

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA



HUỶNH QUỐC ĐẠT

ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT MỘT SỐ DỰ
ÁN NHÀ THÉP CÔNG NGHIỆP THIẾT KẾ THEO TCVN
5575:2024 VÀ TIÊU CHUẨN AISC 360

PHỤ LỤC

Ngành : Kỹ thuật xây dựng
Mã số : 8580201

ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP (THẠC SĨ ỨNG DỤNG)
Chuyên ngành: Xây dựng dân dụng và Công nghiệp

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC: 1. PGS.TS. TRẦN QUANG HÙNG
2. PGS. TS. TRƯƠNG HOÀI CHÍNH

Đà Nẵng, năm 2026

PHỤ LỤC A – THÔNG SỐ VẬT LIỆU THIẾT KẾ

Bảng A1 Thông số vật liệu sử dụng cho các công trình

Vật liệu	Quốc gia	Vật liệu/ Cấp	Cường độ	Giá trị (MPa)
Thép tấm tổ hợp	Trung Quốc	Q345	f_y	345
			f_{yd}	314
			f_u	470
Thép hình	Japan	SS400	f_y	245
			f_{yd}	223
			f_u	400
Que hàn	-	E43	f_{wf}	180
			f_{wun}	430
Bu lông neo	Loại bu lông:	5.6	f_{tb}	225
	Thô		f_{vb}	210
			f_{cb}	620
Bu lông liên kết	Cấp chính xác:	8.8	f_{tb}	448
	B		f_{vb}	332
			f_{cb}	620
Thanh giằng	-	CCT34	f_y	220

PHỤ LỤC B – TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TÁC DỤNG LÊN CÔNG TRÌNH

B.1 Tính toán tải trọng đứng

B.1.1 Dự án 05 BW Hải Dương

Bảng B1 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo TCVN 5575-2024

Dự án: 05 BW Hải Dương					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	D	-	9.0	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.25		2.25
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		2.7
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	D	-	9.0	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.25		1.125
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		1.35

Bảng B2 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo AISC 360

Dự án: 05 BW Hải Dương					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	DL	-	9.0	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.25		2.25
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		2.7
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	DL	-	9.0	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.25		1.125
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		1.35

B.1.2 Dự án Logos Bắc Ninh

Bảng B3 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo TCVN 5575-2024

Dự án: Logos Bắc Ninh					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	D	-	11.0	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.27		2.97
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		3.3
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	D	-	6.0	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.27		0.81
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		0.9

Bảng B4 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo AISC 360

Dự án: Logos Bắc Ninh					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	DL	-	11.0	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.27		2.97
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		3.3
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	DL	-	6.0	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.27		0.81
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		0.9

B.1.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

Bảng B5 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo TCVN 5575-2024

Dự án: Nhà xưởng cho thuê CN Việt Nam					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	D	-	7.0	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.27		1.89
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		2.1
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	D	-	6.5 +0.2	-
	Lớp cấu tạo	SDL	0.27		0.93
	Hoạt tải mái	LL2	0.3		1.04

Bảng B6 Tải trọng đứng tác dụng lên khung theo AISC 360

Dự án: Nhà xưởng cho thuê CN Việt Nam					
Khung	Tải trọng	Kí hiệu	Tải phân bố (kN/m²)	Bước khung (m)	Tải tác dụng lên khung (kN/m)
Giữa	Trọng lượng bản thân	DL	-	7.0	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.27		1.89
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		2.1
Đầu hồi	Trọng lượng bản thân	DL	-	6.5 +0.2	-
	Lớp cấu tạo	Co	0.27		0.93
	Hoạt tải mái	Lr	0.3		1.04

B.2 Tính toán tải trọng gió

B.2.1 Dự án 05 BW Hải Dương

Bảng B7 Tải trọng gió theo TCVN 5575-2024

Mã dự án	05 BW Hải Dương	Rev	-
Địa điểm	Hải Dương	Ngày	-
Hạng mục	KẾT CẤU	Thiết kế	HQĐ
Áp dụng	<i>QCVN 02:2022, TCVN 2737:2023</i>	Kiểm tra	TQH

Tỉnh/ thành phố		28. Hải Dương
Quận/ huyện		Huyện Cẩm Giàng
Vùng áp lực gió	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	III
Dạng địa hình	<i>(Appx. D TCVN 2737:2023)</i>	B
Loại kết cấu		Kết cấu thép
Góc nghiêng mái a, độ		2.86
Chiều cao tường chắn mái (parapet height), m		0
Bề rộng nhà (nhịp nhà) B, m		69.0
Tổng chiều dài nhà L, m		162.0
Cao độ chân mái (cao độ giọt nước), m		8.50
Bước cột giữa Bc, m		9.0
Bước cột 2 đầu BE, m		9.0
Bước cột đầu hồi BEW, m		7.5
Độ hở của tường chắn μ , %		5.0
Áp lực gió cơ sở $W_{0,3s,20y}$, kN/m ²	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	1.25
Áp lực gió $W_{0,3s,10y}$, kN/m ²	<i>(10.2.2 TCVN 2737:2023)</i>	1.07
Vận tốc gió $V_{3s,50y}$, m/s	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	50.00
Chu kỳ dao động riêng thứ nhất T_1 (s)	<i>(FEM)</i>	1.00

Các thông số	Ph. Ngang	Ph. Dọc	Trích dẫn
Bề rộng đón gió b, m	162.00	69.00	
Chiều dài (chiều sâu) công trình d, m	69.00	162.00	
Chiều cao h, m	10.22	10.22	
Tỉ số h/d	0.15	0.06	
Tỉ số hp/h	0.00	0.00	
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt B)	-0.80	-0.80	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt D)	0.70	0.70	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt E)	-0.30	-0.30	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case1	-1.80	-1.64	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case2	-1.80	-1.64	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case1	-1.20	-1.28	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case2	-1.20	-1.28	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case1	-0.70	-0.70	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case2	-0.70	-0.70	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>

Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case1	-0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case2	0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case1	-0.20	-0.60	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case2	0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số phản ứng nền Q	0.76	0.83	(CT16)
Hệ số h_b	24.72	10.53	(Mục 10.2.7.3)
Hệ số h_d	35.25	82.76	(Mục 10.2.7.3)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_h	0.44	0.44	(CT22)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_b	0.04	0.09	(CT23)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_d	0.03	0.01	(CT24)
Hệ số phản ứng cộng hưởng R	0.23	0.34	(CT18)
Hệ số hiệu ứng giật G_f	0.85	0.85	(CT13)

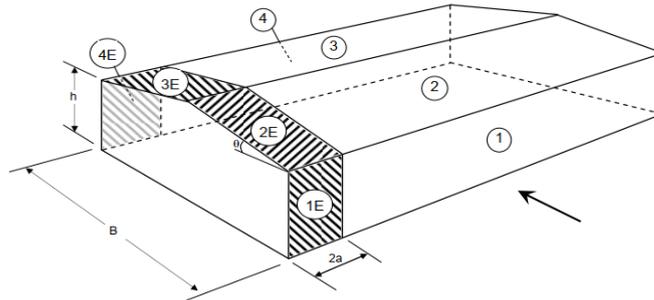
Vị trí	Gió phương ngang nhà				Gió phương dọc nhà			
	z_e	$k(z_e)$	c	W_k	z_e	$k(z_e)$	c	W_k
	m	-	-	kN/m ²	m	-	-	kN/m ²
Zone D - case 1	10.22	1.01	0.50	0.46	10.22	1.01	0.50	0.46
Zone D - case 2	10.22	1.01	0.90	0.82	10.22	1.01	0.90	0.82
Zone E - case 1	10.22	1.01	-0.50	-0.46	10.22	1.01	-0.50	-0.46
Zone E - case 2	10.22	1.01	-0.10	-0.09	10.22	1.01	-0.10	-0.09
Zone B - case 1	10.22	1.01	-1.00	-0.91	10.22	1.01	-1.00	-0.91
Zone B - case 2	10.22	1.01	-0.60	-0.55	10.22	1.01	-0.60	-0.55
Zone F - case 1	10.22	1.01	-2.00	-1.82	10.22	1.01	-1.84	-1.68
Zone F - case 2	10.22	1.01	-1.60	-1.46	10.22	1.01	-1.44	-1.31
Zone G - case 1	10.22	1.01	-1.40	-1.27	10.22	1.01	-1.48	-1.35
Zone G - case 2	10.22	1.01	-1.00	-0.91	10.22	1.01	-1.08	-0.98
Zone H - case 1	10.22	1.01	-0.90	-0.82	10.22	1.01	-0.90	-0.82
Zone H - case 2	10.22	1.01	-0.50	-0.46	10.22	1.01	-0.50	-0.46
Zone J - case 1	10.22	1.01	-0.40	-0.36	10.22	1.01	-	-
Zone J - case 2	10.22	1.01	0.40	0.36	10.22	1.01	-	-
Zone I - case 1	10.22	1.01	-0.40	-0.36	10.22	1.01	-0.80	-0.73
Zone I - case 2	10.22	1.01	0.40	0.36	10.22	1.01	-0.40	-0.36

Bảng B8 Tải trọng gió theo AISC 360

TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ THEO ASCE - DỰ ÁN 05 BW HẢI DƯƠNG

Rộng nhà	B =	69.0 m	Dài nhà	L =	162.0 m
Chiều cao	h =	8.5 m	Góc mái	q =	2.9 độ
Bước khung giữa	B _i =	9.0 m	Bước khung hồi B _e =		9.0 m
Cấp công trình		Cấp II	Loại nhà		Nhà đóng
Vận tốc gió	V =	226.3 km/h	Dạng địa hình		C
Hệ số	K _z =	0.96	Hệ số	K _{zt} =	1.0
Hệ số	K _d =	0.85	Áp lực gió	q _z =	1.9847 kN/m ²

Tải gió tác dụng lên khung - theo phương ngang					
Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	0.22	0.44	1	0.58	1.15
2	-0.87	-1.73	2	-0.51	-1.01
3	-0.55	-1.09	3	-0.19	-0.38
4	-0.47	-0.93	4	-0.11	-0.22
1E	0.43	0.85	1E	0.79	1.57
2E	-1.25	-2.48	2E	-0.89	-1.77
3E	-0.71	-1.41	3E	-0.35	-0.69
4E	-0.61	-1.21	4E	-0.25	-0.50



Tải gió tác dụng lên khung - theo phương dọc					
Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	-0.63	-1.25	1	-0.27	-0.54
2	-0.87	-1.73	2	-0.51	-1.01
3	-0.55	-1.09	3	-0.19	-0.38
4	-0.63	-1.25	4	-0.27	-0.54
1E	-0.66	-1.31	1E	-0.30	-0.60
2E	-1.25	-2.48	2E	-0.89	-1.77
3E	-0.71	-1.41	3E	-0.35	-0.69
4E	-0.66	-1.31	4E	-0.30	-0.60
5	0.22	0.44	5	0.58	1.15
5E	0.43	0.85	5E	0.79	1.57
6	-0.47	-0.93	6	-0.11	-0.22
6E	-0.61	-1.21	6E	-0.25	-0.50

B.2.2 Dự án Logos Bắc Ninh

Bảng B9 Tải trọng gió theo TCVN 5575-2024

Mã dự án	LOGOS	Rev	-
Địa điểm	Bắc Ninh	Ngày	-
Hạng mục	Kết Cấu	Thiết kế	HQĐ
Áp dụng	<i>QCVN 02:2022, TCVN 2737:2023</i>	Kiểm tra	CVH

Tỉnh/ thành phố		11. Bắc Ninh
Quận/ huyện		Huyện Yên Phong
Vùng áp lực gió	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	II
Dạng địa hình	<i>(Appx. D TCVN 2737:2023)</i>	A
Loại kết cấu		Kết cấu thép
Góc nghiêng mái a, độ		2.5
Chiều cao tường chắn mái (parapet height), m		0
Bề rộng nhà (nhịp nhà) B, m		93.8
Tổng chiều dài nhà L, m		188.0
Cao độ chân mái (cao độ giọt nước), m		12.45
Bước cột giữa Bc, m		11.0
Bước cột 2 đầu BE, m		6.0
Bước cột đầu hồi BEW, m		7.5
Độ hở của tường chắn μ , %		5.0
Áp lực gió cơ sở $W_{0,3s,20y}$, kN/m ²	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	0.95
Áp lực gió $W_{0,3s,10y}$, kN/m ²	<i>(10.2.2 TCVN 2737:2023)</i>	0.81
Vận tốc gió $V_{3s,50y}$, m/s	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	44.00
Chu kỳ dao động riêng thứ nhất T_1 (s)	<i>(FEM)</i>	1.00

Các thông số	Ph. Ngang	Ph. Dọc	Trích dẫn
Bề rộng đón gió b, m	188.00	93.80	
Chiều dài (chiều sâu) công trình d, m	93.80	188.00	
Chiều cao h, m	14.50	14.50	
Tỉ số h/d	0.15	0.08	
Tỉ số hp/h	0.00	0.00	
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt B)	-0.80	-0.80	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt D)	0.70	0.70	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt E)	-0.30	-0.30	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case1	-1.80	-1.65	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case2	-1.80	-1.65	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case1	-1.20	-1.28	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case2	-1.20	-1.28	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case1	-0.70	-0.70	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case2	-0.70	-0.70	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>

Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case1	-0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case2	0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case1	-0.20	-0.60	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case2	0.20	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số phản ứng nền Q	0.78	0.83	(CT16)
Hệ số h_b	24.95	12.45	(Mục 10.2.7.3)
Hệ số h_d	41.68	83.53	(Mục 10.2.7.3)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_h	0.39	0.39	(CT22)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_b	0.04	0.08	(CT23)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_d	0.02	0.01	(CT24)
Hệ số phản ứng cộng hưởng R	0.20	0.27	(CT18)
Hệ số hiệu ứng giật G_f	0.85	0.85	(CT13)

Vị trí	Gió phương ngang nhà				Gió phương dọc nhà			
	z_e	$k(z_e)$	c	W_k	z_e	$k(z_e)$	c	W_k
	m	-	-	kN/m ²	m	-	-	kN/m ²
Zone D - case 1	14.50	1.26	0.50	0.43	14.50	1.26	0.50	0.43
Zone D - case 2	14.50	1.26	0.90	0.78	14.50	1.26	0.90	0.78
Zone E - case 1	14.50	1.26	-0.50	-0.43	14.50	1.26	-0.50	-0.43
Zone E - case 2	14.50	1.26	-0.10	-0.09	14.50	1.26	-0.10	-0.09
Zone B - case 1	14.50	1.26	-1.00	-0.87	14.50	1.26	-1.00	-0.87
Zone B - case 2	14.50	1.26	-0.60	-0.52	14.50	1.26	-0.60	-0.52
Zone F - case 1	14.50	1.26	-2.00	-1.73	14.50	1.26	-1.85	-1.60
Zone F - case 2	14.50	1.26	-1.60	-1.39	14.50	1.26	-1.45	-1.26
Zone G - case 1	14.50	1.26	-1.40	-1.21	14.50	1.26	-1.48	-1.28
Zone G - case 2	14.50	1.26	-1.00	-0.87	14.50	1.26	-1.08	-0.93
Zone H - case 1	14.50	1.26	-0.90	-0.78	14.50	1.26	-0.90	-0.78
Zone H - case 2	14.50	1.26	-0.50	-0.43	14.50	1.26	-0.50	-0.43
Zone J - case 1	14.50	1.26	-0.40	-0.35	14.50	1.26	-	-
Zone J - case 2	14.50	1.26	0.40	0.35	14.50	1.26	-	-
Zone I - case 1	14.50	1.26	-0.40	-0.35	14.50	1.26	-0.80	-0.69
Zone I - case 2	14.50	1.26	0.40	0.35	14.50	1.26	-0.40	-0.35

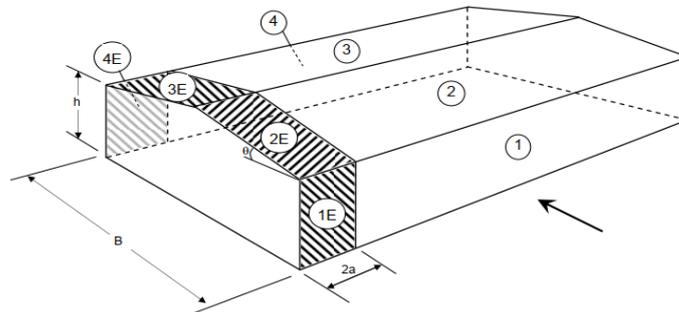
Bảng B10 Tải trọng gió theo AISC 360

TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ THEO ASCE - DỰ ÁN LOGOS BẮC NINH

Rộng nhà	B =	93.8 m	Dài nhà	L =	188.0 m
Chiều cao	h =	12.45 m	Góc mái	q =	2.5 độ
Bước khung giữa	B _i =	11.0 m	Bước khung hồi B _e =		6.0 m
Cấp công trình		Cấp II	Loại nhà		Nhà đóng
Vận tốc gió	V =	197.3 km/h	Dạng địa hình		D
Hệ số	K _z =	1.22	Hệ số	K _{zt} =	1.0
Hệ số	K _d =	0.85	Áp lực gió	q _z =	1.9154 kN/m ²

Tải gió tác dụng lên khung - theo phương ngang

Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	0.22	0.42	1	0.58	1.11
2	-0.87	-1.67	2	-0.51	-0.98
3	-0.55	-1.05	3	-0.19	-0.36
4	-0.47	-0.90	4	-0.11	-0.21
1E	0.43	0.82	1E	0.79	1.51
2E	-1.25	-2.39	2E	-0.89	-1.70
3E	-0.71	-1.36	3E	-0.35	-0.67
4E	-0.61	-1.17	4E	-0.25	-0.48



Tải gió tác dụng lên khung - theo phương dọc

Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	-0.63	-1.21	1	-0.27	-0.52
2	-0.87	-1.67	2	-0.51	-0.98
3	-0.55	-1.05	3	-0.19	-0.36
4	-0.63	-1.21	4	-0.27	-0.52
1E	-0.66	-1.26	1E	-0.30	-0.57
2E	-1.25	-2.39	2E	-0.89	-1.70
3E	-0.71	-1.36	3E	-0.35	-0.67
4E	-0.66	-1.26	4E	-0.30	-0.57
5	0.22	0.42	5	0.58	1.11
5E	0.43	0.82	5E	0.79	1.51
6	-0.47	-0.90	6	-0.11	-0.21
6E	-0.61	-1.17	6E	-0.25	-0.48

B.2.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam*Bảng B11 Tải trọng gió theo TCVN 5575-2024*

Mã dự án	Nhà Xưởng Cho Thuê	Rev	-
Địa điểm	Quảng Nam	Ngày	-
Hạng mục	KẾT CẤU	Thiết kế	HQĐ
Áp dụng	<i>QCVN 02:2022, TCVN 2737:2023</i>	Kiểm tra	CVH

Tỉnh/ thành phố		47. Quảng Nam
Quận/ huyện		Huyện Núi Thành
Vùng áp lực gió	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	III
Dạng địa hình	<i>(Appx. D TCVN 2737:2023)</i>	B
Loại kết cấu		Kết cấu thép
Góc nghiêng mái α , độ		7.6
Chiều cao tường chắn mái (parapet height), m		0
Bề rộng nhà (nhịp nhà) B, m		60.0
Tổng chiều dài nhà L, m		174.0
Cao độ chân mái (cao độ giọt nước), m		6.64
Bước cột giữa Bc, m		7.0
Bước cột 2 đầu BE, m		6.5
Bước cột đầu hồi BEW, m		5.0
Độ hở của tường chắn μ , %		5.0
Áp lực gió cơ sở $W_{0,3s,20v}$, kN/m ²	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	1.25
Áp lực gió $W_{0,3s,10v}$, kN/m ²	<i>(10.2.2 TCVN 2737:2023)</i>	1.07
Vận tốc gió $V_{3s,50y}$, m/s	<i>(Table 5.1 QCVN 02:2022)</i>	50.00
Chu kỳ dao động riêng thứ nhất T_1 (s)	<i>(FEM)</i>	1.00

Các thông số	Ph. Ngang	Ph. Dọc	Trích dẫn
Bề rộng đón gió b, m	174.00	60.00	
Chiều dài (chiều sâu) công trình d, m	60.00	174.00	
Chiều cao h, m	10.64	10.64	
Tỉ số h/d	0.18	0.06	
Tỉ số hp/h	0.00	0.00	
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt B)	-0.80	-0.80	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt D)	0.70	0.70	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt E)	-0.30	-0.30	<i>(Bảng F.4)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case1	-1.49	-1.52	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt F) case2	0.05	-1.52	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case1	-1.10	-1.30	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt G) case2	0.05	-1.30	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case1	-0.52	-0.67	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt H) case2	0.05	-0.67	<i>(Bảng F.5a; F.5b)</i>

Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case1	-0.70	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt J) case2	0.15	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case1	-0.55	-0.57	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực ngoài c_e (mặt I) case2	-0.44	-	(Bảng F.5a; F.5b)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i1}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^+	0.20	0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số khí động áp lực trong c_{i2}^-	-0.20	-0.20	(Mục F.12.2)
Hệ số phản ứng nền Q	0.76	0.84	(CT16)
Hệ số h_b	26.39	9.10	(Mục 10.2.7.3)
Hệ số h_d	30.46	88.34	(Mục 10.2.7.3)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_h	0.44	0.44	(CT22)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_b	0.04	0.10	(CT23)
Các hàm số dẫn xuất khí động R_d	0.03	0.01	(CT24)
Hệ số phản ứng cộng hưởng R	0.22	0.36	(CT18)
Hệ số hiệu ứng giật G_f	0.85	0.85	(CT13)

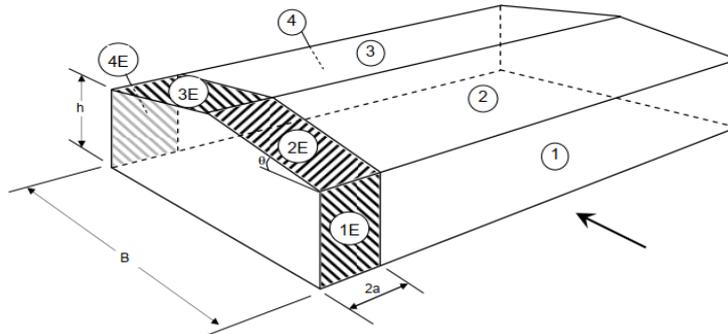
Vị trí	Gió phương ngang nhà				Gió phương dọc nhà			
	z_e	$k(z_e)$	c	W_k	z_e	$k(z_e)$	c	W_k
	m	-	-	kN/m ²	m	-	-	kN/m ²
Zone D - case 1	10.64	1.01	0.50	0.46	10.64	1.01	0.50	0.46
Zone D - case 2	10.64	1.01	0.90	0.83	10.64	1.01	0.90	0.83
Zone E - case 1	10.64	1.01	-0.50	-0.46	10.64	1.01	-0.50	-0.46
Zone E - case 2	10.64	1.01	-0.10	-0.09	10.64	1.01	-0.10	-0.09
Zone B - case 1	10.64	1.01	-1.00	-0.92	10.64	1.01	-1.00	-0.92
Zone B - case 2	10.64	1.01	-0.60	-0.55	10.64	1.01	-0.60	-0.55
Zone F - case 1	10.64	1.01	-1.69	-1.55	10.64	1.01	-1.72	-1.58
Zone F - case 2	10.64	1.01	0.25	0.23	10.64	1.01	-1.32	-1.21
Zone G - case 1	10.64	1.01	-1.30	-1.19	10.64	1.01	-1.50	-1.38
Zone G - case 2	10.64	1.01	0.25	0.23	10.64	1.01	-1.10	-1.01
Zone H - case 1	10.64	1.01	-0.72	-0.66	10.64	1.01	-0.87	-0.80
Zone H - case 2	10.64	1.01	0.25	0.23	10.64	1.01	-0.47	-0.44
Zone J - case 1	10.64	1.01	-0.90	-0.83	10.64	1.01	-	-
Zone J - case 2	10.64	1.01	0.35	0.32	10.64	1.01	-	-
Zone I - case 1	10.64	1.01	-0.75	-0.69	10.64	1.01	-0.77	-0.71
Zone I - case 2	10.64	1.01	-0.24	-0.22	10.64	1.01	-0.37	-0.34

Bảng B12 Tải trọng gió theo AISC 360

TÍNH TẢI TRỌNG GIÓ THEO ASCI - DỰ ÁN NHÀ XƯƠNG CHO THUÊ

Rộng nhà	B =	60.0 m	Dài nhà	L =	174.0 m
Chiều cao	h =	6.637 m	Góc mái	q =	7.6 độ
Bước khung giữa	B _i =	7.0 m	Bước khung hồi B _e =		6.5 m
Cấp công trình		Cấp II	Loại nhà		Nhà đóng
Vận tốc gió	V =	226.3 km/h	Dạng địa hình		C
Hệ số	K _z =	0.91	Hệ số	K _{zt} =	1.0
Hệ số	K _d =	0.85	Áp lực gió	q _z =	1.8824 kN/m ²

Tải gió tác dụng lên khung - theo phương ngang					
Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	0.24	0.46	1	0.60	1.13
2	-0.87	-1.64	2	-0.51	-0.96
3	-0.57	-1.07	3	-0.21	-0.39
4	-0.49	-0.93	4	-0.13	-0.25
1E	0.46	0.87	1E	0.82	1.55
2E	-1.25	-2.35	2E	-0.89	-1.68
3E	-0.74	-1.39	3E	-0.38	-0.71
4E	-0.65	-1.22	4E	-0.29	-0.54



Tải gió tác dụng lên khung - theo phương dọc					
Trường hợp A			Trường hợp B		
Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p	Mặt	GC _{pf} - GC _{pi}	p
-	-	kN/m ²	-	-	kN/m ²
1	-0.63	-1.19	1	-0.27	-0.51
2	-0.87	-1.64	2	-0.51	-0.96
3	-0.55	-1.04	3	-0.19	-0.36
4	-0.63	-1.19	4	-0.27	-0.51
1E	-0.66	-1.24	1E	-0.30	-0.56
2E	-1.25	-2.35	2E	-0.89	-1.68
3E	-0.71	-1.34	3E	-0.35	-0.66
4E	-0.66	-1.24	4E	-0.30	-0.56
5	0.22	0.41	5	0.58	1.09
5E	0.43	0.81	5E	0.79	1.49
6	-0.47	-0.88	6	-0.11	-0.21
6E	-0.61	-1.15	6E	-0.25	-0.47

PHỤ LỤC C – TỔ HỢP TẢI TRỌNG

Bảng C1 Tổ hợp tải trọng theo TCVN 2737-2023

Tên tổ hợp	D	SDL	LL ₁	LL ₂	W _{x1} ⁺	W _{x1} ⁻	W _{x2} ⁺	W _{x2} ⁻	W _{y1} ⁺	W _{y1} ⁻	W _{y2} ⁺	W _{y2} ⁻
ULS1	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
ULS2	1.05	1.3	-		2.1	-	-	-	-	-	-	-
ULS3	1.05	1.3	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-	-
ULS4	1.05	1.3	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-	-
ULS5	1.05	1.3	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-	-
ULS6	1.05	1.3	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-	-
ULS7	1.05	1.3	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-	-
ULS8	1.05	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1	-
ULS9	1.05	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.1
ULS10	1.05	1.3	-	1.3	1.89	-	-	-	-	-	-	-
ULS11	1.05	1.3	-	1.3	-	1.89	-	-	-	-	-	-
ULS12	1.05	1.3	-	1.3	-	-	1.89	-	-	-	-	-
ULS13	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	1.89	-	-	-	-
ULS14	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	-	1.89	-	-	-
ULS15	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	-	-	1.89	-	-
ULS16	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	-	-	-	1.89	-
ULS17	1.05	1.3	-	1.3	-	-	-	-	-	-	-	1.89
ULS18	1.05	1.3	-	1.17	2.1	-	-	-	-	-	-	-
ULS19	1.05	1.3	-	1.17	-	2.1	-	-	-	-	-	-
ULS20	1.05	1.3	-	1.17	-	-	2.1	-	-	-	-	-
ULS21	1.05	1.3	-	1.17	-	-	-	2.1	-	-	-	-
ULS22	1.05	1.3	-	1.17	-	-	-	-	2.1	-	-	-
ULS23	1.05	1.3	-	1.17	-	-	-	-	-	2.1	-	-
ULS24	1.05	1.3	-	1.17	-	-	-	-	-	-	2.1	-
ULS25	1.05	1.3	-	1.17	-	-	-	-	-	-	-	2.1
SLS1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SLS2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
SLS3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-

Tên tổ hợp	D	SDL	LL ₁	LL ₂	W _{x1} ⁺	W _{x1} ⁻	W _{x2} ⁺	W _{x2} ⁻	W _{y1} ⁺	W _{y1} ⁻	W _{y2} ⁺	W _{y2} ⁻
SLS4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
SLS5	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
SLS6	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
SLS7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
SLS8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
SLS9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<p>Trong đó:</p> <p><i>D</i>: Trọng lượng bản thân cấu kiện</p> <p><i>SDL</i>: Tải trọng các lớp cấu tạo</p> <p><i>LL₁</i>: Hoạt tải tạm thời dài hạn</p> <p><i>LL₂</i>: Hoạt tải tạm thời ngắn hạn (Hoạt tải mái)</p> <p><i>W_{x1}⁺; W_{x1}⁻</i>: Hoạt tải gió theo phương dọc nhà – Case 1</p> <p><i>W_{x2}⁺; W_{x2}⁻</i>: Hoạt tải gió theo phương dọc nhà – Case 2</p> <p><i>W_{y1}⁺; W_{y1}⁻</i>: Hoạt tải gió theo phương ngang nhà – Case 1</p> <p><i>W_{y2}⁺; W_{y2}⁻</i>: Hoạt tải gió theo phương ngang nhà – Case 2</p>												
Tổ hợp bao												
EN_ULS	Envelope (ULS1;...,ULS25)						Dùng để tính toán các cấu kiện theo trạng thái giới hạn 1					
Võng	SLS1						Dùng để kiểm tra độ võng cấu kiện dầm					
EN_Gio	Envelope (SLS2;...,SLS9)						Dùng để kiểm tra chuyển vị ngang công trình					

Bảng C2 Tổ hợp tải trọng theo tiêu chuẩn AISC 360

Tổ hợp	DL	Co	LL	Lr	W_x^+	W_x^-	W_{xx}^+	W_{xx}^-	W_y^+	W_y^-	W_{yy}^+	W_{yy}^-
LRFD 1	1.4	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 2	1.2	1.2	1.6	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.1	1.2	1.2	1	1.6	-	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.2	1.2	1.2	-	1.6	0.5	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.3	1.2	1.2	-	1.6	-	0.5	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.4	1.2	1.2	-	1.6	-	-	0.5	-	-	-	-	-
LRFD 3.5	1.2	1.2	-	1.6	-	-	-	0.5	-	-	-	-
LRFD 3.6	1.2	1.2	-	1.6	-	-	-	-	0.5	-	-	-
LRFD 3.7	1.2	1.2	-	1.6	-	-	-	-	-	0.5	-	-
LRFD 3.8	1.2	1.2	-	1.6	-	-	-	-	-	-	0.5	-
LRFD 3.9	1.2	1.2	-	1.6	-	-	-	-	-	-	-	0.5
LRFD 3.10	1.2	1.2	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.11	1.2	1.2	1	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
LRFD 3.12	1.2	1.2	1	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
LRFD 3.13	1.2	1.2	1	1.2	-	-	-	0.5	-	-	-	-
LRFD 3.14	1.2	1.2	1	1.2	-	-	-	-	0.5	-	-	-
LRFD 3.15	1.2	1.2	1	1.2	-	-	-	-	-	0.5	-	-
LRFD 3.16	1.2	1.2	1	1.2	-	-	-	-	-	-	0.5	-
LRFD 3.17	1.2	1.2	1	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.5
LRFD 4.1	1.2	1.2	1	0.5	1	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 4.2	1.2	1.2	1	0.5	-	1	-	-	-	-	-	-
LRFD 4.3	1.2	1.2	1	0.5	-	-	1	-	-	-	-	-
LRFD 4.4	1.2	1.2	1	0.5	-	-	-	1	-	-	-	-
LRFD 4.5	1.2	1.2	1	0.5	-	-	-	-	1	-	-	-
LRFD 4.6	1.2	1.2	1	0.5	-	-	-	-	-	1	-	-
LRFD 4.7	1.2	1.2	1	0.5	-	-	-	-	-	-	1	-
LRFD 4.8	1.2	1.2	1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	1
LRFD 4.9	1.2	1.2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 4.10	1.2	1.2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
LRFD 4.11	1.2	1.2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-

Tổ hợp	DL	Co	LL	Lr	W_x^+	W_x^-	W_{xx}^+	W_{xx}^-	W_y^+	W_y^-	W_{yy}^+	W_{yy}^-
LRFD 4.12	1.2	1.2	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
LRFD 4.13	1.2	1.2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
LRFD 4.14	1.2	1.2	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-
LRFD 4.15	1.2	1.2	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LRFD 4.16	1.2	1.2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
LRFD 5.1	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 5.2	0.9	0.9	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
LRFD 5.3	0.9	0.9	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
LRFD 5.4	0.9	0.9	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
LRFD 5.5	0.9	0.9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
LRFD 5.6	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
LRFD 5.7	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
LRFD 5.8	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
LRFD 5.9	0.9	0.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D+Lr	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
W1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
W2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
W3	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
W4	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
W5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
W6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
W7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
W8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Trong đó:

D: Trọng lượng bản thân cấu kiện

Co: Tải trọng các lớp cấu tạo

LL: Hoạt tải sử dụng

Lr: Hoạt tải mái

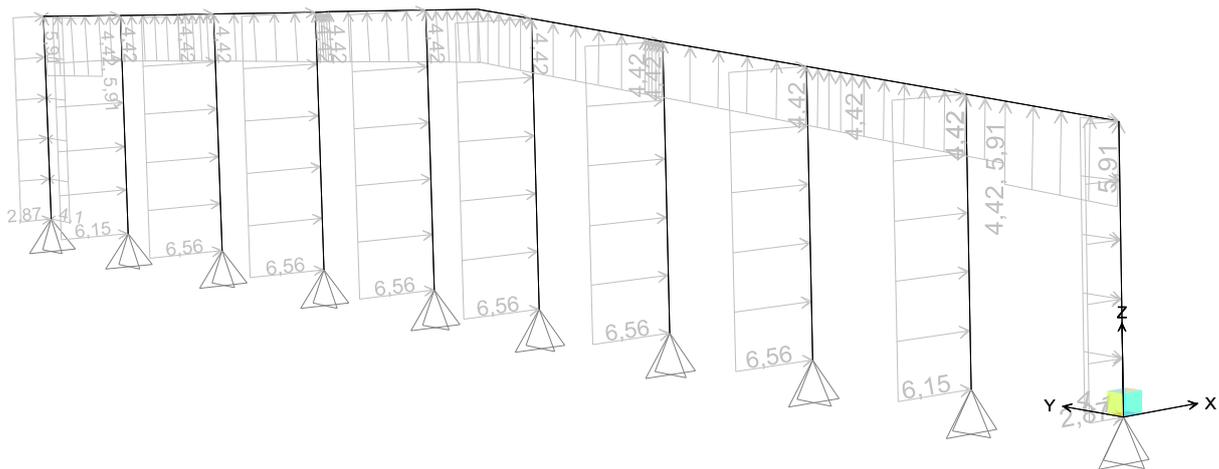
W_x^+ ; W_x^- : Hoạt tải gió theo phương dọc nhà – Case 1

W_{xx}^+ ; W_{xx}^- : Hoạt tải gió theo phương dọc nhà – Case 2

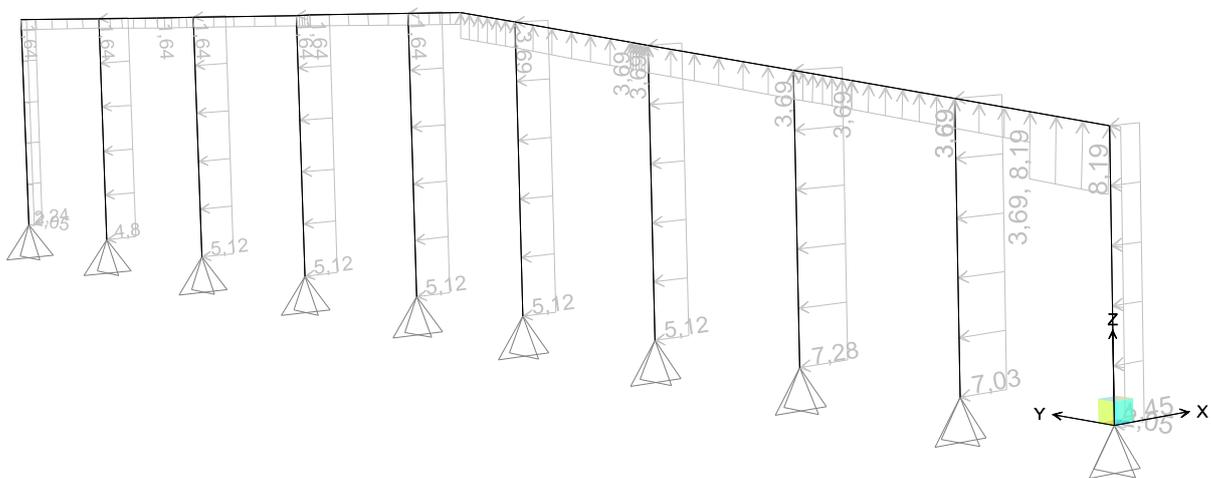
W_y^+ ; W_y^- : Hoạt tải gió theo phương ngang nhà – Case 1

W_{yy}^+ ; W_{yy}^- : Hoạt tải gió theo phương ngang nhà – Case 2

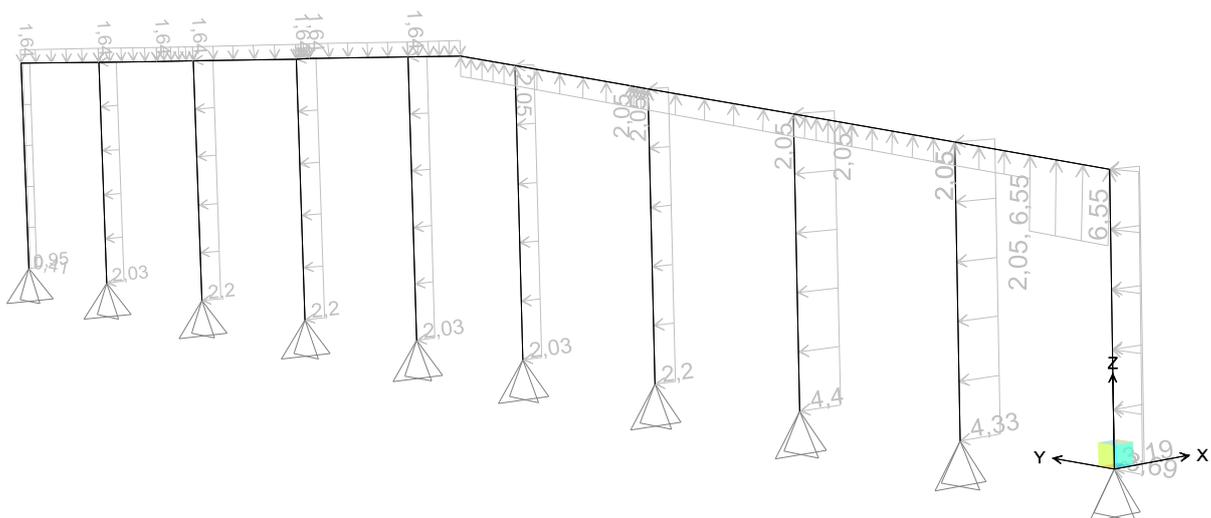
Tổ hợp bao		
EN_LRFD	Envelope (LRFD 1;...,LRFD 5.9)	Dùng để tính toán các cấu kiện theo trạng thái giới hạn 1
Võng	D+Lr	Dùng để kiểm tra độ võng cấu kiện dầm
EN_Wind	Envelope (W1;...,W8)	Dùng để kiểm tra chuyển vị ngang công trình



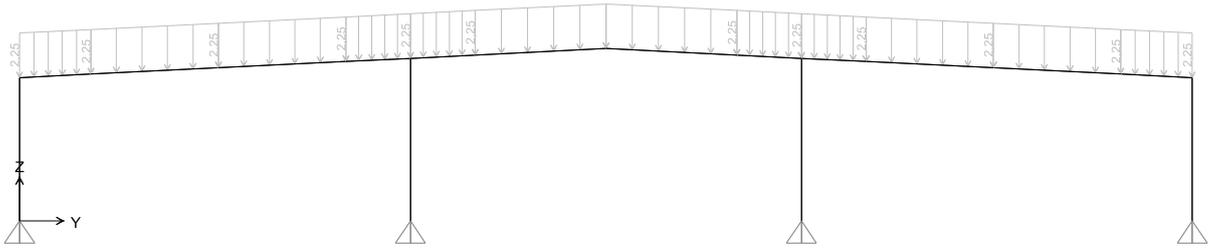
Hình D. 4 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{x2}^+ (kN/m)



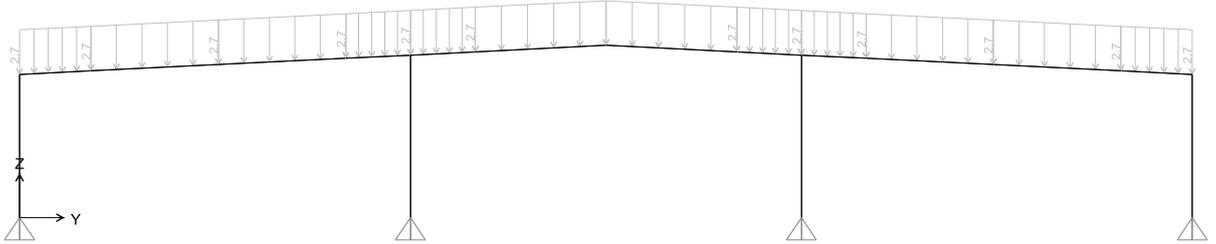
Hình D. 5 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{y1}^+ (kN/m)



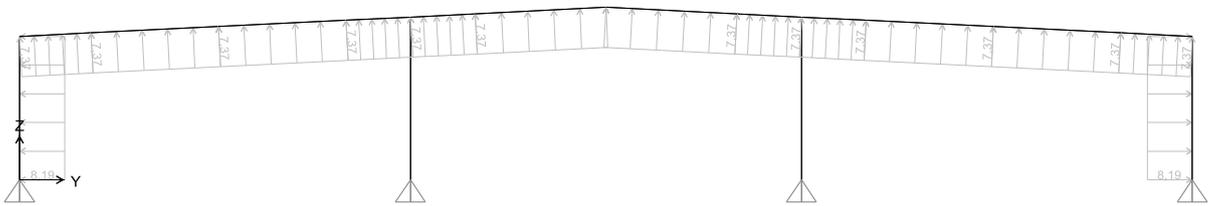
Hình D. 6 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{y2}^+ (kN/m)



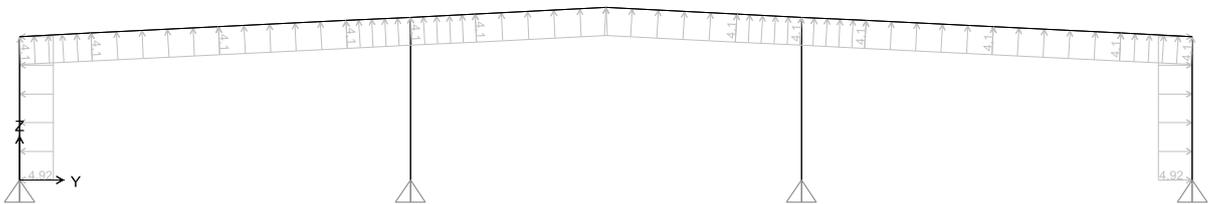
Hình D. 7 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - SDL (kN/m)



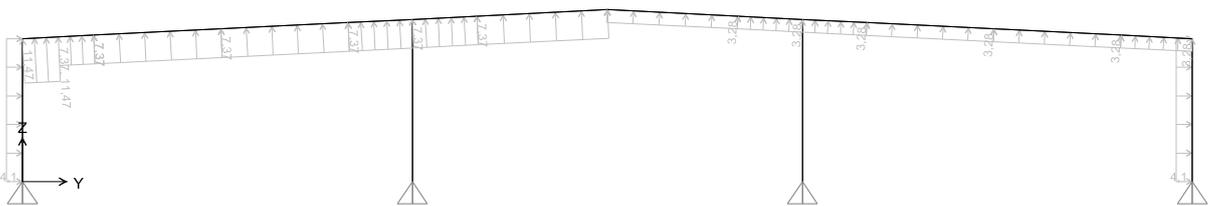
Hình D. 8 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 - LL2 (kN/m)



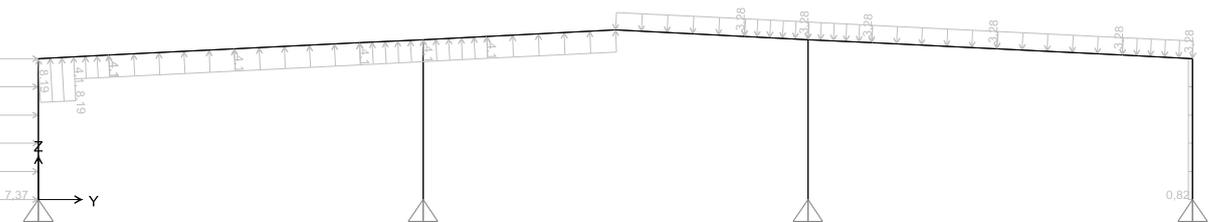
Hình D. 9 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{x1}^+ (kN/m)



Hình D. 10 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{x2}^+ (kN/m)

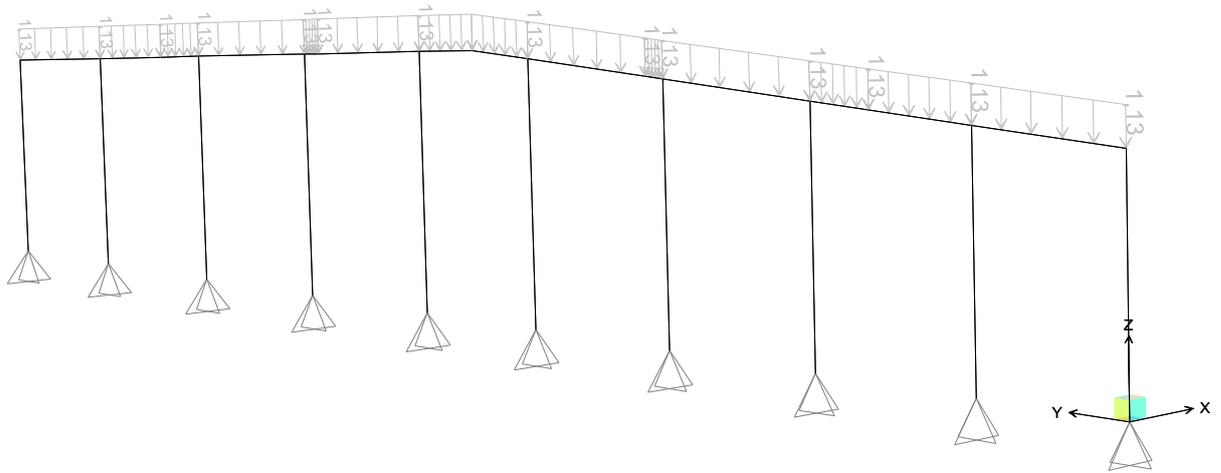


Hình D. 11 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{y1}^+ (kN/m)

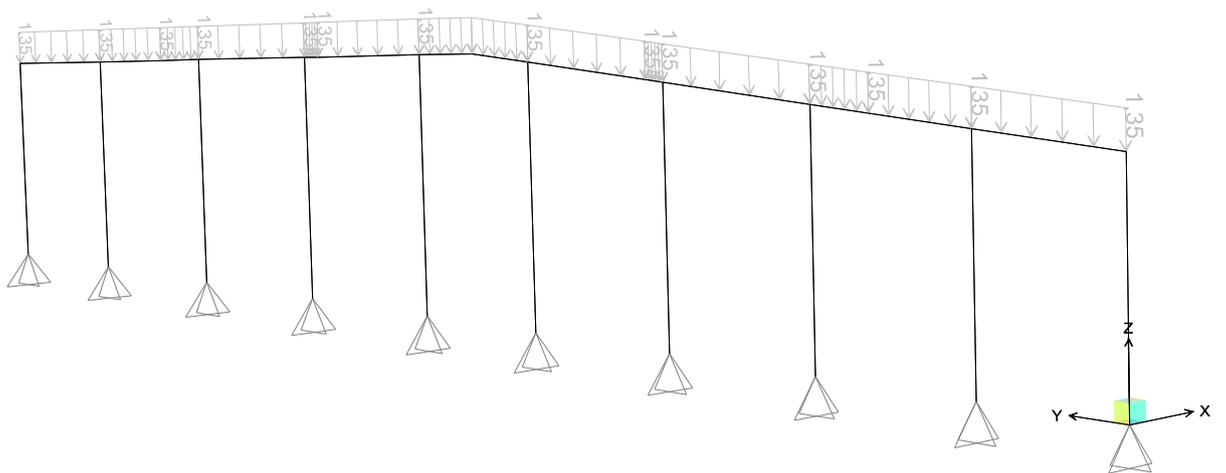


Hình D. 12 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{y2}^+ (kN/m)

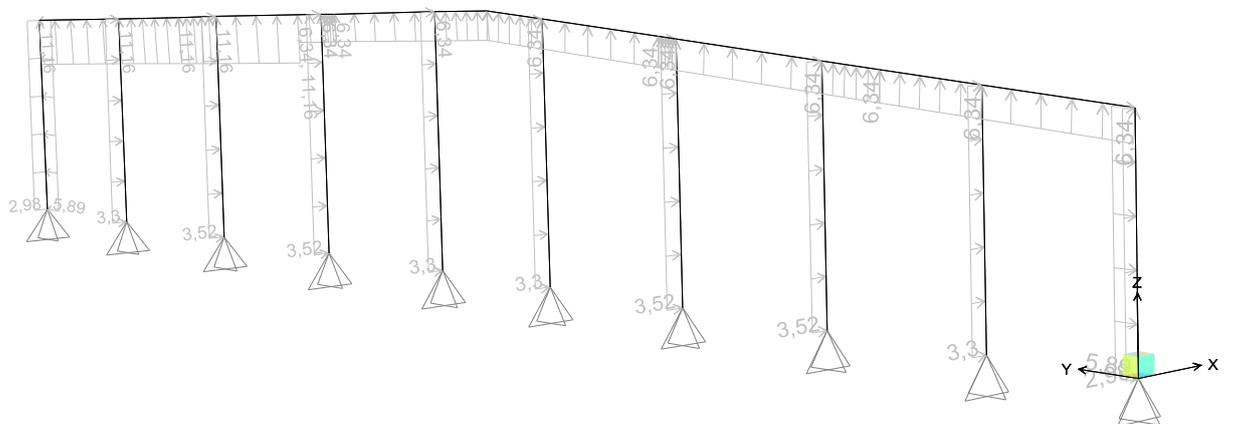
D.1.2 Mô hình tính toán dự án **05 BW Hải Dương** theo AISC 360



