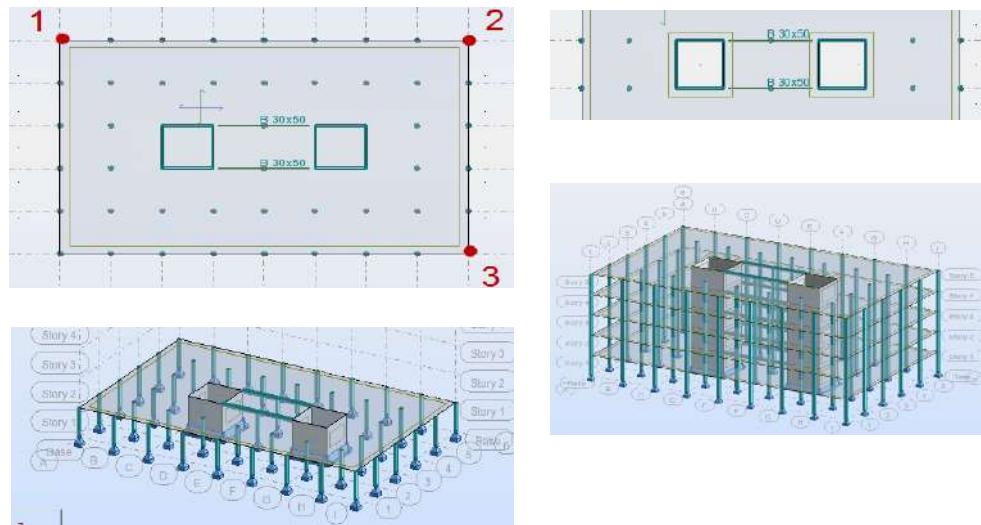
THIẾT LẬP TIẾT DIỆN SƠ BỘ



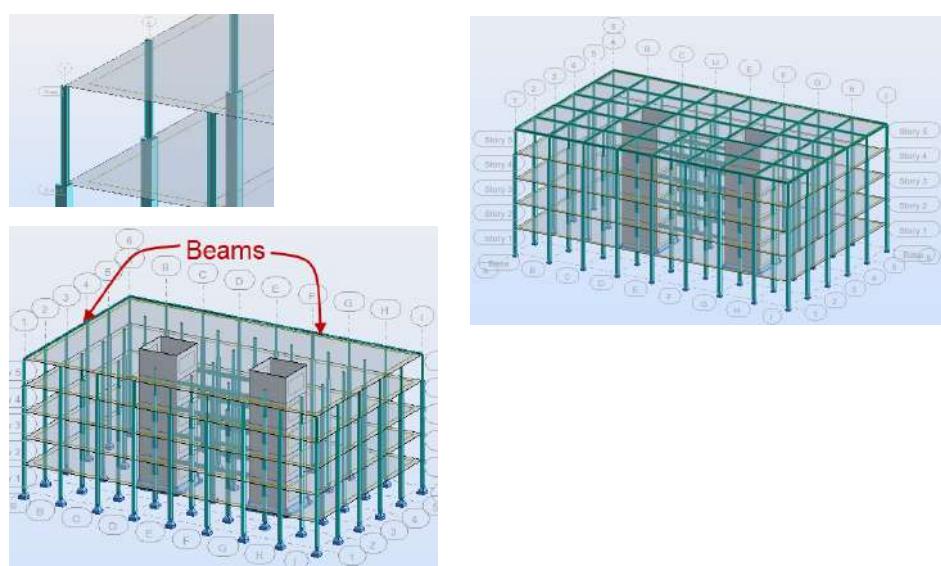
XÂY DỰNG MÔ HÌNH



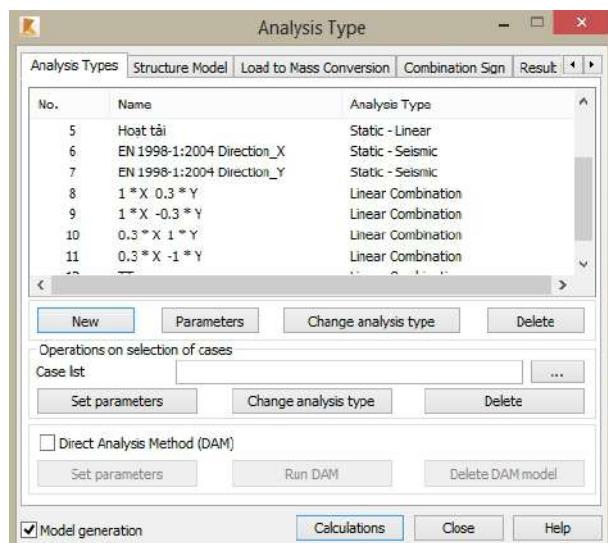
XÂY DỰNG MÔ HÌNH



XÂY DỰNG MÔ HÌNH

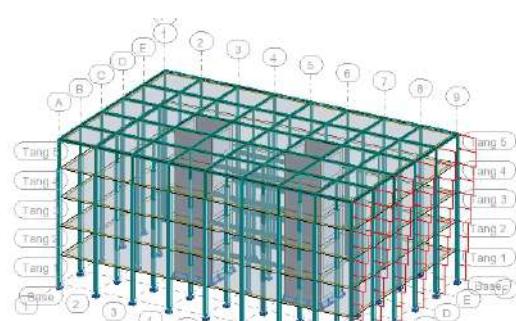
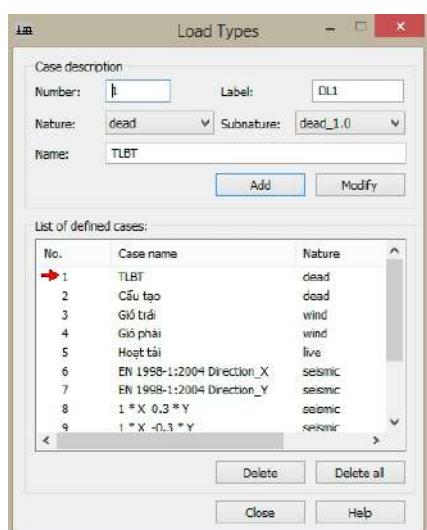


TÍNH TOÁN ĐỘNG ĐẤT



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^w (daN/m ²)	Hệ số độ tin cậy n	Tải trọng tính toán g_u^w (daN/m ²)
Gạch Xi măng	10	2000	20	1.1	22
Vữa lót	30	1800	54	1.3	70.2
Vữa tạo dốc	30	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	

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^w (daN/m ²)	Hệ số độ tin cậy n	Tải trọng tính toán g_u^w (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 láy: 300da/m² = 3 kPaVí dụ trong bài láy: 160da/m² = 1.6 kPa

HOẠT TẢI

+ Hoạt tải tác dụng lên sàn mái

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

Ví dụ trong bài:

- Hoạt tải sàn điển hình:
300daN/m² = 3kPa
- Hoạt tải mái 1 kN/m = 1kPa

A	B	C	D	E
Bảng 5.5: Hoạt tải tác dụng lên sàn				
Số hiệu sản	Công năng	Hoạt tải p^w (daN/m ²)	n	Hoạt tải p^u (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
XÁC ĐỊNH GIÓ TĨNH								
1								
2								
3	Tài liệu tham khảo:	Điều 6 TCXDVN 2737_1995						
4	Vùng áp lực gió:	II A						
5		\Rightarrow Giá trị áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng : $W_0 = 83$ (daN/m ²)						
6	Dạng địa hình :	C						
7		\Rightarrow Hệ số k tính đến sự thay đổi của áp lực gió, nội suy theo bảng 5						
8		\Rightarrow Hệ số khí động c lấy theo bảng 6						
9		$C_d = 0.8$						
10		$C_h = -0.6$						
11		\Rightarrow 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 sân 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