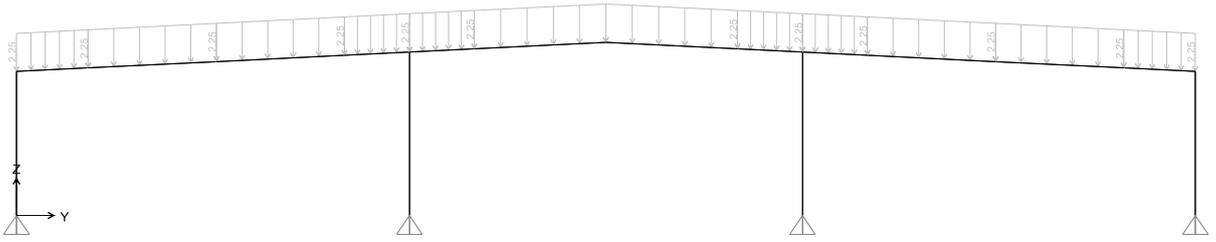
Hình D. 13 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - Co (kN/m)



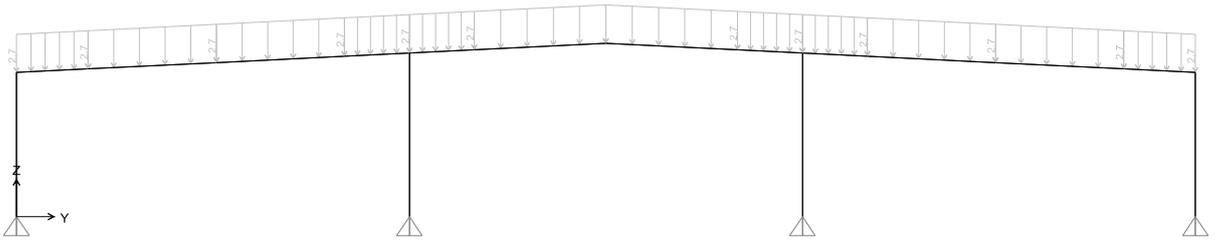
Hình D. 14 Hoạt tải mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - Lr (kN/m)



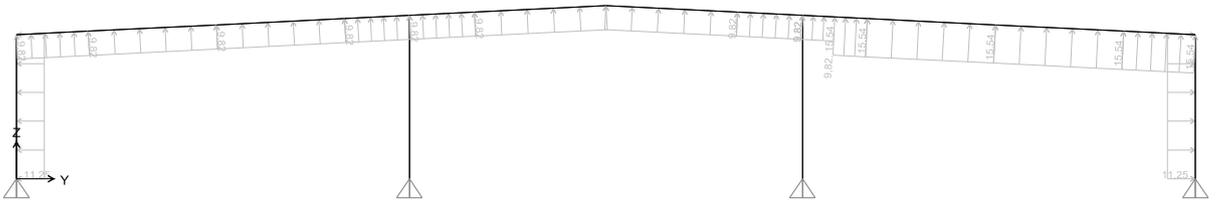
Hình D. 15 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - W_{x1}^+ (kN/m)



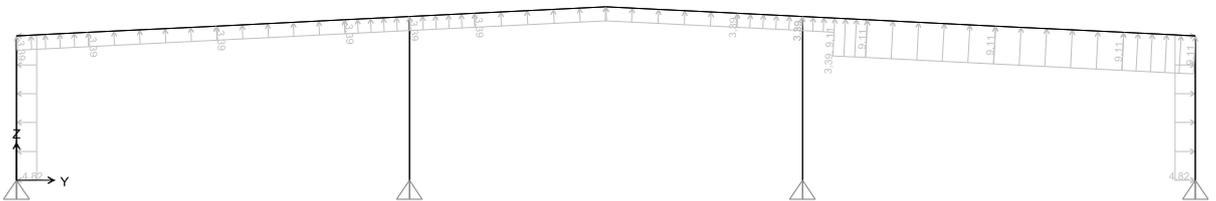
Hình D. 19 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - Co (kN/m)



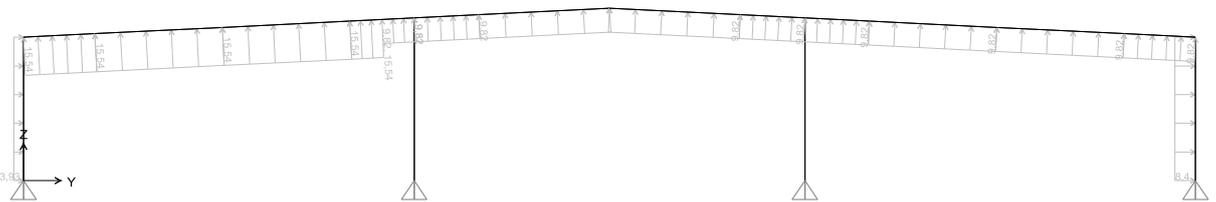
Hình D. 20 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 – Lr (kN/m)



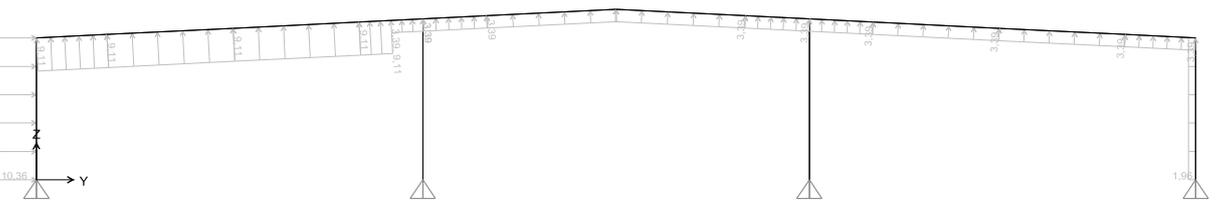
Hình D. 21 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – w_x^+ (kN/m)



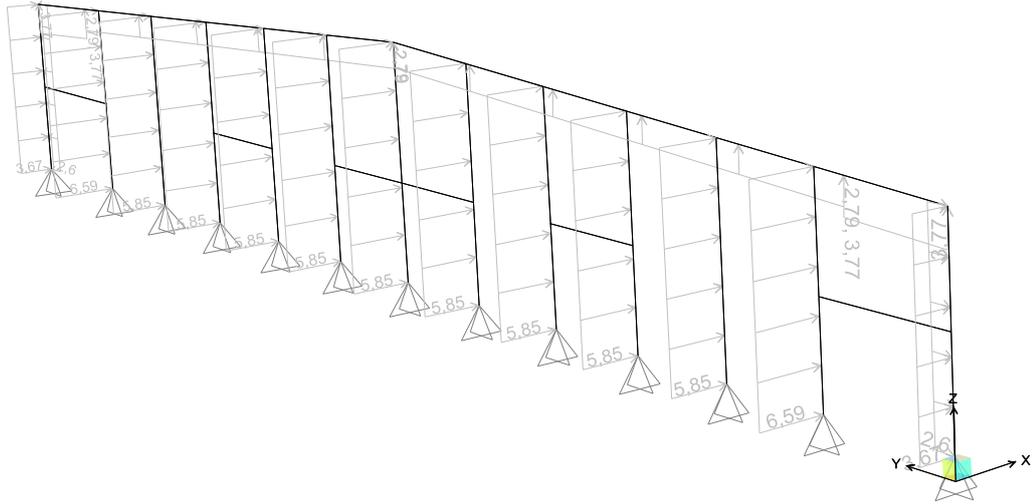
Hình D. 22 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – w_{xx}^+ (kN/m)



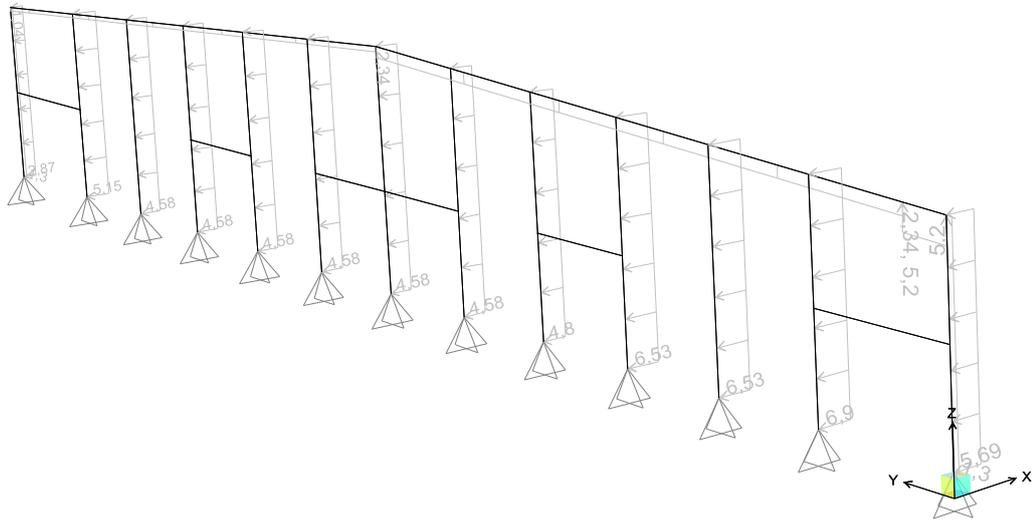
Hình D. 23 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – w_y^+ (kN/m)



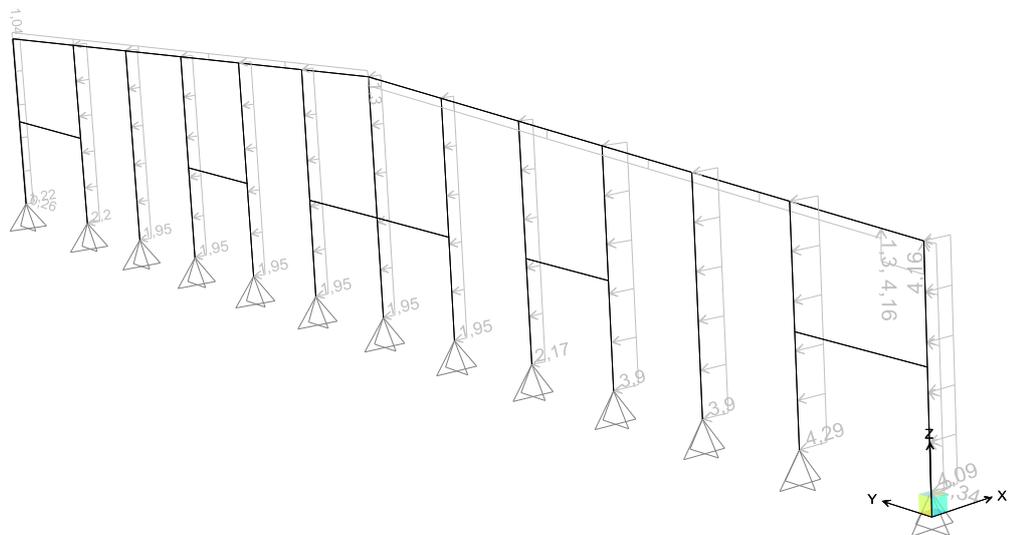
Hình D. 24 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – w_{yy}^+ (kN/m)



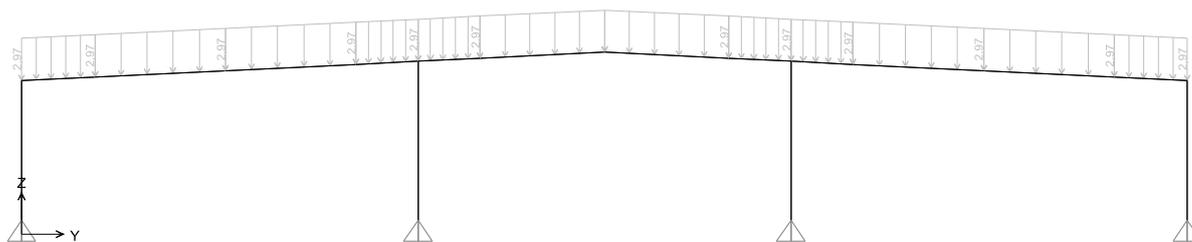
Hình D. 28 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_{xx}^+ (kN/m)



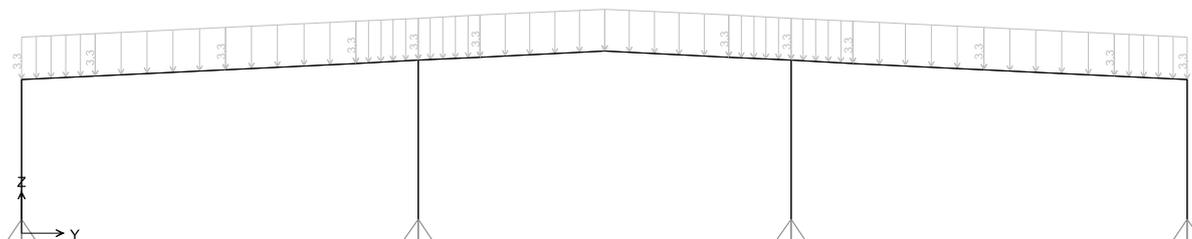
Hình D. 29 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_y^+ (kN/m)



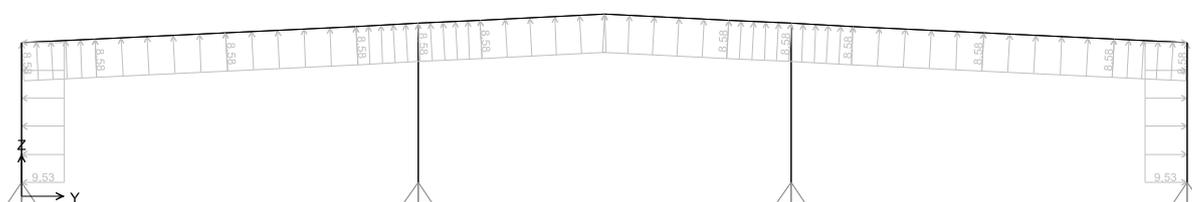
Hình D. 30 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_{yy}^+ (kN/m)



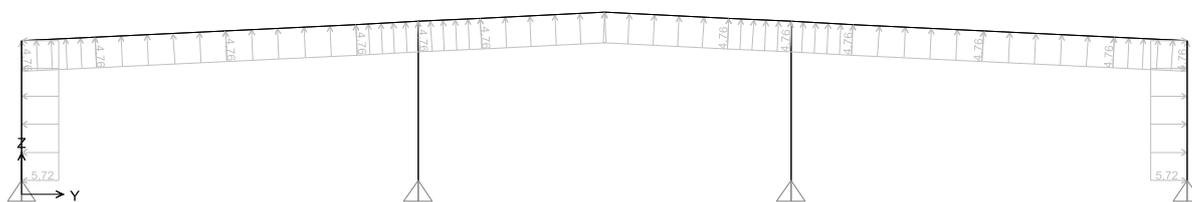
Hình D. 31 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - SDL (kN/m)



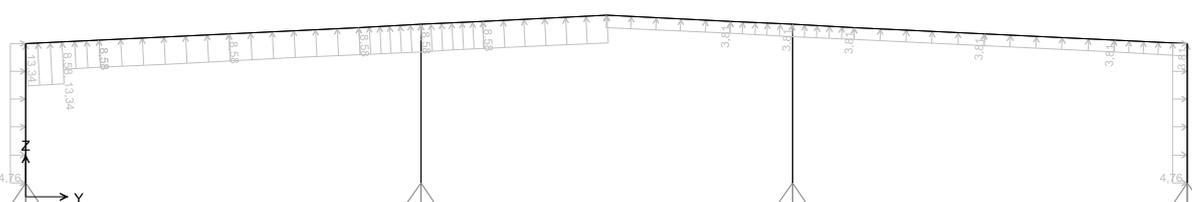
Hình D. 32 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 - LL2 (kN/m)



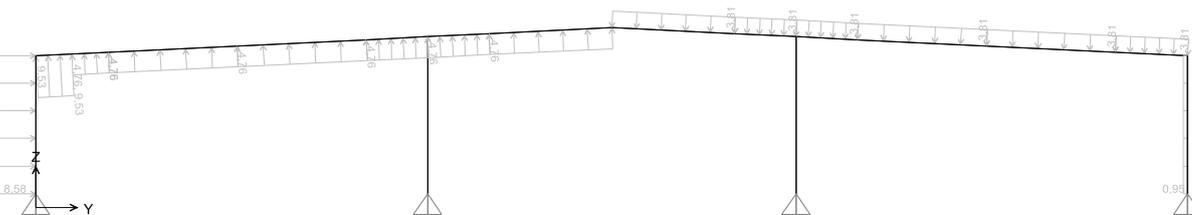
Hình D. 33 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{x1}^+ (kN/m)



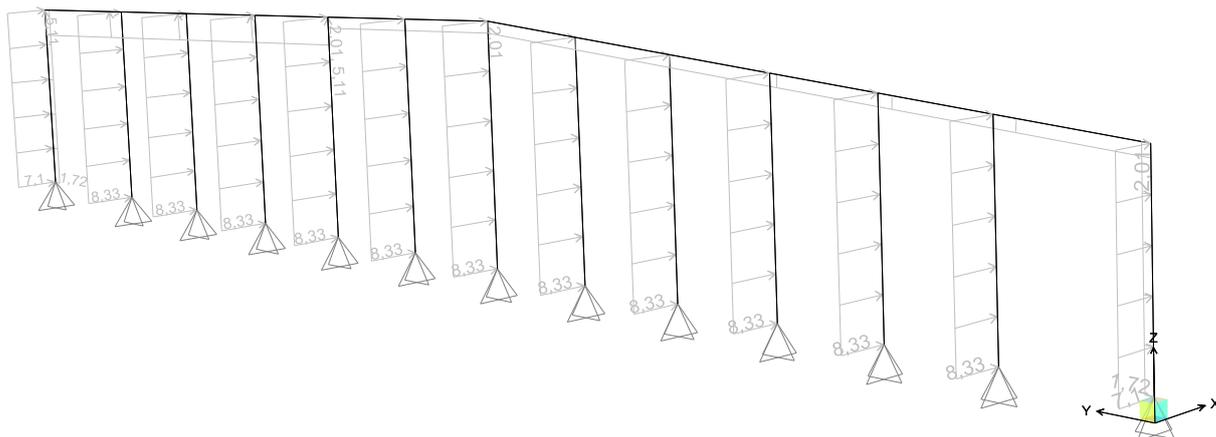
Hình D. 34 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{x2}^+ (kN/m)



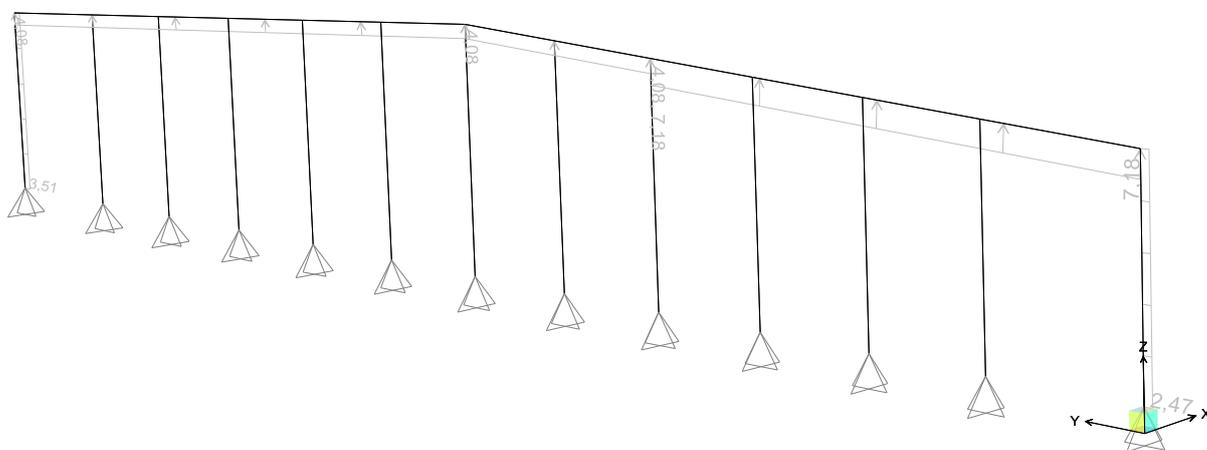
Hình D. 35 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{y1}^+ (kN/m)



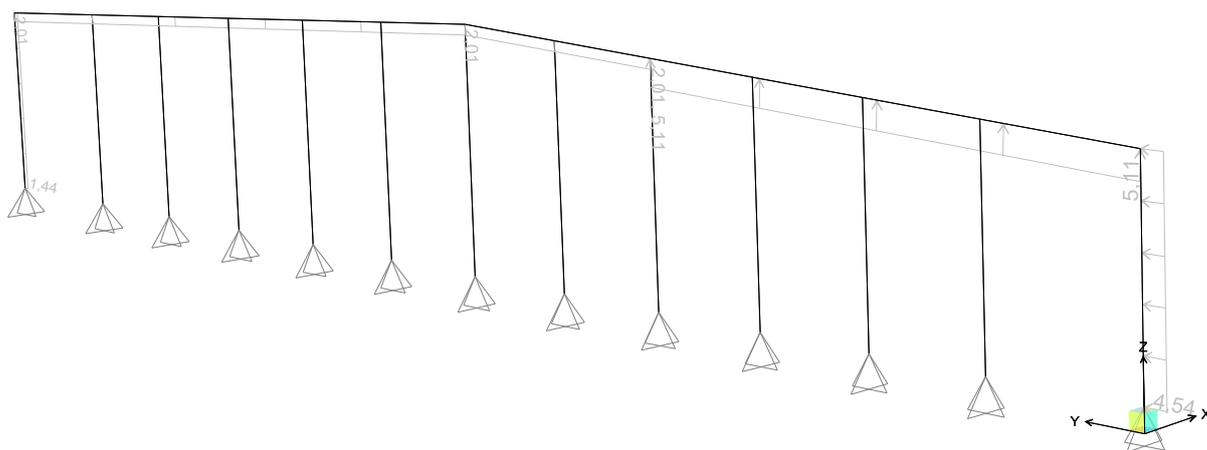
Hình D. 36 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{y2}^+ (kN/m)



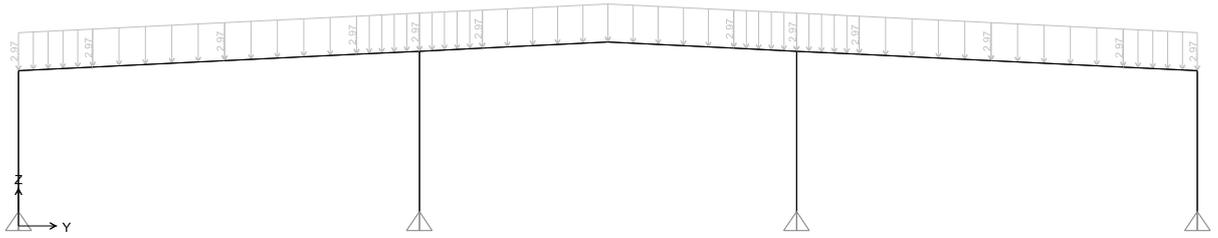
Hình D. 40 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{x2}^+ (kN/m)



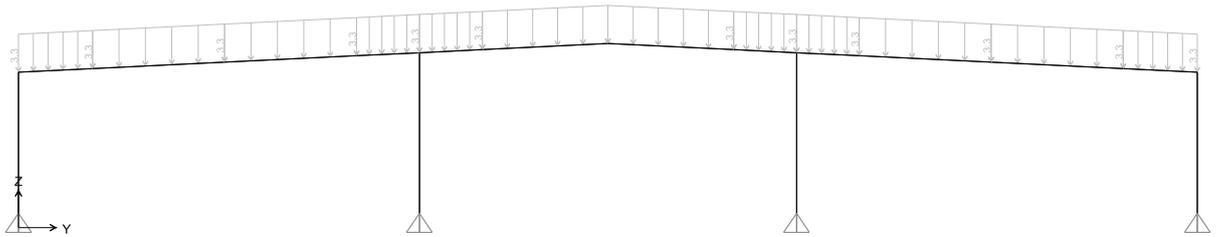
Hình D. 41 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{y1}^+ (kN/m)



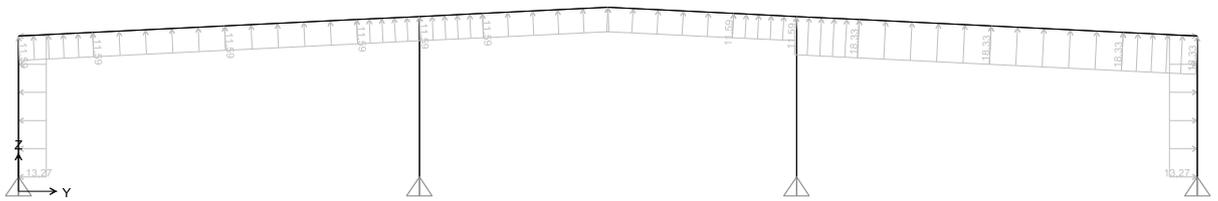
Hình D. 42 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{y2}^+ (kN/m)



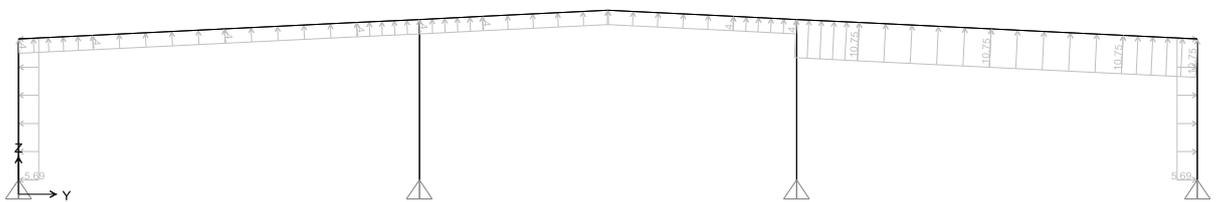
Hình D. 43 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - Co (kN/m)



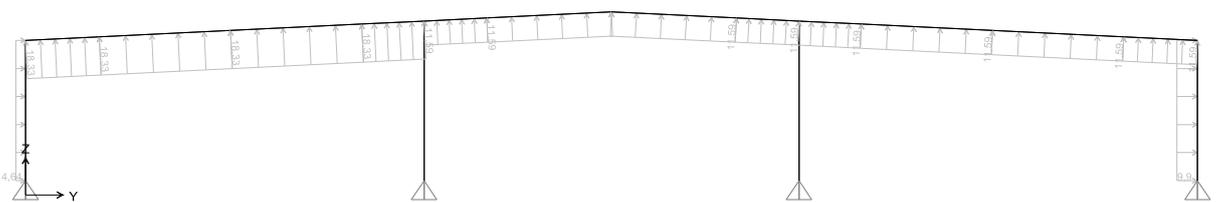
Hình D. 44 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 - Lr (kN/m)



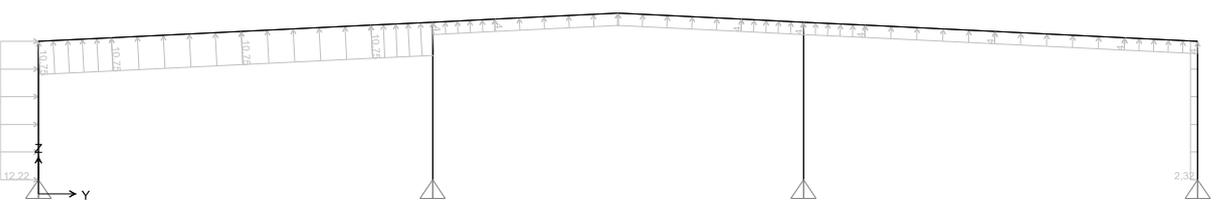
Hình D. 45 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_x^+ (kN/m)



Hình D. 46 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{xx}^+ (kN/m)



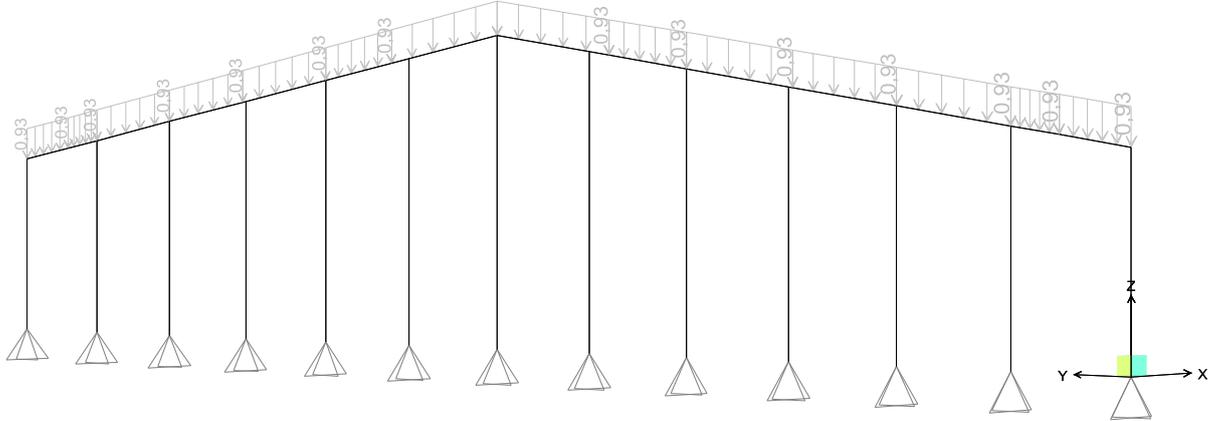
Hình D. 47 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_y^+ (kN/m)



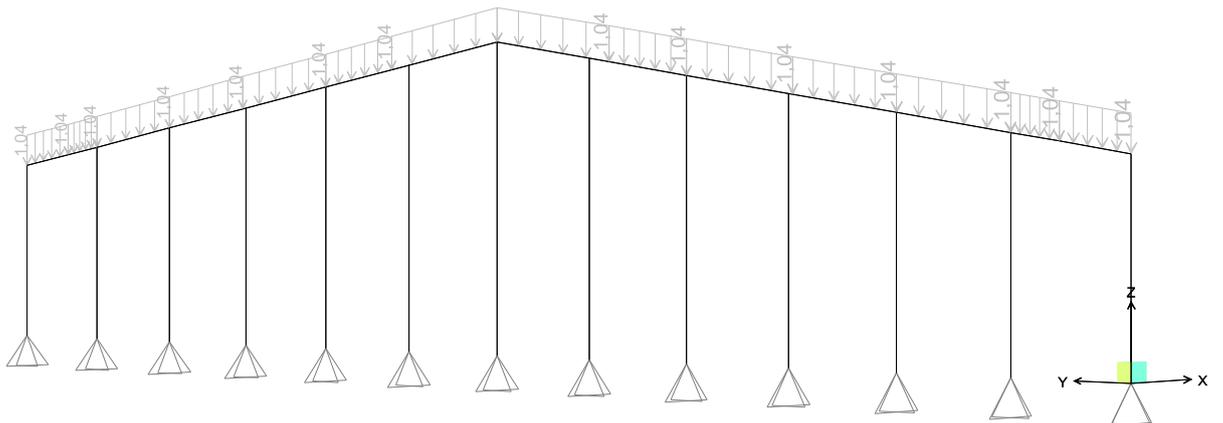
Hình D. 48 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - W_{yy}^+ (kN/m)

D.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

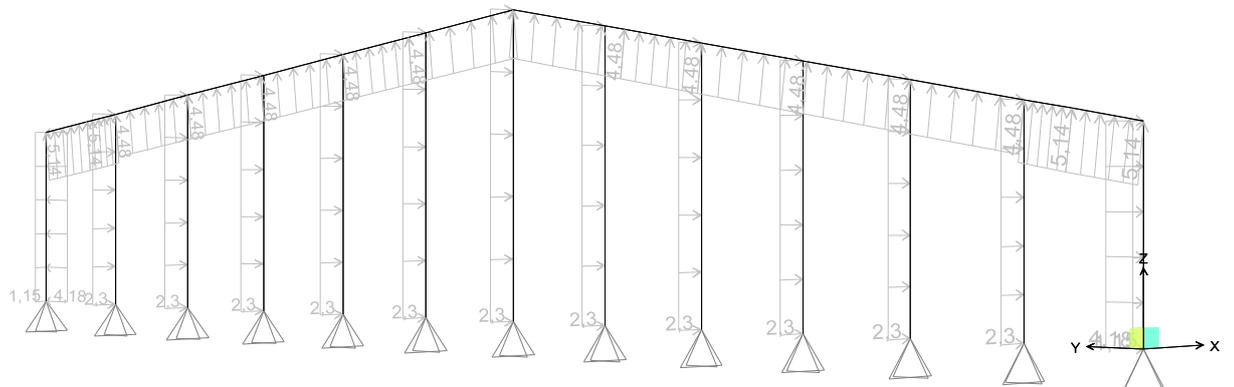
D.3.1 Mô hình tính toán dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam theo TCVN 5575-2024



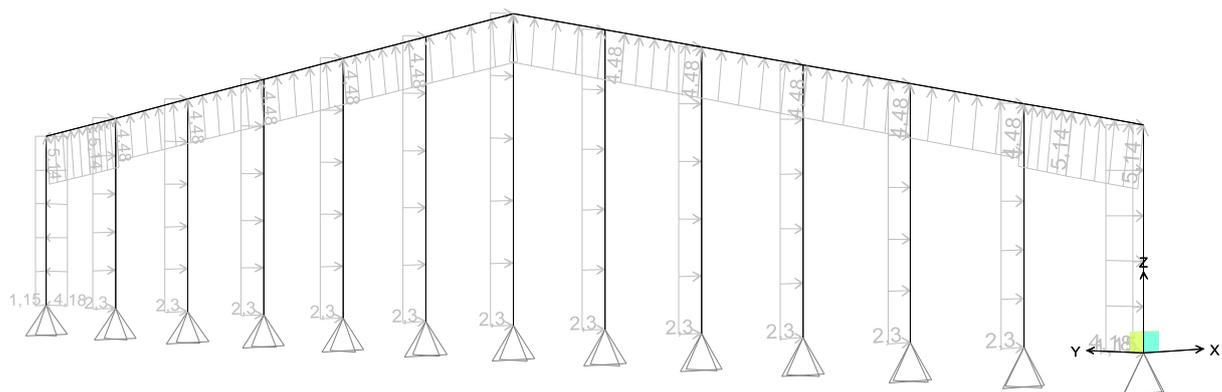
Hình D. 49 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - SDL (kN/m)



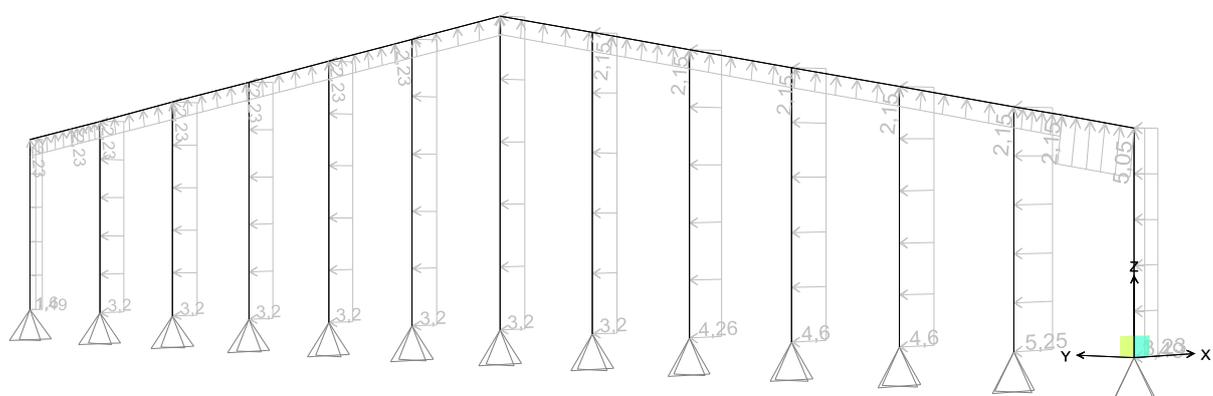
Hình D. 50 Hoạt tải mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – LL2 (kN/m)



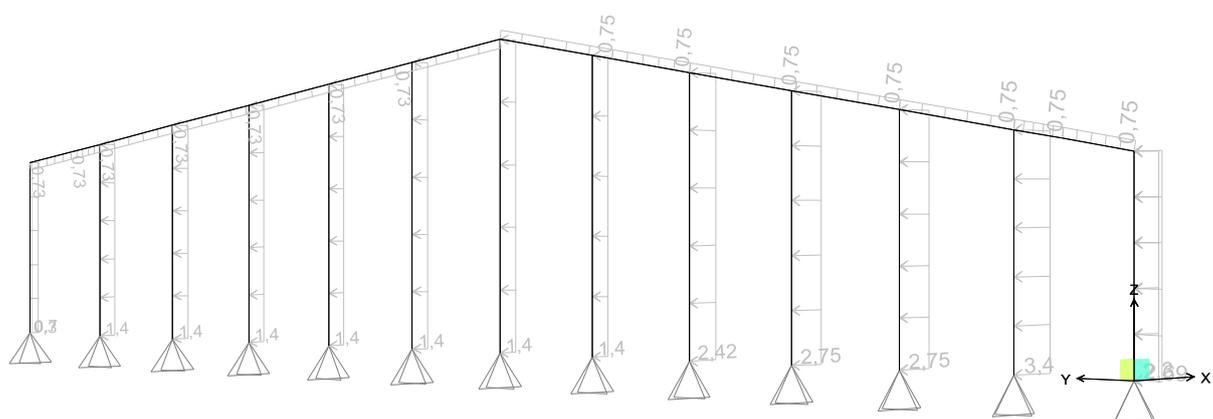
Hình D. 51 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – W_{x1}^+ (kN/m)



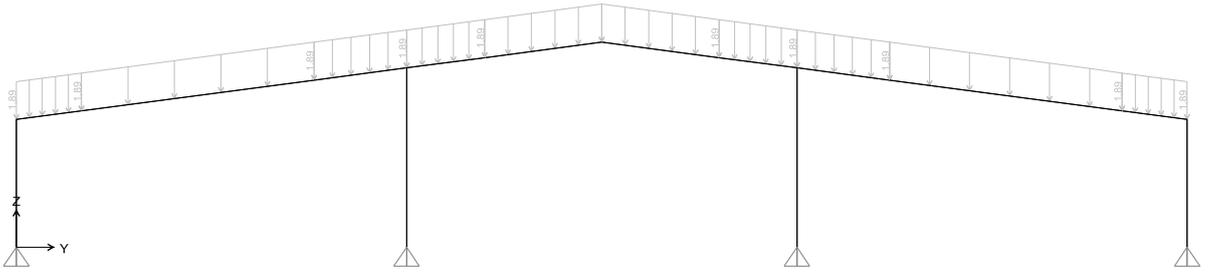
Hình D. 52 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_{x2}^+ (kN/m)



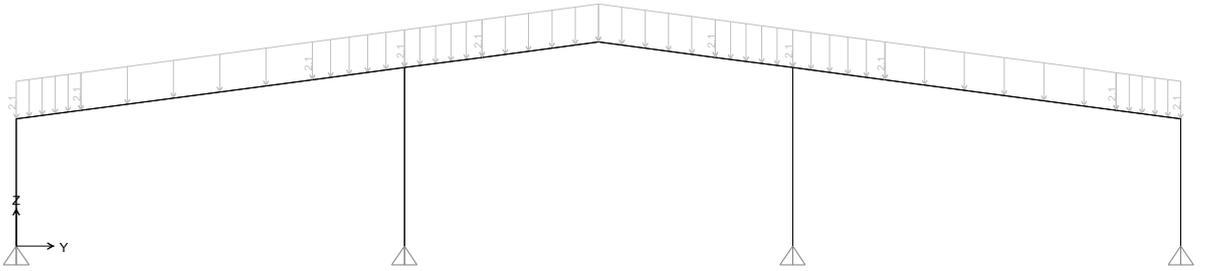
Hình D. 53 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_{y1}^+ (kN/m)



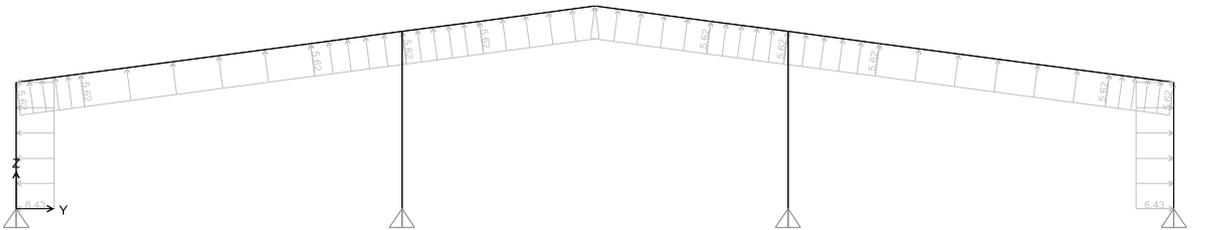
Hình D. 54 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 – w_{y2}^+ (kN/m)



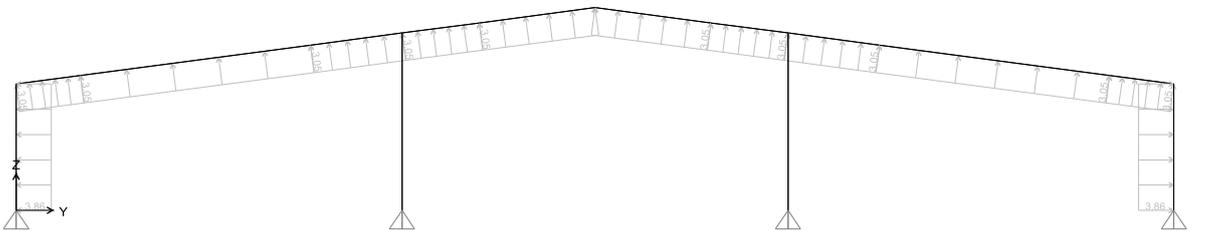
Hình D. 55 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - SDL (kN/m)



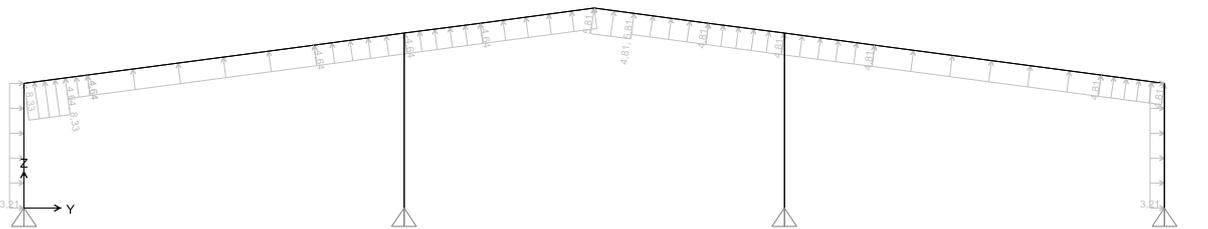
Hình D. 56 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 – LL2 (kN/m)



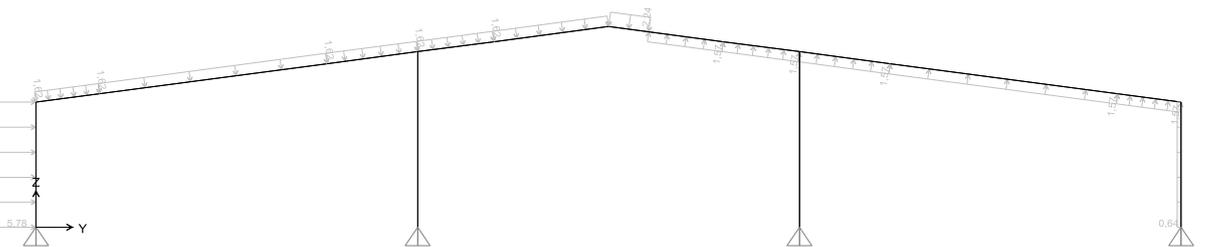
Hình D. 57 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – W_{x1}^+ (kN/m)



Hình D. 58 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – W_{x2}^+ (kN/m)

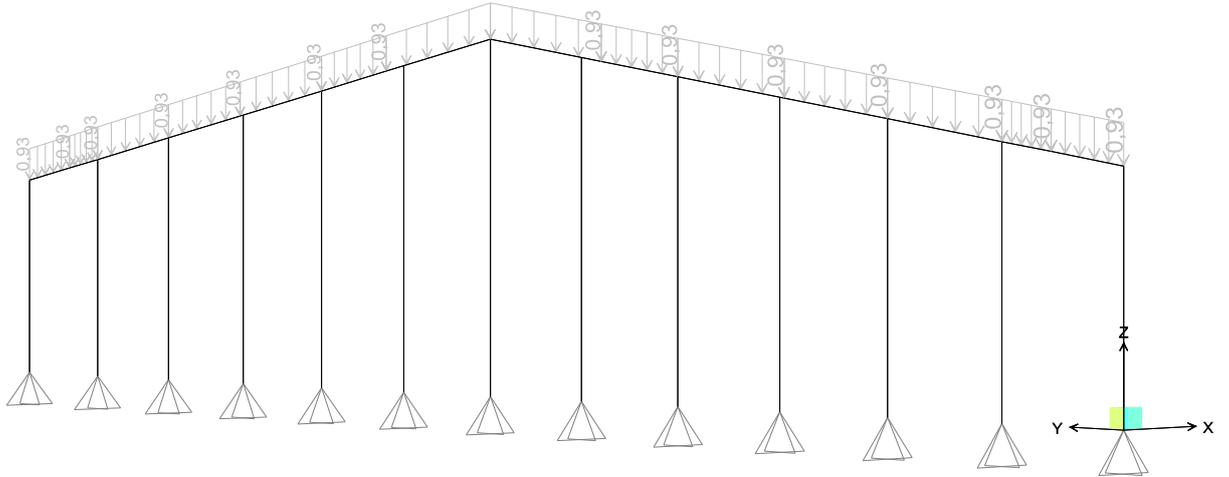


Hình D. 59 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – W_{y1}^+ (kN/m)

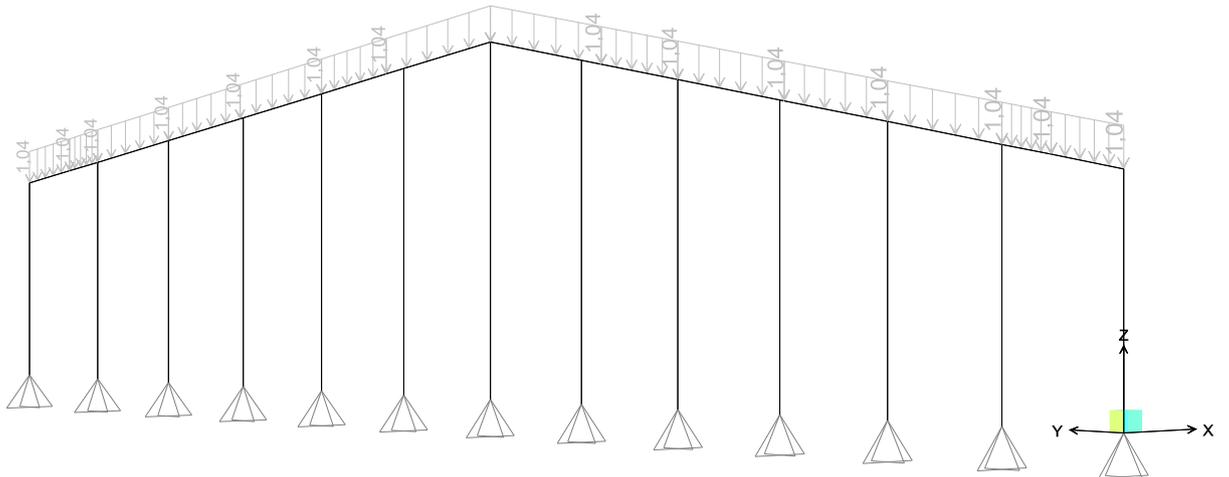


Hình D. 60 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 – W_{y2}^+ (kN/m)

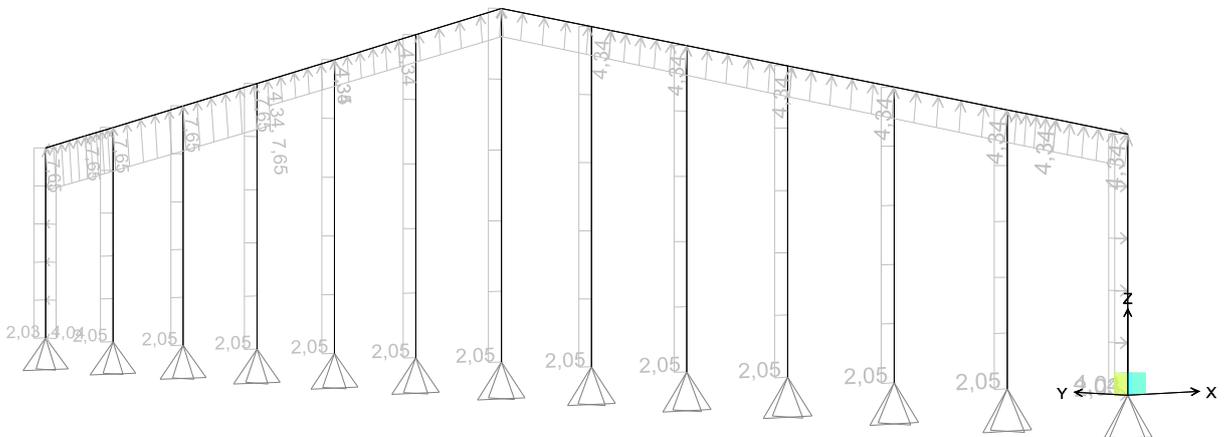
D.3.2 Mô hình tính toán dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam theo AISC
360



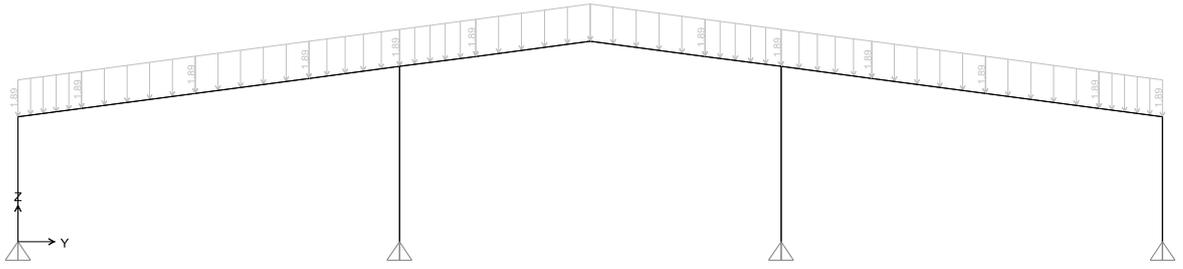
Hình D. 61 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - Co (kN/m)



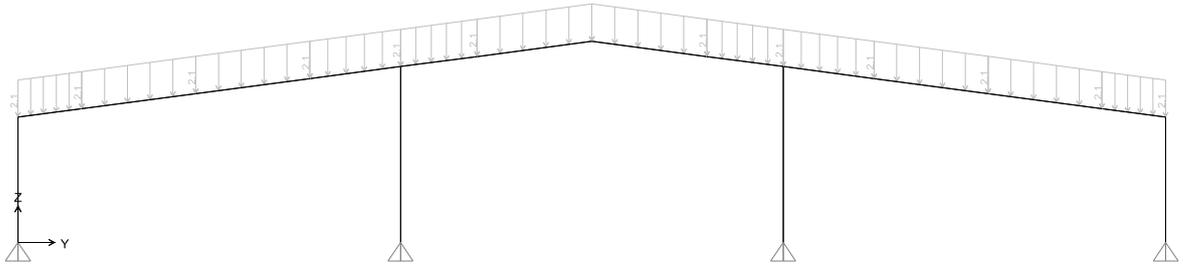
Hình D. 62 Hoạt tải mái tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - Lr (kN/m)



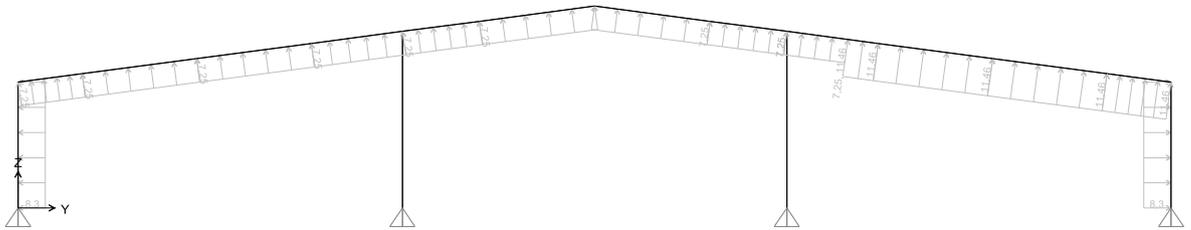
Hình D. 63 Hoạt tải gió tác dụng lên khung đầu hồi RF1 - W_{x1}^+ (kN/m)



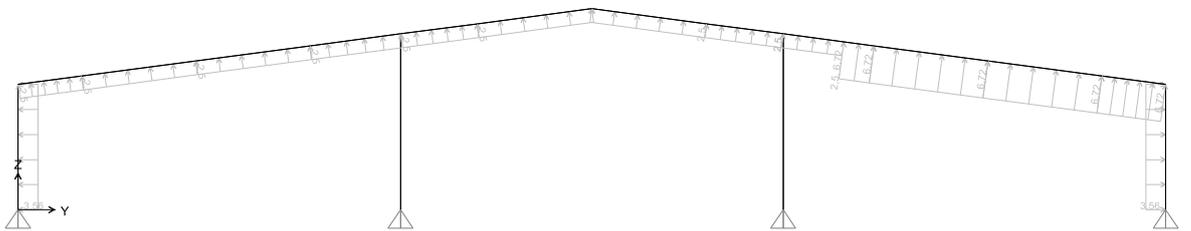
Hình D. 67 Tải trọng các lớp cấu tạo mái tác dụng lên khung giữa RF2 - C_0 (kN/m)



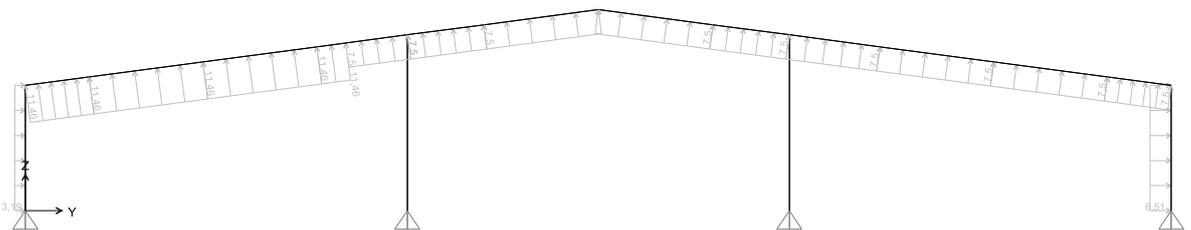
Hình D. 68 Hoạt tải mái tác dụng lên khung giữa RF2 - L_r (kN/m)



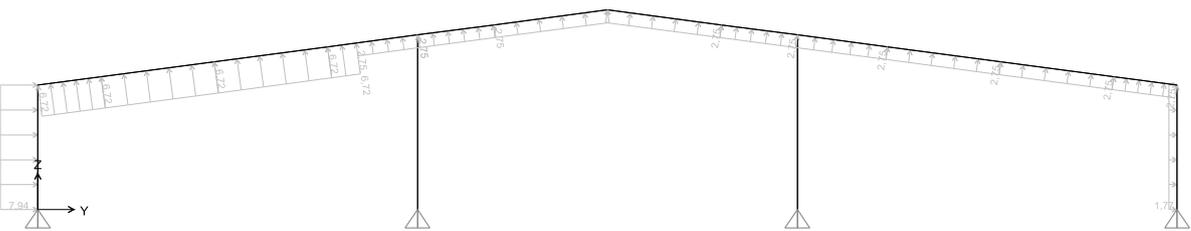
Hình D. 69 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_x^+ (kN/m)



Hình D. 70 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{xx}^+ (kN/m)



Hình D. 71 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_y^+ (kN/m)

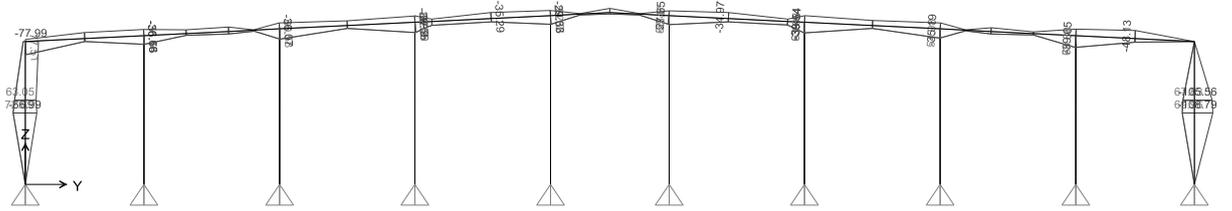


Hình D. 72 Hoạt tải gió tác dụng lên khung giữa RF2 - w_{yy}^+ (kN/m)

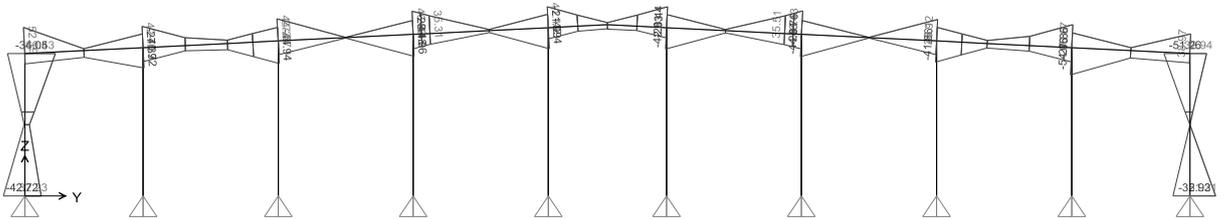
PHỤ LỤC E – KẾT QUẢ PHÂN TÍCH NỘI LỰC

E.1 Dự án 05 BW Hải Dương

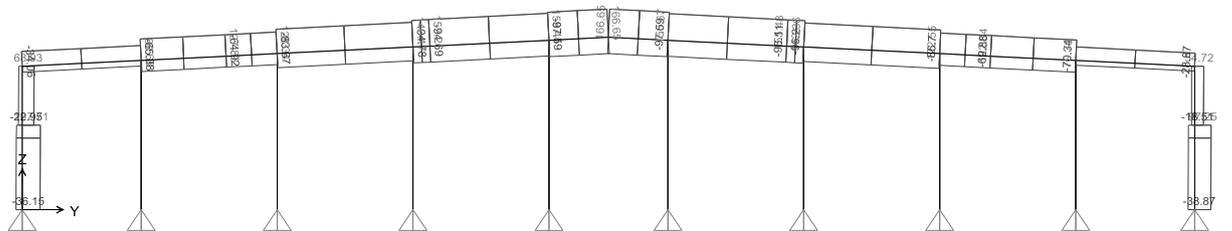
E.1.1 Biểu đồ nội lực các khung dự án 05 BW Hải Dương theo TCVN 5575-2024



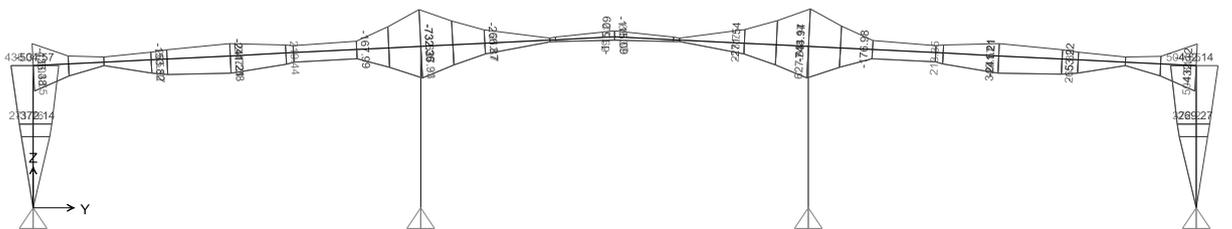
Hình E. 73 Biểu đồ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



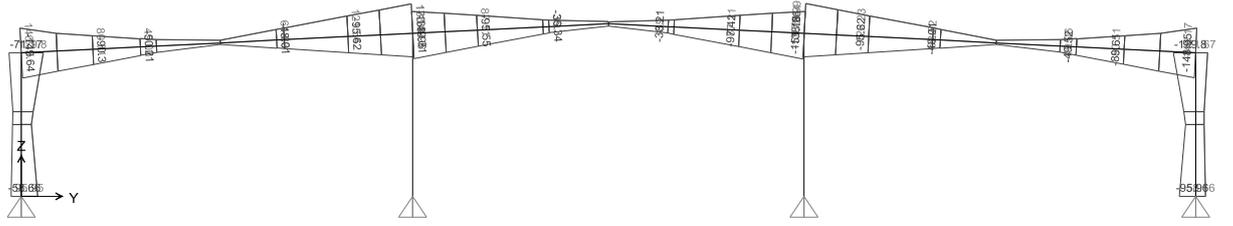
Hình E. 74 Biểu đồ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



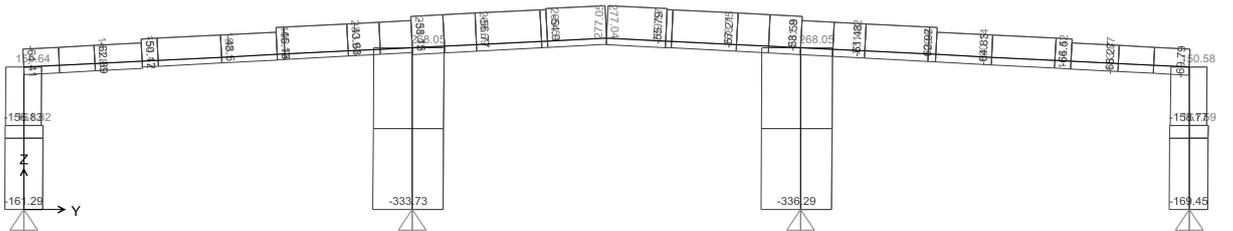
Hình E. 75 Biểu đồ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 76 Biểu đồ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)

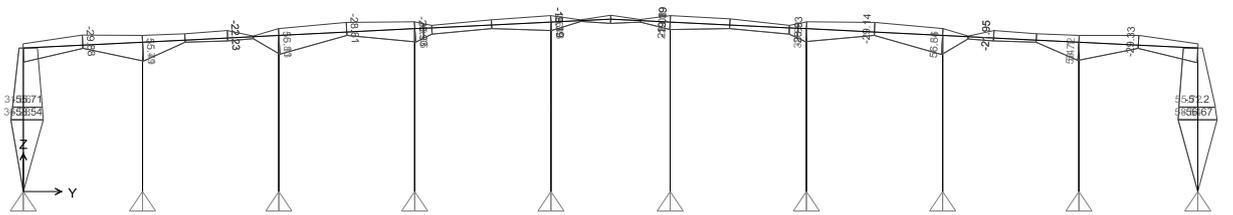


Hình E. 77 Biểu đồ bao lực cắt khung giữa RF2 (kN)

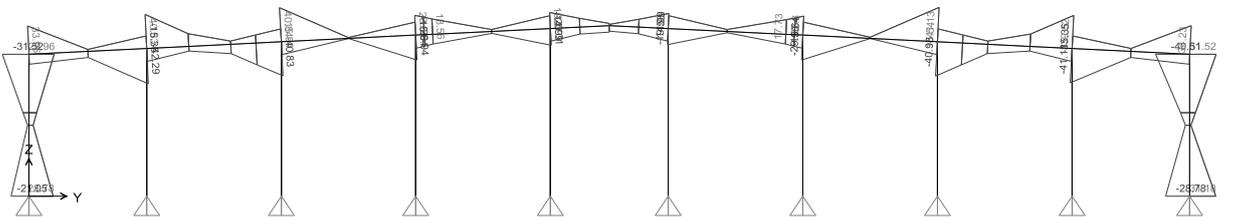


Hình E. 78 Biểu đồ bao lực dọc khung giữa RF2 (kN)

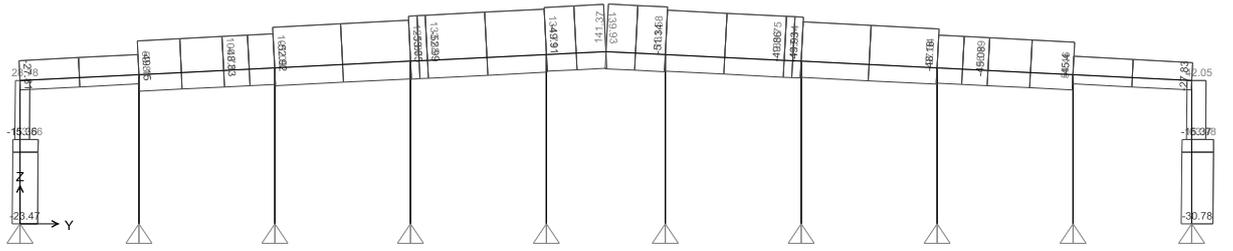
E.1.2 1 Biểu đồ nội lực các khung dự án **05 BW Hải Dương** theo AISC 360



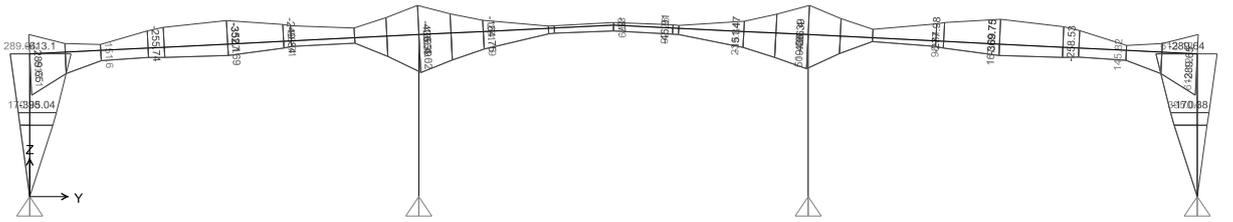
Hình E. 7 Biểu đồ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



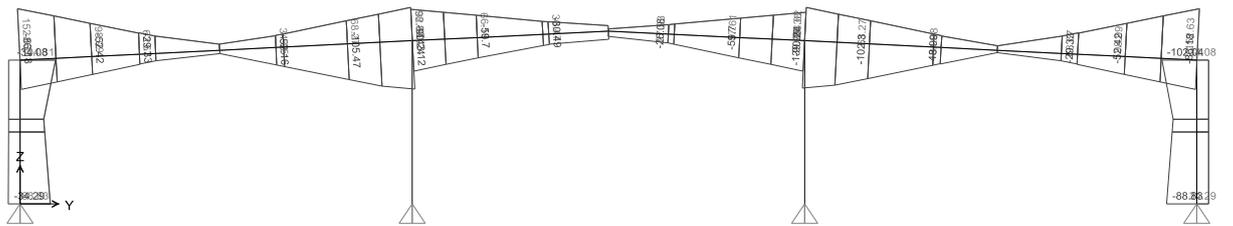
Hình E. 8 Biểu đồ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 9 Biểu đồ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)

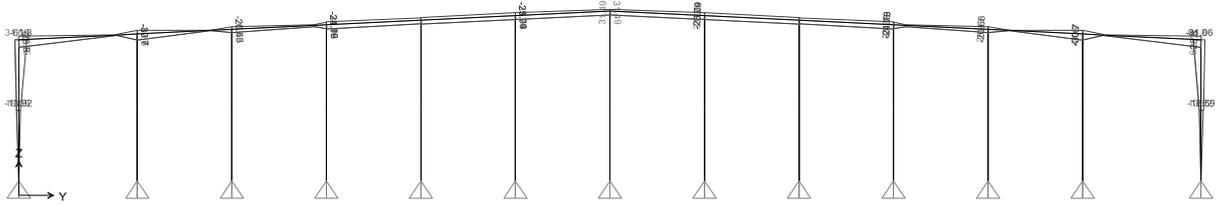


Hình E. 10 Biểu đồ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)

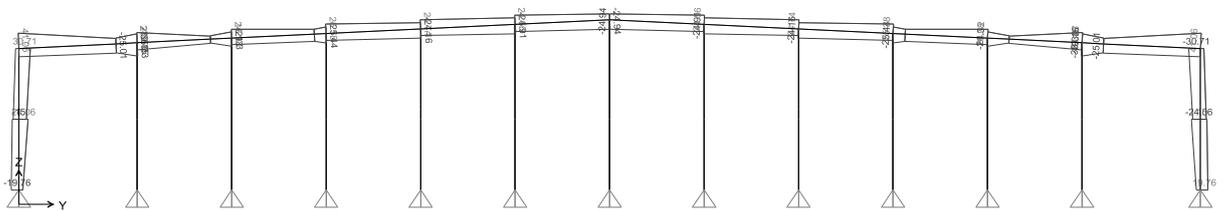


E.2 Dự án Logos Bắc Ninh

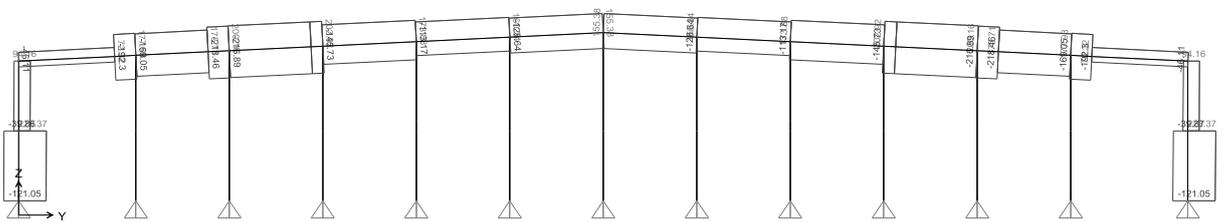
E.2.1 Biểu đồ nội lực các khung dự án Logos Bắc Ninh theo TCVN 5575-2024



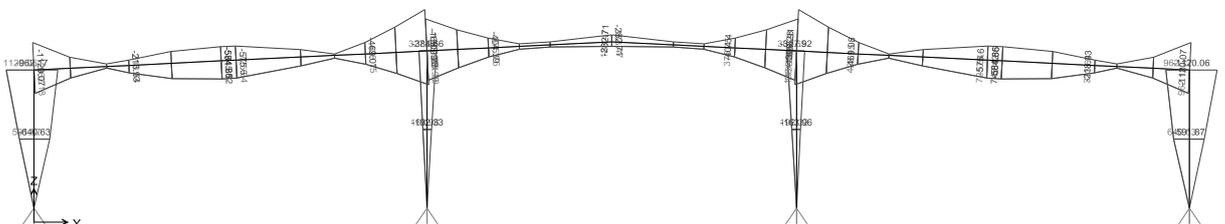
Hình E. 13 Biểu đồ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



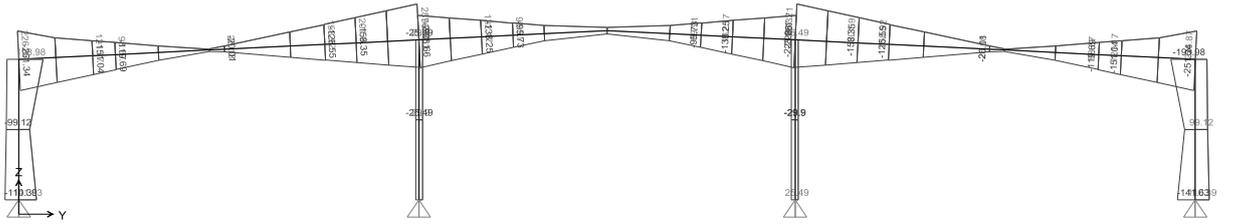
Hình E. 14 Biểu đồ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



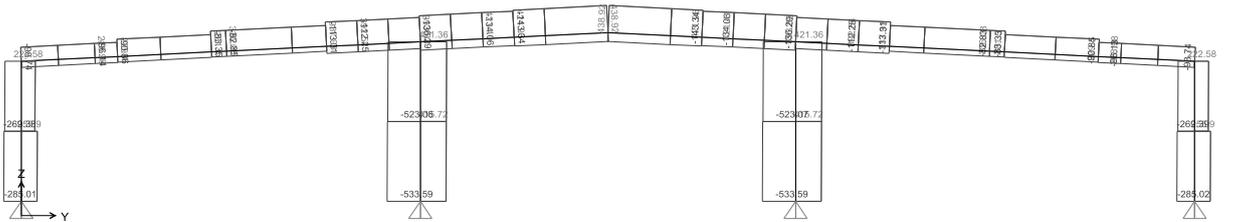
Hình E. 15 Biểu đồ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 16 Biểu đồ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)

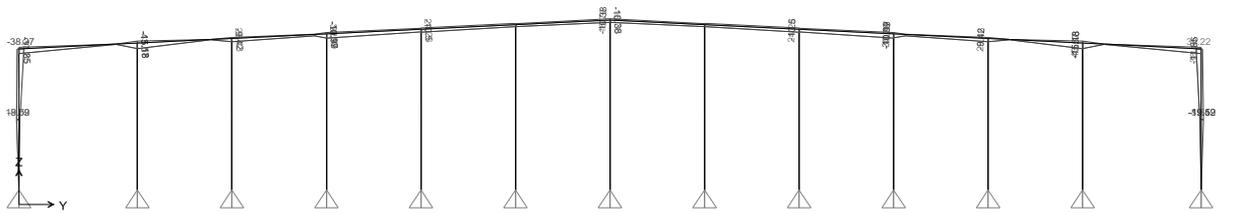


Hình E. 17 Biểu đồ bao lực cắt khung giữa RF2 (kN)

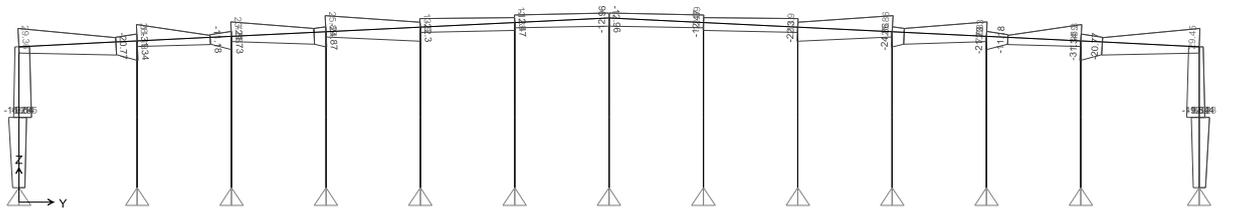


Hình E. 18 Biểu đồ bao lực dọc khung giữa RF2 (kN)

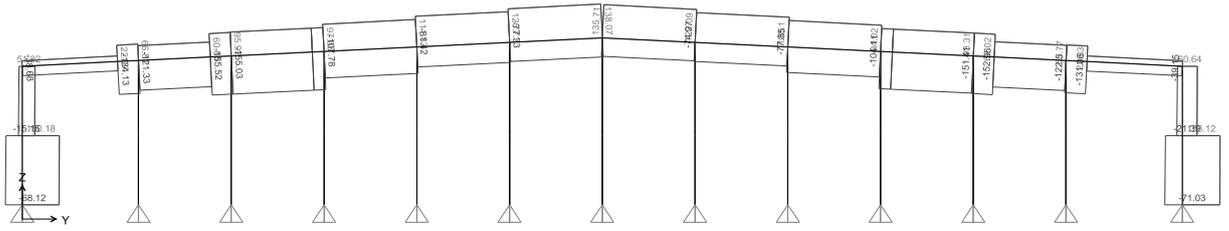
E.2.2 Biểu đồ nội lực các khung dự án **Logos Bắc Ninh** theo ASCI 360



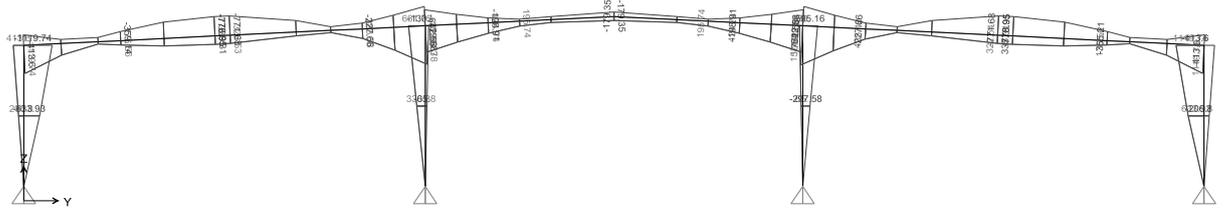
Hình E. 19 Biểu đồ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



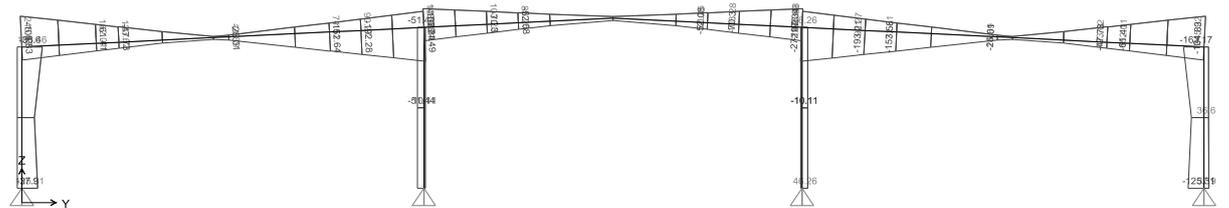
Hình E. 20 Biểu đồ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



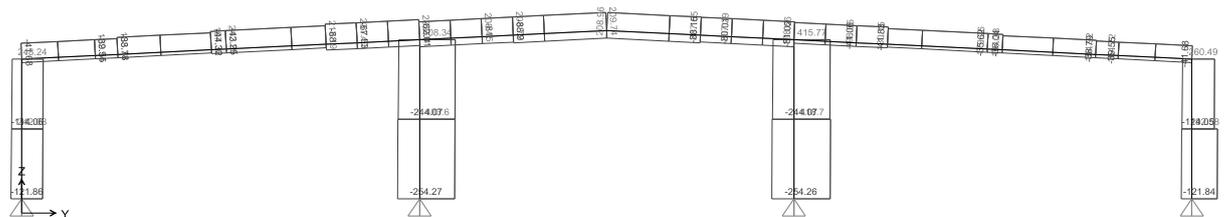
Hình E. 21 Biểu đồ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 22 Biểu đồ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)



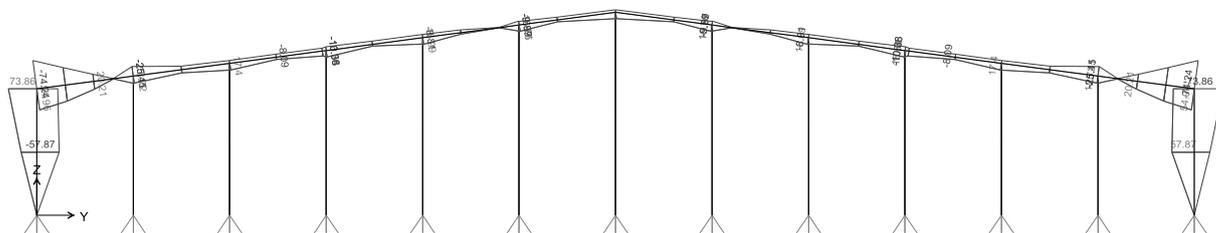
Hình E. 23 Biểu đồ bao lực cắt khung giữa RF2 (kN)



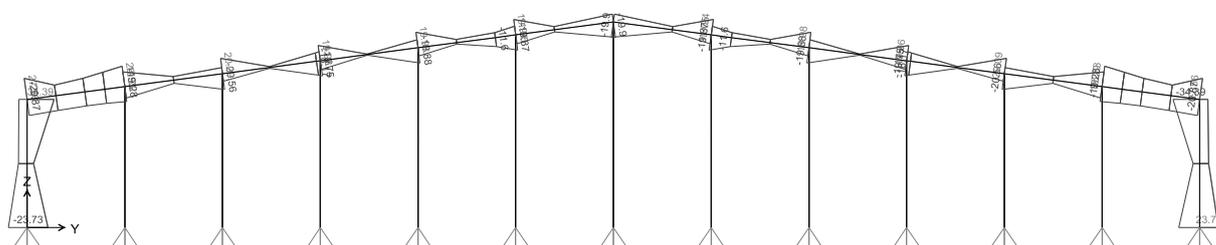
Hình E. 24 Biểu đồ bao lực dọc khung giữa RF2 (kN)

E.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

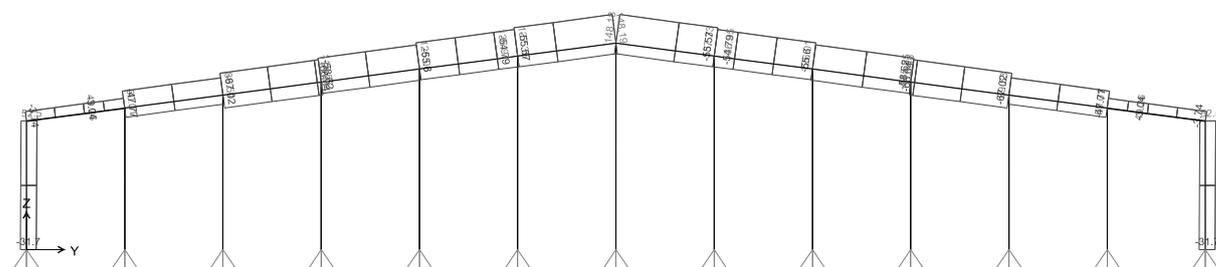
E.3.1 Biểu độ nội lực các khung dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam theo TCVN 5575-2024



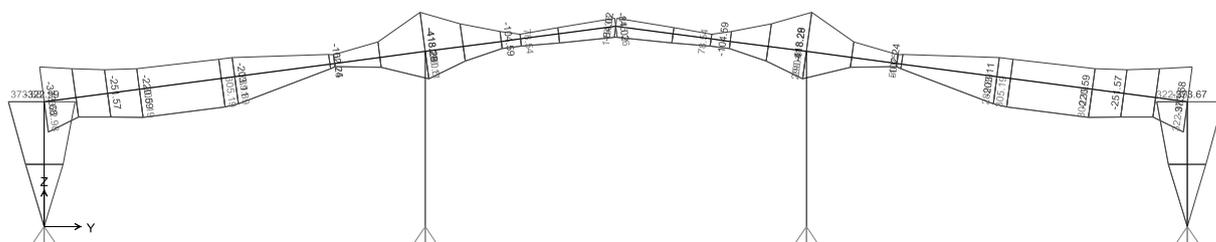
Hình E. 25 Biểu độ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



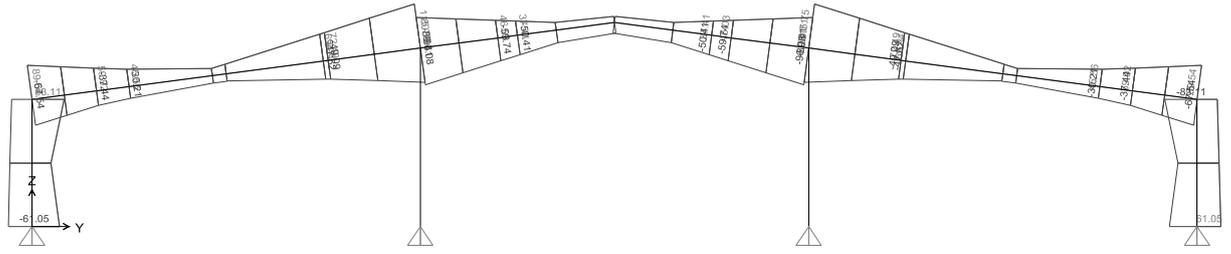
Hình E. 26 Biểu độ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



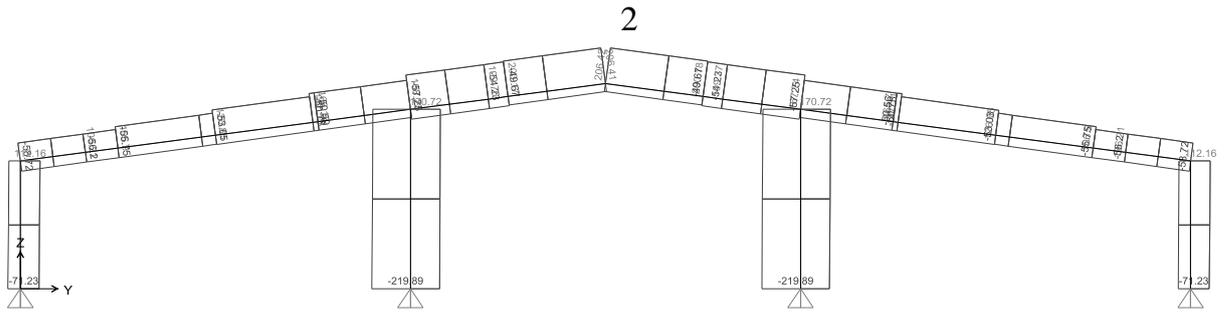
Hình E. 27 Biểu độ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 28 Biểu độ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)



Hình E. 29 Biểu đồ bao lực cắt khung giữa RF2 (kN)

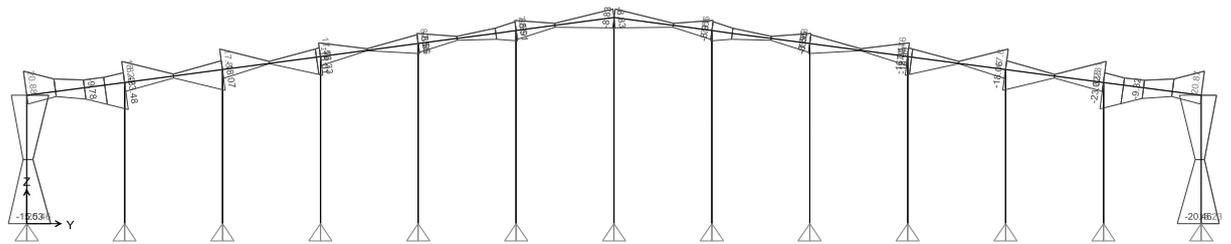


Hình E. 30 Biểu đồ bao lực dọc khung giữa RF2 (kN)

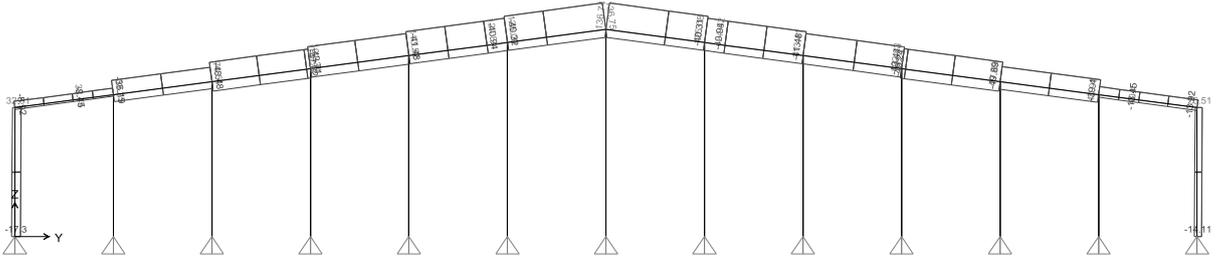
E.3.2 Biểu độ nội lực các khung dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam theo AISC 360



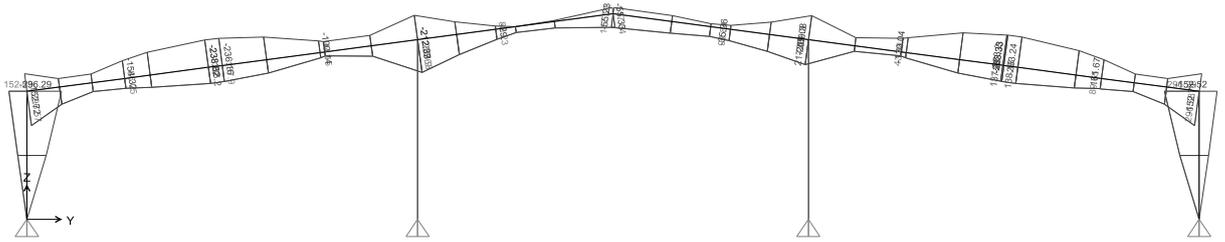
Hình E. 31 Biểu đồ bao momen khung đầu hồi RF1 (kN.m)



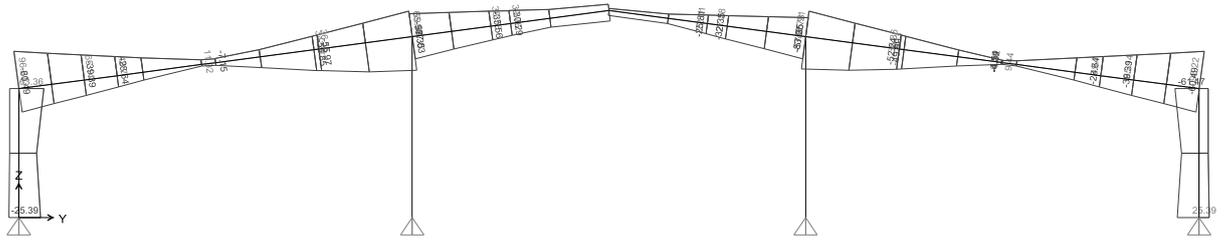
Hình E. 32 Biểu đồ bao lực cắt khung đầu hồi RF1 (kN)



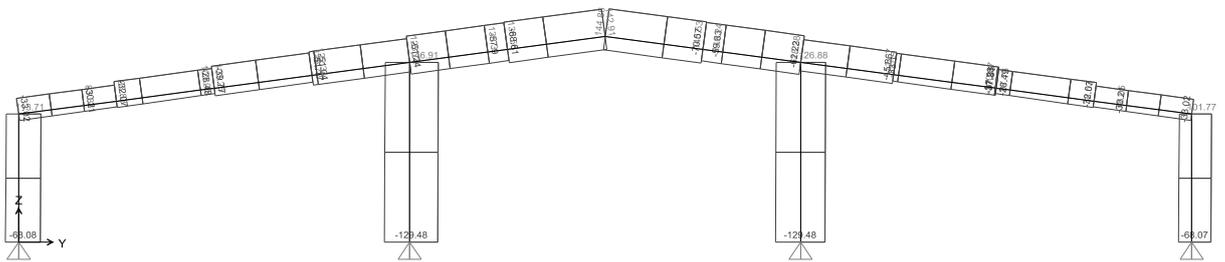
Hình E. 33 Biểu đồ bao lực dọc khung đầu hồi RF1 (kN)



Hình E. 34 Biểu đồ bao momen khung giữa RF2 (kN.m)



Hình E. 36 Biểu đồ bao lực cắt khung giữa RF2 (kN)



Hình E. 36 Biểu đồ bao lực dọc khung giữa RF2 (kN)

PHỤ LỤC F – TỔNG HỢP CÁC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN CÁC CẦU KIẾN

F.1 Dự án 05 BW Hải Dương

Bảng F1.1 Tổng hợp kết quả tính toán cột C1_(350-800)x250x10x12

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
42	ULS-25	-159.5	-55.4	0.0	533.1	0.0	0.478	OK	0.520	OK	0.172	OK	OK	OK
51	ULS-24	-159.5	55.4	0.0	-533.1	0.0	0.478	OK	0.520	OK	0.172	OK	OK	OK
132	ULS-6	150.7	22.8	0.0	-504.6	0.0	0.453	OK	0.492	OK	0.162	OK	OK	OK
135	ULS-7	150.8	-22.8	0.0	504.5	0.0	0.453	OK	0.492	OK	0.162	OK	OK	OK
151	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
154	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
167	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
170	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
183	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
186	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
189	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
202	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
215	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
218	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
231	ULS-6	150.6	22.8	0.0	-504.6	0.0	0.453	OK	0.492	OK	0.162	OK	OK	OK
234	ULS-7	150.6	-22.8	0.0	504.7	0.0	0.453	OK	0.492	OK	0.162	OK	OK	OK
247	ULS-25	-159.5	-55.4	0.0	532.9	0.0	0.478	OK	0.520	OK	0.172	OK	OK	OK
250	ULS-24	-159.6	55.4	0.0	-533.5	0.0	0.479	OK	0.521	OK	0.172	OK	OK	OK
263	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
266	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
279	ULS-6	139.8	23.5	0.2	-511.0	0.0	0.458	OK	0.494	OK	0.151	OK	OK	OK
282	ULS-7	139.7	-23.5	0.2	511.2	0.0	0.458	OK	0.494	OK	0.150	OK	OK	OK
295	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
298	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
343	ULS-6	146.1	23.1	0.1	-507.4	0.0	0.455	OK	0.492	OK	0.157	OK	OK	OK
346	ULS-7	146.0	-23.1	0.1	507.5	0.0	0.455	OK	0.492	OK	0.157	OK	OK	OK
473	ULS-6	145.2	23.2	-0.1	-508.2	0.0	0.456	OK	0.493	OK	0.156	OK	OK	OK
476	ULS-7	145.3	-23.2	-0.1	508.1	0.0	0.456	OK	0.493	OK	0.156	OK	OK	OK
618	ULS-6	139.8	23.5	-0.2	-511.1	0.0	0.458	OK	0.494	OK	0.151	OK	OK	OK
621	ULS-7	139.9	-23.5	-0.2	511.0	0.0	0.458	OK	0.494	OK	0.151	OK	OK	OK
634	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
637	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.8	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
650	ULS-6	148.0	23.6	0.0	-511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK
653	ULS-7	148.0	-23.6	0.0	511.7	0.0	0.458	OK	0.497	OK	0.159	OK	OK	OK

Bảng F1.2 Tổng hợp kết quả tính toán cột C2_400x250x8x12

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
45	ULS-25	-323.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.042	OK	0.244	OK	0.311	OK	OK	OK
48	ULS-24	-323.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.042	OK	0.244	OK	0.311	OK	OK	OK
133	ULS-25	-333.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
134	ULS-24	-333.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
152	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
153	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
168	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
169	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
184	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
185	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
187	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
188	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
216	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
217	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
232	ULS-25	-333.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
233	ULS-24	-333.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
248	ULS-25	-323.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.042	OK	0.244	OK	0.311	OK	OK	OK
249	ULS-24	-323.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.042	OK	0.244	OK	0.311	OK	OK	OK
264	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
265	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
280	ULS-25	-333.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
281	ULS-24	-333.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
296	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
297	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
344	ULS-25	-333.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
345	ULS-24	-333.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
474	ULS-25	-333.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
475	ULS-24	-333.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
619	ULS-25	-333.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
620	ULS-24	-333.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.044	OK	0.252	OK	0.321	OK	OK	OK
635	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
636	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
651	ULS-25	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK
652	ULS-24	-331.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.043	OK	0.250	OK	0.319	OK	OK	OK

Bảng F1.3 Tổng hợp kết quả tính toán cột C3_300x200x6x10

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
2	ULS-6	-10.4	-1.4	-27.9	-46.6	22.7	0.314	OK	0.818	OK	0.027	OK	OK	OK
14	ULS-7	-10.9	1.4	-27.9	46.6	22.7	0.314	OK	0.818	OK	0.028	OK	OK	OK
349	ULS-6	-10.6	-1.4	27.9	-46.6	-22.7	0.314	OK	0.818	OK	0.027	OK	OK	OK
358	ULS-23	-18.3	3.2	27.9	37.7	-22.7	0.270	OK	0.770	OK	0.047	OK	OK	OK

Bảng F1.4 Tổng hợp kết quả tính toán cột CH1_300x200x6x10

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
6	ULS-6	60.1	0.0	0.0	144.5	0.0	0.726	OK	0.765	OK	0.155	OK	OK	OK
7	ULS-6	36.0	0.0	0.0	163.5	0.0	0.817	OK	0.865	OK	0.093	OK	OK	OK
8	ULS-4	58.2	0.0	0.0	-160.4	0.0	0.804	OK	0.849	OK	0.151	OK	OK	OK
9	ULS-4	55.1	0.0	0.0	-173.9	0.0	0.954	OK	0.921	OK	0.143	OK	OK	OK
10	ULS-4	55.1	0.0	0.0	-173.9	0.0	0.954	OK	0.921	OK	0.143	OK	OK	OK
11	ULS-4	58.2	0.0	0.0	-160.4	0.0	0.804	OK	0.849	OK	0.151	OK	OK	OK
12	ULS-7	36.0	0.0	0.0	163.5	0.0	0.817	OK	0.865	OK	0.093	OK	OK	OK
13	ULS-7	60.0	0.0	0.0	144.5	0.0	0.726	OK	0.765	OK	0.155	OK	OK	OK
350	ULS-6	59.8	0.0	0.0	-144.5	0.0	0.726	OK	0.765	OK	0.155	OK	OK	OK
351	ULS-6	36.3	0.0	0.0	-163.5	0.0	0.817	OK	0.865	OK	0.094	OK	OK	OK
352	ULS-5	57.2	0.0	0.0	160.4	0.0	0.804	OK	0.849	OK	0.148	OK	OK	OK
353	ULS-5	56.1	0.0	0.0	173.9	0.0	0.954	OK	0.921	OK	0.145	OK	OK	OK
354	ULS-5	54.1	0.0	0.0	173.9	0.0	0.953	OK	0.921	OK	0.140	OK	OK	OK
355	ULS-21	47.0	0.0	0.0	160.4	0.0	0.803	OK	0.849	OK	0.122	OK	OK	OK
356	ULS-7	35.0	0.0	0.0	-163.5	0.0	0.817	OK	0.865	OK	0.090	OK	OK	OK
357	ULS-7	63.6	0.0	0.0	-144.5	0.0	0.727	OK	0.765	OK	0.165	OK	OK	OK

Bảng F1.5 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm R1_(800-500)x250x10x16

Nội lực		Kiểm tra khả năng chịu lực													Kiểm tra ổn định		
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
61	ULS-25	-63.7	-155.7	0.0	-533.2	0.0	0.423	OK	0.136	OK	0.410	0.136	OK	0.495	OK	OK	OK
68	ULS-24	-63.7	-155.7	0.0	-533.2	0.0	0.423	OK	0.136	OK	0.410	0.136	OK	0.495	OK	OK	OK
136	ULS-6	23.3	146.2	0.0	504.6	0.0	0.413	OK	0.128	OK	0.388	0.128	OK	0.468	OK	OK	OK
145	ULS-7	23.1	146.1	0.0	504.5	0.0	0.413	OK	0.128	OK	0.388	0.128	OK	0.468	OK	OK	OK
155	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
161	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
171	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
177	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
190	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.6	0.0	0.409	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
196	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.6	0.0	0.409	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
203	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
209	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
219	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
225	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
235	ULS-6	23.2	146.2	0.0	504.5	0.0	0.413	OK	0.128	OK	0.388	0.128	OK	0.468	OK	OK	OK
241	ULS-7	23.3	146.2	0.0	504.6	0.0	0.413	OK	0.128	OK	0.388	0.128	OK	0.468	OK	OK	OK
251	ULS-25	-63.6	-155.7	0.0	-533.0	0.0	0.423	OK	0.136	OK	0.410	0.136	OK	0.495	OK	OK	OK
257	ULS-24	-63.7	-155.7	0.0	-533.5	0.0	0.424	OK	0.136	OK	0.411	0.136	OK	0.495	OK	OK	OK
267	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.408	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
273	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.8	0.0	0.408	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
283	ULS-6	33.9	147.2	0.0	511.1	0.0	0.416	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.474	OK	OK	OK
289	ULS-7	34.2	147.2	0.0	511.2	0.0	0.416	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.474	OK	OK	OK
299	ULS-6	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
305	ULS-7	31.0	147.6	0.0	511.7	0.0	0.405	OK	0.129	OK	0.393	0.129	OK	0.475	OK	OK	OK
347	ULS-6	28.4	146.6	0.0	507.4	0.0	0.414	OK	0.128	OK	0.390	0.128	OK	0.471	OK	OK	OK

Bảng F1.6 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm R2, R3_500x250x10x16

Nội lực		Kiểm tra khả năng chịu lực													Kiểm tra ổn định		
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
62	ULS-25	-60.6	9.5	0.0	321.1	0.0	0.476	OK	0.013	OK	0.418	0.013	OK	0.514	OK	OK	OK
63	ULS-25	-60.6	9.5	0.0	321.1	0.0	0.477	OK	0.013	OK	0.418	0.013	OK	0.514	OK	OK	OK
69	ULS-24	-60.6	9.5	0.0	321.1	0.0	0.476	OK	0.013	OK	0.418	0.013	OK	0.514	OK	OK	OK
70	ULS-24	-60.6	9.5	0.0	321.1	0.0	0.477	OK	0.013	OK	0.418	0.013	OK	0.514	OK	OK	OK
137	ULS-25	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.513	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
139	ULS-25	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.514	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
146	ULS-24	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.513	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
147	ULS-24	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.514	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
156	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
157	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
162	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
163	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
172	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
173	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
178	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
179	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
191	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.3	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
192	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.3	0.0	0.512	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
197	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.3	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
198	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.3	0.0	0.512	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
204	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
205	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
210	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
211	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
220	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
221	ULS-25	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
226	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
227	ULS-24	-46.9	15.6	0.0	345.4	0.0	0.511	OK	0.021	OK	0.450	0.021	OK	0.552	OK	OK	OK
236	ULS-25	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.514	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
237	ULS-25	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.514	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK
242	ULS-24	-46.6	15.6	0.0	347.4	0.0	0.514	OK	0.021	OK	0.453	0.021	OK	0.555	OK	OK	OK