	Giá trị tính toán cụ thể cho từng sàn trinh bày trong bảng dưới đây:									
18	Sàn	Cao độ (m)	Hệ số k	$W_{tổng}$ (daN/m ²)	Bề rộng đón gió (m) Phương X	Bề rộng đón gió (m) Phương Y	h (m)	q_d (daN/m)	q_h (daN/m)	Quy ước (KN/m)
19	Tầng 5	20	0.79	110.157	48	30	4	251.788	188.84	2,5
20	Tầng 4	16	0.75	104.58	48	30	4	239.04	179.28	2,5
21	Tầng 3	12	0.69	96.213	48	30	4	219.916	164.936	2
22	Tầng 2	8	0.61	85.059	48	30	4	194.42	145.816	2
23	Tầng 1	4	0.51	71.115	48	30	4	162.548	121.912	1,5
24	Tầng 0	0	0.47	65.537	48	30	2	74.9	56.174	

TỐ HỢP TẢI TRỌNG

STT	TỐ HỢP	CÁU 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 VÕNG CỦA KẾT CẤU THÉP

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

Loại cầu kiện	Độ võng cho phép
Dầm của sân nhà và mái:	
1. Dầm chính	L/400
2. Dầm của trần có trái vừa, chỉ tính võng cho tải trọng tạm thời	L/350
3. Các dầm khác, ngoại trường hợp 1 và 2	L/250
4. Tấm bảm sàn	L/150
Dầm có đường ray:	
1. Dầm 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
Xà gỗ:	
1. Mái lợp ngoài không đập vừa, mái tôle tôn nhô	L/150
2. Mái lợp ngoài có đập vừa, mái tôn mũi và các mái khác	L/200
Dầm hoặc giàn đỡ cầu trục:	
1. Cầu trục chế độ làm việc nhẹ, cầu trục tay, palang	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
Sườn tường:	
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 cầu kiện chịu uốn. Đối với dầm công nghiệp L lấy bằng 2 lần độ vuông của dầm.

Mục 5.3.5 TCVN 5575 2012

ĐỘ VÕNG CỦA SÀN

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

Loại cầu 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, cầu 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 cầu tạo

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

CÁM ƠN CÁC BẠN ĐÃ THEO DÕI