Bảng F1.7 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm R4A_(500-850)x250x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
64	ULS-25	-57.8	169.2	0.0	-689.4	0.0	0.502	OK	0.140	OK	0.486	0.140	OK	0.562	OK	OK	OK
71	ULS-24	-57.8	169.2	0.0	-689.4	0.0	0.502	OK	0.140	OK	0.486	0.140	OK	0.562	OK	OK	OK
142	ULS-25	-42.2	175.3	0.0	-732.4	0.1	0.533	OK	0.145	OK	0.516	0.145	OK	0.598	OK	OK	OK
148	ULS-24	-42.2	175.3	0.0	-732.4	-0.1	0.533	OK	0.145	OK	0.516	0.145	OK	0.598	OK	OK	OK
158	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
164	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
174	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
180	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
193	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.529	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
199	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.529	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
206	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
212	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
222	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
228	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
238	ULS-25	-42.3	175.3	0.0	-732.4	-0.1	0.533	OK	0.145	OK	0.516	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK
244	ULS-24	-42.3	175.3	0.0	-732.3	0.1	0.533	OK	0.145	OK	0.516	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK
254	ULS-25	-57.8	169.2	0.0	-689.5	0.0	0.502	OK	0.140	OK	0.486	0.140	OK	0.562	OK	OK	OK
260	ULS-24	-57.8	169.2	0.0	-689.3	0.0	0.502	OK	0.140	OK	0.486	0.140	OK	0.562	OK	OK	OK
270	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.529	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
276	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.529	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.593	OK	OK	OK
286	ULS-25	-43.6	175.2	0.0	-731.2	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.596	OK	OK	OK
292	ULS-24	-43.6	175.2	0.0	-731.2	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.596	OK	OK	OK
302	ULS-25	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.592	OK	OK	OK
308	ULS-24	-42.8	174.4	0.0	-726.9	0.0	0.528	OK	0.144	OK	0.512	0.144	OK	0.592	OK	OK	OK
410	ULS-25	-42.8	175.3	0.0	-731.8	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK
416	ULS-24	-42.8	175.3	0.0	-731.8	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK
480	ULS-25	-42.9	175.3	0.0	-731.8	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK
502	ULS-24	-42.9	175.3	0.0	-731.8	0.0	0.532	OK	0.145	OK	0.515	0.145	OK	0.597	OK	OK	OK

Bảng F1.8 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm R4B_(850-500)x250x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bụng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
66	ULS-6	10.2	79.4	-1.2	206.4	0.9	0.389	OK	0.109	OK	0.285	0.109	OK	0.319	OK	OK	OK
73	ULS-7	8.1	79.5	1.2	206.5	-0.9	0.389	OK	0.109	OK	0.285	0.109	OK	0.319	OK	OK	OK
144	ULS-25	-56.7	-95.6	0.0	-266.9	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.366	0.131	OK	0.427	OK	OK	OK
150	ULS-24	-56.7	-95.6	0.0	-266.9	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.366	0.131	OK	0.427	OK	OK	OK
160	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
166	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
176	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
182	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
195	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.2	0.0	0.393	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
201	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.2	0.0	0.393	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
208	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
214	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
224	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
230	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
240	ULS-25	-56.8	-95.6	0.0	-266.9	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.366	0.131	OK	0.427	OK	OK	OK
246	ULS-24	-56.8	-95.6	0.0	-266.9	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.366	0.131	OK	0.427	OK	OK	OK
256	ULS-6	8.6	79.4	1.2	206.6	-0.9	0.389	OK	0.109	OK	0.285	0.109	OK	0.319	OK	OK	OK
262	ULS-7	9.3	79.4	-1.2	206.3	0.9	0.388	OK	0.109	OK	0.285	0.109	OK	0.319	OK	OK	OK
272	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.393	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
278	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.393	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
288	ULS-25	-59.1	-95.4	0.0	-266.4	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.365	0.131	OK	0.426	OK	OK	OK
294	ULS-24	-59.1	-95.4	0.0	-266.4	0.0	0.396	OK	0.131	OK	0.365	0.131	OK	0.426	OK	OK	OK
304	ULS-25	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
310	ULS-24	-57.6	-94.8	0.0	-264.3	0.0	0.392	OK	0.130	OK	0.362	0.130	OK	0.423	OK	OK	OK
412	ULS-25	-57.8	-95.5	0.0	-266.7	0.0	0.395	OK	0.131	OK	0.365	0.131	OK	0.426	OK	OK	OK
418	ULS-24	-57.8	-95.5	0.0	-266.7	0.0	0.395	OK	0.131	OK	0.365	0.131	OK	0.426	OK	OK	OK
498	ULS-25	-57.9	-95.5	0.0	-266.6	0.0	0.395	OK	0.131	OK	0.365	0.131	OK	0.426	OK	OK	OK

Bảng F1.9 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm R5_(500-250)_s_x250x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			On định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
66	ULS-3	54.0	-3.7	1.3	-106.0	-0.5	0.388	OK	0.010	OK	0.301	0.010	OK	0.391	OK	OK	OK
73	ULS-3	54.0	-3.7	-1.3	-106.0	0.5	0.388	OK	0.010	OK	0.301	0.010	OK	0.391	OK	OK	OK
144	ULS-3	23.8	-1.9	-0.1	-115.5	0.4	0.419	OK	0.005	OK	0.328	0.005	OK	0.428	OK	OK	OK
150	ULS-3	23.8	-1.9	0.1	-115.5	-0.4	0.419	OK	0.005	OK	0.328	0.005	OK	0.428	OK	OK	OK
160	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
166	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
176	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.302	OK	OK	OK
182	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.302	OK	OK	OK
195	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
201	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
208	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
214	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
224	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
230	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
240	ULS-2	25.5	-2.0	0.1	-115.1	-0.4	0.418	OK	0.005	OK	0.327	0.005	OK	0.426	OK	OK	OK
246	ULS-2	25.5	-2.0	-0.1	-115.1	0.4	0.418	OK	0.005	OK	0.327	0.005	OK	0.426	OK	OK	OK
256	ULS-2	54.3	-3.7	-1.3	-105.9	0.5	0.388	OK	0.010	OK	0.301	0.010	OK	0.391	OK	OK	OK
262	ULS-2	54.3	-3.8	1.3	-105.9	-0.5	0.388	OK	0.010	OK	0.301	0.010	OK	0.391	OK	OK	OK
272	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
278	ULS-3	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
288	ULS-2	32.3	-2.3	0.3	-113.4	-0.6	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
294	ULS-2	32.3	-2.3	-0.3	-113.4	0.6	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
304	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
310	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.311	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
412	ULS-2	31.9	-2.3	0.2	-113.5	-0.5	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
418	ULS-2	31.9	-2.3	-0.2	-113.5	0.5	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
498	ULS-3	31.8	-2.3	-0.2	-113.5	0.5	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
617	ULS-3	31.8	-2.3	0.2	-113.5	-0.5	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.419	OK	OK	OK
627	ULS-3	32.4	-2.3	-0.3	-113.4	0.6	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.418	OK	OK	OK
633	ULS-3	32.4	-2.3	0.3	-113.4	-0.6	0.414	OK	0.006	OK	0.322	0.006	OK	0.418	OK	OK	OK
643	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
649	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
659	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	-0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK
665	ULS-2	155.1	-8.4	0.0	-82.0	0.4	0.310	OK	0.023	OK	0.234	0.023	OK	0.303	OK	OK	OK

Bảng F1.10 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm KH_250x150x6x10

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			On định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
19	ULS-3	125.5	42.8	0.0	51.4	0.1	0.467	OK	0.194	OK	0.407	0.194	OK	0.539	OK	OK	OK
20	ULS-2	30.9	59.0	0.0	88.8	0.0	0.754	OK	0.268	OK	0.680	0.268	OK	0.938	OK	OK	OK
21	ULS-3	126.2	-44.6	0.0	58.7	0.2	0.528	OK	0.202	OK	0.457	0.202	OK	0.612	OK	OK	OK
22	ULS-4	-93.5	-29.7	0.2	38.6	-0.9	0.431	OK	0.135	OK	0.301	0.135	OK	0.453	OK	OK	OK
29	ULS-2	30.9	59.0	0.0	88.8	0.0	0.754	OK	0.268	OK	0.680	0.268	OK	0.938	OK	OK	OK
30	ULS-3	126.2	-44.6	0.0	58.7	-0.2	0.528	OK	0.202	OK	0.457	0.202	OK	0.612	OK	OK	OK
31	ULS-4	-93.5	-29.7	-0.2	38.6	0.9	0.431	OK	0.135	OK	0.301	0.135	OK	0.453	OK	OK	OK
33	ULS-3	144.3	-44.1	0.1	62.3	-0.2	0.640	OK	0.200	OK	0.481	0.200	OK	0.646	OK	OK	OK
47	ULS-3	155.2	46.3	-0.1	62.5	-0.2	0.574	OK	0.210	OK	0.485	0.210	OK	0.649	OK	OK	OK
49	ULS-4	-96.4	30.3	-0.3	38.6	-0.9	0.360	OK	0.137	OK	0.302	0.137	OK	0.453	OK	OK	OK
50	ULS-3	125.5	42.8	0.0	51.4	-0.1	0.467	OK	0.194	OK	0.407	0.194	OK	0.539	OK	OK	OK
54	ULS-3	144.3	-44.1	-0.1	62.3	0.2	0.640	OK	0.200	OK	0.481	0.200	OK	0.646	OK	OK	OK
74	ULS-3	155.2	46.3	0.1	62.5	0.2	0.574	OK	0.210	OK	0.485	0.210	OK	0.649	OK	OK	OK
77	ULS-4	-96.4	30.3	0.3	38.6	0.9	0.360	OK	0.137	OK	0.302	0.137	OK	0.453	OK	OK	OK
78	ULS-2	78.5	-54.0	0.0	70.2	0.1	0.612	OK	0.245	OK	0.548	0.245	OK	0.739	OK	OK	OK
79	ULS-3	-30.6	-41.9	0.0	54.9	-0.2	0.467	OK	0.190	OK	0.428	0.190	OK	0.589	OK	OK	OK
80	ULS-2	137.7	-44.9	0.1	63.5	-0.2	0.639	OK	0.203	OK	0.490	0.203	OK	0.659	OK	OK	OK
81	ULS-3	-68.1	-42.8	0.1	53.4	-0.5	0.490	OK	0.194	OK	0.420	0.194	OK	0.590	OK	OK	OK
82	ULS-3	-70.9	41.1	0.2	52.3	0.5	0.460	OK	0.187	OK	0.409	0.187	OK	0.577	OK	OK	OK
83	ULS-2	151.6	46.3	0.1	62.4	0.2	0.572	OK	0.210	OK	0.485	0.210	OK	0.648	OK	OK	OK
84	ULS-3	-49.4	44.3	0.1	60.8	0.2	0.522	OK	0.201	OK	0.471	0.201	OK	0.651	OK	OK	OK
85	ULS-2	124.2	42.8	0.0	51.5	-0.1	0.467	OK	0.194	OK	0.407	0.194	OK	0.540	OK	OK	OK
359	ULS-3	29.5	52.2	0.0	77.7	0.0	0.660	OK	0.237	OK	0.596	0.237	OK	0.821	OK	OK	OK
360	ULS-3	-23.8	-44.9	0.0	60.5	0.2	0.513	OK	0.204	OK	0.469	0.204	OK	0.647	OK	OK	OK
361	ULS-3	-66.2	-42.4	-0.1	52.5	0.5	0.496	OK	0.192	OK	0.413	0.192	OK	0.581	OK	OK	OK
362	ULS-2	-31.3	45.5	0.0	69.5	-0.1	0.590	OK	0.206	OK	0.531	0.206	OK	0.738	OK	OK	OK
363	ULS-2	149.7	46.5	-0.1	63.6	-0.2	0.581	OK	0.211	OK	0.493	0.211	OK	0.661	OK	OK	OK
364	ULS-3	-70.9	41.4	-0.2	53.2	-0.5	0.467	OK	0.188	OK	0.416	0.188	OK	0.587	OK	OK	OK

Bảng F1.11 Kết quả kiểm tra dầm ST2_[]125x125x2.5

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán***1. Tiết diện*

Chiều cao tiết diện:	$h =$	125 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	125 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	2.5 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	12.3 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	306.5 cm ⁴
	$I_y =$	306.5 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	5.0 cm
	$i_y =$	5.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	49.0 cm ³
	$W_y =$	49.0 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	42.7 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	9.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	9.0 m
	$L_y =$	9.0 m

Độ mảnh của cấu kiện:	$\lambda_x = L_x / i_x =$	179.9
	$\lambda_y = L_y / i_y =$	179.9
Độ mảnh quy ước:	$\lambda_{x,qu} =$	5.68
	$\lambda_{y,qu} =$	5.68

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Diện tích tiết diện thực của cấu kiện: $A_n = 12.3 \text{ cm}^2$

$$R1 = 0.185 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = Nil > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cấu kiện:

$$\lambda_{qu} = 5.68$$

$$\delta = 45.2$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.235$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.786 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 120 \text{ mm}$$

$$t_w = 2.5 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{vd} / E)^{0.5} = 1.52$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 5.68$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A f_v \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.79$$

Độ mảnh của các cấu kiện:

$$\lambda = L_{ef} / i = 179.9$$

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu nén: $\lambda_u = 200$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu kéo $\lambda_t = 300$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

F.2 Dự án Logos Bắc Ninh

Bảng F2.1 Tổng hợp kết quả tính toán cột SC1, SC2_300x200x6x8

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
1	ULS-2	92.1	30.7	9.1	-61.8	0.0	0.217	OK	0.298	OK	0.193	OK	OK	OK
2	ULS-22	21.5	-3.4	0.1	250.7	-0.3	0.845	OK	0.884	OK	0.045	OK	OK	OK
3	ULS-22	11.7	0.0	0.0	252.2	0.0	0.847	OK	0.894	OK	0.025	OK	OK	OK
4	ULS-22	20.1	-0.1	0.0	267.1	0.0	0.958	OK	0.947	OK	0.042	OK	OK	OK
5	ULS-20	-50.1	-24.2	0.0	-59.5	0.0	0.203	OK	0.248	OK	0.105	OK	OK	OK
6	ULS-20	22.2	0.0	0.0	-269.0	0.1	0.966	OK	0.952	OK	0.047	OK	OK	OK
7	ULS-20	25.2	0.0	0.0	-275.7	0.0	0.987	OK	0.977	OK	0.053	OK	OK	OK
8	ULS-20	22.2	0.0	0.0	-269.0	-0.1	0.966	OK	0.952	OK	0.047	OK	OK	OK
9	ULS-20	-50.1	-24.2	0.0	-59.5	0.0	0.203	OK	0.248	OK	0.105	OK	OK	OK
10	ULS-23	20.1	-0.1	0.0	267.1	0.0	0.958	OK	0.947	OK	0.042	OK	OK	OK
11	ULS-23	11.7	0.0	0.0	252.2	0.0	0.847	OK	0.894	OK	0.025	OK	OK	OK
12	ULS-23	21.5	-3.4	-0.1	250.7	0.3	0.845	OK	0.884	OK	0.045	OK	OK	OK
13	ULS-2	92.1	-30.7	9.1	61.8	0.0	0.217	OK	0.298	OK	0.193	OK	OK	OK
16	ULS-22	-5.7	14.7	-41.9	13.1	-46.0	0.160	OK	0.770	OK	0.012	OK	OK	OK
17	ULS-22	16.6	3.5	0.0	-250.8	-0.2	0.845	OK	0.885	OK	0.035	OK	OK	OK
18	ULS-22	11.7	0.0	0.0	-252.2	0.0	0.847	OK	0.894	OK	0.025	OK	OK	OK
19	ULS-22	22.7	0.1	0.0	-267.1	0.0	0.959	OK	0.947	OK	0.048	OK	OK	OK
20	ULS-2	73.0	-10.2	0.0	-50.2	0.1	0.174	OK	0.240	OK	0.153	OK	OK	OK
21	ULS-21	19.8	0.0	0.0	269.0	0.0	0.964	OK	0.953	OK	0.041	OK	OK	OK
22	ULS-21	18.5	0.0	0.0	275.7	0.0	0.985	OK	0.977	OK	0.039	OK	OK	OK
23	ULS-21	19.8	0.0	0.0	269.0	0.0	0.964	OK	0.953	OK	0.041	OK	OK	OK
24	ULS-2	73.0	-10.2	0.0	-50.2	-0.1	0.174	OK	0.240	OK	0.153	OK	OK	OK
25	ULS-23	22.7	0.1	0.0	-267.1	0.0	0.959	OK	0.947	OK	0.048	OK	OK	OK
26	ULS-23	11.7	0.0	0.0	-252.2	0.0	0.847	OK	0.894	OK	0.025	OK	OK	OK
27	ULS-23	16.6	3.5	0.0	-250.8	0.2	0.845	OK	0.885	OK	0.035	OK	OK	OK
28	ULS-23	-5.7	-14.7	-41.9	-13.1	-46.0	0.160	OK	0.770	OK	0.012	OK	OK	OK

Bảng F2.2 Tổng hợp kết quả tính toán cột SC3_(450-900)x250x10x16

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
61	ULS-24	-242.2	80.4	0.1	-1036.0	0.0	0.667	OK	0.785	OK	0.260	OK	OK	OK
62	ULS-25	-242.2	-80.4	0.1	1036.0	0.0	0.667	OK	0.785	OK	0.260	OK	OK	OK
106	ULS-24	-255.8	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
107	ULS-25	-255.8	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
122	ULS-24	-261.9	87.4	0.0	-1114.9	0.0	0.719	OK	0.846	OK	0.281	OK	OK	OK
123	ULS-25	-261.9	-87.4	0.0	1114.9	0.0	0.719	OK	0.846	OK	0.281	OK	OK	OK
138	ULS-24	-255.0	87.3	0.0	-1113.6	0.0	0.718	OK	0.843	OK	0.274	OK	OK	OK
139	ULS-25	-255.0	-87.3	0.0	1113.6	0.0	0.718	OK	0.843	OK	0.274	OK	OK	OK
154	ULS-24	-255.9	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
155	ULS-25	-255.9	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
170	ULS-24	-259.7	87.4	0.0	-1114.4	0.0	0.718	OK	0.845	OK	0.279	OK	OK	OK
171	ULS-25	-259.7	-87.4	0.0	1114.4	0.0	0.718	OK	0.845	OK	0.279	OK	OK	OK
186	ULS-24	-256.9	87.3	0.0	-1114.0	0.0	0.718	OK	0.844	OK	0.276	OK	OK	OK
187	ULS-25	-256.9	-87.3	0.0	1114.0	0.0	0.718	OK	0.844	OK	0.276	OK	OK	OK
202	ULS-24	-255.9	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
203	ULS-25	-255.9	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
218	ULS-24	-255.9	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
219	ULS-25	-255.9	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
234	ULS-24	-257.3	87.3	0.0	-1114.1	0.0	0.718	OK	0.844	OK	0.276	OK	OK	OK
235	ULS-25	-257.3	-87.3	0.0	1114.1	0.0	0.718	OK	0.844	OK	0.276	OK	OK	OK
250	ULS-24	-259.3	87.3	0.0	-1114.4	0.0	0.718	OK	0.845	OK	0.278	OK	OK	OK
251	ULS-25	-259.3	-87.3	0.0	1114.4	0.0	0.718	OK	0.845	OK	0.278	OK	OK	OK
266	ULS-24	-255.9	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
267	ULS-25	-255.9	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
282	ULS-24	-255.9	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
283	ULS-25	-255.9	-86.4	0.0	1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK
298	ULS-24	-254.7	87.3	0.0	-1113.6	0.0	0.717	OK	0.843	OK	0.273	OK	OK	OK
299	ULS-25	-254.7	-87.3	0.0	1113.6	0.0	0.717	OK	0.843	OK	0.273	OK	OK	OK
314	ULS-24	-262.3	87.4	0.0	-1114.9	0.0	0.719	OK	0.846	OK	0.282	OK	OK	OK
315	ULS-25	-262.3	-87.4	0.0	1114.9	0.0	0.719	OK	0.846	OK	0.282	OK	OK	OK
330	ULS-24	-255.8	86.4	0.0	-1103.3	0.0	0.711	OK	0.836	OK	0.275	OK	OK	OK

Bảng F2.3 Tổng hợp kết quả tính toán cột SC4_(450-900)x300x8x16

Column	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
92	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
93	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
108	ULS-25	-513.1	27.8	0.5	-357.1	0.0	0.246	OK	0.457	OK	0.955	OK	OK	OK
109	ULS-24	-513.1	-27.8	0.5	357.1	0.0	0.246	OK	0.457	OK	0.955	OK	OK	OK
124	ULS-25	-510.7	28.4	0.6	-365.3	0.0	0.250	OK	0.461	OK	0.969	OK	OK	OK
125	ULS-24	-510.7	-28.4	0.6	365.3	0.0	0.250	OK	0.461	OK	0.969	OK	OK	OK
140	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.4	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
141	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.4	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
156	ULS-25	-512.3	27.9	0.2	-358.6	0.0	0.246	OK	0.458	OK	0.957	OK	OK	OK
157	ULS-24	-512.3	-27.9	0.2	358.6	0.0	0.246	OK	0.458	OK	0.957	OK	OK	OK
172	ULS-25	-511.0	28.3	0.3	-363.8	0.0	0.249	OK	0.460	OK	0.967	OK	OK	OK
173	ULS-24	-511.0	-28.3	0.3	363.8	0.0	0.249	OK	0.460	OK	0.967	OK	OK	OK
188	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
189	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
204	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
205	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
220	ULS-25	-511.4	28.1	-0.2	-361.7	0.0	0.248	OK	0.459	OK	0.963	OK	OK	OK
221	ULS-24	-511.4	-28.1	-0.2	361.7	0.0	0.248	OK	0.459	OK	0.963	OK	OK	OK
236	ULS-25	-511.8	28.0	-0.1	-360.6	0.0	0.248	OK	0.459	OK	0.961	OK	OK	OK
237	ULS-24	-511.8	-28.0	-0.1	360.6	0.0	0.248	OK	0.459	OK	0.961	OK	OK	OK
252	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
253	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
268	ULS-25	-506.8	27.7	0.0	-356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
269	ULS-24	-506.8	-27.7	0.0	356.3	0.0	0.244	OK	0.454	OK	0.950	OK	OK	OK
284	ULS-25	-510.9	28.3	-0.6	-364.0	0.0	0.249	OK	0.460	OK	0.967	OK	OK	OK

Bảng F2.4 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB1_300x180x8x12

Beam	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực								Kiểm tra ổn định		
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt		Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
14	ULS-4	-192.2	-24.5	57.4	33.5	-22.9	0.339	OK	0.196	OK	0.233	0.196	OK	0.840	OK	OK	OK
15	ULS-4	-192.2	-24.5	-57.4	33.5	22.9	0.339	OK	0.196	OK	0.233	0.196	OK	0.840	OK	OK	OK
29	ULS-5	-160.3	-24.7	-57.2	33.6	23.2	0.332	OK	0.195	OK	0.233	0.195	OK	0.848	OK	OK	OK
30	ULS-5	-160.3	-24.7	57.2	33.6	-23.2	0.332	OK	0.195	OK	0.233	0.195	OK	0.848	OK	OK	OK

Bảng F2.5 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB2_800x250x10x16

Beam	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực								Kiểm tra ổn định		
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt		Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
94	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.3	0.0	0.879	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.977	OK	OK	OK
100	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.3	0.0	0.879	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.977	OK	OK	OK
110	ULS-25	-98.2	-251.3	0.0	-1120.0	0.0	0.892	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.988	OK	OK	OK
116	ULS-24	-98.2	-251.3	0.0	-1120.0	0.0	0.892	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.988	OK	OK	OK
126	ULS-25	-102.7	-251.3	0.0	-1118.8	0.0	0.889	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
132	ULS-24	-102.7	-251.3	0.0	-1118.8	0.0	0.889	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
142	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
148	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
158	ULS-25	-99.2	-251.3	0.0	-1119.6	0.0	0.891	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
164	ULS-24	-99.2	-251.3	0.0	-1119.6	0.0	0.891	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
174	ULS-25	-101.4	-251.3	0.0	-1119.2	0.0	0.890	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
180	ULS-24	-101.4	-251.3	0.0	-1119.2	0.0	0.890	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
190	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
196	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
206	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
212	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
222	ULS-25	-100.6	-251.3	0.0	-1119.3	0.0	0.890	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
228	ULS-24	-100.6	-251.3	0.0	-1119.3	0.0	0.890	OK	0.220	OK	0.846	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
238	ULS-25	-99.9	-251.3	0.0	-1119.6	0.0	0.891	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
244	ULS-24	-99.9	-251.3	0.0	-1119.6	0.0	0.891	OK	0.220	OK	0.847	0.220	OK	0.987	OK	OK	OK
254	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
260	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
270	ULS-25	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK
276	ULS-24	-99.2	-249.3	0.0	-1108.5	0.0	0.878	OK	0.218	OK	0.838	0.218	OK	0.978	OK	OK	OK

Bảng F2.6 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB3_800x250x6x12

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
95	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	-0.1	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.875	OK	OK	OK
96	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	-0.1	0.797	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.875	OK	OK	OK
101	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.1	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.875	OK	OK	OK
102	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.1	0.797	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.875	OK	OK	OK
111	ULS-25	-86.2	4.8	0.0	744.9	-0.1	0.826	OK	0.007	OK	0.765	0.007	OK	0.908	OK	OK	OK
112	ULS-25	-80.2	26.2	0.0	725.5	-0.1	0.806	OK	0.037	OK	0.745	0.037	OK	0.883	OK	OK	OK
117	ULS-24	-86.2	4.8	0.0	745.0	0.1	0.826	OK	0.007	OK	0.765	0.007	OK	0.908	OK	OK	OK
118	ULS-24	-80.2	26.2	0.0	725.5	0.1	0.806	OK	0.037	OK	0.745	0.037	OK	0.883	OK	OK	OK
127	ULS-25	-104.4	6.3	0.0	746.0	0.1	0.828	OK	0.009	OK	0.766	0.009	OK	0.908	OK	OK	OK
128	ULS-25	-103.9	26.2	0.0	726.5	0.0	0.811	OK	0.037	OK	0.746	0.037	OK	0.884	OK	OK	OK
133	ULS-24	-104.4	6.3	0.0	746.0	-0.1	0.828	OK	0.009	OK	0.766	0.009	OK	0.908	OK	OK	OK
134	ULS-24	-103.9	26.2	0.0	726.5	0.0	0.811	OK	0.037	OK	0.746	0.037	OK	0.884	OK	OK	OK
143	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.874	OK	OK	OK
144	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.874	OK	OK	OK
149	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.874	OK	OK	OK
150	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.874	OK	OK	OK
159	ULS-25	-89.7	4.8	0.0	745.1	-0.1	0.826	OK	0.007	OK	0.765	0.007	OK	0.907	OK	OK	OK
160	ULS-25	-86.3	26.2	0.0	725.6	0.0	0.807	OK	0.037	OK	0.745	0.037	OK	0.883	OK	OK	OK
165	ULS-24	-89.7	4.8	0.0	745.1	0.1	0.826	OK	0.007	OK	0.765	0.007	OK	0.907	OK	OK	OK
166	ULS-24	-86.3	26.2	0.0	725.6	0.0	0.807	OK	0.037	OK	0.745	0.037	OK	0.883	OK	OK	OK
175	ULS-25	-98.4	6.3	0.0	745.8	0.1	0.828	OK	0.009	OK	0.765	0.009	OK	0.908	OK	OK	OK
176	ULS-25	-97.9	26.2	0.0	726.3	0.0	0.810	OK	0.037	OK	0.746	0.037	OK	0.884	OK	OK	OK
181	ULS-24	-98.4	6.3	0.0	745.8	-0.1	0.828	OK	0.009	OK	0.765	0.009	OK	0.908	OK	OK	OK
182	ULS-24	-97.9	26.2	0.0	726.3	0.0	0.810	OK	0.037	OK	0.746	0.037	OK	0.884	OK	OK	OK
191	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
192	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
197	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
198	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.796	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
207	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
208	ULS-25	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
213	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK
214	ULS-24	-92.1	25.3	0.0	718.1	0.0	0.795	OK	0.036	OK	0.738	0.036	OK	0.873	OK	OK	OK

Bảng F2.7 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB4_(800-1200)x250x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
97	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.3	-0.2	0.743	OK	0.172	OK	0.746	0.172	OK	0.864	OK	OK	OK
103	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.3	0.2	0.743	OK	0.172	OK	0.746	0.172	OK	0.864	OK	OK	OK
113	ULS-25	-71.1	287.7	0.1	-1694.3	-0.8	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.880	OK	OK	OK
119	ULS-24	-71.2	287.7	-0.1	-1694.3	0.8	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.880	OK	OK	OK
129	ULS-25	-104.8	287.7	0.0	-1693.5	0.1	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.873	OK	OK	OK
135	ULS-24	-104.8	287.7	0.0	-1693.5	-0.1	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.873	OK	OK	OK
145	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	-0.1	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
151	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.1	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
161	ULS-25	-79.5	287.7	0.1	-1694.4	-0.5	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.877	OK	OK	OK
167	ULS-24	-79.6	287.7	-0.1	-1694.4	0.5	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.877	OK	OK	OK
177	ULS-25	-96.0	287.7	-0.1	-1693.4	0.3	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.874	OK	OK	OK
183	ULS-24	-96.0	287.7	0.1	-1693.4	-0.3	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.874	OK	OK	OK
193	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.862	OK	OK	OK
199	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.862	OK	OK	OK
209	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.862	OK	OK	OK
215	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.862	OK	OK	OK
225	ULS-25	-90.3	287.7	0.1	-1693.9	-0.4	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.875	OK	OK	OK
231	ULS-24	-90.4	287.7	-0.1	-1693.9	0.4	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.875	OK	OK	OK
241	ULS-25	-85.1	287.7	-0.1	-1693.9	0.5	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.877	OK	OK	OK
247	ULS-24	-85.1	287.7	0.1	-1693.9	-0.5	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.877	OK	OK	OK
257	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
263	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.0	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
273	ULS-25	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	0.1	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
279	ULS-24	-85.5	285.3	0.0	-1676.1	-0.1	0.743	OK	0.172	OK	0.745	0.172	OK	0.863	OK	OK	OK
289	ULS-25	-101.0	287.8	0.0	-1693.9	-0.1	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.873	OK	OK	OK
295	ULS-24	-101.1	287.8	0.0	-1693.9	0.1	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.873	OK	OK	OK
305	ULS-25	-74.8	287.7	-0.1	-1693.9	0.7	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.879	OK	OK	OK
311	ULS-24	-74.8	287.7	0.1	-1693.9	-0.7	0.751	OK	0.173	OK	0.753	0.173	OK	0.879	OK	OK	OK

Bảng F2.8 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB4' (1200-600)x250x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực										Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận	
99	ULS-25	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	-0.1	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.509	OK	OK	OK	
105	ULS-24	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	0.1	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.509	OK	OK	OK	
115	ULS-25	-64.0	-138.5	-0.2	-405.1	0.0	0.471	OK	0.159	OK	0.447	0.159	OK	0.516	OK	OK	OK	
121	ULS-24	-64.0	-138.5	0.2	-405.1	0.0	0.471	OK	0.159	OK	0.447	0.159	OK	0.516	OK	OK	OK	
131	ULS-25	-97.2	-137.4	0.1	-401.3	-0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.512	OK	OK	OK	
137	ULS-24	-97.1	-137.4	-0.1	-401.3	0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.512	OK	OK	OK	
147	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.2	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
153	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.2	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
163	ULS-25	-71.7	-138.3	-0.1	-404.5	0.0	0.471	OK	0.159	OK	0.446	0.159	OK	0.515	OK	OK	OK	
169	ULS-24	-71.7	-138.3	0.1	-404.5	0.0	0.471	OK	0.159	OK	0.446	0.159	OK	0.515	OK	OK	OK	
179	ULS-25	-89.0	-137.6	0.1	-401.9	-0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.512	OK	OK	OK	
185	ULS-24	-88.9	-137.6	-0.1	-401.9	0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.512	OK	OK	OK	
195	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
201	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
211	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
217	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
227	ULS-25	-82.8	-137.9	-0.1	-402.9	0.1	0.470	OK	0.158	OK	0.445	0.158	OK	0.514	OK	OK	OK	
233	ULS-24	-82.8	-137.9	0.1	-402.9	-0.1	0.470	OK	0.158	OK	0.445	0.158	OK	0.514	OK	OK	OK	
243	ULS-25	-77.9	-138.0	0.1	-403.4	0.0	0.470	OK	0.159	OK	0.445	0.159	OK	0.514	OK	OK	OK	
249	ULS-24	-77.8	-138.0	-0.1	-403.4	0.0	0.470	OK	0.159	OK	0.445	0.159	OK	0.514	OK	OK	OK	
259	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
265	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
275	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
281	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.508	OK	OK	OK	
291	ULS-25	-93.0	-137.6	-0.1	-402.0	0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.513	OK	OK	OK	
297	ULS-24	-93.0	-137.6	0.1	-402.0	-0.1	0.469	OK	0.158	OK	0.443	0.158	OK	0.513	OK	OK	OK	
307	ULS-25	-68.0	-138.3	0.1	-404.4	0.0	0.470	OK	0.159	OK	0.446	0.159	OK	0.515	OK	OK	OK	
313	ULS-24	-68.0	-138.3	-0.1	-404.4	0.0	0.470	OK	0.159	OK	0.446	0.159	OK	0.515	OK	OK	OK	
323	ULS-25	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	0.1	0.465	OK	0.157	OK	0.440	0.157	OK	0.509	OK	OK	OK	

Bảng F2.9 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm RB5_600x250x6x10

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực										Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận	
98	ULS-25	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	-0.1	0.754	OK	0.258	OK	0.706	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
104	ULS-24	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	0.1	0.754	OK	0.258	OK	0.706	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
114	ULS-25	-64.0	-138.5	-0.2	-405.1	0.0	0.744	OK	0.262	OK	0.717	0.262	OK	0.809	OK	OK	OK	
120	ULS-24	-64.0	-138.5	0.2	-405.1	0.0	0.744	OK	0.262	OK	0.717	0.262	OK	0.809	OK	OK	OK	
130	ULS-25	-97.2	-137.4	0.1	-401.3	-0.1	0.758	OK	0.260	OK	0.711	0.260	OK	0.803	OK	OK	OK	
136	ULS-24	-97.1	-137.4	-0.1	-401.3	0.1	0.758	OK	0.260	OK	0.711	0.260	OK	0.803	OK	OK	OK	
146	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.2	0.0	0.740	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
152	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.2	0.0	0.740	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
162	ULS-25	-71.7	-138.3	-0.1	-404.5	0.0	0.751	OK	0.262	OK	0.716	0.262	OK	0.807	OK	OK	OK	
168	ULS-24	-71.7	-138.3	0.1	-404.5	0.0	0.751	OK	0.262	OK	0.716	0.262	OK	0.807	OK	OK	OK	
178	ULS-25	-89.0	-137.6	0.1	-401.9	-0.1	0.753	OK	0.260	OK	0.712	0.260	OK	0.803	OK	OK	OK	
184	ULS-24	-88.9	-137.6	-0.1	-401.9	0.1	0.753	OK	0.260	OK	0.712	0.260	OK	0.803	OK	OK	OK	
194	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.733	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.796	OK	OK	OK	
200	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.733	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.796	OK	OK	OK	
210	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.731	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.796	OK	OK	OK	
216	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.731	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.796	OK	OK	OK	
226	ULS-25	-82.8	-137.9	-0.1	-402.9	0.1	0.754	OK	0.261	OK	0.713	0.261	OK	0.805	OK	OK	OK	
232	ULS-24	-82.8	-137.9	0.1	-402.9	-0.1	0.754	OK	0.261	OK	0.713	0.261	OK	0.805	OK	OK	OK	
242	ULS-25	-77.9	-138.0	0.1	-403.4	0.0	0.750	OK	0.261	OK	0.714	0.261	OK	0.806	OK	OK	OK	
248	ULS-24	-77.8	-138.0	-0.1	-403.4	0.0	0.750	OK	0.261	OK	0.714	0.261	OK	0.806	OK	OK	OK	
258	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.737	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
264	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.737	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
274	ULS-25	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.740	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
280	ULS-24	-78.4	-136.2	0.0	-399.1	0.0	0.740	OK	0.258	OK	0.707	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	
290	ULS-25	-93.0	-137.6	-0.1	-402.0	0.1	0.759	OK	0.260	OK	0.712	0.260	OK	0.804	OK	OK	OK	
296	ULS-24	-93.0	-137.6	0.1	-402.0	-0.1	0.759	OK	0.260	OK	0.712	0.260	OK	0.804	OK	OK	OK	
306	ULS-25	-68.0	-138.3	0.1	-404.4	0.0	0.743	OK	0.261	OK	0.716	0.261	OK	0.807	OK	OK	OK	
312	ULS-24	-68.0	-138.3	-0.1	-404.4	0.0	0.743	OK	0.261	OK	0.716	0.261	OK	0.807	OK	OK	OK	
322	ULS-25	-78.4	-136.3	0.0	-399.1	0.1	0.751	OK	0.258	OK	0.706	0.258	OK	0.797	OK	OK	OK	

Bảng F2.10 Kết quả tính toán dầm T1_[]150x150x3.8

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán****1. Tiết diện**

Chiều cao tiết diện:	$h =$	150 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	150 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	3.8 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	22.2 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	792.2 cm ⁴
	$I_y =$	792.2 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	6.0 cm
	$i_y =$	6.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	105.6 cm ³
	$W_y =$	105.6 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	91.0 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	11.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	11.0 m
	$L_y =$	11.0 m

Độ mảnh của cấu kiện:	$\lambda_x = L_x / i_x =$	184.2
	$\lambda_y = L_y / i_y =$	184.2
Độ mảnh quy ước:	$\lambda_{x,qu} =$	5.82
	$\lambda_{y,qu} =$	5.82

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Diện tích tiết diện thực của cấu kiện: $A_n = 22.2 \text{ cm}^2$

$$R1 = 0.217 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = \text{Nil} > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cấu kiện:

$$\lambda_{qu} = 5.82$$

$$\delta = 46.9$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.224$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.968 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 142.4 \text{ mm}$$

$$t_w = 3.8 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{yd} / E)^{0.5} = 1.18$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 5.82$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A f_v \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.97$$

Độ mảnh của các cấu kiện:

$$\lambda = L_{ef} / i = 184.2$$

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu nén: $\lambda_u = 200$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu kéo $\lambda_t = 300$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

Bảng F2.11 Kết quả tính toán dầm T2 [J]200x200x4.2

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán****1. Tiết diện**

Chiều cao tiết diện:	$h =$	200 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	200 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	4.2 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	32.9 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	2102.8 cm ⁴
	$I_y =$	2102.8 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	8.0 cm
	$i_y =$	8.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	210.3 cm ³
	$W_y =$	210.3 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	242.0 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	11.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	11.0 m
	$L_y =$	11.0 m

$$\begin{aligned} \text{Độ mảnh của cầu kiện:} \quad \lambda_x = L_x / i_x &= 137.6 \\ \lambda_y = L_y / i_y &= 137.6 \\ \text{Độ mảnh quy ước:} \quad \lambda_{x,qu} &= 4.35 \\ \lambda_{y,qu} &= 4.35 \end{aligned}$$

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

$$\text{Diện tích tiết diện thực của cầu kiện: } A_n = 32.9 \text{ cm}^2$$

$$R1 = 0.390 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = \text{Nil} > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cầu kiện:

$$\lambda_{qu} = 4.35$$

$$\delta = 31.0$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.402$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.969 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 191.6 \text{ mm}$$

$$t_w = 4.2 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{vd} / E)^{0.5} = 1.44$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 4.35$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A_f v \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.97$$

$$\text{Độ mảnh của các cầu kiện: } \lambda = L_{ef} / i = 137.6$$

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cầu kiện khi chịu nén: } \lambda_u = 200$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cầu kiện khi chịu kéo } \lambda_u = 300$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

F.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

Bảng F3.1 Tổng hợp kết quả tính toán cột C1_500x200x10x16

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
Column	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
275	ULS-25	-48.9	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
276	ULS-24	-48.9	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
279	ULS-25	-48.9	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
280	ULS-24	-48.9	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
283	ULS-25	-53.0	-52.3	0.0	374.4	0.0	0.622	OK	0.803	OK	0.064	OK	OK	OK
284	ULS-24	-53.0	52.3	0.0	-374.4	0.0	0.622	OK	0.803	OK	0.064	OK	OK	OK
287	ULS-25	-45.8	-52.2	0.0	373.7	0.0	0.620	OK	0.801	OK	0.055	OK	OK	OK
288	ULS-24	-45.8	52.2	0.0	-373.7	0.0	0.620	OK	0.801	OK	0.055	OK	OK	OK
291	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
292	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
295	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
296	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
299	ULS-25	-50.7	-52.3	0.0	374.2	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.061	OK	OK	OK
300	ULS-24	-50.7	52.3	0.0	-374.2	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.061	OK	OK	OK
303	ULS-25	-47.6	-52.2	0.0	373.9	0.0	0.620	OK	0.802	OK	0.058	OK	OK	OK
304	ULS-24	-47.6	52.2	0.0	-373.9	0.0	0.620	OK	0.802	OK	0.058	OK	OK	OK
307	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
308	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
311	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
312	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
315	ULS-25	-49.1	-52.2	0.0	374.1	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.059	OK	OK	OK
316	ULS-24	-49.1	52.2	0.0	-374.0	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.059	OK	OK	OK
319	ULS-25	-49.1	-52.2	0.0	374.0	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.059	OK	OK	OK
320	ULS-24	-49.1	52.2	0.0	-374.1	0.0	0.621	OK	0.802	OK	0.059	OK	OK	OK
323	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
324	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
327	ULS-25	-48.6	-52.0	0.0	372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
328	ULS-24	-48.6	52.0	0.0	-372.6	0.0	0.618	OK	0.799	OK	0.059	OK	OK	OK
331	ULS-25	-47.6	-52.2	0.0	373.9	0.0	0.620	OK	0.802	OK	0.058	OK	OK	OK

Bảng F3.2 Tổng hợp kết quả tính toán cột C2_400x200x8x10

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
Column	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
273	ULS-24	-219.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
274	ULS-25	-219.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
277	ULS-24	-219.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
278	ULS-25	-219.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
281	ULS-24	-220.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.276	OK	0.401	OK	OK	OK
282	ULS-25	-220.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.276	OK	0.401	OK	OK	OK
285	ULS-24	-219.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.400	OK	OK	OK
286	ULS-25	-219.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.400	OK	OK	OK
289	ULS-24	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
290	ULS-25	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
293	ULS-24	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
294	ULS-25	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
297	ULS-24	-220.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.276	OK	0.401	OK	OK	OK
298	ULS-25	-220.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.276	OK	0.401	OK	OK	OK
301	ULS-24	-219.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.400	OK	OK	OK
302	ULS-25	-219.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.400	OK	OK	OK
305	ULS-24	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
306	ULS-25	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
309	ULS-24	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
310	ULS-25	-219.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.274	OK	0.399	OK	OK	OK
313	ULS-24	-220.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.401	OK	OK	OK
314	ULS-25	-220.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.401	OK	OK	OK
317	ULS-24	-220.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.401	OK	OK	OK
318	ULS-25	-220.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.034	OK	0.275	OK	0.401	OK	OK	OK

Bảng F3.3 Tổng hợp kết quả tính toán cột C3_200x200x6x14

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực						Kiểm tra ổn định	
Column	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Ổn định trong mặt phẳng		Ổn định ngoài mặt phẳng		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	Kết luận	Kết luận	Kết luận
816	ULS-8	-9.0	8.2	0.0	-57.9	-26.3	0.484	OK	0.907	OK	0.019	OK	OK	OK
817	ULS-9	-9.0	-8.2	0.0	57.9	-26.3	0.484	OK	0.907	OK	0.019	OK	OK	OK
818	ULS-6	11.7	0.0	0.0	72.8	0.0	0.460	OK	0.546	OK	0.025	OK	OK	OK
819	ULS-6	13.5	0.0	0.0	76.0	0.0	0.481	OK	0.570	OK	0.029	OK	OK	OK
820	ULS-6	12.6	0.0	0.0	89.3	0.0	0.565	OK	0.670	OK	0.027	OK	OK	OK
821	ULS-6	12.4	0.0	0.0	96.0	0.0	0.607	OK	0.721	OK	0.026	OK	OK	OK
822	ULS-4	24.5	0.0	0.0	-107.5	0.0	0.681	OK	0.807	OK	0.052	OK	OK	OK
823	ULS-4	36.7	0.0	0.0	-122.4	0.0	0.776	OK	0.919	OK	0.078	OK	OK	OK
824	ULS-7	23.5	0.0	0.0	72.8	0.0	0.461	OK	0.546	OK	0.050	OK	OK	OK
825	ULS-7	12.2	0.0	0.0	76.0	0.0	0.481	OK	0.570	OK	0.026	OK	OK	OK
826	ULS-7	12.9	0.0	0.0	89.3	0.0	0.565	OK	0.670	OK	0.027	OK	OK	OK
827	ULS-7	12.3	0.0	0.0	96.0	0.0	0.607	OK	0.721	OK	0.026	OK	OK	OK
828	ULS-4	24.5	0.0	0.0	-107.5	0.0	0.681	OK	0.807	OK	0.052	OK	OK	OK
837	ULS-8	-9.0	8.2	0.0	-57.9	26.3	0.484	OK	0.907	OK	0.019	OK	OK	OK
838	ULS-9	-9.0	-8.2	0.0	57.9	26.3	0.484	OK	0.907	OK	0.019	OK	OK	OK
839	ULS-6	11.7	0.0	0.0	-72.8	0.0	0.460	OK	0.546	OK	0.025	OK	OK	OK
840	ULS-6	13.5	0.0	0.0	-76.0	0.0	0.481	OK	0.570	OK	0.029	OK	OK	OK
841	ULS-6	12.6	0.0	0.0	-89.3	0.0	0.565	OK	0.670	OK	0.027	OK	OK	OK
842	ULS-6	12.4	0.0	0.0	-96.0	0.0	0.607	OK	0.721	OK	0.026	OK	OK	OK
843	ULS-5	24.5	0.0	0.0	107.5	0.0	0.681	OK	0.807	OK	0.052	OK	OK	OK
844	ULS-5	36.7	0.0	0.0	122.4	0.0	0.776	OK	0.919	OK	0.078	OK	OK	OK
845	ULS-7	11.7	0.0	0.0	-72.8	0.0	0.460	OK	0.546	OK	0.025	OK	OK	OK
846	ULS-7	13.5	0.0	0.0	-76.0	0.0	0.481	OK	0.570	OK	0.029	OK	OK	OK

Bảng F3.4 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm D1_600x200x8x12

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
3	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.7	0.0	0.657	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
13	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.7	0.0	0.657	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
19	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
28	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
63	ULS-24	-57.8	-41.2	0.0	-374.4	0.0	0.660	OK	0.060	OK	0.615	0.060	OK	0.734	OK	OK	OK
67	ULS-25	-57.8	-41.2	0.0	-374.4	0.0	0.660	OK	0.060	OK	0.615	0.060	OK	0.734	OK	OK	OK
73	ULS-24	-58.7	-41.3	0.0	-373.7	0.0	0.658	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.732	OK	OK	OK
77	ULS-25	-58.7	-41.3	0.0	-373.7	0.0	0.658	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.732	OK	OK	OK
83	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
87	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
93	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
97	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
103	ULS-24	-58.0	-41.2	0.0	-374.2	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.615	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
107	ULS-25	-58.0	-41.2	0.0	-374.2	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.615	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
113	ULS-24	-58.6	-41.3	0.0	-373.9	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
117	ULS-25	-58.6	-41.3	0.0	-373.9	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
123	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
127	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
133	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
137	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
143	ULS-24	-58.3	-41.3	0.0	-374.1	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
147	ULS-25	-58.3	-41.3	0.0	-374.1	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
153	ULS-24	-58.3	-41.3	0.0	-374.1	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
157	ULS-25	-58.3	-41.3	0.0	-374.0	0.0	0.659	OK	0.060	OK	0.614	0.060	OK	0.733	OK	OK	OK
163	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
167	ULS-25	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK
173	ULS-24	-57.9	-40.8	0.0	-372.6	0.0	0.656	OK	0.060	OK	0.612	0.060	OK	0.730	OK	OK	OK

Bảng F3.5 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm D2_600x200x6x12

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
4	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.8	0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.635	OK	OK	OK
14	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.8	-0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.635	OK	OK	OK
20	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.634	OK	OK	OK
29	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	-0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.634	OK	OK	OK
64	ULS-25	-26.4	18.3	0.0	305.0	0.1	0.578	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.637	OK	OK	OK
68	ULS-24	-26.4	18.3	0.0	305.0	-0.1	0.578	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.637	OK	OK	OK
74	ULS-25	-32.9	18.2	0.0	305.2	0.0	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
78	ULS-24	-32.9	18.2	0.0	305.2	0.0	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
84	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
88	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	-0.1	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
94	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
98	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
104	ULS-25	-28.0	18.3	0.0	304.9	0.1	0.578	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
108	ULS-24	-28.0	18.3	0.0	304.9	-0.1	0.578	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
114	ULS-25	-31.4	18.2	0.0	305.2	-0.1	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.637	OK	OK	OK
118	ULS-24	-31.4	18.2	0.0	305.2	0.0	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
124	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
128	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
134	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
138	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
144	ULS-25	-29.7	18.2	0.0	305.1	0.1	0.579	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
148	ULS-24	-29.7	18.2	0.0	305.1	-0.1	0.579	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
154	ULS-25	-29.7	18.2	0.0	305.1	-0.1	0.579	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
158	ULS-24	-29.7	18.2	0.0	305.1	0.0	0.579	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
164	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
168	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
174	ULS-25	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
178	ULS-24	-29.5	18.4	0.0	303.7	0.0	0.576	OK	0.035	OK	0.529	0.035	OK	0.633	OK	OK	OK
184	ULS-25	-31.4	18.2	0.0	305.2	0.1	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.637	OK	OK	OK
188	ULS-24	-31.4	18.2	0.0	305.2	0.0	0.579	OK	0.035	OK	0.532	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK
194	ULS-25	-28.0	18.3	0.0	304.9	-0.1	0.578	OK	0.035	OK	0.531	0.035	OK	0.636	OK	OK	OK

Bảng F3.6 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm D3_600x200x8x12

Nội lực							Kiểm tra khả năng chịu lực									Kiểm tra ổn định	
Beam	Combo	N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận
11	ULS-25	-21.5	115.4	0.0	-417.6	0.2	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.823	OK	OK	OK
15	ULS-24	-21.5	115.4	0.0	-417.6	-0.2	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.823	OK	OK	OK
17	ULS-25	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	0.2	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.823	OK	OK	OK
18	ULS-24	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	-0.2	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.823	OK	OK	OK
21	ULS-25	-21.5	115.4	0.0	-417.6	0.2	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.822	OK	OK	OK
31	ULS-24	-21.5	115.4	0.0	-417.6	-0.2	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.822	OK	OK	OK
61	ULS-25	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	0.2	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.822	OK	OK	OK
62	ULS-24	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	-0.2	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.822	OK	OK	OK
65	ULS-25	-14.8	115.9	-0.2	-419.9	0.8	0.738	OK	0.169	OK	0.703	0.169	OK	0.841	OK	OK	OK
69	ULS-24	-14.7	115.9	0.2	-419.9	-0.8	0.738	OK	0.169	OK	0.703	0.169	OK	0.840	OK	OK	OK
71	ULS-25	-43.7	-96.5	0.2	-419.9	0.8	0.739	OK	0.141	OK	0.698	0.141	OK	0.841	OK	OK	OK
72	ULS-24	-43.7	-96.5	-0.2	-419.9	-0.8	0.739	OK	0.141	OK	0.698	0.141	OK	0.840	OK	OK	OK
75	ULS-25	-29.8	115.8	0.0	-418.3	0.1	0.735	OK	0.169	OK	0.700	0.169	OK	0.822	OK	OK	OK
79	ULS-24	-29.8	115.8	0.0	-418.3	-0.1	0.735	OK	0.169	OK	0.700	0.169	OK	0.822	OK	OK	OK
81	ULS-25	-57.3	-96.1	0.0	-418.3	0.1	0.737	OK	0.140	OK	0.695	0.140	OK	0.822	OK	OK	OK
82	ULS-24	-57.3	-96.1	0.0	-418.3	-0.1	0.736	OK	0.140	OK	0.695	0.140	OK	0.822	OK	OK	OK
85	ULS-25	-21.5	115.4	0.0	-417.6	0.1	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.821	OK	OK	OK
89	ULS-24	-21.5	115.4	0.0	-417.6	-0.1	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.821	OK	OK	OK
91	ULS-25	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	0.1	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.821	OK	OK	OK
92	ULS-24	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	-0.1	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.821	OK	OK	OK
95	ULS-25	-21.5	115.4	0.0	-417.6	0.1	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.820	OK	OK	OK
99	ULS-24	-21.5	115.4	0.0	-417.6	-0.1	0.733	OK	0.168	OK	0.699	0.168	OK	0.820	OK	OK	OK
101	ULS-25	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	0.1	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.820	OK	OK	OK
102	ULS-24	-49.7	-96.0	0.0	-417.6	-0.1	0.735	OK	0.140	OK	0.694	0.140	OK	0.820	OK	OK	OK
105	ULS-25	-18.4	115.9	-0.2	-419.8	0.6	0.737	OK	0.169	OK	0.703	0.169	OK	0.835	OK	OK	OK
109	ULS-24	-18.4	115.9	0.2	-419.8	-0.6	0.737	OK	0.169	OK	0.703	0.169	OK	0.835	OK	OK	OK
111	ULS-25	-46.9	-96.5	0.2	-419.8	0.6	0.739	OK	0.141	OK	0.698	0.141	OK	0.835	OK	OK	OK
112	ULS-24	-46.9	-96.5	-0.2	-419.8	-0.6	0.739	OK	0.141	OK	0.698	0.141	OK	0.835	OK	OK	OK
115	ULS-25	-26.2	115.8	0.1	-418.4	-0.1	0.735	OK	0.169	OK	0.701	0.169	OK	0.823	OK	OK	OK
119	ULS-24	-26.2	115.8	-0.1	-418.4	0.2	0.735	OK	0.169	OK	0.701	0.169	OK	0.824	OK	OK	OK

Bảng F3.7 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm D4_600x200x6x10

Beam	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực										Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận	
12	ULS-25	-46.6	-59.7	0.0	-104.3	0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.252	OK	OK	OK	
16	ULS-24	-46.6	-59.7	0.0	-104.3	-0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.252	OK	OK	OK	
27	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.251	OK	OK	OK	
32	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	-0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.251	OK	OK	OK	
66	ULS-25	-40.7	-60.2	0.2	-104.5	-0.1	0.227	OK	0.116	OK	0.233	0.116	OK	0.252	OK	OK	OK	
70	ULS-24	-40.7	-60.2	-0.2	-104.5	0.1	0.227	OK	0.116	OK	0.233	0.116	OK	0.252	OK	OK	OK	
76	ULS-21	143.5	-19.7	0.0	115.4	0.0	0.265	OK	0.038	OK	0.234	0.038	OK	0.275	OK	OK	OK	
80	ULS-21	143.5	-19.7	0.0	115.4	0.0	0.265	OK	0.038	OK	0.234	0.038	OK	0.275	OK	OK	OK	
86	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	
90	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	-0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	
96	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	
100	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	-0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	
106	ULS-20	132.1	-18.4	0.0	106.4	0.0	0.244	OK	0.035	OK	0.216	0.035	OK	0.253	OK	OK	OK	
110	ULS-20	132.1	-18.4	0.0	106.4	0.0	0.244	OK	0.035	OK	0.216	0.035	OK	0.253	OK	OK	OK	
116	ULS-21	139.7	-19.4	0.0	112.7	0.0	0.259	OK	0.037	OK	0.228	0.037	OK	0.268	OK	OK	OK	
120	ULS-21	139.7	-19.4	0.0	112.7	0.0	0.259	OK	0.037	OK	0.228	0.037	OK	0.268	OK	OK	OK	
126	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
130	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
136	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
140	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
146	ULS-20	135.7	-18.9	0.0	109.5	0.0	0.251	OK	0.036	OK	0.222	0.036	OK	0.260	OK	OK	OK	
150	ULS-20	135.7	-18.9	0.0	109.5	0.0	0.251	OK	0.036	OK	0.222	0.036	OK	0.260	OK	OK	OK	
156	ULS-21	135.7	-18.9	0.0	109.5	0.0	0.251	OK	0.036	OK	0.222	0.036	OK	0.260	OK	OK	OK	
160	ULS-21	135.7	-18.9	0.0	109.5	0.0	0.251	OK	0.036	OK	0.222	0.036	OK	0.260	OK	OK	OK	
166	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
170	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
176	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
180	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.0	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.249	OK	OK	OK	
186	ULS-20	139.7	-19.4	0.0	112.7	0.0	0.259	OK	0.037	OK	0.228	0.037	OK	0.268	OK	OK	OK	
190	ULS-20	139.7	-19.4	0.0	112.7	0.0	0.259	OK	0.037	OK	0.228	0.037	OK	0.268	OK	OK	OK	
196	ULS-21	132.1	-18.4	0.0	106.4	0.0	0.244	OK	0.035	OK	0.216	0.035	OK	0.253	OK	OK	OK	
200	ULS-21	132.1	-18.4	0.0	106.4	0.0	0.244	OK	0.035	OK	0.216	0.035	OK	0.253	OK	OK	OK	
206	ULS-25	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	-0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	
210	ULS-24	-46.6	-59.6	0.0	-104.2	0.1	0.227	OK	0.115	OK	0.232	0.115	OK	0.250	OK	OK	OK	

Bảng F3.8 Tổng hợp kết quả tính toán Dầm D1'_250x125x6x10

Beam	Combo	Nội lực					Kiểm tra khả năng chịu lực										Kiểm tra ổn định	
		N	V _x	V _y	M _x	M _y	Độ bền		Chịu cắt		Đồng thời moment và lực cắt			Ổn định tổng thể		Bảng bưng	Bảng cánh	
		kN	kN	kN	kN-m	kN-m	R ₁	Kết luận	R ₂	Kết luận	R ₃	R ₄	Kết luận	R ₅	Kết luận	Kết luận	Kết luận	
829	ULS-24	-3.7	-20.9	0.0	-74.2	0.0	0.724	OK	0.096	OK	0.631	0.096	OK	0.844	OK	OK	OK	
830	ULS-25	9.3	26.5	0.1	-25.4	-0.3	0.251	OK	0.122	OK	0.239	0.122	OK	0.271	OK	OK	OK	
831	ULS-2	-26.4	-19.9	0.1	16.5	-0.4	0.167	OK	0.091	OK	0.160	0.091	OK	0.213	OK	OK	OK	
832	ULS-2	-28.5	19.9	0.1	16.8	0.4	0.170	OK	0.091	OK	0.162	0.091	OK	0.215	OK	OK	OK	
833	ULS-25	-3.7	-20.9	0.0	-74.2	0.0	0.724	OK	0.096	OK	0.631	0.096	OK	0.844	OK	OK	OK	
834	ULS-24	9.3	26.5	-0.1	-25.4	0.3	0.251	OK	0.122	OK	0.239	0.122	OK	0.271	OK	OK	OK	
835	ULS-2	-26.4	-19.9	-0.1	16.5	0.4	0.167	OK	0.091	OK	0.160	0.091	OK	0.213	OK	OK	OK	
836	ULS-2	-28.5	19.9	-0.1	16.8	-0.4	0.170	OK	0.091	OK	0.162	0.091	OK	0.215	OK	OK	OK	
850	ULS-24	-3.7	-20.9	0.0	-74.2	0.0	0.724	OK	0.096	OK	0.631	0.096	OK	0.844	OK	OK	OK	
851	ULS-25	9.3	26.5	-0.1	-25.4	0.3	0.251	OK	0.122	OK	0.239	0.122	OK	0.271	OK	OK	OK	
852	ULS-3	-26.4	-19.9	-0.1	16.5	0.4	0.167	OK	0.091	OK	0.160	0.091	OK	0.213	OK	OK	OK	
853	ULS-3	-28.4	19.9	-0.1	16.8	-0.4	0.170	OK	0.091	OK	0.162	0.091	OK	0.215	OK	OK	OK	
854	ULS-25	-3.7	-20.9	0.0	-74.2	0.0	0.724	OK	0.096	OK	0.631	0.096	OK	0.844	OK	OK	OK	
855	ULS-24	9.3	26.5	0.1	-25.4	-0.3	0.251	OK	0.122	OK	0.239	0.122	OK	0.271	OK	OK	OK	
856	ULS-3	-26.4	-19.9	0.1	16.5	-0.4	0.167	OK	0.091	OK	0.160	0.091	OK	0.213	OK	OK	OK	
857	ULS-3	-28.4	19.9	0.1	16.8	0.4	0.170	OK	0.091	OK	0.162	0.091	OK	0.215	OK	OK	OK	
858	ULS-25	30.5	-14.8	0.0	-25.1	-0.3	0.251	OK	0.068	OK	0.219	0.068	OK	0.267	OK	OK	OK	
859	ULS-2	-27.5	20.1	0.0	17.4	0.1	0.174	OK	0.092	OK	0.167	0.092	OK	0.206	OK	OK	OK	
860	ULS-2	-28.1	20.0	-0.1	17.0	-0.4	0.172	OK	0.092	OK	0.163	0.092	OK	0.219	OK	OK	OK	
861	ULS-24	30.5	-14.8	0.0	-25.1	0.3	0.251	OK	0.068	OK	0.219	0.068	OK	0.267	OK	OK	OK	
862	ULS-2	-27.5	20.1	0.0	17.4	-0.1	0.174	OK	0.092	OK	0.167	0.092	OK	0.206	OK	OK	OK	
863	ULS-2	-28.2	20.0	0.1	17.0	0.4	0.172	OK	0.092	OK	0.163	0.092	OK	0.219	OK	OK	OK	
864	ULS-24	30.5	-14.8	0.0	-25.1	-0.3	0.251	OK	0.068	OK	0.219	0.068	OK	0.267	OK	OK	OK	
865	ULS-3	-27.5	20.1	0.0	17.4	0.1	0.174	OK	0.092	OK	0.167	0.092	OK	0.206	OK	OK	OK	
866	ULS-25	30.5	-14.8	0.0	-25.1	0.3	0.251	OK	0.068	OK	0.219	0.068	OK	0.267	OK	OK	OK	
867	ULS-3	-27.5	20.1	0.0	17.4	-0.1	0.174	OK	0.092	OK	0.167	0.092	OK	0.206	OK	OK	OK	
868	ULS-3	-28.1	20.0	0.1	17.0	0.4	0.172	OK	0.092	OK	0.163	0.092	OK	0.219	OK	OK	OK	
869	ULS-3	-28.1	20.0	-0.1	17.0	-0.4	0.172	OK	0.092	OK	0.163	0.092	OK	0.219	OK	OK	OK	

Bảng F3.9 Kết quả tính toán Dầm GD1 [I]100x100x2.0

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán***1. Tiết diện*

Chiều cao tiết diện:	$h =$	100 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	100 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	2 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	7.8 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	125.5 cm ⁴
	$I_y =$	125.5 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	4.0 cm
	$i_y =$	4.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	25.1 cm ³
	$W_y =$	25.1 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	33.7 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	7.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	7.0 m
	$L_y =$	7.0 m

$$\begin{aligned} \text{Độ mảnh của cấu kiện:} \quad \lambda_x = L_x / i_x &= 174.9 \\ \lambda_y = L_y / i_y &= 174.9 \\ \text{Độ mảnh quy ước:} \quad \lambda_{x,qu} &= 5.53 \\ \lambda_{y,qu} &= 5.53 \end{aligned}$$

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

$$\text{Diện tích tiết diện thực của cấu kiện: } A_n = 7.8 \text{ cm}^2$$

$$R1 = 0.228 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = \text{Nil} > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cấu kiện:

$$\lambda_{qu} = 5.53$$

$$\delta = 43.4$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.249$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.915 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 96 \text{ mm}$$

$$t_w = 2 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{vd} / E)^{0.5} = 1.52$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 5.53$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A f_v \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.92$$

$$\text{Độ mảnh của các cấu kiện: } \lambda = L_{ef} / i = 174.9$$

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu nén } 200$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu kéo } 300$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

Bảng F3.10 Kết quả tính toán Dầm GD2 [J]125x125x2.8

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán****1. Tiết diện**

Chiều cao tiết diện:	$h =$	125 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	125 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	2.8 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	13.7 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	340.8 cm ⁴
	$I_y =$	340.8 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	5.0 cm
	$i_y =$	5.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	54.5 cm ³
	$W_y =$	54.5 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	93.4 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	7.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	7.0 m
	$L_y =$	7.0 m

$$\begin{aligned} \text{Độ mảnh của cầu kiện:} \quad \lambda_x = L_x / i_x &= 140.3 \\ \lambda_y = L_y / i_y &= 140.3 \\ \text{Độ mảnh quy ước:} \quad \lambda_{x,qu} &= 4.43 \\ \lambda_{y,qu} &= 4.43 \end{aligned}$$

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

$$\text{Diện tích tiết diện thực của cầu kiện: } A_n = 13.7 \text{ cm}^2$$

$$R1 = 0.362 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = \text{Nil} > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cầu kiện:

$$\lambda_{qu} = 4.43$$

$$\delta = 31.8$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.387$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.935 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 119.4 \text{ mm}$$

$$t_w = 2.8 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{vd} / E)^{0.5} = 1.35$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 4.43$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A_f \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cầu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.93$$

$$\text{Độ mảnh của các cầu kiện: } \lambda = L_{ef} / i = 140.3$$

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cầu kiện khi chịu nén } 200$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

$$\text{Độ mảnh giới hạn của các cầu kiện khi chịu kéo } 300$$

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

Bảng F3.11 Kết quả tính toán Dầm GD3 [J]125x125x3.2

TÍNH TOÁN CẤU KIỆN THÉP HỘP CHỊU KÉO NÉN ĐÚNG TÂM**I. Thông số tính toán***1. Tiết diện*

Chiều cao tiết diện:	$h =$	125 mm
Bề rộng tiết diện:	$b =$	125 mm
Chiều dày tiết diện:	$t =$	3.2 mm
Diện tích tiết diện:	$A =$	15.6 cm ²
Moment quán tính của tiết diện:	$I_x =$	385.7 cm ⁴
	$I_y =$	385.7 cm ⁴
Bán kính quán tính của tiết diện:	$i_x =$	5.0 cm
	$i_y =$	5.0 cm
Moment chống uốn của tiết diện:	$W_x =$	61.7 cm ³
	$W_y =$	61.7 cm ³

2. Vật liệu

Mác thép:		CCT34
Độ dày:		$t \leq 16$
Hệ số độ tin cậy của thép:	$\gamma_m =$	1.05
Hệ số điều kiện làm việc:	$\gamma_c =$	0.9
Hệ số điều kiện làm việc theo giới hạn chảy:	$\gamma_u =$	1.3
Giới hạn chảy của thép:	$f_y =$	220 MPa
Giới hạn bền kéo của thép:	$f_u =$	340 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn chảy:	$f_{yd} = f_y / \gamma_m =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép theo giới hạn bền:	$f_{ud} = f_u / \gamma_m =$	324 MPa
Cường độ chịu trượt tính toán của thép:	$f_v = 0.58f_y / \gamma_m =$	122 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản cánh theo giới hạn chảy:	$f_{yf} =$	210 MPa
Cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán của thép làm bản bụng theo giới hạn chảy:	$f_{yw} =$	210 MPa
Modun đàn hồi của thép:	$E =$	210000 MPa

3. Nội lực

Lực dọc:	$N =$	104.2 kN
Lực cắt:	$V_x =$	0.0 kN
	$V_y =$	0.0 kN

4. Chiều dài cấu kiện

Chiều dài cấu kiện:	$L =$	7.0 m
Sơ đồ liên kết:		Khớp - Khớp
Hệ số chiều dài tính toán:	$\mu =$	1.0
Chiều dài tính toán của cấu kiện:	$L_x =$	7.0 m
	$L_y =$	7.0 m

Độ mảnh của cấu kiện:	$\lambda_x = L_x / i_x =$	140.7
	$\lambda_y = L_y / i_y =$	140.7
Độ mảnh quy ước:	$\lambda_{x,qu} =$	4.45
	$\lambda_{y,qu} =$	4.45

II. Tính toán

1. Tính toán độ bền

Kiểm tra điều kiện:

$$f_y = 220 < 400 \text{ MPa}$$

==> Tính toán độ bền theo CT 1

+) Tính toán độ bền theo CT 1:

$$R1 = N / (A_n f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Diện tích tiết diện thực của cấu kiện: $A_n = 15.6 \text{ cm}^2$

$$R1 = 0.354 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo độ bền

+) Tính toán độ bền theo CT 2:

$$R1 = N \gamma_u / (A_n f_{ud} \gamma_c) \leq 1$$

$$R1 = \text{Nil} > 1$$

Kết luận: Nil

2. Kiểm tra ổn định

$$R2 = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) \leq 1$$

Các hệ số phụ thuộc loại tiết diện, được xác định theo Bảng 7:

$$\alpha = 0.03$$

$$\beta = 0.06$$

Độ mảnh quy ước của cấu kiện:

$$\lambda_{qu} = 4.45$$

$$\delta = 32.0$$

Hệ số ổn định khi nén đúng tâm:

$$\varphi = 0.385$$

Kiểm tra:

$$R3 = 0.921 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

3. Kiểm tra ổn định bản

+) Độ mảnh quy ước:

$$h_{ef} = 118.6 \text{ mm}$$

$$t_w = 3.2 \text{ mm}$$

$$\lambda_{uw} = (h_{ef} / t_w) (f_{yd} / E)^{0.5} = 1.17$$

+) Xác định độ mảnh quy ước giới hạn:

$$\lambda_{qu} = 4.45$$

$$[\lambda_{uw}] = 1.60$$

$$\lambda_{uw} < [\lambda_{uw}]$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo ổn định

4. Kiểm tra khả năng chịu cắt

$$R3 = V / (A f_v \gamma_c) = 0.000 < 1$$

Kết luận: Cấu kiện đảm bảo chịu cắt

5. Kiểm tra độ mảnh

$$\alpha = N / (\varphi A f_{yd} \gamma_c) = 0.92$$

Độ mảnh của các cấu kiện: $\lambda = L_{ef} / i = 140.7$

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu nén 200

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu nén

Độ mảnh giới hạn của các cấu kiện khi chịu kéo 300

Kết luận: Đảm bảo độ mảnh khi chịu kéo

**PHỤ LỤC G – TỔNG HỢP CÁC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN LIÊN KẾT THEO
TCVN 5575-2024**

G.1 Dự án 05 BW Hải Dương

G.1.1 Liên kết chân cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

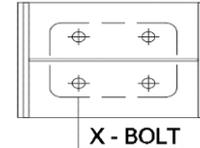
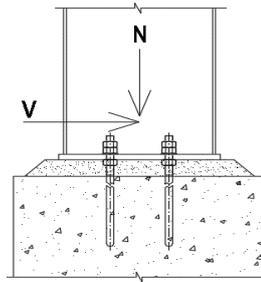
Chi tiết Chân cột C2

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 26.63 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -34.0 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 0.00 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	250	420	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	24	4.52	3.52	0.9	4	600
Que hàn					Tiết diện cột				
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	40	25	1.2	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 3.2 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cục hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 0.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.1 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 20.4 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 8.1 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 6.7 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 8.0 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu kéo*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 6.7 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 8.0 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow *Bulong đảm bảo chịu kéo***Kiểm tra bản đế**

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{\max} \cdot d^2 = 1.0 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 13.9 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 73.2 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 13.31 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 2 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 0 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 2 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.35	OK
Kéo, cắt bulong	0.83	OK
Bản đế	0.87	OK
Đường hàn	0.49	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULÔNG NEO

Chi tiết

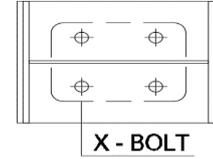
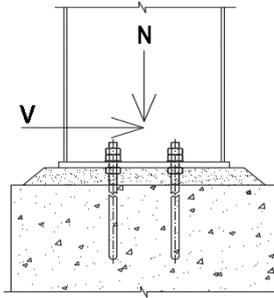
Chân cột C3

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 11.35 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -4.0 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 6.29 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	14	200	320	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	16	2.01	1.57	0.9	4	400
Que hàn						Tiết diện cột			
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	30	20	1.0	0.6

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 0.6 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Bê tông đảm bảo nén cục bộ

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 1.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 11.9 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bulong đảm bảo chịu cắt

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 2.8 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bulong đảm bảo chịu kéo

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{max} \cdot d^2 = 0.3 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 7.9 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 14 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 54 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 5.68 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 1 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.07	OK
Kéo, cắt bulong	0.79	OK
Bản đế	0.57	OK
Đường hàn	0.21	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

Chi tiết

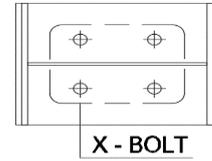
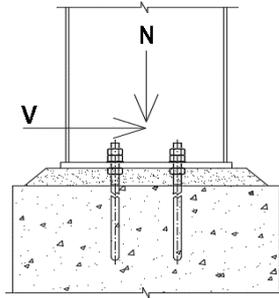
Chân cột CH1

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 10.41 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -6.3 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 7.21 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	14	150	320	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	16	2.01	1.57	0.9	4	400
Que hàn					Tiết diện cột				
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	30	15	1.2	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 1.3 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Bê tông đảm bảo nén cục bộ

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 1.8 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 11.9 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bulong đảm bảo chịu cắt

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 2.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bulong đảm bảo chịu kéo

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{\max} \cdot d^2 = 0.6 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 11.4 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 14 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 26 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 53.2 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 5.21 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 2 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

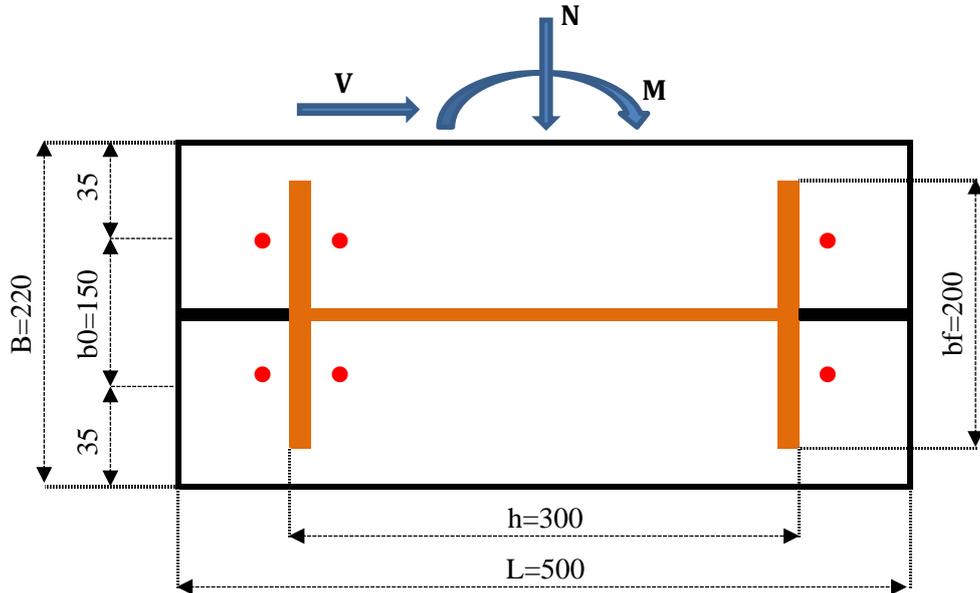
$$h_f^{yc} = 2 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.14	OK
Kéo, cắt bulong	0.73	OK
Bản đế	0.81	OK
Đường hàn	0.26	OK

G.1.2 Liên kết đỉnh cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NGÀM

Chi tiết **Đỉnh cột C3**

Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8	
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt	
Dài bản mã L	50 cm	Số dây bu lông m	2 dây	
Dày bản mã t_{bm}	18 mm	Tổng số lượng bu lông n	6 cái	
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	20 mm
$f_{wf} = 180$ Mpa	$f_{ws} = 212$ MPa	Diện tích tiết diện nguyên A_b	3.1 cm ²	
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	Diện tích tiết diện thực A_{bn}	2.5 cm ²	
Chiều cao tiết diện cột h	30 cm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm	
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm			
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm			
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm			

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-8	2.2	7	-1

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 19.4 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 9.7 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.9 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

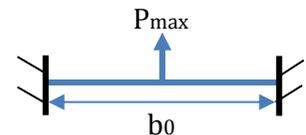
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 25 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 12 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 21 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 217 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f \cdot g_c = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 15 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 219 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 76 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 748 \text{ cm}^3$

Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 90 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

- Kiểm tra kích thước tấm sườn gia cường nách dầm

Lực nén gây ra: $F = (M/h_{fk}) \cdot (A_f/A) + (A_f/A) \cdot N = 9 \text{ T}$

Diện tích bản thép yêu cầu: $A_{yc} = F / (f/g_M) = 3 \text{ cm}^2$

Diện tích bản thép bố trí: $A_{bt} = 2 \cdot b_s \cdot t_s = 16 \text{ cm}^2$

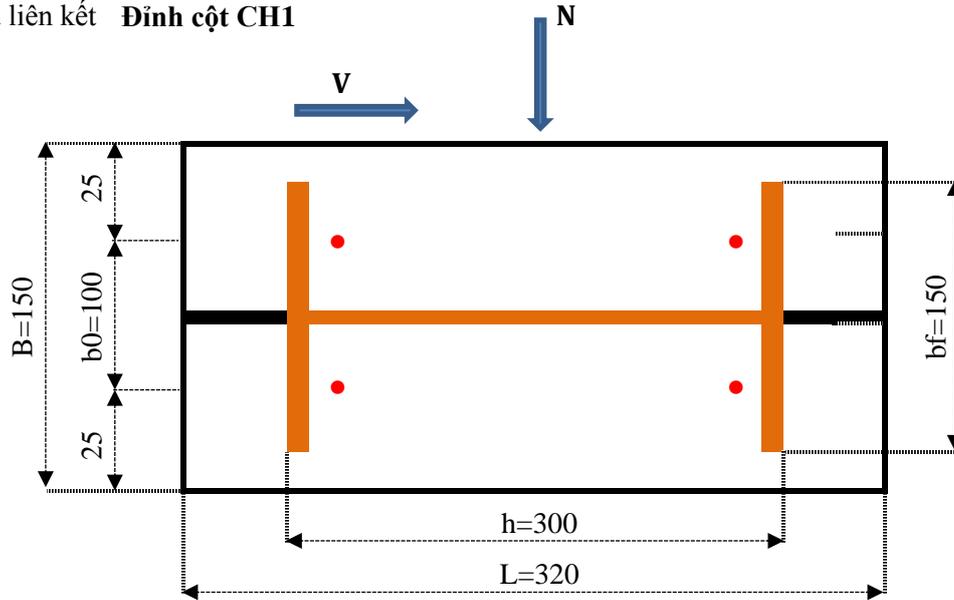
Kết luận: => Diện tích sườn gia cường đảm bảo bền

$b_s/t_s = 12 < [b_s/t_s] = (E/f)^{0.5} = 26$

Kết luận: => Đảm bảo ổn định

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết **Đỉnh cột CH1**



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>	
Có độ dày $t \leq$	$t \leq 16 \text{ mm}$	Momen như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_t	448 MPa
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu kéo f_t	332 MPa
Chiều rộng bản mã B	15 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt
Dài bản mã L	32 cm	Số dây bu lông m	2 dây
Dày bản mã t_{bm}	10 mm	Tổng số lượng bu lông n	4 cái
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	Đường kính bu lông d	16 mm
$f_{wf} = 180 \text{ MPa}$,	$b_s = 1$	Diện tích tiết diện nguyên A_b	2.01 cm^2
$f_{ws} = 212 \text{ MPa}$		Diện tích tiết diện thực A_{bn}	1.57 cm^2
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	10 cm
Chiều cao tiết diện cột h	30 cm		
Bề rộng bản cánh cột b_f	15 cm		
Bề dày bản cánh t_f	1.2 cm		
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm		

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-3	10	0	3.3

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = N/n = 2.6 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V/n = 1.6 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M/(h-t_f) = 10 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0/8 = 0 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max}/2 = 5 \text{ T}$$

$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2/6 = 5 \text{ cm}^3$$

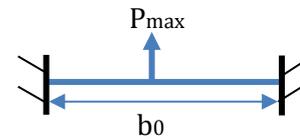
$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm}/W_{bm} = 244 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm}/(L \cdot t_{bm}) = 16 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } [t] = f_{vc} = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 246 \text{ MPa}$$



Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 63.4 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 566 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 19 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

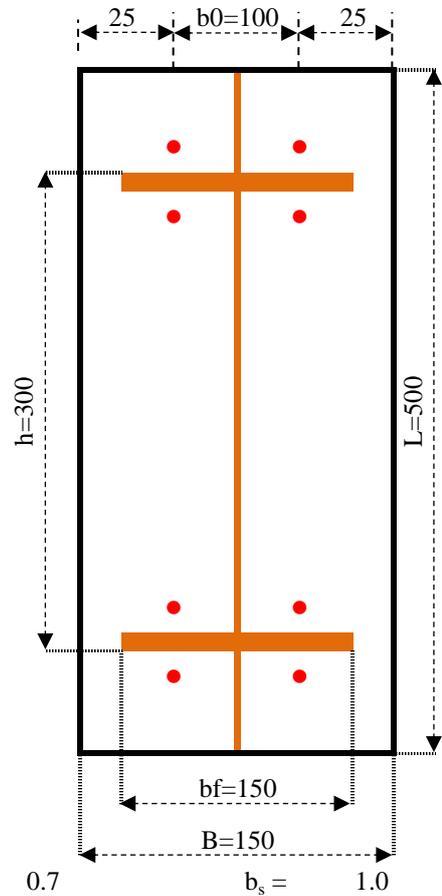
Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.41	OK
Cắt bulong	0.67	OK
Bền bản mã	0.87	OK
Đường hàn	0.17	OK
Sườn gia cường	0.55	OK

G.1.3 Liên kết đỉnh kèo

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết **Đỉnh kèo khung đầu hồi**

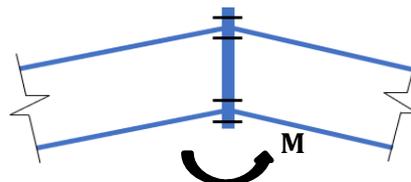
Thép bản mã sử dụng	Q345		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa		
Cường độ tính toán f	313.6 MPa		
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	181.9 MPa		
Chiều cao dầm h	30 cm		
Bề rộng bản cánh b_f	15 cm		
Bề dày bản cánh t_f	1.2 cm		
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm		
Rộng bản mã B	15 cm		
Dài bản mã L	50 cm		
Dày bản mã t_{bm}	12 mm		
Que hàn	E43		
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm		
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa	$b_f = 0.7$	$b_s = 1.0$
Bu lông cấp độ bền	8.8	Mác thép bulong	40Cr
Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	Số dây bu lông m	2 dây
Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt
Tổng số lượng bu lông n	8 cái	Đường kính bu lông d	16 mm
Diện tích tiết diện nguyên A	2.01 cm ²	Diện tích tiết diện thực A_{bn}	1.6 cm ²
Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	10 cm	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.90



Phương pháp làm sạch mặt phẳng của các cấu kiện được liên kết:

Góc nghiêng dầm α 3.18 độ

Nội lực tính toán			
Tổ hợp	N	M	V
	T	T.m	T.m
ULS-3	17	0.39	-0.866



Momen như hình có giá trị dương (+)

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo phân bố lên hàng bulong tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lớn nhất lên hàng bulong xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 5.0 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = T_1 / m = 2.5 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_{bn} \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

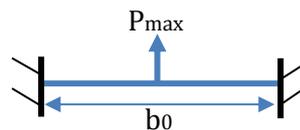
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 18.15 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0.2 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max} / 2 = 9.077 \text{ T}$$



$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 12 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm} / W_{bm} = 189 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f \cdot g_c = 282.3 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 15 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } t = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 190.9 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 63 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 566 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 33.78 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.46	OK	Bản mã	0.7	OK
Lực cắt bulong	0.0	OK	Đường hàn	0.4	OK

G.1.4 Liên kết nối dầm

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

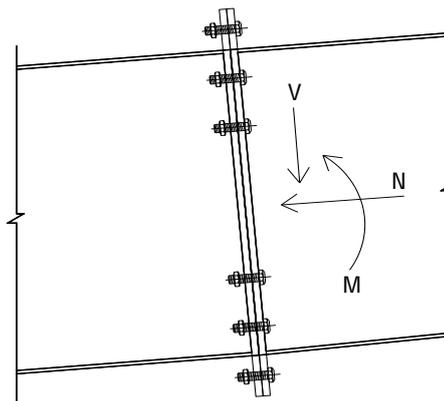
Mã liên kết: **Nối dầm R2-R3**

Thép tấm sử dụng	Q345
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa
Cường độ tính toán f_y	314 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90
Bu lông cấp độ bền	8.8
Bu lông loại	Thô
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_l	0.90

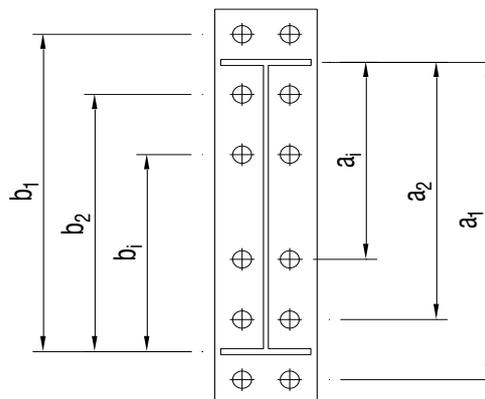
Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



Số dây bu lông m	2 dây
Tổng số lượng bu lông n	12 cái
Đường kính bu lông d	24 mm
Diện tích tiết diện nguyên A	4.52 cm ²
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	3.52 cm ²
Rộng bản bích B	30 cm
Dày bản bích t_{bb}	22 mm
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	36 cm ³



Que hàn	E43		
f_{wf} 180 MPa;	f_{ws} 230 MPa		
Hệ số b_f 0.7 ;	b_s 1		
Chiều cao đường hàn h_f	10 mm		
Chiều cao tiết diện dầm h	50 cm	Diện tích A_f	40 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm	Diện tích A	87 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm	Dài đường hàn cánh l_f	46 cm
Bề dày bản bụng t_w	1.0 cm	Dài đường hàn bụng l_w	92 cm

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
57	42	32						57	42	32		
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	6037	cm ²	Sb_i^2	6037	cm ²				

Ghi chú: đơn vị khoảng cách trong bảng là cm

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
137	ULS-17	-5	26.01	-5.01

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+ \cdot h_{fk}/2) \cdot a_i}{\sum a_i^2} + N^+ / (n/m) = 24.6 \text{ T}$$

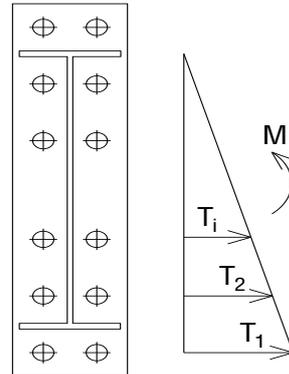
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 12.3 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 14.2 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 0.8 \text{ T}$$

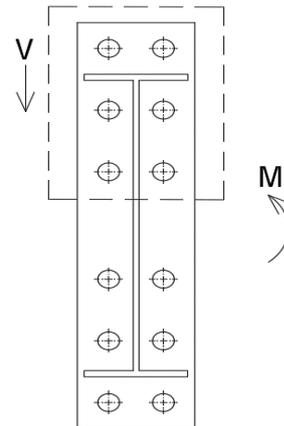
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 28.7 \text{ T}$$

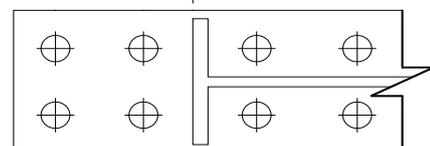
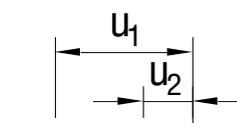
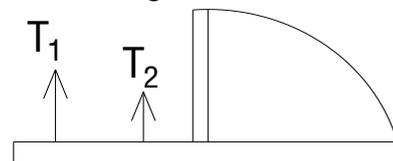
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng xích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
12.3	9.0	6.9	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 1.0 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 1.1 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 36 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} = 92 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 51.5 \text{ T}$$

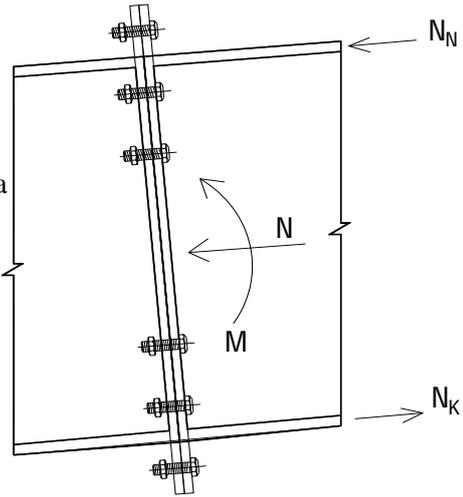
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 9 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 0 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 10 \text{ mm}$



Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.90	OK	Bản mã	0.88	OK
Lực cắt bulong	0.135	OK	Đường hàn	0.93	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

Mã liên kết

Nối dầm R3-R4A

Thép tấm sử dụng

Q345

Có độ dày t

 $t \leq 16$ mmCường độ tiêu chuẩn f_y

345 MPa

Mô đun đàn hồi E

210000 MPa

Cường độ tính toán f_y

314 MPa

Cường độ tính toán chịu cắt f_v

182 MPa

Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u

510 MPa

Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c

0.90

Bu lông cấp độ bền

8.8

Bu lông loại

Thô

Cường độ chịu cắt f_{vb}

332 MPa

Cường độ chịu kéo f_{tb}

448 MPa

Cường độ ép mặt f_{cb}

670 MPa

Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_1

0.90

Số dây bu lông m

2 dây

Tổng số lượng bu lông n

12 cái

Đường kính bu lông d

20 mm

Diện tích tiết diện nguyên A

3.14 cm²Diện tích tiết diện thực A_{bn} 2.45 cm²

Rộng bản bích B

30 cm

Dày bản bích t_{bb}

16 mm

Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl} 19 cm³

Que hàn

E43

 f_{wf} 180 MPa; f_{ws}

230 MPa

Hệ số b_f

0.7 ;

 b_s

1

Chiều cao đường hàn h_f

8 mm

Chiều cao tiết diện dầm h

50 cm

Diện tích A_f 40 cm²Bề rộng bản cánh b_f

25 cm

Diện tích A

87 cm²Bề dày bản cánh t_f

1.6 cm

Dài đường hàn cánh l_f

46 cm

Bề dày bản bụng t_w

1.0 cm

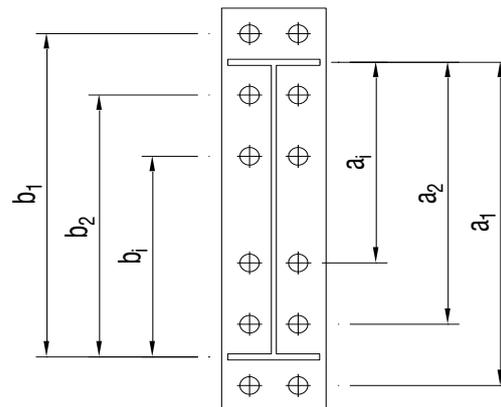
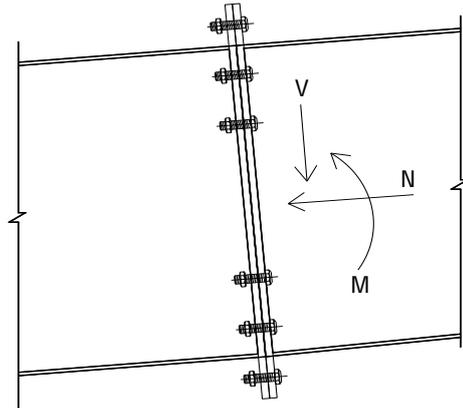
Dài đường hàn bụng l_w

92 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
55	44	34						55	44	34		
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	6117	cm ²	Sb_i^2	6117	cm ²				

Ghi chú: đơn vị khoảng cách trong bảng là cm

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
157	ULS-2	14	15.36	-9.59

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+ \cdot h_{fk}/2) \cdot a_1}{\sum a_i^2} + N^+ / (n/m) = 19.3 \text{ T}$$

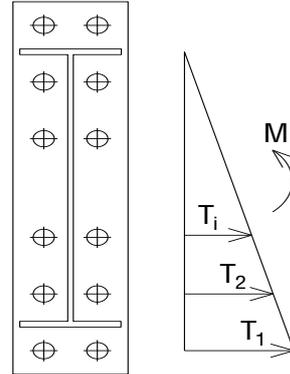
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 9.6 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 1.6 \text{ T}$$

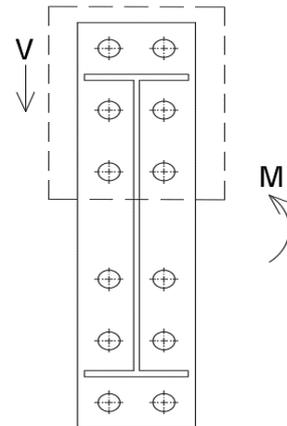
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 17.4 \text{ T}$$

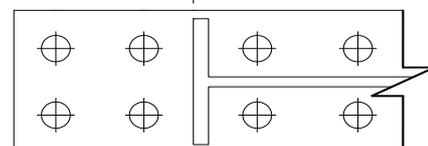
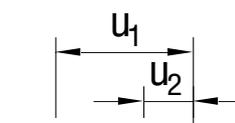
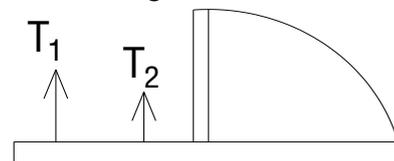
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng xích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T_1	T_2	T_3	T_4	T_5
T	T	T	T	T
9.6	5.5	4.3	0.0	0.0
u_1	u_2	u_3	u_4	u_5
cm	cm	cm	cm	cm
5.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 0.6 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 0.6 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 19 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} = 92 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 38.3 \text{ T}$$

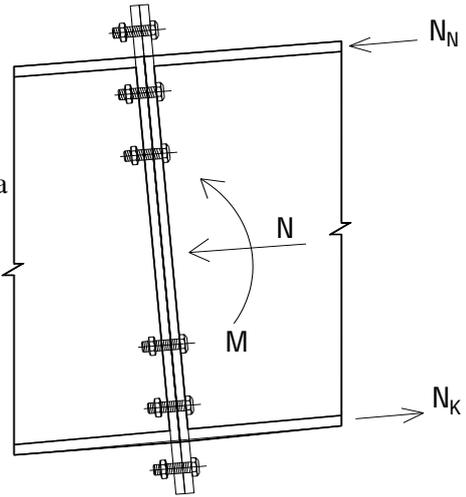
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 7 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 8 \text{ mm}$



Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.98	OK	Bản mã	0.93	OK
Lực cắt bulong	0.24	OK	Đường hàn	0.83	OK

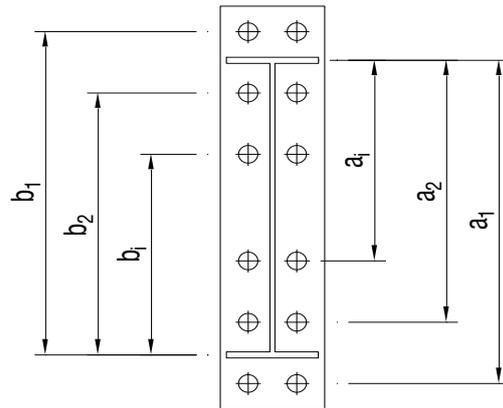
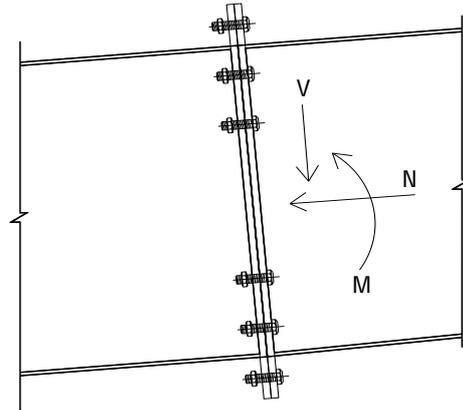
TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

Mã liên kết	Nối dầm R4B-R5	
Thép tấm sử dụng	Q345	
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	
Cường độ tính toán f_y	314 MPa	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90	
Bu lông cấp độ bền	8.8	
Bu lông loại	Thô	
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_1	0.90	
Số dây bu lông m	2 dây	
Tổng số lượng bu lông n	12 cái	
Đường kính bu lông d	24 mm	
Diện tích tiết diện nguyên A	4.52 cm ²	
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	3.52 cm ²	
Rộng bản bích B	30 cm	
Dày bản bích t_{bb}	22 mm	
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	36 cm ³	
Que hàn	E43	
f_{wf} 180 MPa;	f_{ws}	230 MPa
Hệ số b_f 0.7 ;	b_s	1
Chiều cao đường hàn h_f	10 mm	
Chiều cao tiết diện dầm h	50 cm	Diện tích A_f 40 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm	Diện tích A 87 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm	Dài đường hàn cánh l_f 46 cm
Bề dày bản bụng t_w	1.0 cm	Dài đường hàn bụng l_w 92 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
57	42	32						57	42	32		
b_6	b_7	b_8	$S_{a_1}^2$	6037		cm ²	$S_{b_1}^2$	6037		cm ²		

Ghi chú: đơn vị khoảng cách trong bảng là cm

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
65	ULS-2	31	18.08	7.406

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+ \cdot h_{fk}/2) \cdot a_i}{\sum a_i^2} + N^+ / (n/m) = 26.9 \text{ T}$$

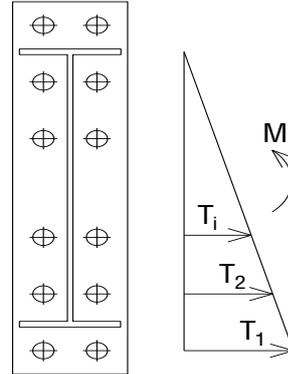
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 13.4 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 14.2 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 1.2 \text{ T}$$

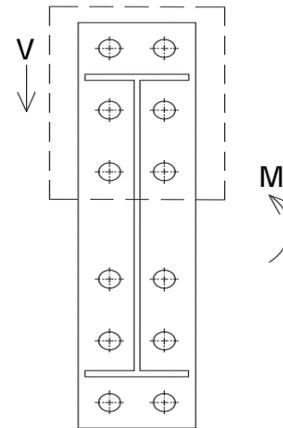
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 28.7 \text{ T}$$

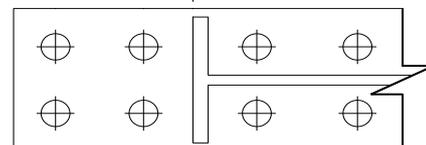
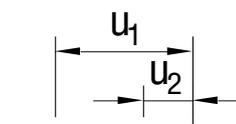
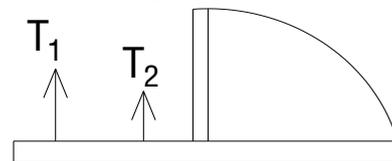
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngầm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng tích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
13.4	6.3	4.8	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 1.0 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 1.1 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 36 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} = 92 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 51.7 \text{ T}$$

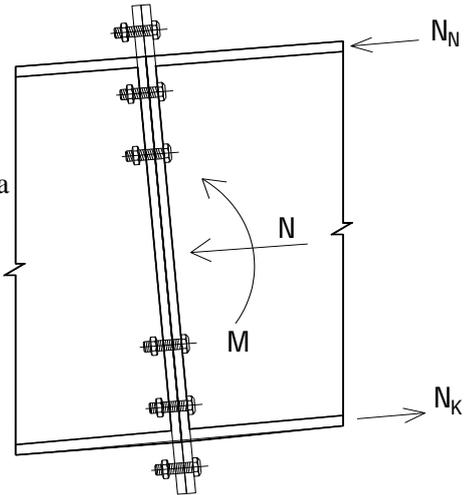
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 9 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 10 \text{ mm}$



Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.95	OK	Bản mã	0.92	OK
Lực cắt bulong	0.13	OK	Đường hàn	0.92	OK

G.2 Dự án Logos Bắc Ninh

G.2.1 Liên kết chân cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

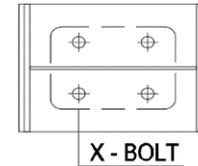
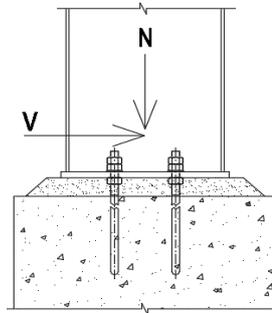
Chi tiết Chân cột SC1

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 22.4 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -12.3 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 8.75 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	200	320	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	20	3.14	2.45	0.9	4	400
Que hàn						Tiết diện cột			
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	30	20	1.6	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 1.9 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cục hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 2.2 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 17.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 5.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bulong đảm bảo chịu kéo**Kiểm tra bản đế**

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{\max} \cdot d^2 = 0.9 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 13.4 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow Bản đế đảm bảo bền**Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 51.6 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 11.19 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 2 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 2 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.21	OK
Kéo, cắt bulong	1.00	OK
Bản đế	0.84	OK
Đường hàn	0.41	OK

- Tính toán liên kết chân cột SC3

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

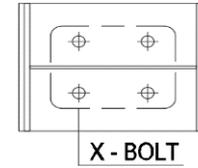
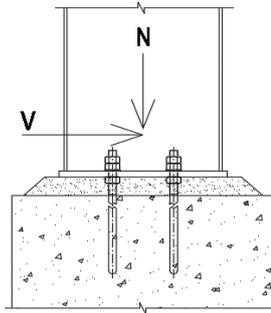
Chi tiết Chân cột SC2

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 22.4 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -12.3 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 8.75 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích							Bê tông		
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	200	320	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	20	3.14	2.45	0.9	4	400
Que hàn					Tiết diện cột				
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	30	20	1.6	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 1.9 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cục hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 2.2 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 17.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 5.5 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu kéo*

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{max} \cdot d^2 = 0.9 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 13.4 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 51.6 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 11.19 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 2 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 2 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.21	OK
Kéo, cắt bulong	0.98	OK
Bản đế	0.84	OK
Đường hàn	0.41	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

Chi tiết

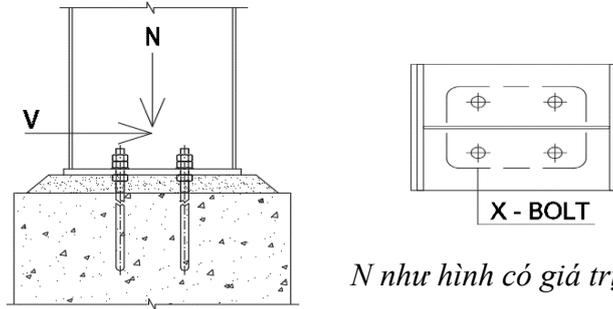
Chân cột SC3

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 30.72 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -29.1 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 14.54 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích							Bê tông		
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	250	470	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	20	3.14	2.45	0.9	6	500
Que hàn					Tiết diện cột				
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	45	25	1.6	1

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 2.5 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 2.4 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 17.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 5.1 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bulong đảm bảo chịu kéo**Kiểm tra bản đế**

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{max} \cdot d^2 = 0.5 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 10.2 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow Bản đế đảm bảo bền**Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 81.6 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 15.36 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 3 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 3 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.22	OK
Kéo, cắt bulong	0.92	OK
Bản đế	0.61	OK
Đường hàn	0.36	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

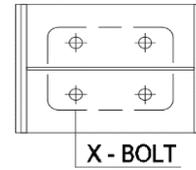
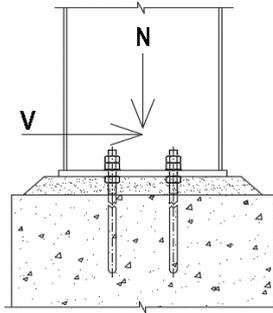
Chi tiết **Chân cột SC4**

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 41.7 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -56.6 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 3.96 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích							Bê tông		
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	300	470	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	24	4.52	3.52	0.9	6	600
Que hàn					Tiết diện cột				
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	45	30	1.6	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 4.0 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 0.7 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.1 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 20.4 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 8.1 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 7.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 8.0 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu kéo*

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{max} \cdot d^2 = 0.9 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 13.7 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 56 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 81.6 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 20.86 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 3 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 0 \text{ mm}$$

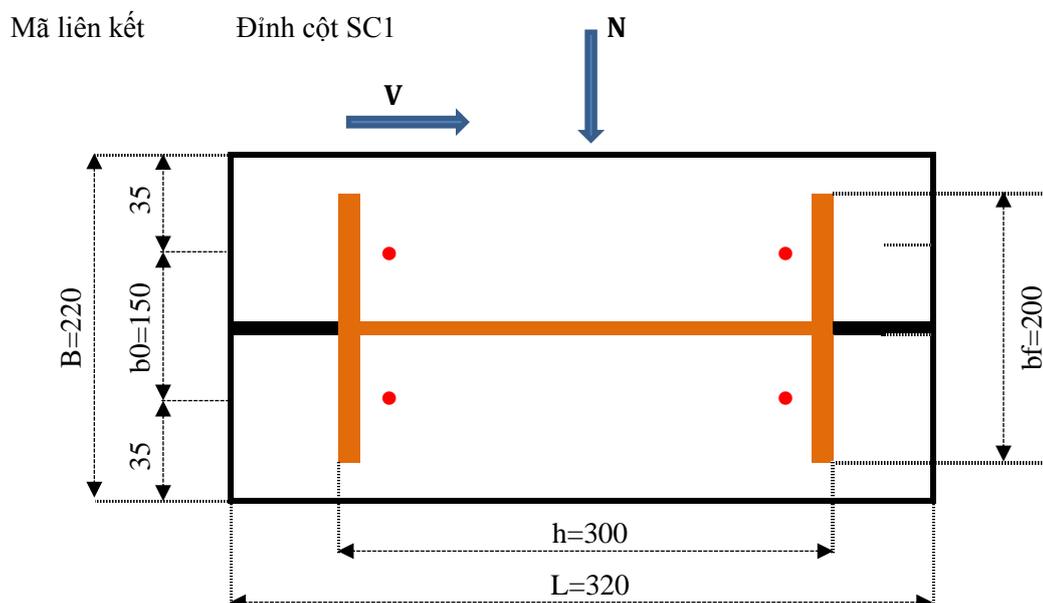
$$h_f^{yc} = 3 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.43	OK
Kéo, cắt bulong	0.87	OK
Bản đế	0.85	OK
Đường hàn	0.67	OK

G.2.2 Liên kết đỉnh cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT KHỚP



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>		
Có độ dày $t \leq$	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8	
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa	
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt	
Dài bản mã L	32 cm	Số dây bu lông m	2 dây	
Dày bản mã t_{bm}	12 mm	Tổng số lượng bu lông n	4 cái	
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	16 mm
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa		Diện tích tiết diện nguyên A_b	2.01 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm		Diện tích tiết diện thực A_{bn}	1.57 cm ²
Chiều cao tiết diện cột h	30 cm		Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm			
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm			
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm			

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-22	2.6	0	8.7

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1/m = 0.64 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = 2 \cdot V/n = 4.3 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

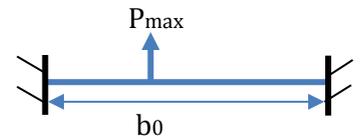
- Kiểm tra bệ dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M/(h-t_f) = 3 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0/8 = 0 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max}/2 = 1 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2/6 = 8 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm}/W_{bm} = 63 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm}/(L \cdot t_{bm}) = 3 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_{vc} = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 63 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 74.4 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 706 \text{ cm}^3$

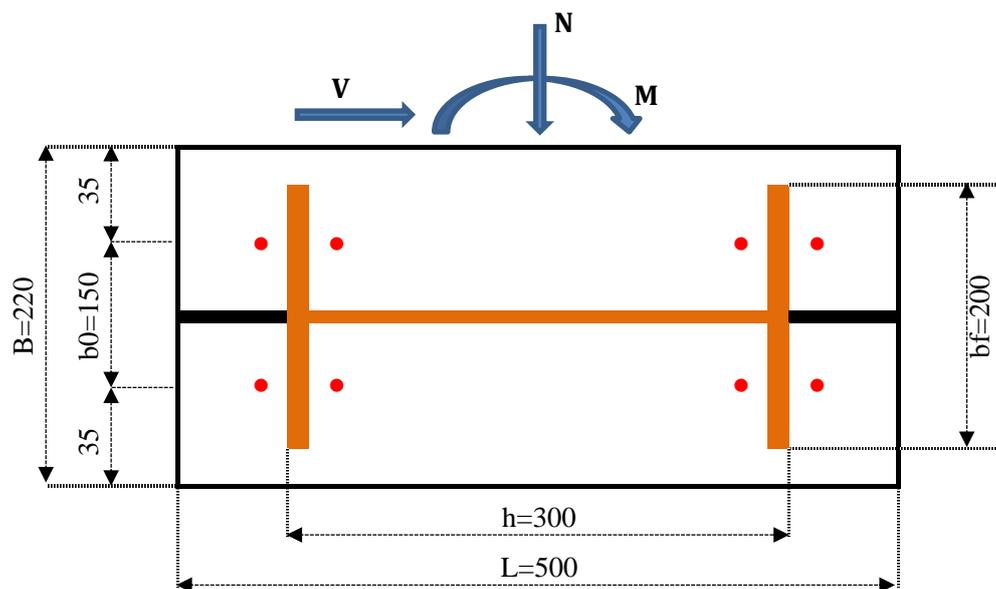
Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 20 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.33	OK
Cắt bulong	0.81	OK
Bền bản mã	0.74	OK
Đường hàn	0.17	OK
Sườn gia cường	0.62	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NGÀM

Chi tiết **Đỉnh cột SC2**

Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8	
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt	
Dài bản mã L	50 cm	Số dây bu lông m	2 dây	
Dày bản mã t_{bm}	16 mm	Tổng số lượng bu lông n	8 cái	
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	20 mm
$f_{wf} = 180$ Mpa	$f_{ws} = 212$ MPa		Diện tích tiết diện nguyên A_b	3.1 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm		Diện tích tiết diện thực A_{bn}	2.5 cm ²
Chiều cao tiết diện cột h	30 cm		Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm			
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm			
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm			

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-3	9	6	-3

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_1^2) = 14.5 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 7.25 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.8 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.9 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

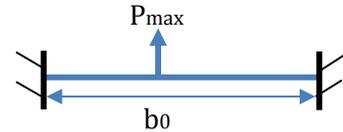
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 31 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 1 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 16 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 21 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 274 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 19 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_{vc} = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 276 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 74.4 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 706 \text{ cm}^3$

Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 102 \text{ MPa}$

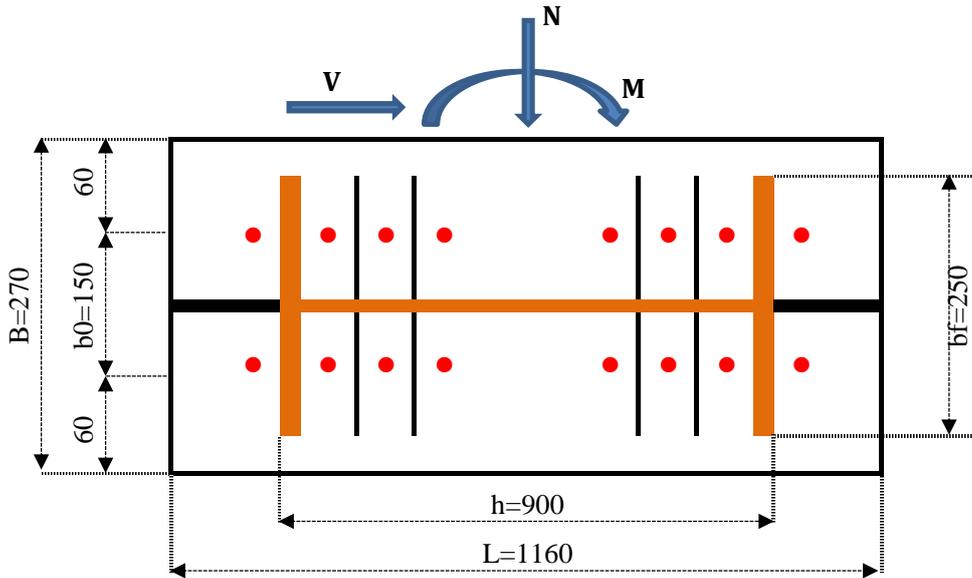
Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.73	OK
Cắt bulong	0.13	OK
Bề bản mã	0.98	OK
Đường hàn	0.81	OK
Sườn gia cường	0.46	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Chi tiết **Đỉnh cột SC3**



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8	
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Chiều rộng bản mã B	27 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt	
Dài bản mã L	116 cm	Số dây bu lông m	2 dây	
Dày bản mã t_{bm}	24 mm	Tổng số lượng bu lông n	16 cái	
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	30 mm
$f_{wf} = 180$ Mpa	$f_{ws} = 212$ MPa		Diện tích tiết diện nguyên A_b	7.06 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	12 mm		Diện tích tiết diện thực A_{bn}	5.6 cm ²
Chiều cao tiết diện cột h	90 cm		Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm
Bề rộng bản cánh cột b_f	25 cm			
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm			
Bề dày bản bụng t_w	1 cm			

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-24	-26	-113	8.9

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 44.9 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 22.5 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 22.6 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = V / n = 1.1 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 15.1 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

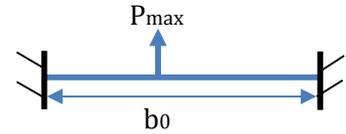
- Kiểm tra bệ dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 154 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 3 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 77 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 111 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 259 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 28 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 264 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 528 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 9413 \text{ cm}^3$

Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 125 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

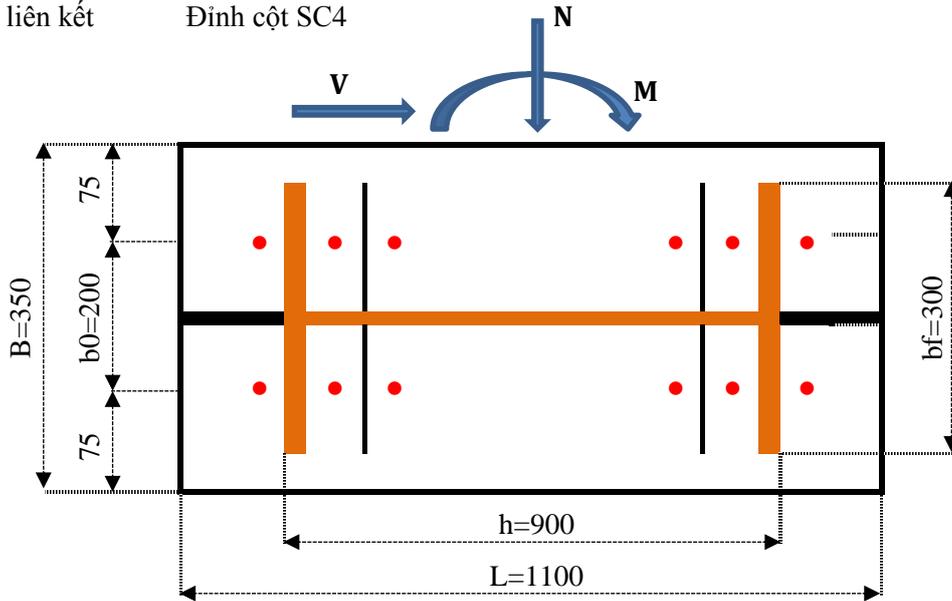
Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	1.00	OK
Cắt bulong	0.16	OK
Bền bản mã	0.93	OK
Đường hàn	0.99	OK
Sườn gia cường	0.45	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết

Đỉnh cột SC4



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>	
Có độ dày $t \leq$	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_t	448 MPa
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu kéo f_l	332 MPa
Chiều rộng bản mã B	35 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt
Dài bản mã L	110 cm	Số dây bu lông m	2 dây
Dày bản mã t_{bm}	22 mm	Tổng số lượng bu lông n	12 cái
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	Đường kính bu lông d	20 mm
$f_{wf} = 180$ MPa,	$b_s = 1$	Diện tích tiết diện nguyên A_b	3.14 cm ²
	$f_{ws} = 212$ MPa	Diện tích tiết diện thực A_{bn}	2.45 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	8 mm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	20 cm
Chiều cao tiết diện cột h	90 cm		
Bề rộng bản cánh cột b_f	30 cm		
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm		
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm		

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-3	42	26	-2

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_1^2) = 18.8 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 9.42 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 4.2 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

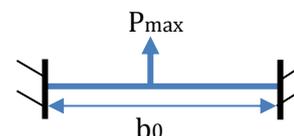
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 71 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 2 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 36 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 89 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 201 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f \cdot g_c = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 15 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 203 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 314 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 6838 \text{ cm}^3$

Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 52 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.95	OK
Cắt bulong	0.06	OK
Bề bản mã	0.97	OK
Đường hàn	0.58	OK
Sườn gia cường	0.51	OK

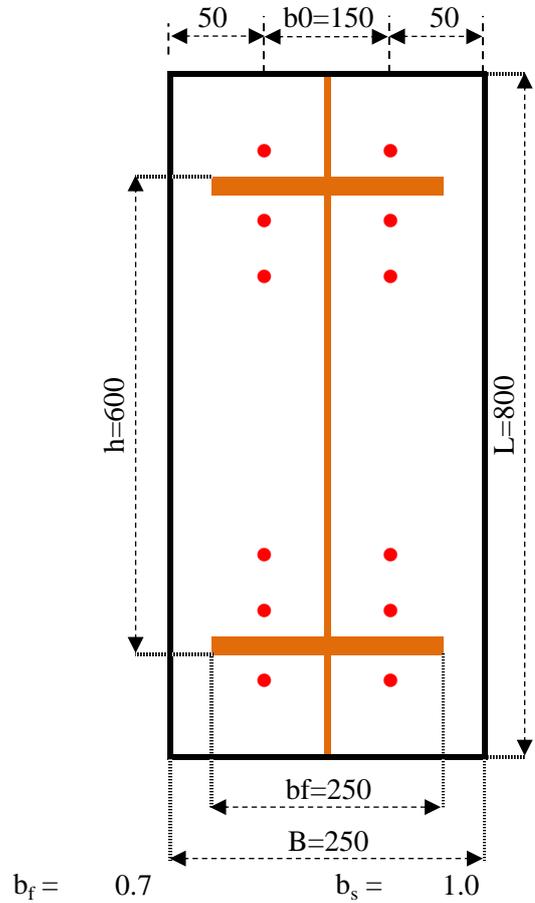
G.2.3 Liên kết đỉnh kèo

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết

Đỉnh kèo khung giữa

Thép bản mã sử dụng	Q345
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa
Cường độ tính toán f	313.6 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	181.9 MPa
Chiều cao dầm h	60 cm
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm
Rộng bản mã B	25 cm
Dài bản mã L	80 cm
Dày bản mã t_{bm}	18 mm
Que hàn	E43
Chiều cao đường hàn h_f	8 mm
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa
Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa
Tổng số lượng bu lông n	12 cái
Diện tích tiết diện nguyên A	3.14 cm ²
Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm

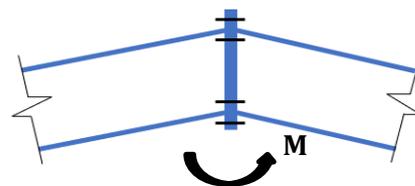


Phương pháp làm sạch mặt phẳng của các cầu kiện được liên kết:

Góc nghiêng dầm α

3.2 độ

Nội lực tính toán			
Tổ hợp	N	M	V
	T	T.m	T.m
ULS-3	22	-21.8	-1.23



Momen như hình có giá trị dương (+)

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo phân bố lên hàng bulong tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lớn nhất lên hàng bulong xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 19.0 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = T_1 / m = 9.5 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.4 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

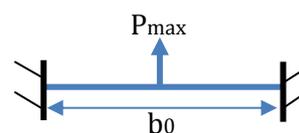
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 58.94 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 1.1 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max} / 2 = 29.47 \text{ T}$$



$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 43 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm} / W_{bm} = 256 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f \cdot g_c = 282 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 20 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } t = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 258 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 165 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 2983 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 86.4 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

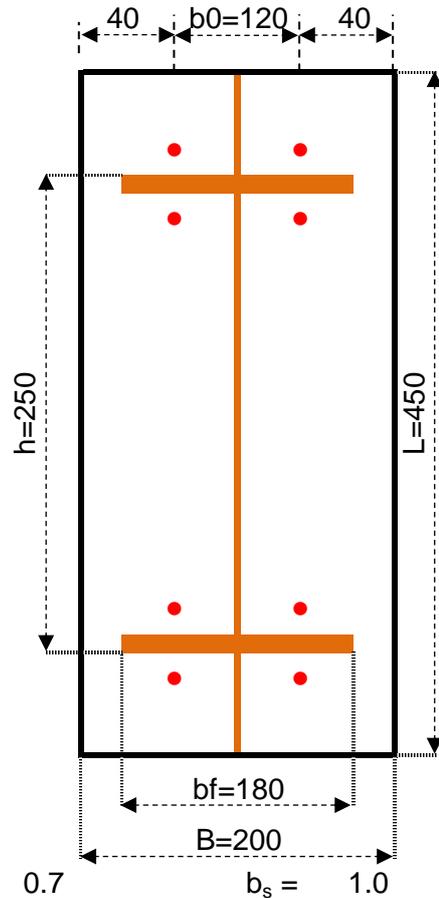
Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.96	OK	Bản mã	0.91	OK
Lực cắt bulong	0.03	OK	Đường hàn	0.69	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết

Đỉnh kèo khung đầu hồi

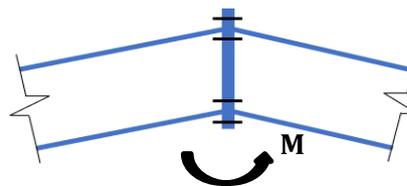
Thép bản mã sử dụng	Q345
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa
Cường độ tính toán f	314 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa
Chiều cao dầm h	25 cm
Bề rộng bản cánh b_f	18 cm
Bề dày bản cánh t_f	1.2 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm
Rộng bản mã B	20 cm
Dài bản mã L	45 cm
Dày bản mã t_{bm}	16 mm
Que hàn	E43
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm
$f_{wf} = 180$ Mpa	$f_{ws} = 212$ MPa
Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa
Tổng số lượng bu lông n	8 cái
Diện tích tiết diện nguyên A	2.01 cm ²
Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	12 cm
	$b_f = 0.7$
	$b_s = 1.0$
	Mác thép bulong
	40Cr
	Số dây bu lông m
	2 dây
	Số lượng mặt ma sát n_f
	1 mặt
	Đường kính bu lông d
	16 mm
	Diện tích tiết diện thực A_{bn}
	1.6 cm ²
	Hệ số làm việc bu lông γ_b
	0.90



Phương pháp làm sạch mặt phẳng của các cấu kiện được liên kết:

Góc nghiêng dầm α 3.2 độ

Nội lực tính toán			
Tổ hợp	N	M	V
	T	T.m	T.m
ULS-3	14	3.21	-2.543



Momen như hình có giá trị dương (+)

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo phân bố lên hàng bulong tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lớn nhất lên hàng bulong xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 11.2 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = T_1 / m = 5.6 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.4 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

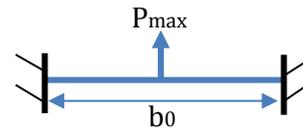
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 27.7 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0.4 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max} / 2 = 13.8 \text{ T}$$



$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 19 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm} / W_{bm} = 216 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 19 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } t = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 219 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 65 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 525 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 83.7 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

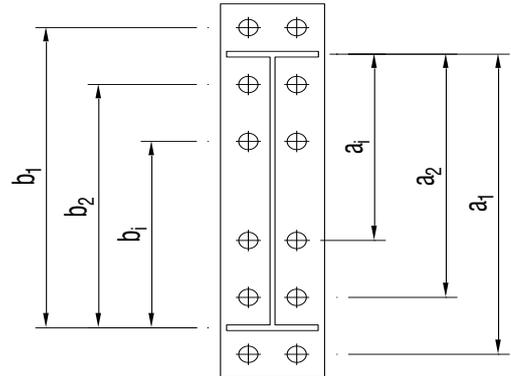
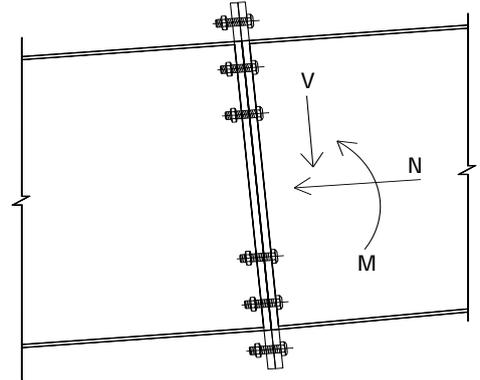
Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.88	OK	Bản mã	0.78	OK
Lực cắt bulong	0.08	OK	Đường hàn	0.66	OK

G.2.4 Liên kết nối dầm

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DẦM - DẦM

Mã liên kết	Nối dầm RB2-RB3	
Thép tấm sử dụng	Q345	
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	<i>Quy ước:</i> <i>Momen như hình có giá trị dương (+)</i> <i>Lực dọc như hình có giá trị âm (-)</i>
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	
Cường độ tính toán f_y	314 MPa	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90	
Bu lông cấp độ bền	8.8	
Bu lông loại	Thô	
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_b	0.90	
Số dây bu lông m	2 dây	
Tổng số lượng bu lông n	8 cái	
Đường kính bu lông d	20 mm	
Diện tích tiết diện nguyên A	3.14 cm ²	
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	2.45 cm ²	
Rộng bản bích B	27 cm	
Dày bản bích t_{bb}	14 mm	
Momen kháng uốn đàn dèo W_{pl}	13 cm ³	
Que hàn	E43	
f_{wf} 180 MPa;	f_{ws} 230 MPa	
Hệ số b_f 0.7 ;	b_s 1	
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	
Chiều cao tiết diện dầm h	80 cm	Diện tích A_f 40 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm	Diện tích A 117 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm	Dài đường hàn cánh l_f 46 cm
Bề dày bản bụng t_w	1.0 cm	Dài đường hàn bụng l_w 152 cm



a ₁	a ₂	a ₃	a ₄	a ₅	a ₆	a ₇	a ₈	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	b ₅
85	74							85	74			
b ₆	b ₇	b ₈	Sa _i ²	12701	cm ²	Sb _i ²	12701	cm ²				

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
94	ULS-2	21	-0.913	12.2

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_i}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) \quad 11.4 \text{ T}$$

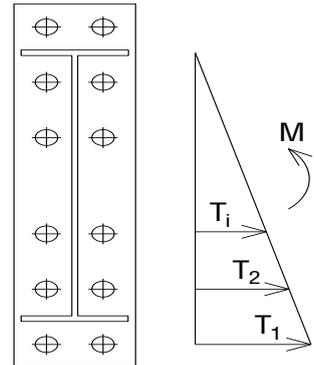
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 5.7 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt
lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 3.0 \text{ T}$$

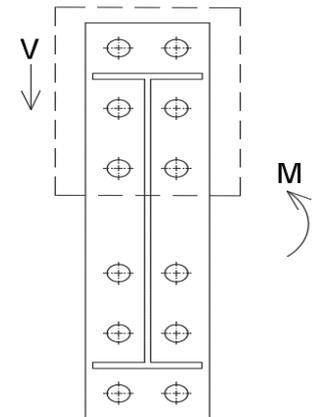
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t_b \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 15.2 \text{ T}$$

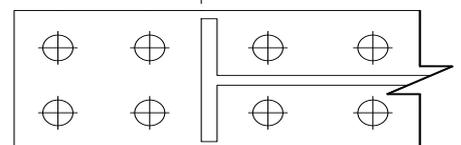
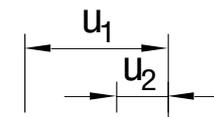
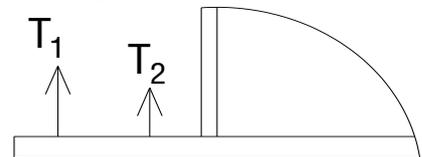
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng xích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
5.7	0.3	0.0	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
5.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 0.3 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl}.f = 0.4 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2.B.(t_{bb})^2/8 = 13 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => *Chiều dày bản bích đảm bảo*

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2.t_f - 1\text{cm} = 152 \text{ cm}$$

$$(\beta.f_w)_{\min} = \min(\beta_s.f_{ws}, \beta_f.f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A).N = 8.4 \text{ T}$$

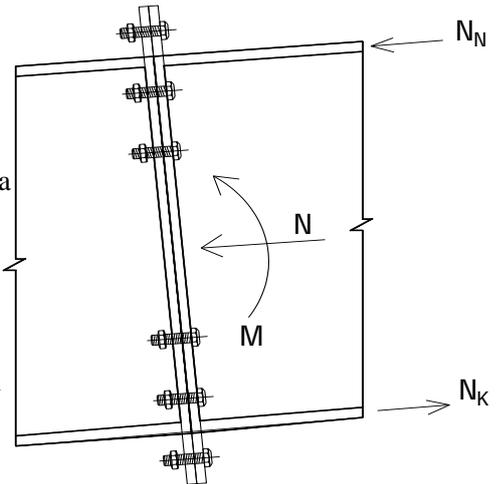
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K/[l_f.(\beta.f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V/[l_w.(\beta.f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 6 \text{ mm}$



Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.75	OK	Bản mã	0.97	OK
Lực cắt bulong	0.46	OK	Đường hàn	0.53	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

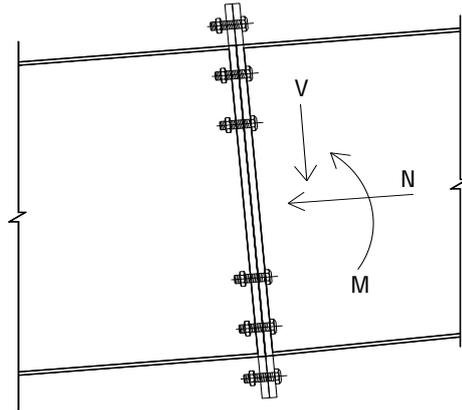
Mã liên kết **Nối dầm RB3-RB3**

Thép tấm sử dụng	Q345
Có độ dày t	$t \leq 16 \text{ mm}$
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa
Cường độ tính toán f_y	314 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90
Bu lông cấp độ bền	8.8
Bu lông loại	Thô
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_1	0.90

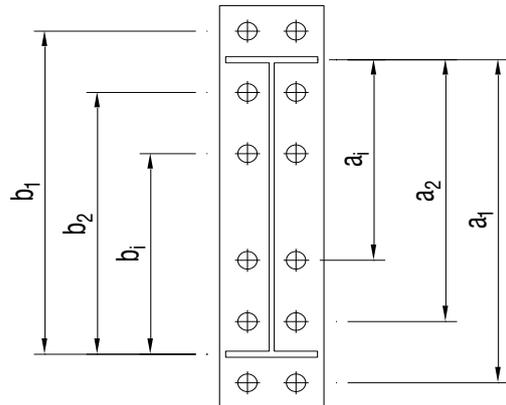
Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



Số dây bu lông m	2 dây
Tổng số lượng bu lông n	16 cái
Đường kính bu lông d	30 mm
Diện tích tiết diện nguyên A	7.06 cm ²
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	5.6 cm ²
Rộng bán bích B	27 cm
Dày bán bích t_{bb}	25 mm
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	42 cm ³
Que hàn	E43



f_{wf}	180 MPa;	f_{ws}	230 MPa
Hệ số b_f	0.7 ;	b_s	1

Chiều cao đường hàn h_f 12 mm

Chiều cao tiết diện dầm h 80 cm Diện tích A_f 30 cm²

Bề rộng bản cánh b_f 25 cm Diện tích A 77 cm²

Bề dày bản cánh t_f 1.2 cm Dài đường hàn cánh l_f 66 cm

Bề dày bản bụng t_w 0.6 cm Dài đường hàn bụng l_w 153 cm

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
87	72	60	48					87	72	60	48	
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	18657	cm ²	Sb_i^2	18657	cm ²				

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
111	ULS-2	34	-55.8	-0.25

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_1}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) \quad 36.7 \text{ T}$$

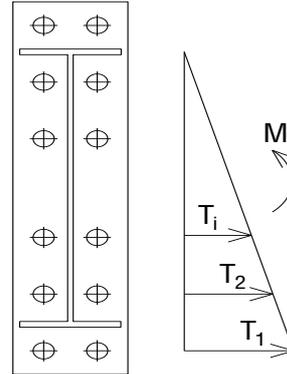
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = \quad 18.3 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn}.f_{tb}.\gamma_c = \quad 22.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = \quad 0.0 \text{ T}$$

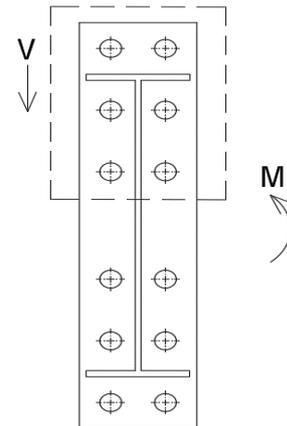
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = \quad 19.0 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb}.A_b.n_v.\gamma_b.\gamma_c = \quad 19.0 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb}.d_b.\sum t.\gamma_b.\gamma_c = \quad 40.7 \text{ T}$$

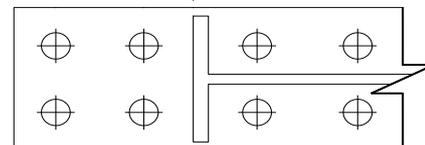
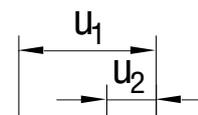
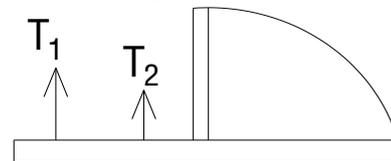
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng tích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
18.3	10.8	9.0	7.2	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.6	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i.u_i = \quad 1.4 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl}.f = 1.6 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2.B.(t_{bb})^2/8 = 42 \text{ cm}^3$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 66 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2.t_f - 1\text{cm} = 153 \text{ cm}$$

$$(\beta.f_w)_{\min} = \min(\beta_s.f_{ws}, \beta_f.f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A).N = 84.2 \text{ T}$$

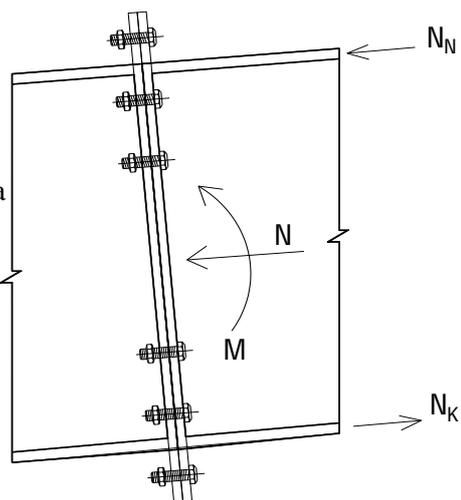
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K/[l_f.(\beta.f_w)_{\min}] = 10 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V/[l_w.(\beta.f_w)_{\min}] = 0 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 12 \text{ mm}$



Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.87	OK	Bản mã	0.94	OK
Lực cắt bulong	0.101	OK	Đường hàn	0.93	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

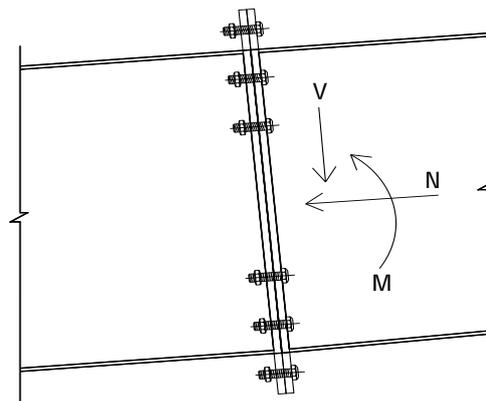
Mã liên kết **Nối dầm RB3-RB4**

Thép tấm sử dụng	Q345
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa
Cường độ tính toán f_y	314 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90
Bu lông cấp độ bền	8.8
Bu lông loại	Thô
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_b	0.90

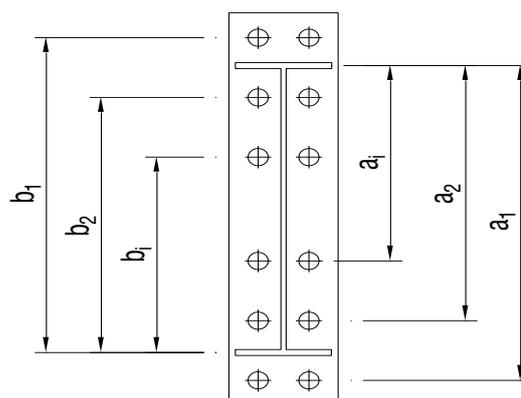
Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



Số dây bu lông m	2 dây
Tổng số lượng bu lông n	14 cái
Đường kính bu lông d	24 mm
Diện tích tiết diện nguyên A	4.52 cm ²
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	3.52 cm ²
Rộng bản bích B	27 cm
Dày bản bích t_{bb}	22 mm
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	33 cm ³



Que hàn	E43
f_{wf} 180 MPa;	f_{ws} 230 MPa
Hệ số b_f 0.7 ;	b_s 1
Chiều cao đường hàn h_f	12 mm
Chiều cao tiết diện dầm h	80 cm
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm
Bề dày bản bụng t_w	1.0 cm

Diện tích A_f	40 cm ²
Diện tích A	117 cm ²
Dài đường hàn cánh l_f	46 cm
Dài đường hàn bụng l_w	152 cm

a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
87	72	57	42					87	72	57		
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	17766	cm ²	Sb_i^2	16002	cm ²				

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
96	ULS-2	22	42.39	-16.32

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_i}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) = 28.0 \text{ T}$$

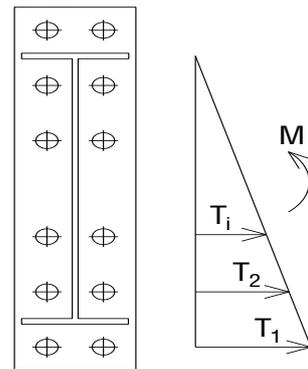
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 14.0 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn}.f_{tb}.\gamma_c = 14.2 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nên chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 2.3 \text{ T}$$

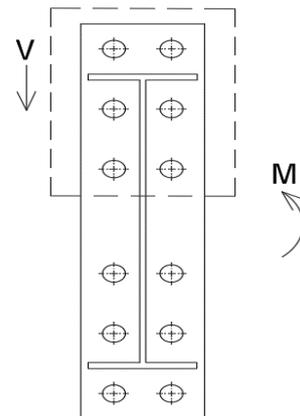
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb}.A_b.n_v.\gamma_b.\gamma_c = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb}.d_b.\sum t.\gamma_b.\gamma_c = 28.7 \text{ T}$$

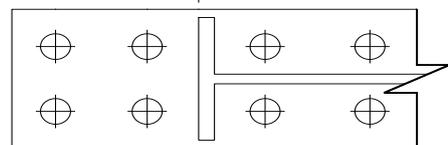
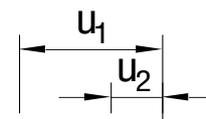
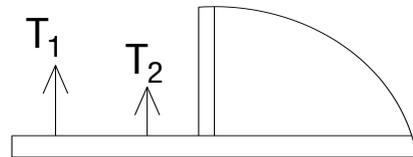
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng xích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
14.0	8.6	6.8	5.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{max} = \sum T_i \cdot u_i = 1.0 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 1.0 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 33 \text{ cm}^3$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 46 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} = 152 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 61.4 \text{ T}$$

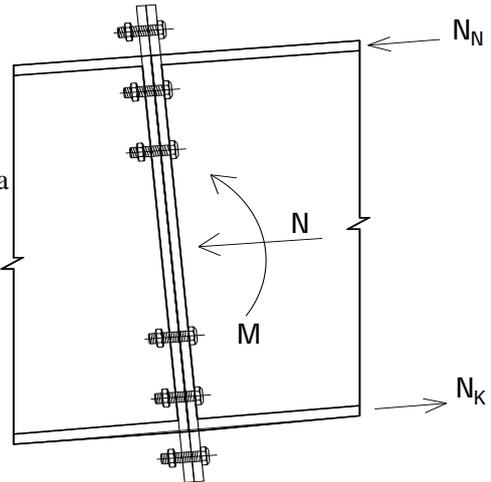
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 11 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 12 \text{ mm}$



Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.99	OK	Bản mã	0.96	OK
Lực cắt bulong	0.2391	OK	Đường hàn	0.88	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

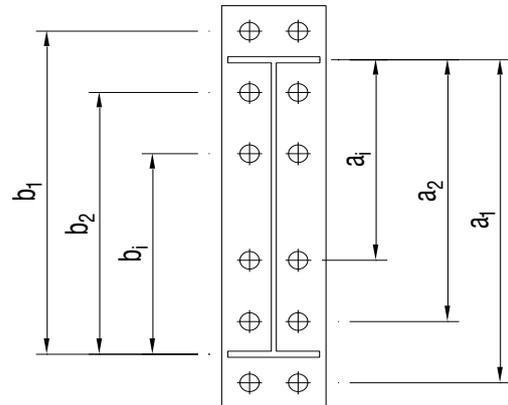
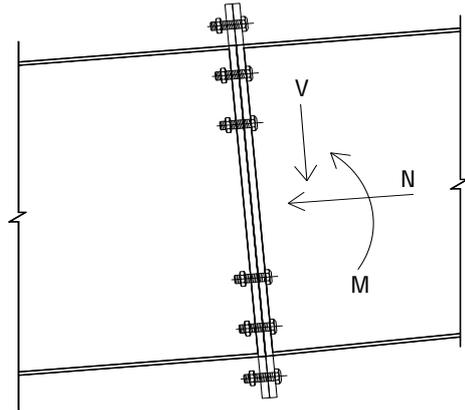
Mã liên kết **Nối dầm RB4'-RB5**

Thép tấm sử dụng	Q345		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa		
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa		
Cường độ tính toán f_y	314 MPa		
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa		
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90		
Bu lông cấp độ bền	8.8		
Bu lông loại	Thô		
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa		
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa		
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_l	0.90		
Số dây bu lông m	2 dây		
Tổng số lượng bu lông n	12 cái		
Đường kính bu lông d	30 mm		
Diện tích tiết diện nguyên A	7.06 cm ²		
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	5.6 cm ²		
Rộng bán bích B	27 cm		
Dày bán bích t_{bb}	25 mm		
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	42 cm ³		
Que hàn	E43		
f_{wf} 180 MPa; f_{ws}	230 MPa		
Hệ số b_f 0.7 ; b_s	1		
Chiều cao đường hàn h_f	10 mm		
Chiều cao tiết diện dầm h	60 cm	Diện tích A_f	40 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	25 cm	Diện tích A	97 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm	Dài đường hàn cánh l_f	66 cm
Bề dày bản bụng t_w	1.0 cm	Dài đường hàn bụng l_w	112 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
67	52	40						67	52	40		
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	8793	cm ²	Sb_i^2	8793	cm ²				

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
115	ULS-2	43	30.3	11.19

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_i}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) = 39.9 \text{ T}$$

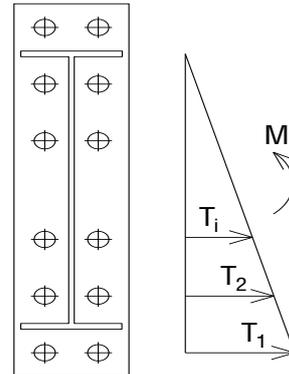
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 20.0 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn}.f_{tb}.\gamma_c = 22.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 1.9 \text{ T}$$

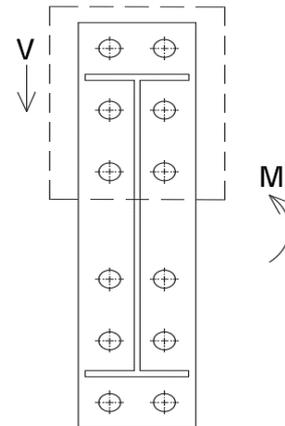
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 19.0 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb}.A_b.n_v.\gamma_b.\gamma_c = 19.0 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb}.d_b.\sum t.\gamma_b.\gamma_c = 40.7 \text{ T}$$

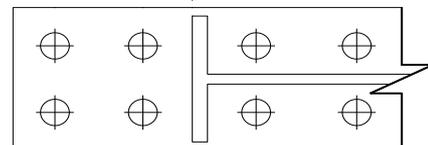
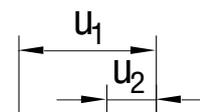
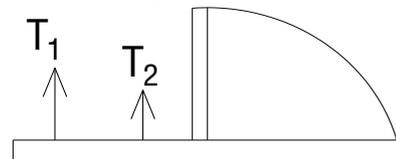
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng tích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
20.0	9.0	6.9	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.8	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i.u_i = 1.2 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl}.f = 1.3 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2.B.(t_{bb})^2/8 = 42 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 66 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2.t_f - 1\text{cm} = 112 \text{ cm}$$

$$(\beta.f_w)_{\min} = \min(\beta_s.f_{ws}, \beta_f.f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A).N = 69.7 \text{ T}$$

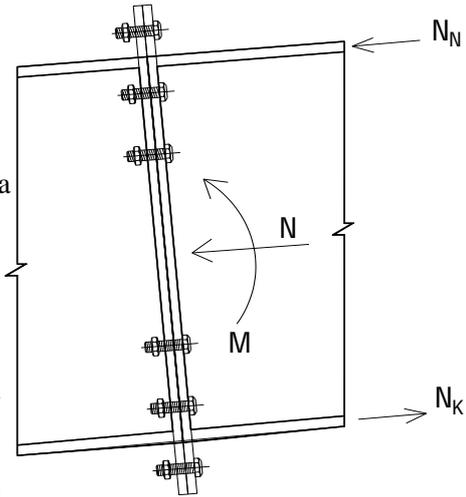
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K/[l_f.(\beta.f_w)_{\min}] = 8 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V/[l_w.(\beta.f_w)_{\min}] = 1 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 10 \text{ mm}$



Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.89	OK	Bản mã	0.949	OK
Lực cắt bulong	0.124	OK	Đường hàn	0.844	OK

G3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

G.3.1 Liên kết chân cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

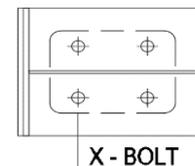
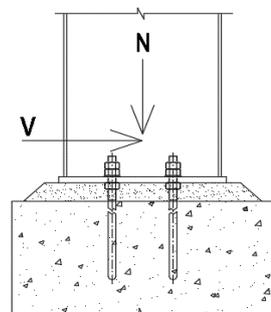
Chi tiết Chân cột C1

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 11.1 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -8.8 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 7.78 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	16	200	520	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	16	2.01	1.57	0.9	4	500
Que hàn						Tiết diện cột			
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	50	20	1.6	1

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 0.8 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 1.9 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 13.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 2.8 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu kéo***Kiểm tra bản đế**

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{\max} \cdot d^2 = 1.2 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 15.2 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 16 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 91.6 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 5.56 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 1 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 1 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.09	OK
Kéo, cắt bulong	0.78	OK
Bản đế	0.95	OK
Đường hàn	0.20	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

Chi tiết

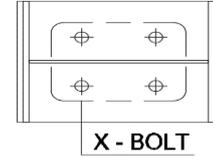
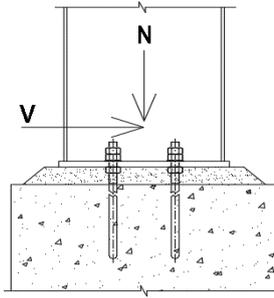
Chân cột C2

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 17.1 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -22.5 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 0.00 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích								Bê tông	
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	12	200	420	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	20	3.14	2.45	0.9	4	500
Que hàn						Tiết diện cột			
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	40	20	1.0	0.8

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 2.7 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Bê tông đảm bảo nén cục bộ

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 0.0 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 12.7 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bulong đảm bảo chịu cắt

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 4.3 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 5.6 \text{ T}$$

Kết luận: => Bulong đảm bảo chịu kéo

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế

$$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{\max} \cdot d^2 = 0.6 \text{ T.m}$$

Chiều dày bản đế yêu cầu

$$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} = 11.1 \text{ mm}$$

Chiều dày bản đế bố trí

$$t_{b,tr} = 12 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền***Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế**

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2 \text{ cm} = 74 \text{ cm}$$

Lực kéo tác dụng lên bản cánh

$$N_f = 0.5 \cdot N = 8.55 \text{ T}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản cánh

$$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 2 \text{ mm}$$

Đường hàn yêu cầu nối bản bụng

$$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] = 0 \text{ mm}$$

$$h_f^{yc} = 2 \text{ mm} < h_f^{bt} = 6 \text{ mm}$$

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.29	OK
Kéo, cắt bulong	0.77	OK
Neo bulong	0.95	OK
Bản đế	0.93	OK
Đường hàn	0.41	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT BULONG NEO

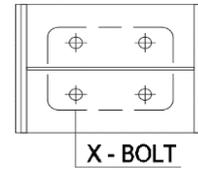
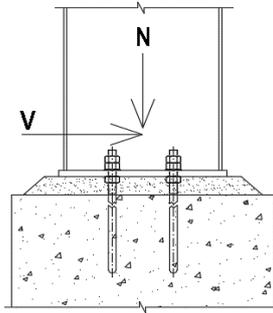
Chi tiết **Chân cột C3**

Nội lực kiểm tra

$$N_{\max} = 4.99 \text{ T}$$

$$N_{\min} = -4.7 \text{ T}$$

$$V_{\max} = 4.71 \text{ T}$$



N như hình có giá trị âm (-)

Thép bản bích							Bê tông		
Mác	f_y	f_{yd}	f_v	γ_c	t_{bm}	B	L	Cấp	R_b
-	MPa	MPa	MPa	-	mm	mm	mm	-	MPa
Q345	345	314	182	0.95	10	200	220	B22,5	13
Bulong									
Cấp	f_{ba}	f_{vb}	f_{cb}	d_b	A	A_{bn}	γ_b	X	L_{neo}
-	MPa	MPa	MPa	mm	cm ²	cm ²	-	con	mm
5.6	240	210	620	16	2.01	1.57	0.9	4	500
Que hàn						Tiết diện cột			
Loại	b_f	b_s	f_{wf}	f_{ws}	h_f	h	b_f	t_f	t_w
-	-	-	MPa	MPa	mm	cm	cm	cm	cm
E43	0.7	1	180	212	6	20	20	1.4	0.6

Kiểm tra bê tông chịu nén cục bộ

Ứng suất nén tác dụng lên bê tông

$$\sigma_{\max} = N/(B.L) = 1.1 \text{ MPa}$$

Ứng suất nén cực hạn

$$[\sigma_{\max}] = Y.R_b = 9.8 \text{ MPa}$$

Kết luận: => *Bê tông đảm bảo nén cục bộ*

Kiểm tra bulong chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bulong

$$N = V/X = 1.2 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt 1 bulong

$$N_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Khả năng chịu ép mặt 1 bulong

$$N_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \Sigma t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.5 \text{ T}$$

Khả năng chịu cắt tính toán 1 bulong

$$[N_{vb}] = \min(N_{vb}, N_{cb}) = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu cắt*

Kiểm tra bulong chịu kéo

Lực kéo tác dụng lên 1 bulong

$$N_{tb} = N/X = 1.2 \text{ T}$$

Khả năng chịu kéo 1 bulong

$$[N_{tb}] = f_{ba} \cdot A_{bn} \cdot \gamma_c = 3.6 \text{ T}$$

Kết luận: => *Bulong đảm bảo chịu kéo*

Kiểm tra bản đế

Momen tác dụng lên bản đế	$M_{bd} = a_b \cdot \sigma_{max} \cdot d^2 =$	0.2 T.m
Chiều dày bản đế yêu cầu	$t_{y,c} = [6 \cdot M_{bd} / (f \cdot \gamma_c)]^{0.5} =$	6.9 mm
Chiều dày bản đế bố trí	$t_{b,tr} =$	10 mm

Kết luận: => *Bản đế đảm bảo bền*

Kiểm tra đường hàn liên kết bản đế

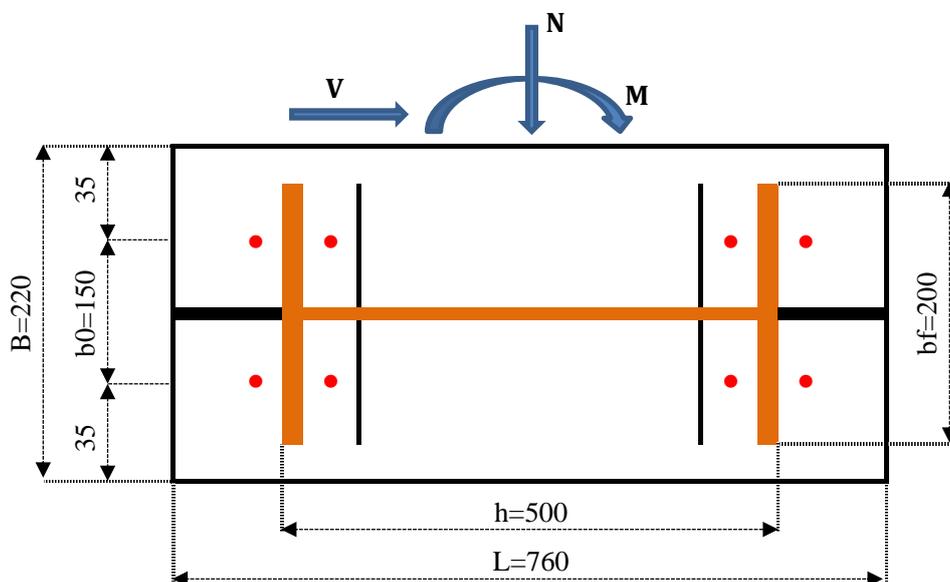
Chiều dài đường hàn cánh	$l_f = 2 \cdot b_f - t_w - 3cm =$	36 cm
Chiều dài đường hàn bụng	$l_w = 2 \cdot (h - 2t_f) - 2cm =$	32.4 cm
Lực kéo tác dụng lên bản cánh	$N_f = 0.5 \cdot N =$	2.50 T
Đường hàn yêu cầu nối bản cánh	$h_f^f > N_f / [l_f \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] =$	1 mm
Đường hàn yêu cầu nối bản bụng	$h_f^w > V / [l_w \cdot \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf})] =$	1 mm
	$h_f^{yc} = 1 \text{ mm} < h_f^{bt} =$	6 mm

Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Nén cục bộ bê tông	0.12	OK
Kéo, cắt bulong	0.35	OK
Neo bulong	0.35	OK
Bản đế	0.69	OK
Đường hàn	0.19	OK

G.3.2 Liên kết đỉnh cột

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Chi tiết **Đỉnh cột C1**

Thép tấm sử dụng	Q345	Quy ước:	
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu cắt f_{vb}	332 MPa
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt
Dài bản mã L	76 cm	Số dây bu lông m	2 dây
Dày bản mã t_{bm}	24 mm	Tổng số lượng bu lông n	8 cái
Que hàn E43 $b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	30 mm
$f_{wf} = 180$ Mpa	$f_{ws} = 212$ MPa	Diện tích tiết diện nguyên A_b	7.1 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	12 mm	Diện tích tiết diện thực A_{bn}	5.6 cm ²
Chiều cao tiết diện cột h	50 cm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm		
Bề dày bản cánh t_f	1.6 cm		
Bề dày bản bụng t_w	1 cm		

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-16	-5	-36	5.1

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_i^2) = 41.3 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 21 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 22.6 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = V / n = 1.3 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 6.8 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

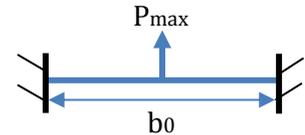
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 80 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 2 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 40 \text{ T}$



Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 73 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 207 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu uốn: $[s] = f \cdot g_c = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 22 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 210 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 302 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 2976 \text{ cm}^3$

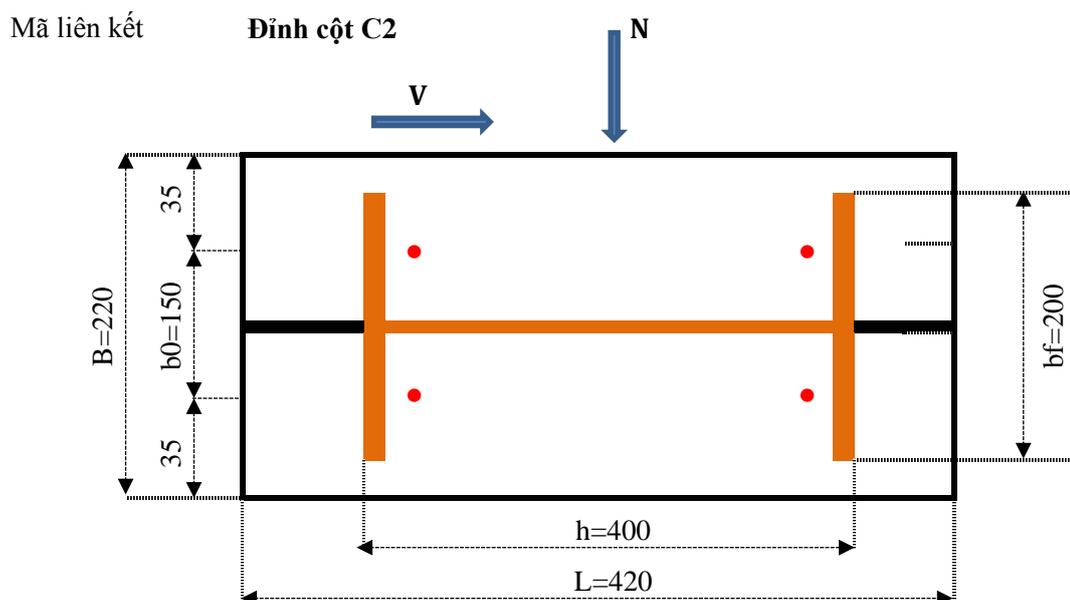
Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 118 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.98	OK
Cắt bulong	0.31	OK
Bền bản mã	0.80	OK
Đường hàn	0.98	OK
Sườn gia cường	0.39	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>		
Có độ dày $t \in$	$t \leq 16$ mm	Momen như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)		
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8	
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa	
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt	
Dài bản mã L	42 cm	Số dây bu lông m	2 dây	
Dày bản mã t_{bm}	16 mm	Tổng số lượng bu lông n	4 cái	
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	$b_s = 1$	Đường kính bu lông d	16 mm
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa	Diện tích tiết diện nguyên A_b	2.01 cm ²	
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	Diện tích tiết diện thực A_{bn}	1.57 cm ²	
Chiều cao tiết diện cột h	40 cm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm	
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm			
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm			
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm			

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-2	16	0	-0

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = N/n = 4.04 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = V/n = 0.0 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 2.7 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M/(h-t_f) = 16 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0/8 = 0 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max}/2 = 8 \text{ T}$$

$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2/6 = 18 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm}/W_{bm} = 169 \text{ MPa}$$

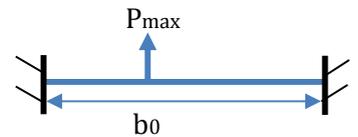
$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm}/(L \cdot t_{bm}) = 12 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } [t] = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 170 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản mã đảm bảo

**- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện**

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 87.8 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 1084 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 18 \text{ MPa}$$

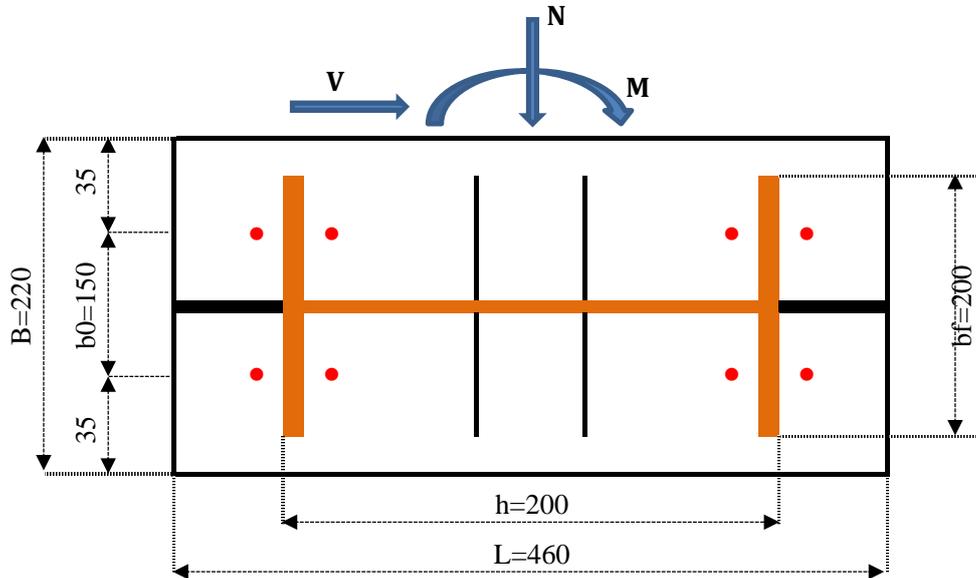
$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.70	OK
Cắt bulong	0.00	OK
Bền bản mã	0.82	OK
Đường hàn	0.20	OK
Sườn gia cường	0.46	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Chi tiết **Đỉnh cột C3**



Thép tấm sử dụng	Q345	<i>Quy ước:</i>	
Có độ dày t	$t \leq 16 \text{ mm}$	Momen như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	Lực dọc như hình có giá trị âm (-)	
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán f_{yd}	314 MPa	Mác thép bulong	40Cr
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	Hệ số làm việc bu lông γ_b	0.9
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Hệ số làm việc γ_c	0.90	Cường độ tính toán chịu cắt f_{vb}	332 MPa
Chiều rộng bản mã B	22 cm	Số lượng mặt ma sát n_f	1 mặt
Dài bản mã L	46 cm	Số dây bu lông m	2 dây
Dày bản mã t_{bm}	20 mm	Tổng số lượng bu lông n	8 cái
Que hàn E43	$b_f = 0.7$	Đường kính bu lông d	24 mm
$f_{wf} = 180 \text{ Mpa}$	$b_s = 1$	Diện tích tiết diện nguyên A_b	4.52 cm ²
$f_{ws} = 212 \text{ Mpa}$		Diện tích tiết diện thực A_{bn}	3.52 cm ²
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm
Chiều cao tiết diện cột h	20 cm		
Bề rộng bản cánh cột b_f	20 cm		
Bề dày bản cánh t_f	1.4 cm		
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm		

Nội lực kiểm tra (T, T.m)			
Tổ hợp	N	M	V
ULS-2	5.4	4	-4

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_1^2) = 12.6 \text{ T}$$

Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: $N_{tb} = T_1 / m = 6.31 \text{ T}$

Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: $[N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 14.2 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: $N_{vb} = V / n = 0.9 \text{ T}$

Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 4.3 \text{ T}$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

- Kiểm tra bệ dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 25 \text{ T}$

Momen $M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0 \text{ T.m}$

Lực cắt $V_{bm} = P_{\max} / 2 = 12 \text{ T}$

Momen kháng uốn bản mã: $W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 31 \text{ cm}^3$

Ứng suất gây uốn bản mã: $s = M_{bm} / W_{bm} = 153 \text{ MPa}$

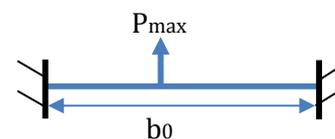
Ứng suất chịu uốn: $[s] = f_{gc} = 282 \text{ MPa}$

Ứng suất gây cắt bản mã: $t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 14 \text{ MPa}$

Ứng suất chịu cắt: $[t] = f_{vc} = 164 \text{ MPa}$

Ứng suất tương đương: $s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 154 \text{ MPa}$

Kết luận: => Chiều dày bản mã đảm bảo

**- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện**

Tổng diện tích đường hàn: $A_{dh} = 105 \text{ cm}^2$

Momen kháng uốn đường hàn: $W_{dh} = 2986 \text{ cm}^3$

Ứng suất trong đường hàn: $\tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 18 \text{ MPa}$

Ứng suất đường hàn chịu được: $(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$

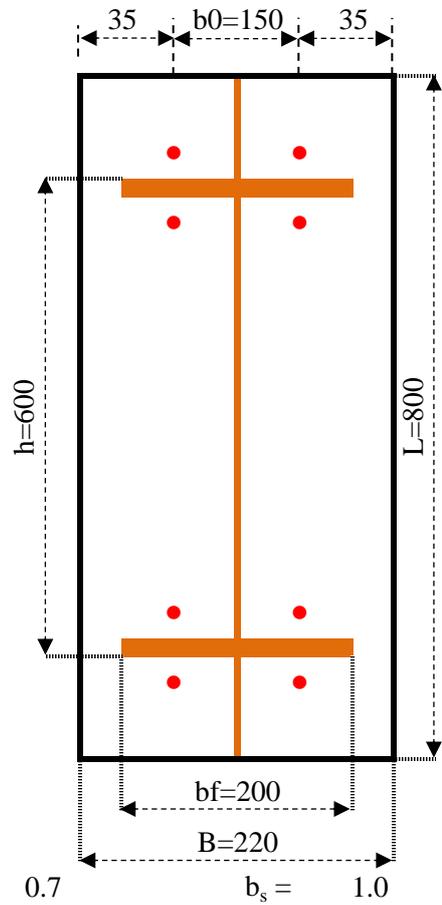
Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác <1		
Kéo bulong	0.82	OK
Cắt bulong	0.21	OK
Bền bản mã	0.95	OK
Đường hàn	0.35	OK
Sườn gia cường	0.37	OK

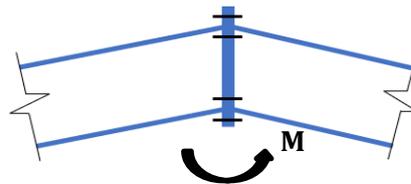
G.3.3 Liên kết đỉnh kèo

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết	Đỉnh kèo khung giữa	
Thép bản mã sử dụng	Q345	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa	
Cường độ tính toán f	313.6 MPa	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	181.9 MPa	
Chiều cao dầm h	60 cm	
Bề rộng bản cánh b_f	20 cm	
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm	
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm	
Rộng bản mã B	22 cm	
Dài bản mã L	80 cm	
Dày bản mã t_{bm}	12 mm	
Que hàn	E43	
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm	
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa	$b_f = 0.7$
Bu lông cấp độ bền	8.8	Mác thép bulong
Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa	Số dây bu lông m
Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa	Số lượng mặt ma sát n_f
Tổng số lượng bu lông n	8 cái	Đường kính bu lông d
Diện tích tiết diện nguyên A	2.01 cm ²	Diện tích tiết diện thực A_{bn}
Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	15 cm	Hệ số làm việc bu lông γ_b
Phương pháp làm sạch mặt phẳng của các cấu kiện được liên kết:		
Góc nghiêng dầm α		3.18 độ



Nội lực tính toán			
Tổ hợp	N	M	V
	T	T.m	T.m
ULS-16	-4	9.584	1.493



Momen như hình có giá trị dương (+)

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo phân bố lên hàng bulong tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lớn nhất lên hàng bulong xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_1^2) = 8.7 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = T_1 / m = 4.4 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_{bn} \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

Kết luận: \Rightarrow Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

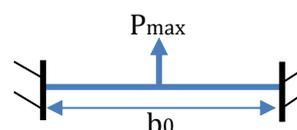
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 20.25 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0.4 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max} / 2 = 10.12 \text{ T}$$



$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 19 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm} / W_{bm} = 198 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f \cdot g_c = 282 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 11 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } t = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 199 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 112 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 1888 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M / W_{dh} + N / A_{dh})^2 + 3(V / A_{dh})^2]^{0.5} = 54.4 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

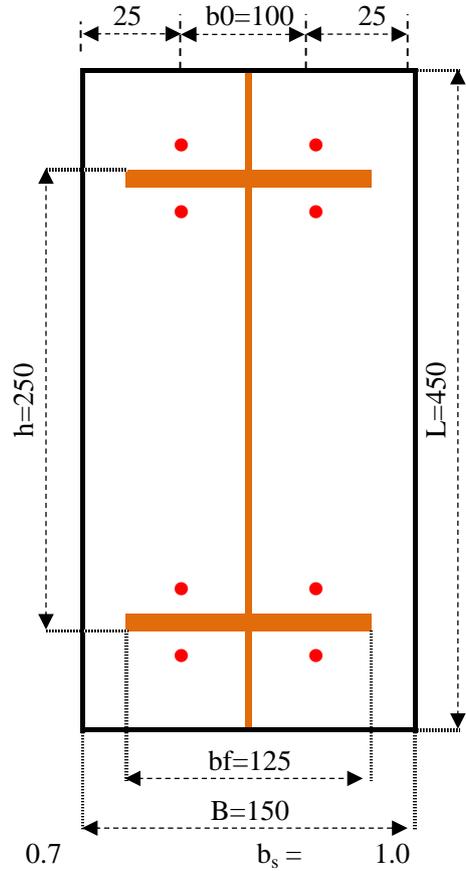
Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.7	OK	Bản mã	0.7	OK
Lực cắt bulong	0.1	OK	Đường hàn	0.4	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT CHỊU MOMEN

Mã liên kết

Đỉnh kèo khung đầu hồi

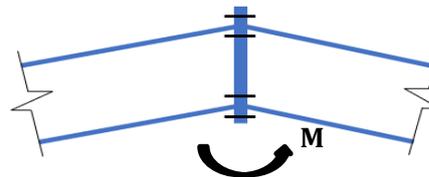
Thép bản mã sử dụng	Q345
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa
Cường độ kéo đứt f_u	470 MPa
Cường độ tính toán f	313.6 MPa
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	181.9 MPa
Chiều cao dầm h	25 cm
Bề rộng bản cánh b_f	12.5 cm
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm
Rộng bản mã B	15 cm
Dài bản mã L	45 cm
Dày bản mã t_{bm}	12 mm
Que hàn	E43
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm
$f_{wf} = 180$ MPa,	$f_{ws} = 212$ MPa
Bu lông cấp độ bền	8.8
Cường độ tính toán chịu kéo f_{tb}	448 MPa
Cường độ tính toán chịu kéo f_{hb}	332 MPa
Tổng số lượng bu lông n	8 cái
Diện tích tiết diện nguyên A	2.01 cm ²
Khoảng cách 2 tâm bu lông b_0	10 cm



Phương pháp làm sạch mặt phẳng của các cấu kiện được liên kết:

Góc nghiêng dầm a 3.18 độ

Nội lực tính toán			
Tổ hợp	N	M	V
	T	$T.m$	$T.m$
ULS-3	15	1.011	-1.149



Momen như hình có giá trị dương (+)

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo phân bố lên hàng bulong tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lớn nhất lên hàng bulong xác định:

$$T_1 = M \cdot a_1 / (S a_1^2) = 6.1 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong: } N_{tb} = T_1 / m = 3.0 \text{ T}$$

$$\text{Lực kéo cực hạn của 1 bu lông: } [N_{tb}]_{\max} = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo

- Kiểm tra bu lông chịu cắt

$$\text{Lực cắt tác dụng lên 1 bu lông: } N_{vb} = 2 \cdot V / n = 0.2 \text{ T}$$

$$\text{Khả năng chịu trượt của 1 bu lông: } [N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

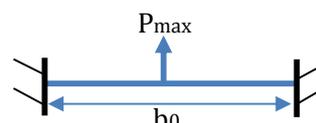
- Kiểm tra bề dày bản bích

Bản mã được xem như ngàm tại 2 cột bulong, chịu lực tập trung P_{\max}

$$P_{\max} = N + M / (h - t_f) = 18.86 \text{ T}$$

$$\text{Momen } M_{bm} = P_{\max} \cdot b_0 / 8 = 0.2 \text{ T.m}$$

$$\text{Lực cắt } V_{bm} = P_{\max} / 2 = 9.428 \text{ T}$$



$$\text{Momen kháng uốn bản mã: } W_{bm} = L \cdot t_{bm}^2 / 6 = 11 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất gây uốn bản mã: } s = M_{bm} / W_{bm} = 218 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu uốn: } [s] = f \cdot g_c = 282.3 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất gây cắt bản mã: } t = V_{bm} / (L \cdot t_{bm}) = 17 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất chịu cắt: } t = f_v \cdot g_c = 164 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất tương đương: } s_{td} = (s^2 + 3t^2)^{0.5} = 220.3 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản mã vào tiết diện

$$\text{Tổng diện tích đường hàn: } A_{dh} = 52 \text{ cm}^2$$

$$\text{Momen kháng uốn đường hàn: } W_{dh} = 385 \text{ cm}^3$$

$$\text{Ứng suất trong đường hàn: } \tau = [(M/W_{dh} + N/A_{dh})^2 + 3(V/A_{dh})^2]^{0.5} = 54.74 \text{ MPa}$$

$$\text{Ứng suất đường hàn chịu được: } (\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.5	OK	Bản mã	0.8	OK
Lực cắt bulong	0.1	OK	Đường hàn	0.4	OK

G.3.4 Liên kết nối dầm

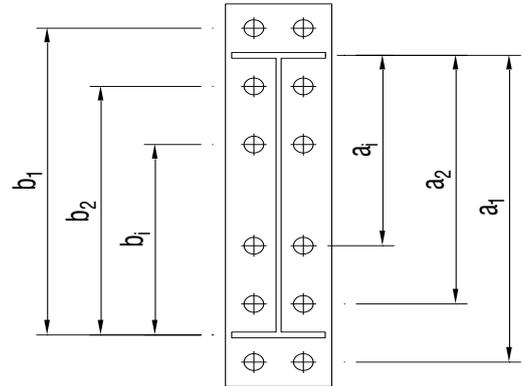
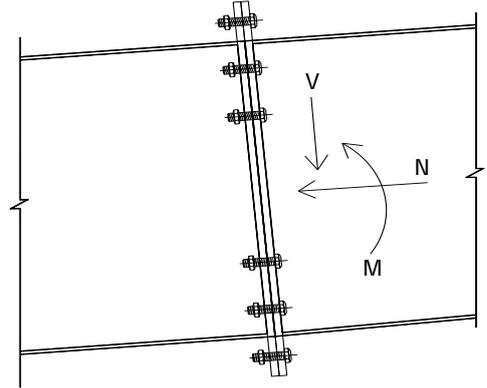
TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DẦM - DÀM

Mã liên kết	Nối dầm D1-D2	
Thép tấm sử dụng	Q345	
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm	
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa	
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa	
Cường độ tính toán f_y	314 MPa	
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa	
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90	
Bu lông cấp độ bền	8.8	
Bu lông loại	Thô	
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa	
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa	
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa	
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_b	0.90	
Số dây bu lông m	2 dây	
Tổng số lượng bu lông n	8 cái	
Đường kính bu lông d	24 mm	
Diện tích tiết diện nguyên A	4.52 cm ²	
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	3.52 cm ²	
Rộng bản bích B	22 cm	
Dày bản bích t_{bb}	20 mm	
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	22 cm ³	
Que hàn	E43	
f_{wf} 180 MPa;	f_{ws}	230 MPa
Hệ số b_f 0.7 ;	b_s	1
Chiều cao đường hàn h_f	8 mm	
Chiều cao tiết diện dầm h	60 cm	Diện tích A_f 24 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	20 cm	Diện tích A 70 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.2 cm	Dài đường hàn cánh l_f 54 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.8 cm	Dài đường hàn bụng l_w 113 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
67	52							67	52			
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	7193		cm ²	Sb_i^2	7193	cm ²			

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
3	ULS-25	-3	25.79	-3.601

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_i}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) \quad 24.0 \text{ T}$$

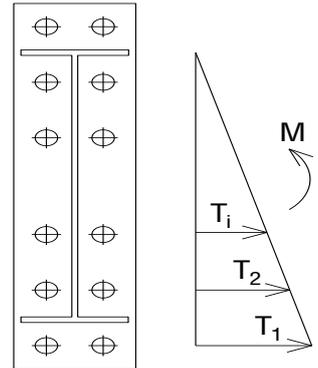
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 12.0 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn}.f_{tb}.Y_c = 14.2 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt

lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 0.9 \text{ T}$$

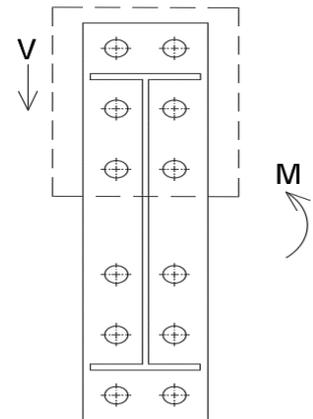
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb}.A_b.n_v.Y_b.Y_c = 12.2 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb}.d_b.\sum t.Y_b.Y_c = 26.0 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

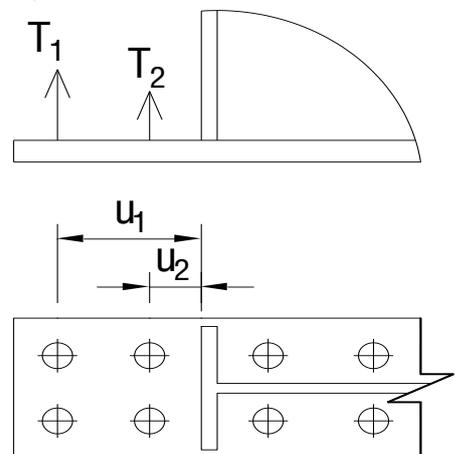


- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn

là tổng tích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
12.0	9.3	0.0	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
7.6	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{max} = \sum T_i \cdot u_i = 0.6 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl,f} \cdot f = 0.7 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 22 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => *Chiều dày bản bích đảm bảo*

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} =$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} =$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) =$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N =$$

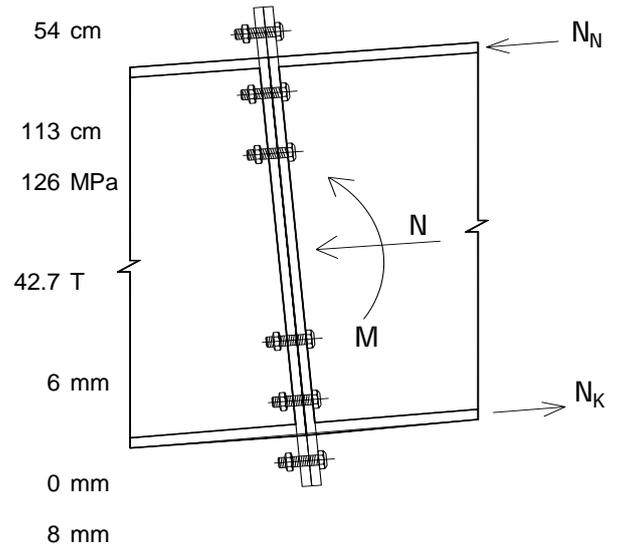
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] =$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] =$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f =$



Kết luận: => *Chiều cao đường hàn đảm bảo*

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.97	OK	Bản mã	1.00	OK
Lực cắt bulong	0.13	OK	Đường hàn	0.89	OK

- Tính toán liên kết nối dầm khác: Xem mục G3.4 phụ lục G

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

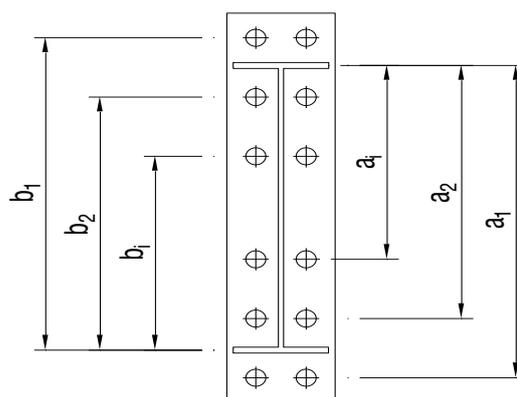
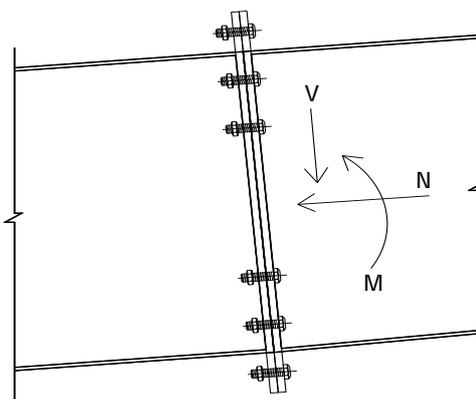
Mã liên kết **Nối dầm D2-D3**

Thép tấm sử dụng	Q345		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa		
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa		
Cường độ tính toán f_y	314 MPa		
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa		
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90		
Bu lông cấp độ bền	8.8		
Bu lông loại	Thô		
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa		
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa		
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_b	0.90		
Số dây bu lông m	2 dây		
Tổng số lượng bu lông n	8 cái		
Đường kính bu lông d	16 mm		
Diện tích tiết diện nguyên A	2.01 cm ²		
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	1.57 cm ²		
Rộng bản bích B	20 cm		
Dày bản bích t_{bb}	16 mm		
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	13 cm ³		
Que hàn	E43		
f_{wf} 180 MPa; f_{ws}	230 MPa		
Hệ số b_f 0.7 ; b_s	1		
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm		
Chiều cao tiết diện dầm h	60 cm	Diện tích A_f	24 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	20 cm	Diện tích A	59 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.2 cm	Dài đường hàn cánh l_f	36 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm	Dài đường hàn bụng l_w	113 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
65	54							65	54			
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	7141		cm^2	Sb_i^2	7141	cm^2			

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
4	ULS-3	10	-6.747	-4.735

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+ \cdot h_{fk}/2) \cdot a_1}{\sum a_i^2} + N^+ / (n/m) = 11.5 \text{ T}$$

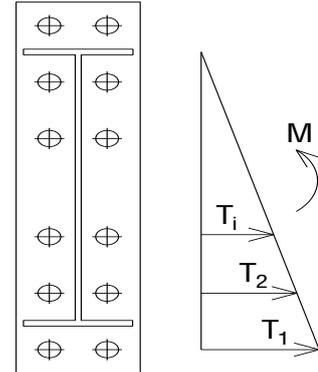
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 5.8 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 6.3 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nén chịu lực cắt

lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 1.2 \text{ T}$$

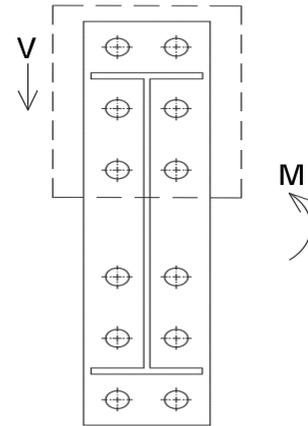
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 5.4 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 5.4 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 13.9 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt

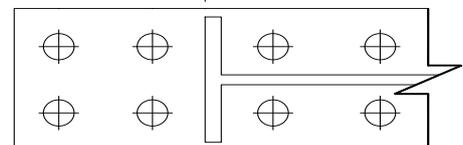
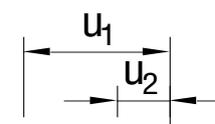
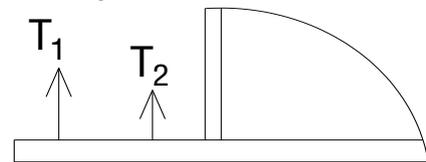


- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngàm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn

là tổng tích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
5.8	2.6	0.0	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
5.6	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 0.3 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 0.4 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 13 \text{ cm}^3$$

Kết luận: \Rightarrow Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3 \text{ cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1 \text{ cm} = 113 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 15.7 \text{ T}$$

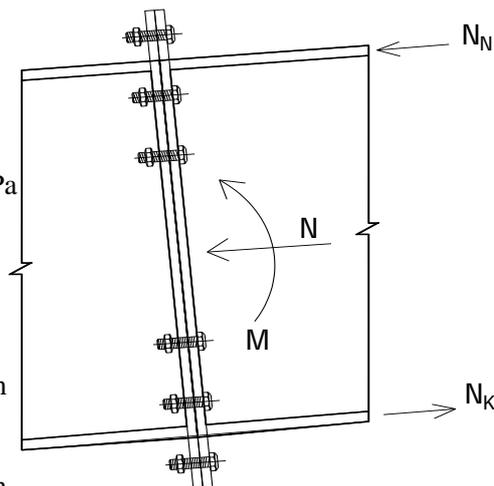
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 3 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 0 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 6 \text{ mm}$



Kết luận: \Rightarrow Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.909	OK	Bản mã	0.8023	OK
Lực cắt bulong	0.34	OK	Đường hàn	0.5705	OK

TÍNH TOÁN KIỂM TRA LIÊN KẾT NỐI DÀM - DÀM

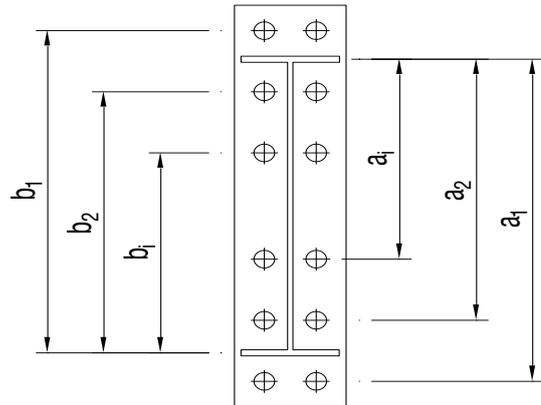
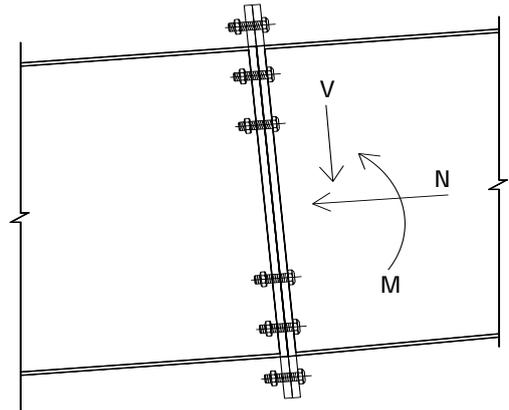
Mã liên kết **Nối dầm D3-D4**

Thép tấm sử dụng	Q345		
Có độ dày t	$t \leq 16$ mm		
Cường độ tiêu chuẩn f_y	345 MPa		
Mô đun đàn hồi E	210000 MPa		
Cường độ tính toán f_y	314 MPa		
Cường độ tính toán chịu cắt f_v	182 MPa		
Cường độ kéo đứt tiêu chuẩn f_u	510 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc kết cấu γ_c	0.90		
Bu lông cấp độ bền	8.8		
Bu lông loại	Thô		
Cường độ chịu cắt f_{vb}	332 MPa		
Cường độ chịu kéo f_{tb}	448 MPa		
Cường độ ép mặt f_{cb}	670 MPa		
Hệ số điều kiện làm việc bu lông γ_b	0.90		
Số dây bu lông m	2 dây		
Tổng số lượng bu lông n	8 cái		
Đường kính bu lông d	20 mm		
Diện tích tiết diện nguyên A	3.14 cm ²		
Diện tích tiết diện thực A_{bn}	2.45 cm ²		
Rộng bản bích B	20 cm		
Dày bản bích t_{bb}	16 mm		
Momen kháng uốn đàn dẻo W_{pl}	13 cm ³		
Que hàn	E43		
f_{wf} 180 MPa; f_{ws} 230 MPa			
Hệ số b_f 0.7 ; b_s 1			
Chiều cao đường hàn h_f	6 mm		
Chiều cao tiết diện dầm h	60 cm	Diện tích A_f	20 cm ²
Bề rộng bản cánh b_f	20 cm	Diện tích A	55 cm ²
Bề dày bản cánh t_f	1.0 cm	Dài đường hàn cánh l_f	36 cm
Bề dày bản bụng t_w	0.6 cm	Dài đường hàn bụng l_w	114 cm

Quy ước:

Momen như hình có giá trị dương (+)

Lực dọc như hình có giá trị âm (-)



a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
65	54							65	54			
b_6	b_7	b_8	Sa_i^2	7141		cm ²	Sb_i^2	7141	cm ²			

Nội lực kiểm tra				
Phần tử	Tổ hợp	N	M	V
		T	T.m	T.m
106	ULS-2	20	4.945	2.504

- Kiểm tra bu lông chịu kéo

Xem tiết diện quay quanh bản cánh, lực kéo do momen tác dụng lên các bulong phân bố tuyến tính theo khoảng cách tâm quay. Lực kéo lên hàng bulong ngoài cùng xác định

$$T_1 = \frac{(M+N^+.h_{fk}/2).a_i}{\sum a_i^2} + N^+/(n/m) = 15.0 \text{ T}$$

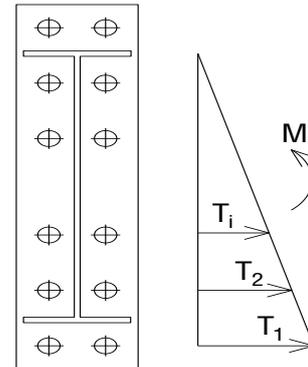
Lực kéo lớn nhất lên 1 bulong

$$N_{tb} = \frac{T_1}{m} = 7.5 \text{ T}$$

Lực kéo cực hạn 1 bu lông có thể chịu được

$$[N_{tb}] = A_{bn} \cdot f_{tb} \cdot \gamma_c = 9.9 \text{ T}$$

Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu kéo



- Kiểm tra bu lông chịu cắt

Xem chỉ có nhóm bulong ở phía cánh nên chịu lực cắt lực cắt lớn nhất tác dụng lên 1 bu lông

$$N_{vb} = \frac{2V}{n} = 0.6 \text{ T}$$

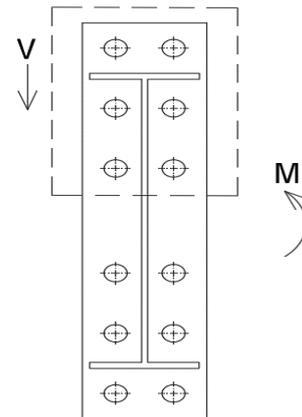
Khả năng chịu cắt của 1 bu lông

$$[N_{vb}] = \min([N]_{vb}, [N]_{cb}) = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{vb} = f_{vb} \cdot A_b \cdot n_v \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 8.4 \text{ T}$$

$$[N]_{cb} = f_{cb} \cdot d_b \cdot \sum t \cdot \gamma_b \cdot \gamma_c = 17.4 \text{ T}$$

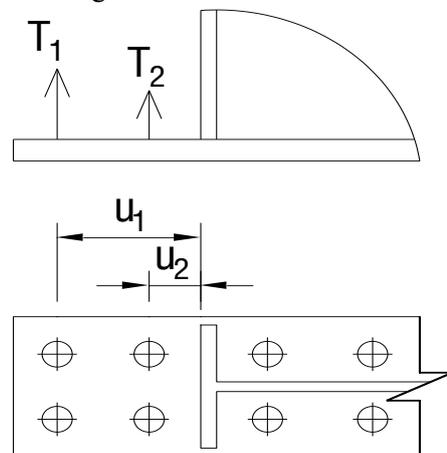
Kết luận: => Bu lông đảm bảo khả năng chịu cắt



- Kiểm tra bề dày bản bích

Xem bản bích như 1 dầm công xôn ngầm vào cánh của tiết diện, momen gây uốn là tổng xích ma thành phần lực kéo của bulong nhân cho khoảng cách lực:

T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
T	T	T	T	T
7.5	1.9	0.0	0.0	0.0
u ₁	u ₂	u ₃	u ₄	u ₅
cm	cm	cm	cm	cm
5.5	0.0	0.0	0.0	0.0



Momen gây uốn bản đế

$$M_{\max} = \sum T_i \cdot u_i = 0.4 \text{ T.m}$$

Momen giới hạn bản bích

$$M_{gh} = W_{pl} \cdot f = 0.4 \text{ T.m}$$

$$\text{Với } W_{pl} = 2 \cdot B \cdot (t_{bb})^2 / 8 = 13 \text{ cm}^3$$

Kết luận: => Chiều dày bản bích đảm bảo

- Kiểm tra đường hàn liên kết bản bích vào tiết diện

Chiều dài đường hàn cánh

$$l_f = b_f + (b_f - t_w) - 3\text{cm} = 36 \text{ cm}$$

Chiều dài đường hàn bụng

$$l_w = h - 2 \cdot t_f - 1\text{cm} = 114 \text{ cm}$$

$$(\beta \cdot f_w)_{\min} = \min(\beta_s \cdot f_{ws}, \beta_f \cdot f_{wf}) = 126 \text{ MPa}$$

Lực kéo trong cánh chịu kéo

$$N_K = M/h_{fk} - (A_f/A) \cdot N = 15.7 \text{ T}$$

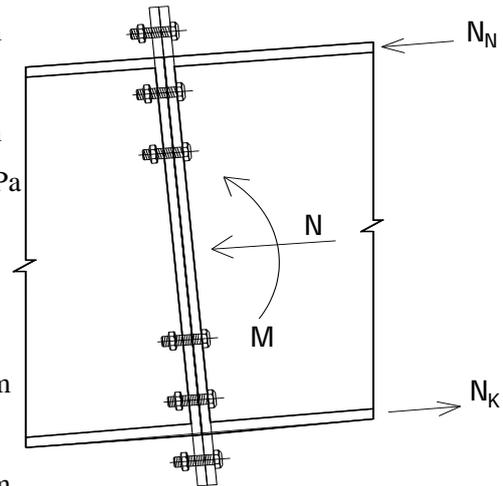
Chiều cao đường hàn nối cánh yêu cầu

$$h_f^f \geq N_K / [l_f \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 3 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn nối bụng yêu cầu

$$h_f^w \geq V / [l_w \cdot (\beta \cdot f_w)_{\min}] = 0 \text{ mm}$$

Chiều cao đường hàn bố trí $h_f = 6 \text{ mm}$



Kết luận: => Chiều cao đường hàn đảm bảo

Tổng hợp tỉ số khai thác < 1					
Lực kéo bulong	0.82	OK	Bản mã	1.00	OK
Lực cắt bulong	0.18	OK	Đường hàn	0.62	OK

PHỤ LỤC H - TỔNG HỢP CÁC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN LIÊN KẾT THEO AISC 360

H.1 Dự án 05 BW Hải Dương

H.1.1 Liên kết chân cột

Project: Dự án 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQB



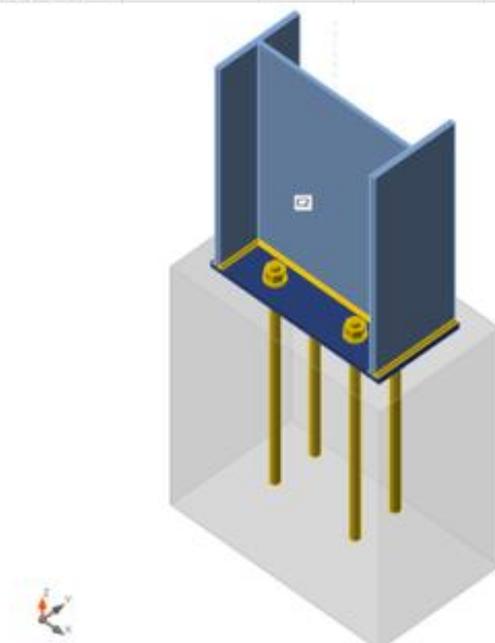
Project item LK_ChanCot_C2

Design

Name: LK_ChanCot_C2
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C2	3 - 400x200x8x12(lw400x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 400x200x8x12(lw400x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-5,6	M20-5,6	20	500,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	C2	-198,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nmax	C2	230,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	300 x 520	mm
Depth	600	mm
Anchor	M20-5,6	
Anchoring length	500	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

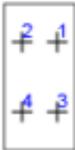
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	67,1 < 100%	OK
Welds	75,1 < 100%	OK
Concrete block	19,1 < 100%	OK
Buckling	23,01	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
C2-tfl 1	345,0	12,0	Nmax	112,0	0,0	0,0	OK
C2-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	112,0	0,0	0,0	OK
C2-w 1	345,0	8,0	Nmax	98,6	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	12,0	Nmax	310,6	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t1} [%]	U_{t5} [%]	U_{t25} [%]	Status
	A1	Nmax	57,6	0,4	67,1	0,9	51,5	OK
	A2	Nmax	57,6	0,4	67,1	0,9	51,5	OK
	A3	Nmax	57,6	0,4	67,1	0,9	51,5	OK
	A4	Nmax	57,6	0,4	67,1	0,9	51,5	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	C2-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	25	Nmax	13,0	22,6	57,3	OK
		E60xx	44,2	46,0	200	25	Nmax	15,7	26,4	59,4	OK
BP1	C2-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	200	25	Nmax	15,7	26,4	59,4	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	25	Nmax	13,0	22,6	57,3	OK
BP1	C2-w 1	E60xx	44,2	46,0	375	27	Nmax	23,6	31,4	75,1	OK
		E60xx	44,2	46,0	375	27	Nmax	23,6	31,4	75,1	OK

Project: Dự án 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ

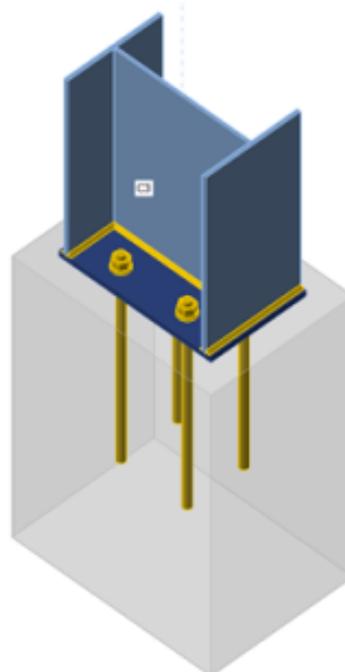
Project item LK_ChanCot_C3

Design

Name LK_ChanCot_C3
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C3	4 - 300x200x6x8(lw300x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 300x200x6x8(lw300x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	C3	-30,7	8,1	21,4	0,0	0,0	0,0
Nmax	C3	62,3	11,1	8,5	0,0	0,0	0,0
Vmax	C3	3,8	0,0	35,6	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	300 x 420	mm
Depth	600	mm
Anchor	M16-5,6	
Anchoring length	400	mm
Shear force transfer	Anchors	

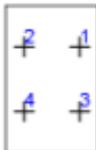
Check**Summary**

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	32,0 < 100%	OK
Welds	32,6 < 100%	OK
Concrete block	5,1 < 100%	OK
Buckling	39,79	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
C3-tfl 1	345,0	8,0	Nmax	61,1	0,0	0,0	OK
C3-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	58,6	0,0	0,0	OK
C3-w 1	345,0	6,0	Nmax	42,6	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	12,0	Nmax	147,0	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{t12} [%]	Status
	A1	Nmax	17,6	3,5	32,0	11,3	17,6	OK
	A2	Nmax	17,5	3,6	31,9	11,8	17,7	OK
	A3	Nmax	17,6	3,4	32,0	11,2	17,6	OK
	A4	Nmax	17,5	3,5	31,9	11,4	17,5	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	C3-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	5,2	16,0	32,6	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	4,9	17,3	28,1	OK
BP1	C3-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	4,8	17,3	28,0	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	5,1	16,0	31,7	OK
BP1	C3-w 1	E60xx	44,2	46,0	283	20	Nmax	3,4	23,8	14,5	OK
		E60xx	44,2	46,0	283	20	Nmax	3,4	23,8	14,3	OK

Project: Dự án 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ

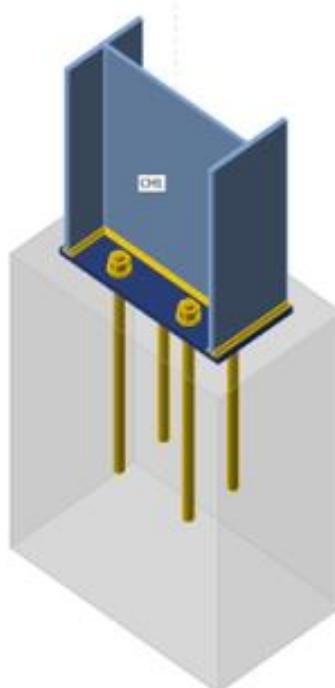
Project item LK_ChanCot_CH1

Design

Name: LK_ChanCot_CH1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
CH1	5 - 300x150x6x8(hw300x150)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 300x150x6x8(hw300x150)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	CH1	-38,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nmax	CH1	88,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vmax	CH1	17,9	0,0	44,4	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	250 x 420	mm
Depth	600	mm
Anchor	M16-5,6	
Anchoring length	400	mm
Shear force transfer	Anchors	

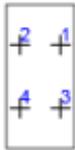
Check**Summary**

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	41,4 < 100%	OK
Welds	28,2 < 100%	OK
Concrete block	5,5 < 100%	OK
Buckling	34,42	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{p1} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
CH1-tfl 1	345,0	8,0	Nmax	59,0	0,0	0,0	OK
CH1-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	59,0	0,0	0,0	OK
CH1-w 1	345,0	6,0	Nmax	61,0	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	12,0	Nmax	200,1	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{tts} [%]	Status
	A1	Nmax	22,7	0,1	41,3	0,4	23,0	OK
	A2	Nmax	22,7	0,1	41,4	0,4	23,0	OK
	A3	Nmax	22,7	0,1	41,4	0,4	23,0	OK
	A4	Nmax	22,7	0,1	41,4	0,4	23,0	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	CH1-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	149	19	Nmax	5,1	19,5	26,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	150	19	Nmax	4,9	18,9	26,1	OK
BP1	CH1-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	150	19	Nmax	4,9	18,9	26,1	OK
		E60xx	4,2	6,0	149	19	Nmax	5,1	19,5	26,0	OK
BP1	CH1-w 1	E60xx	4,2	6,0	283	20	Nmax	6,7	23,8	28,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	283	20	Nmax	6,7	23,9	28,1	OK

H.1.2 Liên kết đỉnh cột

Project: 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ



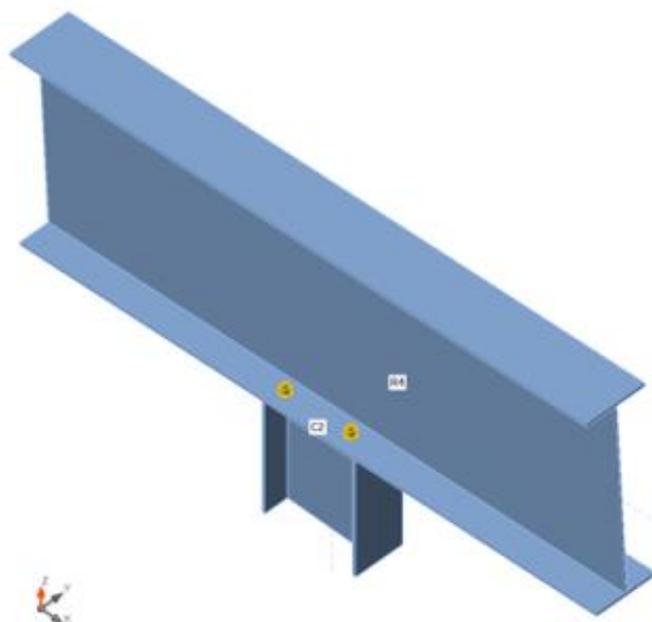
Project item LK_DinhCot_C2

Design

Name: LK_DinhCot_C2
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
R4	3 - 800x250x8x12(lw800x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
C2	4 - 400x200x8x12(lw400x200)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 800x250x8x12(lw800x250)	Q345
4 - 400x200x8x12(lw400x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	R4	-107,0	0,0	142,0	0,0	540,4	0,0
	R4	107,0	0,0	142,0	0,0	-540,4	0,0
Mmin	R4	28,7	0,0	97,9	0,0	-431,0	0,0
	R4	-28,7	0,0	97,9	0,0	431,0	0,0

Check

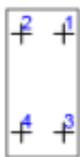
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,6 < 5,0%	OK
Bolts	81,7 < 100%	OK
Welds	75,8 < 100%	OK
Buckling	3,74	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
R4-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	175,0	0,0	0,0	OK
R4-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	311,6	0,6	136,2	OK
R4-w 1	345,0	8,0	Mmin	233,9	0,0	0,0	OK
C2-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	204,4	0,0	0,0	OK
C2-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	137,7	0,0	0,0	OK
C2-w 1	345,0	8,0	Mmax	124,2	0,0	0,0	OK
EP1	345,0	12,0	Mmax	311,1	0,3	136,6	OK

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmax	119,8	7,0	220,3	81,7	7,9	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmax	119,7	6,9	220,3	81,7	7,9	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmax	94,8	6,2	220,3	64,6	7,0	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmax	94,8	6,2	220,3	64,7	7,0	-	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1	C2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	25	Mmax	18,8	27,2	69,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	25	Mmax	22,1	29,1	75,8	OK
EP1	C2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	25	Mmax	20,9	28,9	72,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	25	Mmax	12,6	27,8	45,2	OK
EP1	C2-w 1	E60xx	4,2	6,0	375	27	Mmax	23,3	31,1	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	375	27	Mmax	23,2	30,7	75,5	OK

Project: 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ

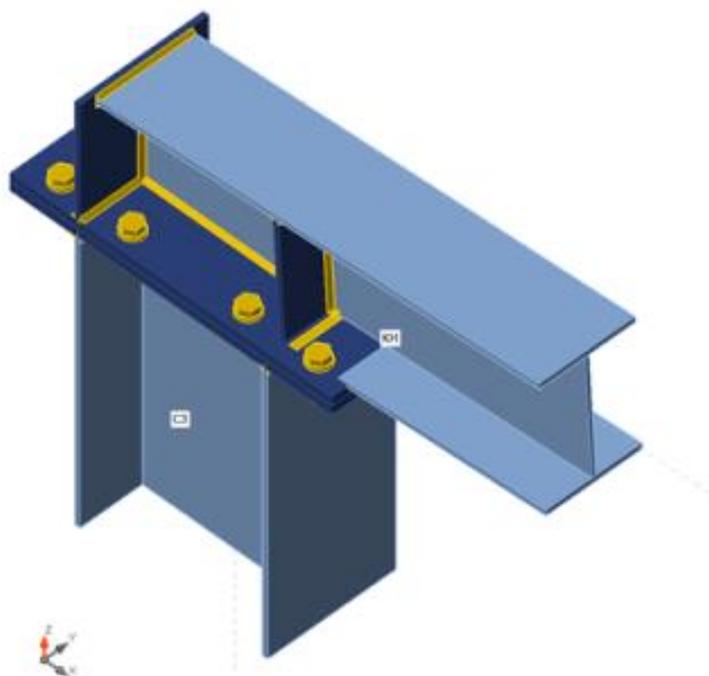
Project item LK_DinhCot_C3-KH

Design

Name LK_DinhCot_C3-KH
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C3	5 - 300x200x6x8(lw300x200)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node
KH	6 - 200x150x6x8(lw200x150)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 300x200x6x8(lw300x200)	Q345
6 - 200x150x6x8(lw200x150)	Q345

Project: 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ



Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M18-8,8	M18-8,8	18	830,0	254

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	KH	17,9	0,0	34,2	0,0	-42,8	0,0
Mmin	KH	-27,4	0,0	12,8	0,0	12,7	0,0
Nmax	KH	58,9	0,0	30,5	0,0	-38,9	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	57,9 < 100%	OK
Welds	95,1 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

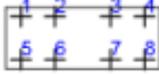
Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
C3-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	102,4	0,0	0,0	OK
C3-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	88,2	0,0	0,0	OK
C3-w 1	345,0	6,0	Nmax	93,7	0,0	0,0	OK
KH-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	134,1	0,0	0,0	OK
KH-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	283,2	0,0	0,0	OK
KH-w 1	345,0	6,0	Mmax	242,7	0,0	0,0	OK
SP1	345,0	14,0	Mmax	310,6	0,0	45,8	OK
SP2	345,0	14,0	Mmax	280,5	0,0	45,8	OK
SP3	345,0	8,0	Mmax	104,7	0,0	0,0	OK
STIFF1a	345,0	8,0	Mmax	50,8	0,0	0,0	OK
STIFF1b	345,0	8,0	Mmax	50,8	0,0	0,0	OK
WID1a	345,0	6,0	Mmax	200,0	0,0	0,0	OK
WID1b	345,0	6,0	Mmax	242,9	0,0	0,0	OK
SP4	345,0	6,0	Mmax	237,8	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M18-8,8 - 1	Mmin	12,7	2,5	231,3	10,7	3,6	-	OK
	B2	M18-8,8 - 1	Mmin	11,0	2,8	231,3	9,3	3,9	-	OK
	B3	M18-8,8 - 1	Mmax	47,3	3,3	134,4	39,9	4,6	-	OK
	B4	M18-8,8 - 1	Mmax	68,7	8,3	231,3	57,9	11,7	-	OK
	B5	M18-8,8 - 1	Mmin	12,6	2,5	231,3	10,7	3,6	-	OK
	B6	M18-8,8 - 1	Mmin	11,0	2,8	231,3	9,3	3,9	-	OK
	B7	M18-8,8 - 1	Mmax	47,3	3,3	134,4	39,9	4,6	-	OK
	B8	M18-8,8 - 1	Mmax	68,6	8,3	231,3	57,9	11,7	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M18-8,8 - 1	118,6	71,2

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
SP1	KH-w 1	E60xx	4,2	6,0	306	25	Mmax	22,2	29,4	75,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	306	25	Mmax	22,2	29,4	75,3	OK
SP1	KH-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	150	25	Mmax	21,9	29,2	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	150	25	Mmax	27,5	28,9	95,1	OK
KH-w 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	183	23	Mmax	7,1	20,2	35,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	183	23	Mmax	6,4	20,9	30,8	OK
SP2	C3-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	33	Mmax	22,6	39,2	57,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	33	Mmax	18,7	39,4	47,5	OK
SP2	C3-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	33	Mmax	9,0	38,2	23,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	10,5	39,4	26,7	OK
SP2	C3-w 1	E60xx	4,2	6,0	284	32	Mmax	13,1	33,6	39,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	284	32	Mmax	13,0	33,6	38,8	OK
KH-w 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	183	23	Mmax	6,4	20,9	30,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	183	23	Mmax	7,1	20,2	35,0	OK
SP3	KH-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	149	12	Mmax	1,5	11,0	13,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	149	12	Mmax	2,5	14,7	17,0	OK
SP3	KH-w 1	E60xx	4,2	6,0	166	13	Mmax	7,2	13,9	51,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	166	13	Mmax	7,2	13,9	51,8	OK
SP1	SP3	E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmin	2,2	14,3	15,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmax	4,3	14,2	30,2	OK
SP3	SP4	E60xx	3,5	5,0	73	10	Mmax	6,9	9,2	75,5	OK
		E60xx	3,5	5,0	73	10	Mmax	6,9	9,2	75,5	OK
KH-tfl 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	72	24	Mmax	1,8	24,8	7,5	OK
		E60xx	4,2	6,0	72	24	Mmax	2,3	27,8	8,2	OK
KH-tfl 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	72	24	Mmax	2,3	27,8	8,2	OK

Project: 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ



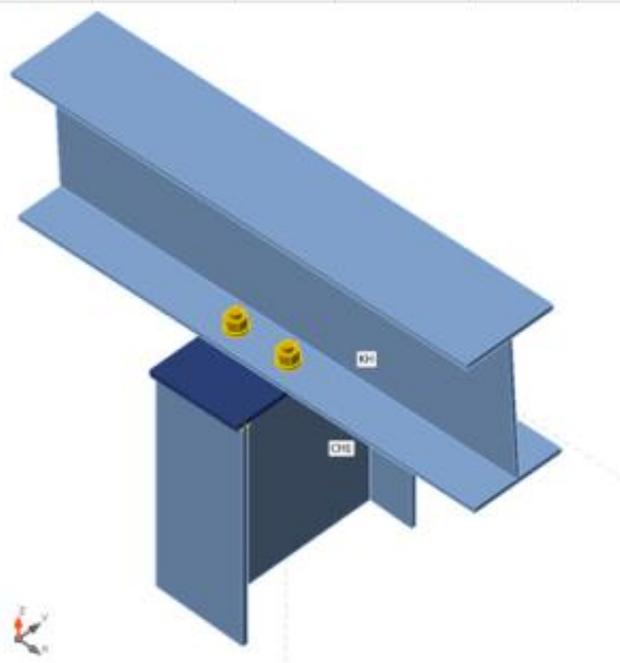
Project item LK_DinhCot_CH1

Design

Name: LK_DinhCot_CH1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
KH	5 - 250x150x6x8(lw250x150)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
CH1	6 - 300x150x6x8(lw300x150)	0,0	90,0	90,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 250x150x6x8(lw250x150)	Q345
6 - 300x150x6x8(lw300x150)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	KH	13,4	0,0	-42,2	0,0	55,8	0,0
	KH	-13,4	0,0	-42,2	0,0	-55,8	0,0
Mmin	KH	-2,7	0,0	15,1	0,0	-20,0	0,0
	KH	2,7	0,0	15,1	0,0	20,0	0,0

Check

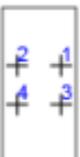
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	15,5 < 100%	OK
Welds	75,1 < 100%	OK
Buckling	6,92	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
KH-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	219,4	0,0	0,0	OK
KH-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	294,6	0,0	33,0	OK
KH-w 1	345,0	6,0	Mmax	285,6	0,0	0,0	OK
CH1-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	48,5	0,0	0,0	OK
CH1-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	48,7	0,0	0,0	OK
CH1-w 1	345,0	6,0	Mmax	188,5	0,0	0,0	OK
EP1	345,0	10,0	Mmin	135,5	0,0	23,6	OK

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	14,3	0,8	97,0	15,3	1,4	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	13,5	0,5	99,3	14,4	0,8	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmin	14,6	0,8	96,4	15,5	1,4	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmin	13,5	0,5	99,3	14,4	0,8	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1	CH1-tfl 1	E60xx	3,5	5,0	149	19	Mmax	4,2	12,9	32,3	OK
		E60xx	3,5	5,0	150	19	Mmax	3,2	16,2	19,9	OK
EP1	CH1-bfl 1	E60xx	3,5	5,0	150	19	Mmax	3,3	16,2	20,3	OK
		E60xx	3,5	5,0	149	19	Mmax	4,2	12,9	33,0	OK
EP1	CH1-w 1	E60xx	3,5	5,0	283	20	Mmax	14,1	19,5	72,0	OK
		E60xx	3,5	5,0	283	20	Mmax	14,7	19,5	75,1	OK

H.1.3 Liên kết đỉnh kèo

Project: Dự án 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ



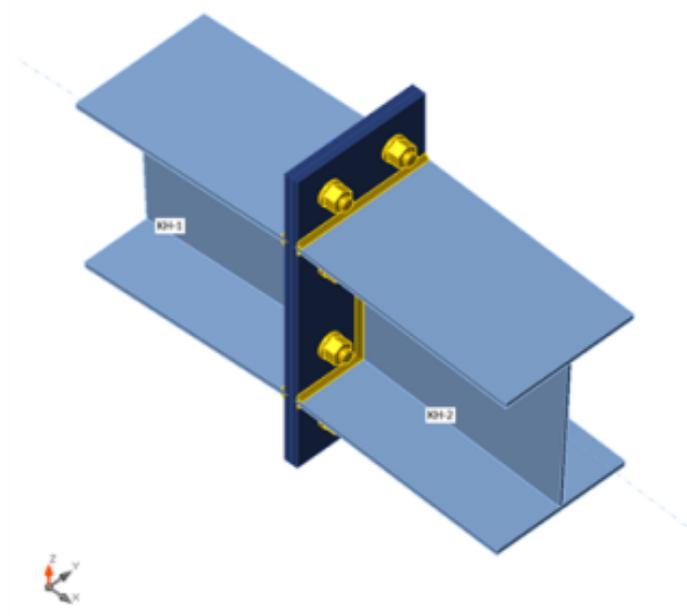
Project item LK_DinhDamDauHoi

Design

Name: LK_DinhDamDauHoi
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
KH-1	4 - 250x150x6x8(lw250x200)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
KH-2	4 - 250x150x6x8(lw250x200)	0,0	3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 250x150x6x8(lw250x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	KH-2	112,6	0,0	6,7	0,0	-13,0	0,0
Mmin	KH-2	-24,7	0,0	1,5	0,0	11,3	0,0
Nmax	KH-2	141,3	0,0	6,7	0,0	-10,6	0,0

Check

Summary

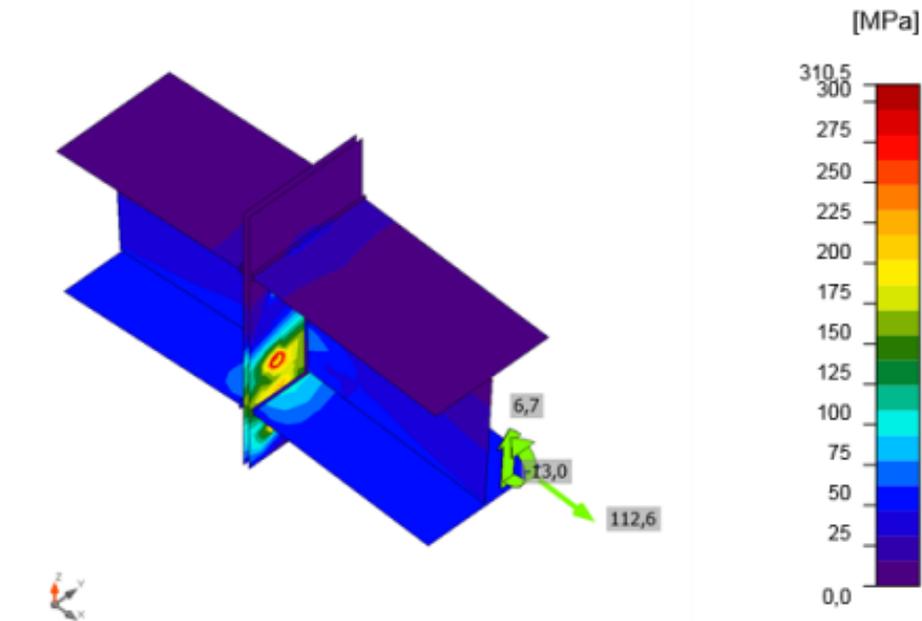
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	56,0 < 100%	OK
Welds	38,3 < 100%	OK
Buckling	31,70	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
KH-1-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	33,4	0,0	0,0	OK
KH-1-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	99,5	0,0	0,0	OK
KH-1-w 1	345,0	6,0	Nmax	72,0	0,0	0,0	OK
KH-2-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	33,4	0,0	0,0	OK
KH-2-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	99,7	0,0	0,0	OK
KH-2-w 1	345,0	6,0	Nmax	71,5	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	10,0	Nmax	288,1	0,0	90,4	OK
PP1b	345,0	10,0	Nmax	287,8	0,0	90,4	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	KH-1-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Mmax	7,8	33,7	23,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Mmin	4,6	33,7	13,5	OK
PP1a	KH-1-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	29	Nmax	6,6	33,6	19,6	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Nmax	12,8	33,7	37,9	OK
PP1a	KH-1-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	234	29	Nmax	10,6	34,6	30,8	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	234	29	Nmax	10,7	34,6	31,0	OK
PP1b	KH-2-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Mmin	7,9	33,7	23,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Mmin	4,6	33,7	13,6	OK
PP1b	KH-2-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	29	Nmax	6,6	33,6	19,7	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	199	28	Nmax	12,9	33,7	38,3	OK
PP1b	KH-2-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	234	29	Nmax	10,7	34,6	31,0	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	234	29	Nmax	10,7	34,6	30,8	OK



Equivalent stress, M_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{t12} [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	14,3	0,3	146,9	15,2	0,6	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	14,1	0,3	146,9	15,0	0,6	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmin	15,1	0,4	146,9	16,1	0,7	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmin	15,2	0,4	146,9	16,2	0,7	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	Nmax	44,6	0,1	146,9	47,5	0,3	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	Nmax	44,3	0,1	146,9	47,2	0,3	-	OK
	B7	M16-8,8 - 1	Nmax	52,5	0,1	146,9	56,0	0,3	-	OK
	B8	M16-8,8 - 1	Nmax	52,5	0,2	146,9	56,0	0,3	-	OK

H.1.4 Liên kết nối dầm

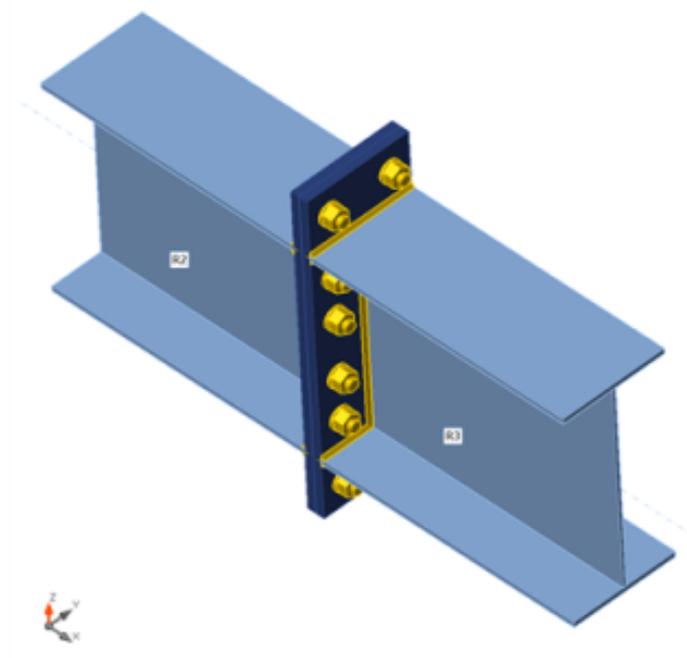
Project item LK_NoiDam_R2-R3

Design

Name	LK_NoiDam_R2-R3
Description	
Analysis	Stress, strain/ simplified loading
Design code	AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
R2	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
R3	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x250x8x12(lw500x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M24-8,8	M24-8,8	24	830,0	452

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	R3	-33,2	0,0	7,9	0,0	-165,4	0,0
Mmin	R3	106,3	0,0	8,1	0,0	362,6	0,0
Nmax	R3	109,8	0,0	8,9	0,0	119,4	0,0

Check**Summary**

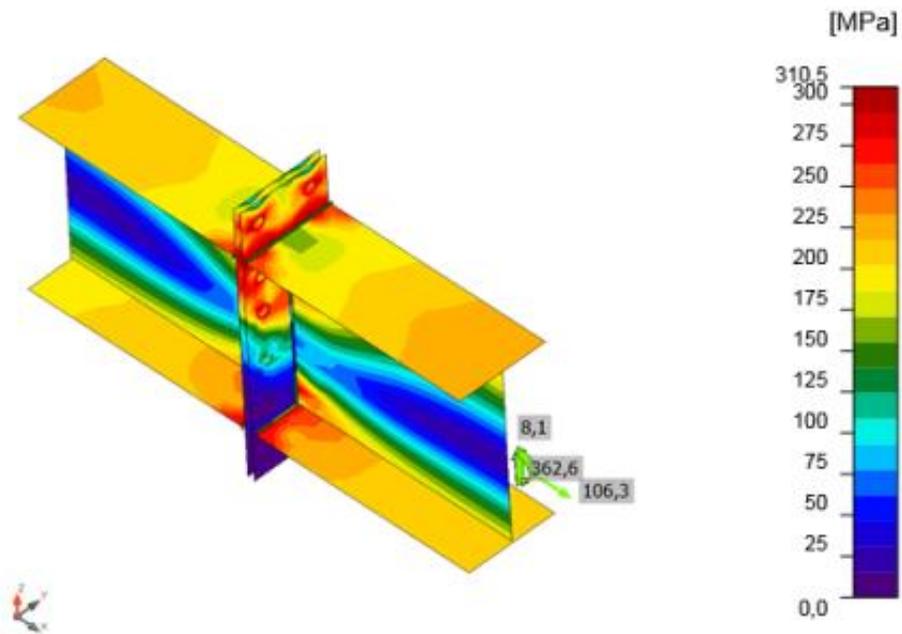
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,3 < 5,0%	OK
Bolts	96,7 < 100%	OK
Welds	87,3 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{Ed} [MPa]	Check status
R2-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	255,6	0,0	0,0	OK
R2-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	267,0	0,0	0,0	OK
R2-w 1	345,0	8,0	Mmin	259,9	0,0	0,0	OK
R3-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	256,1	0,0	0,0	OK
R3-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	267,4	0,0	0,0	OK
R3-w 1	345,0	8,0	Mmin	263,3	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	20,0	Mmin	311,0	0,3	62,6	OK
PP1b	345,0	20,0	Mmin	311,1	0,3	62,6	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	R2-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	65,1	78,7	82,7	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	62,6	78,6	79,6	OK
PP1a	R2-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	67,0	78,8	85,0	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	68,7	78,8	87,2	OK
PP1a	R2-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	476	48	Mmin	60,0	74,9	80,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	476	48	Mmin	60,0	74,9	80,1	OK
PP1b	R3-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	65,1	78,7	82,8	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	62,6	78,7	79,6	OK
PP1b	R3-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	67,0	78,8	85,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	68,8	78,8	87,3	OK
PP1b	R3-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	476	48	Mmin	60,0	74,9	80,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	476	48	Mmin	60,0	74,9	80,1	OK



Equivalent stress, Mmin

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M24-8,8 - 1	Mmin	191,9	0,3	426,9	90,9	0,3	-	OK
	B2	M24-8,8 - 1	Mmin	191,8	0,3	426,9	90,9	0,3	-	OK
	B3	M24-8,8 - 1	Mmin	204,0	0,5	440,6	96,7	0,4	-	OK
	B4	M24-8,8 - 1	Mmin	204,1	0,5	440,6	96,7	0,4	-	OK
	B5	M24-8,8 - 1	Mmin	169,3	0,8	440,6	80,2	0,6	-	OK
	B6	M24-8,8 - 1	Mmin	169,3	0,8	440,6	80,2	0,6	-	OK
	B7	M24-8,8 - 1	Mmax	96,3	0,6	426,9	45,6	0,5	-	OK
	B8	M24-8,8 - 1	Mmax	95,6	0,6	427,0	45,3	0,5	-	OK
	B9	M24-8,8 - 1	Mmax	115,5	0,8	440,6	54,7	0,6	-	OK
	B10	M24-8,8 - 1	Mmax	115,7	0,8	440,6	54,8	0,6	-	OK
	B11	M24-8,8 - 1	Mmin	64,8	0,8	440,6	30,7	0,7	-	OK
	B12	M24-8,8 - 1	Mmin	64,5	0,8	440,6	30,6	0,7	-	OK

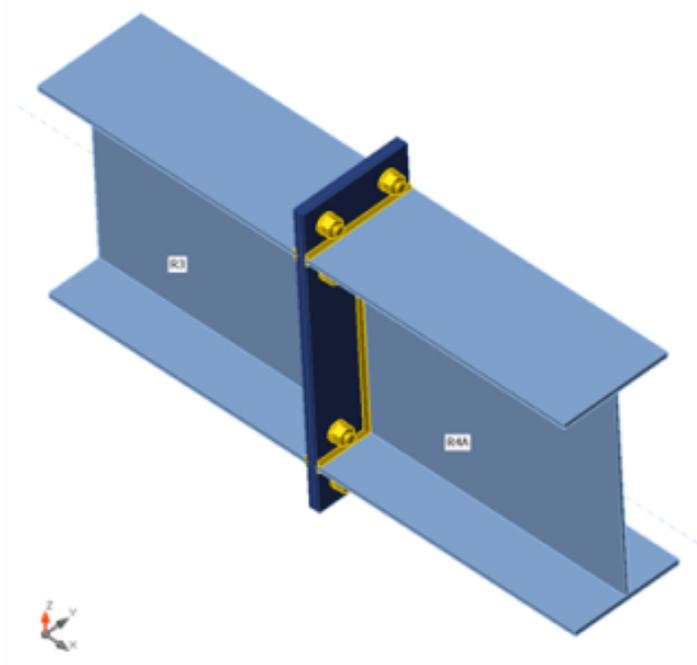
Project item LK_NoIDam_R3-R4A

Design

Name	LK_NoIDam_R3-R4A
Description	
Analysis	Stress, strain/ simplified loading
Design code	AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
R3	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
R4A	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x250x8x12(lw500x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	R4A	107,3	0,0	104,5	0,0	-60,5	0,0
Mmin	R4A	0,0	0,0	60,2	0,0	134,1	0,0

Check

Summary

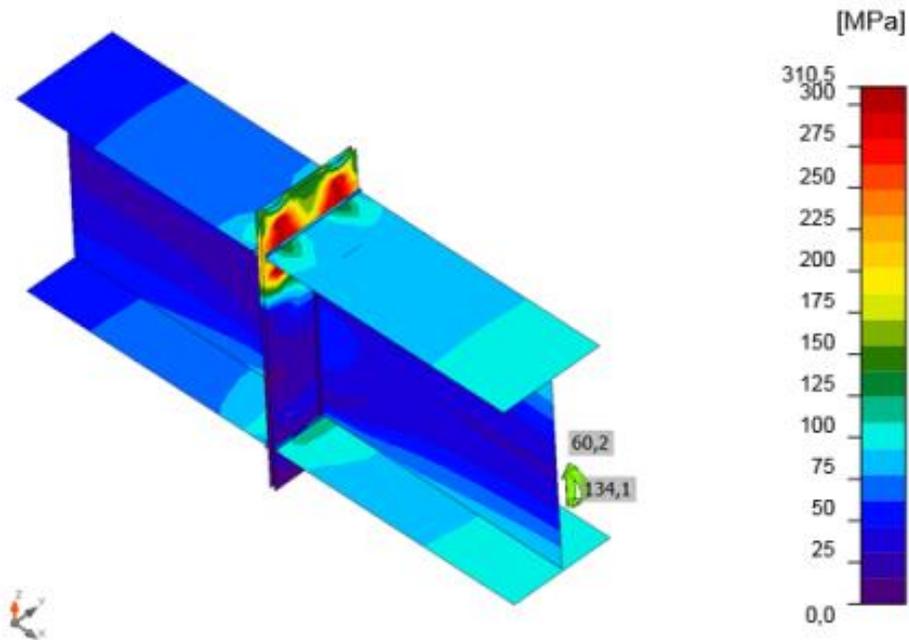
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,4 < 5,0%	OK
Bolts	76,5 < 100%	OK
Welds	68,1 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
R3-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	116,6	0,0	0,0	OK
R3-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	111,0	0,0	0,0	OK
R3-w 1	345,0	8,0	Mmin	90,4	0,0	0,0	OK
R4A-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	121,7	0,0	0,0	OK
R4A-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	117,1	0,0	0,0	OK
R4A-w 1	345,0	8,0	Mmin	88,9	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	12,0	Mmin	311,3	0,4	131,2	OK
PP1b	345,0	12,0	Mmin	311,3	0,4	131,2	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	R3-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmin	31,0	65,7	47,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmin	27,3	64,2	42,5	OK
PP1a	R3-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmin	26,8	65,3	41,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmin	29,3	64,1	45,7	OK
PP1a	R3-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmin	46,2	67,8	68,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmin	45,5	67,8	67,0	OK
PP1b	R4A-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmin	31,5	65,6	48,0	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmin	26,8	64,2	41,8	OK
PP1b	R4A-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmin	26,5	65,6	40,4	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmin	30,5	64,1	47,6	OK
PP1b	R4A-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmin	43,5	68,2	63,8	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmin	44,1	68,2	64,6	OK



Equivalent stress, Mmin

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmin	112,2	7,0	214,8	76,5	7,9	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	111,8	6,9	214,8	76,3	7,9	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	107,5	8,1	220,3	73,4	9,2	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmin	107,3	8,1	220,3	73,2	9,2	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Mmax	70,0	12,2	214,8	47,7	13,9	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Mmax	69,9	12,2	214,8	47,7	13,9	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Mmax	69,4	13,9	220,3	47,4	15,8	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Mmax	69,4	13,9	220,3	47,3	15,8	-	OK

Project: Dự án 05 BW Hải Dương
 Project no: 01
 Author: HQĐ

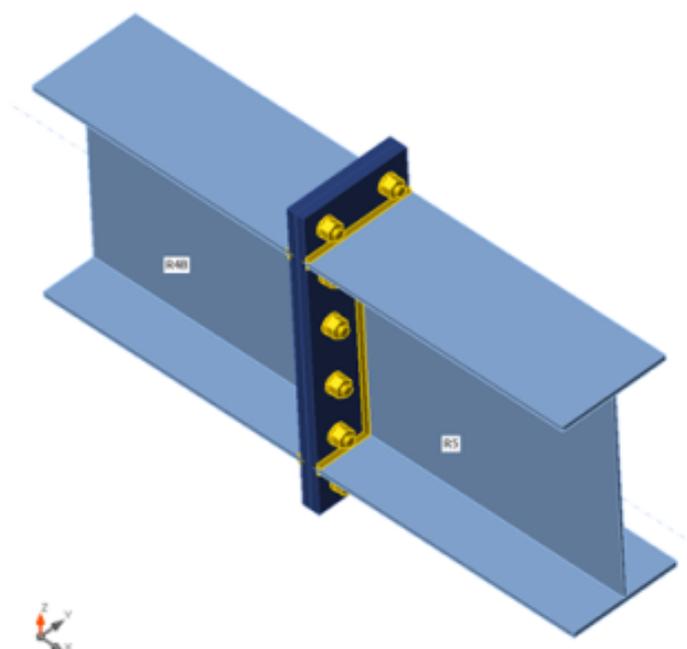
Project item LK_NoiDam_R4B-R5

Design

Name: LK_NoiDam_R4B-R5
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
R4B	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
R5	3 - 500x250x8x12(lw500x250)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x250x8x12(lw500x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	R5	119,9	0,0	62,4	0,0	-252,0	0,0
Mmin	R5	-5,1	0,0	54,2	0,0	-157,1	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	90,5 < 100%	OK
Welds	76,1 < 100%	OK
Buckling	7,43	

Plates

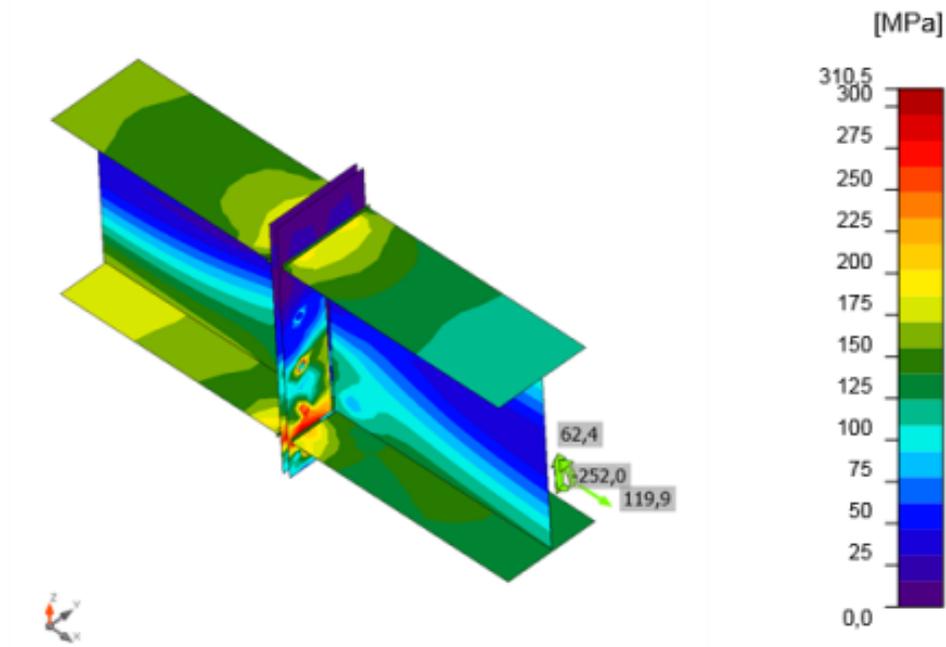
Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
R4B-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	198,3	0,0	0,0	OK
R4B-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	196,7	0,0	0,0	OK
R4B-w 1	345,0	8,0	Mmax	160,2	0,0	0,0	OK
R5-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	196,6	0,0	0,0	OK
R5-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	198,2	0,0	0,0	OK
R5-w 1	345,0	8,0	Mmax	151,9	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	20,0	Mmax	310,6	0,1	40,9	OK
PP1b	345,0	20,0	Mmax	310,6	0,1	40,9	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	R4B-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmax	48,3	64,2	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmax	47,9	63,8	75,1	OK
PP1a	R4B-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmax	49,0	65,2	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmax	50,0	65,6	76,1	OK
PP1a	R4B-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmax	49,0	65,1	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmax	48,9	65,0	75,2	OK
PP1b	R5-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmax	48,2	64,1	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	42	Mmax	47,8	63,6	75,1	OK
PP1b	R5-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmax	48,9	65,1	75,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	249	42	Mmax	49,9	65,6	76,0	OK
PP1b	R5-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmax	49,2	65,4	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	475	43	Mmax	49,2	65,4	75,2	OK



Equivalent stress, Mmax

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmax	1,0	5,4	358,5	0,7	6,2	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmax	1,0	5,4	358,5	0,7	6,2	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmax	1,0	6,0	367,2	0,7	6,9	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmax	1,2	6,0	367,2	0,8	6,9	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Mmax	31,7	6,3	367,2	21,6	7,2	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Mmax	32,1	6,3	367,2	21,9	7,2	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Mmax	127,5	3,6	358,0	87,0	4,1	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Mmax	127,5	3,6	358,0	87,0	4,1	-	OK
	B9	M20-8,8 - 1	Mmax	132,7	3,3	367,2	90,5	3,8	-	OK
	B10	M20-8,8 - 1	Mmax	132,6	3,3	367,2	90,5	3,8	-	OK
	B11	M20-8,8 - 1	Mmax	86,4	6,5	367,2	59,0	7,4	-	OK
	B12	M20-8,8 - 1	Mmax	88,5	6,5	367,2	60,4	7,4	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

H.2 Dự án Logos Bắc Ninh

H.2.1 Liên kết chân cột

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



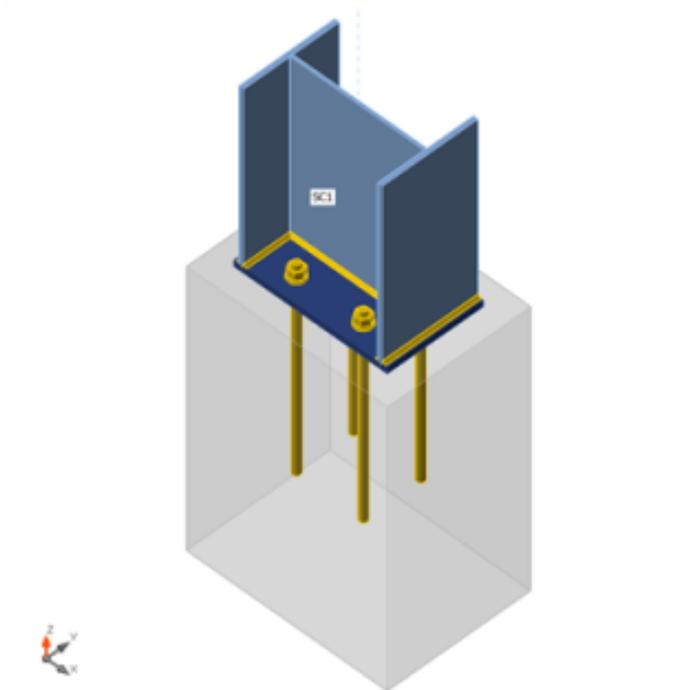
Project item LK_ChânCot_SC1

Design

Name: LK_ChânCot_SC1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC1	2 - 300x200x6x10(lw300x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
2 - 300x200x6x10(lw300x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	SC1	-60,9	0,0	28,2	0,0	0,0	0,0
Nmax	SC1	72,4	0,0	24,0	0,0	0,0	0,0
Vmax	SC1	-9,0	0,0	56,6	0,0	0,0	0,0

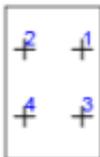
Check**Summary**

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	46,3 < 100%	OK
Welds	31,1 < 100%	OK
Concrete block	7,2 < 100%	OK
Buckling	28,92	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
SC1-tfl 1	345,0	10,0	Nmax	60,1	0,0	0,0	OK
SC1-bfl 1	345,0	10,0	Nmax	53,1	0,0	0,0	OK
SC1-w 1	345,0	6,0	Vmax	60,1	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	14,0	Nmax	129,5	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	A1	Vmax	0,1	14,2	0,2	46,3	27,7	OK
	A2	Vmax	0,1	14,2	0,2	46,3	27,7	OK
	A3	Vmax	0,0	14,1	0,0	46,2	27,6	OK
	A4	Vmax	0,0	14,1	0,0	46,2	27,6	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	SC1-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	5,1	16,3	31,1	OK
		E60xx	44,2	46,0	200	20	Nmax	5,0	20,6	24,4	OK
BP1	SC1-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	200	20	Nmax	4,8	20,5	23,4	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	20	Nmax	4,7	16,3	29,0	OK
BP1	SC1-w 1	E60xx	44,2	46,0	279	20	Nmax	3,7	22,5	16,5	OK
		E60xx	44,2	46,0	279	20	Nmax	3,7	22,6	16,5	OK

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

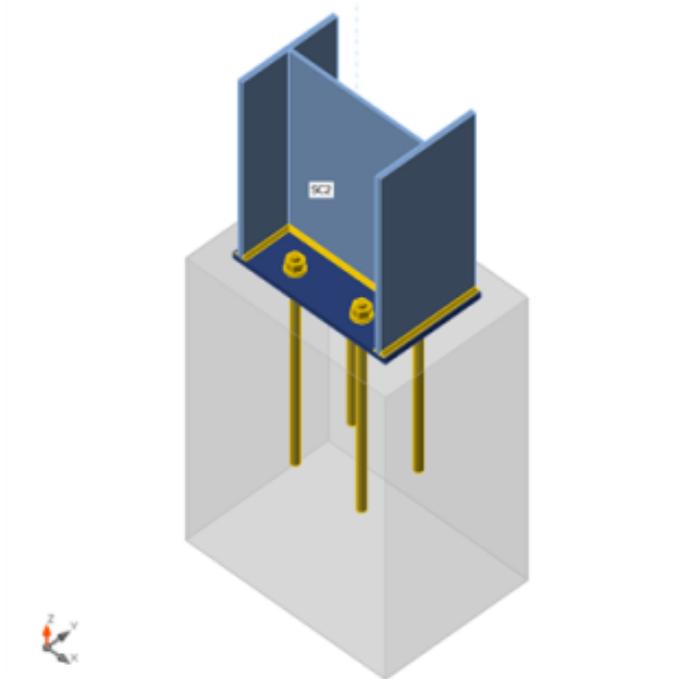
Project item LK_ChanCot_SC2

Design

Name LK_ChanCot_SC2
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC2	2 - 300x200x6x10(lw300x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
2 - 300x200x6x10(lw300x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	SC2	-126,7	11,6	8,9	0,0	0,0	0,0
Nmax	SC2	146,6	15,1	4,8	0,0	0,0	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	66,8 < 100%	OK
Welds	71,9 < 100%	OK
Concrete block	15,8 < 100%	OK
Buckling	25,68	

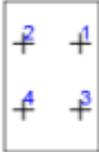
Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
SC2-tfl 1	345,0	10,0	Nmax	155,0	0,0	0,0	OK
SC2-bfl 1	345,0	10,0	Nmax	153,7	0,0	0,0	OK
SC2-w 1	345,0	6,0	Nmax	88,0	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	12,0	Nmax	310,6	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	A1	Nmax	36,7	3,8	66,8	12,5	54,1	OK
	A2	Nmax	36,6	4,2	66,7	13,8	54,5	OK
	A3	Nmax	36,7	3,7	66,7	12,2	54,0	OK
	A4	Nmax	36,6	4,1	66,6	13,3	54,3	OK

Design data

Grade	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
M16-5,6 - 1	55,0	30,6

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	SC2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	13,1	18,2	71,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	20	Nmax	12,9	20,8	61,9	OK
BP1	SC2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	20	Nmax	12,8	20,8	61,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	13,0	18,2	71,4	OK
BP1	SC2-w 1	E60xx	4,2	6,0	279	20	Nmax	7,9	23,5	33,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	279	20	Nmax	7,9	23,5	33,6	OK

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQB

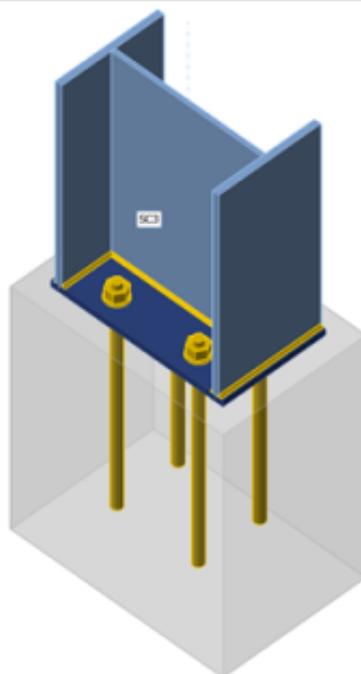
Project item LK_ChanCot_SC3

Design

Name LK_ChanCot_SC3
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC3	3 - 400x250x10x16(lw400x250)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 400x250x10x16(lw400x250)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M24-5,6	M24-5,6	24	500,0	452

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	SC3	-168,6	0,0	54,0	0,0	0,0	0,0
Nmax	SC3	326,8	0,0	12,2	0,0	0,0	0,0
Vmax	SC3	221,9	0,0	119,8	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	350 x 520	mm
Depth	600	mm
Anchor	M24-5,6	
Anchoring length	500	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Anchors	66,1 < 100%	OK
Welds	76,5 < 100%	OK
Concrete block	13,2 < 100%	OK
Buckling	50,45	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
SC3-tfl 1	345,0	16,0	Nmax	171,0	0,0	0,0	OK
SC3-bfl 1	345,0	16,0	Nmax	169,8	0,0	0,0	OK
SC3-w 1	345,0	10,0	Vmax	96,9	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	16,0	Nmax	310,6	0,1	0,0	OK

Design data

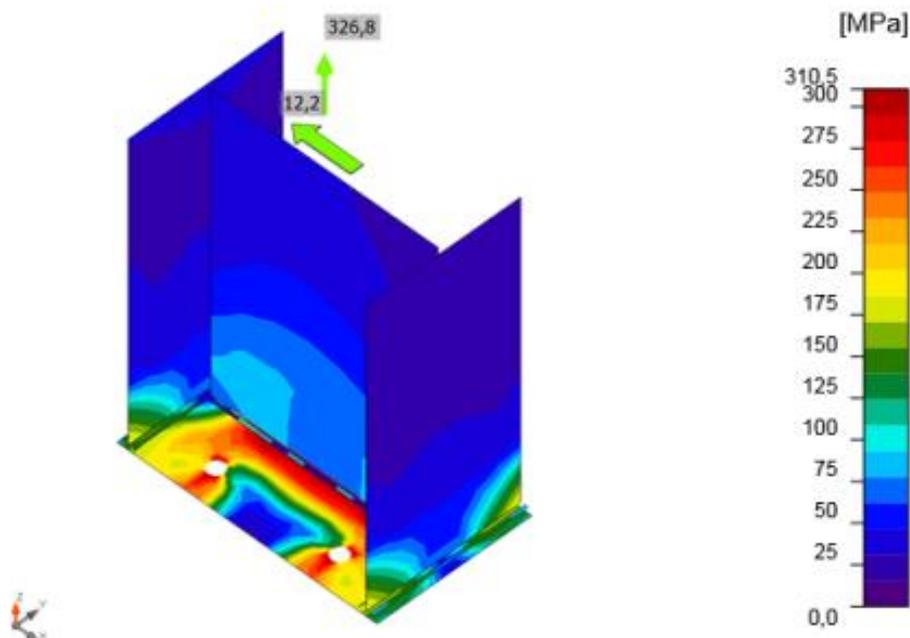
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
σ_{cEd}	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate posttensioned structures



Equivalent stress, N_{max}

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	A1	N_{max}	81,7	3,7	66,1	5,3	51,0	OK
	A2	N_{max}	81,7	3,7	66,1	5,3	51,0	OK
	A3	N_{max}	81,7	2,5	66,1	3,7	50,6	OK
	A4	N_{max}	81,7	2,5	66,1	3,7	50,6	OK

Design data

Grade	ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
M24-5,6 - 1	123,6	68,8

Symbol explanation

N_f	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
U_{t_t}	Utilization in tension
U_{t_s}	Utilization in shear
$U_{t_{ts}}$	Utilization in tension and shear
ϕN_{sa}	Steel strength of anchor in tension - ACI 318-14 – 17.4.1
ϕV_{sa}	Steel strength of anchor in shear - ACI 318-14 – 17.5.1

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Weld sections

Item	Edge	Xu	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Loads	F _n [kN]	φR _n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	SC3-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	249	25	Vmax	15,8	21,1	74,8	OK
		E60xx	44,2	46,0	250	25	Nmax	21,7	28,4	76,5	OK
BP1	SC3-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	250	25	Nmax	21,7	28,4	76,5	OK
		E60xx	44,2	46,0	249	25	Vmax	14,7	20,7	70,9	OK
BP1	SC3-w 1	E60xx	44,2	46,0	367	26	Nmax	18,2	31,0	58,9	OK
		E60xx	44,2	46,0	367	26	Nmax	18,3	31,0	59,1	OK

Symbol explanation

T _h	Throat thickness of weld
L _s	Leg size of weld
L	Length of weld
L _c	Length of weld critical element
F _n	Force in weld critical element
φR _n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
Ut	Utilization

Concrete block

Item	Loads	A ₁ [mm ²]	A ₂ [mm ²]	σ [MPa]	Ut [%]	Status
CB 1	Nmin	91537	172664	1,8	13,2	OK

Symbol explanation

A ₁	Loaded area
A ₂	Supporting area
σ	Average stress in concrete
Ut	Utilization

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



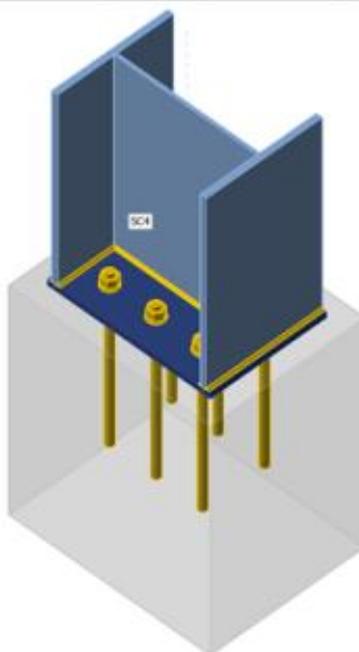
Project item LK_ChanCot_SC4

Design

Name: LK_ChanCot_SC4
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC4	4 - 400x300x8x16(lw400x300)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 400x300x8x16(lw400x300)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-5,6	M20-5,6	20	500,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	SC4	-347,8	0,0	13,9	0,0	0,0	0,0
Nmax	SC4	370,4	0,0	44,5	0,0	0,0	0,0
Vmax	SC4	332,0	0,0	52,2	0,0	0,0	0,0

Check

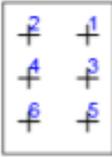
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Anchors	73,7 < 100%	OK
Welds	75,8 < 100%	OK
Concrete block	24,7 < 100%	OK
Buckling	20,48	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{p1} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
SC4-tfl 1	345,0	16,0	Nmax	198,0	0,0	0,0	OK
SC4-bfl 1	345,0	16,0	Nmax	193,2	0,0	0,0	OK
SC4-w 1	345,0	8,0	Nmax	120,5	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	16,0	Nmax	310,8	0,1	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t1} [%]	U_{t5} [%]	U_{t15} [%]	Status
	A1	Nmax	63,2	8,0	73,7	16,8	65,2	OK
	A2	Nmax	63,2	8,0	73,7	16,8	65,2	OK
	A3	Nmax	58,9	7,4	68,7	15,5	58,0	OK
	A4	Nmax	58,9	7,4	68,7	15,5	58,0	OK
	A5	Nmax	63,1	6,8	73,6	14,3	63,9	OK
	A6	Nmax	63,1	6,8	73,6	14,3	63,9	OK

Design data

Grade	ϕN_{Sd} [kN]	ϕV_{Sd} [kN]
M20-5,6 - 1	85,8	47,8

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	SC4-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	299	27	Nmax	19,6	26,1	75,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	299	27	Nmax	23,5	31,0	75,8	OK
BP1	SC4-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	299	27	Nmax	23,4	30,9	75,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	299	27	Nmax	19,5	25,9	75,1	OK
BP1	SC4-w 1	E60xx	4,2	6,0	367	26	Nmax	19,0	31,0	61,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	367	26	Nmax	18,3	31,0	59,1	OK

H.2.2 Liên kết đỉnh cột

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



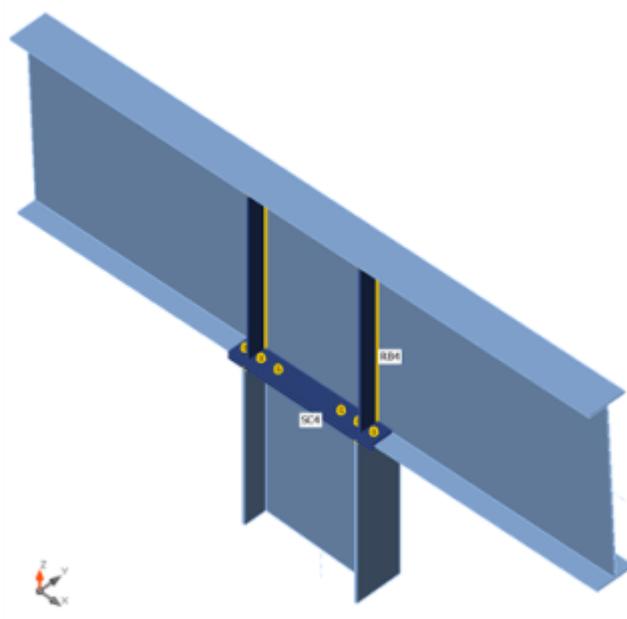
Project item LK_DinhCot_SC4

Design

Name: LK_DinhCot_SC4
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB4	3 - 1200x250x10x12(lw1200x250)	180,0	2,8	0,0	0	0	0	Node
SC4	4 - 800x300x8x16(lw800x300)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 1200x250x10x12(lw1200x250)	Q345
4 - 800x300x8x16(lw800x300)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB4	-77,5	0,0	132,0	0,0	959,8	0,0
	RB4	77,5	0,0	132,0	0,0	-959,8	0,0
Mmin	RB4	42,0	0,0	-148,4	0,0	-889,4	0,0
	RB4	-42,0	0,0	-148,4	0,0	889,4	0,0
Nmax	RB4	-297,0	0,0	99,0	0,0	540,7	0,0
	RB4	297,0	0,0	99,0	0,0	-540,7	0,0

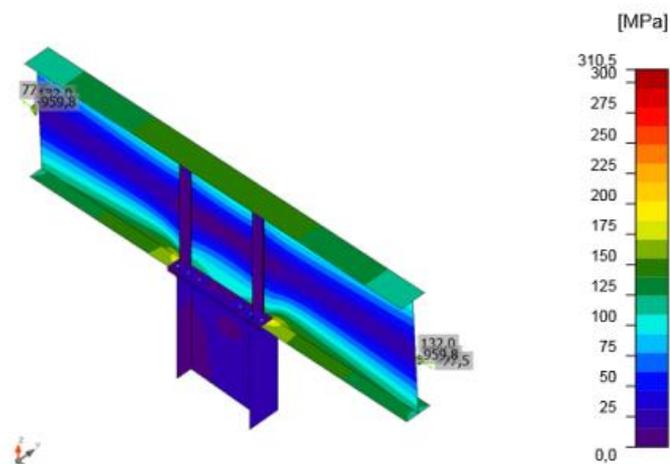
Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	18,3 < 100%	OK
Welds	84,1 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
RB4-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	152,3	0,0	0,0	OK
RB4-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	271,2	0,0	3,8	OK
RB4-w 1	345,0	10,0	Mmax	175,7	0,0	0,0	OK
SC4-tfl 1	345,0	16,0	Mmin	54,8	0,0	0,0	OK
SC4-bfl 1	345,0	16,0	Mmax	51,9	0,0	0,0	OK
SC4-w 1	345,0	8,0	Mmax	100,2	0,0	0,0	OK
EP1a	345,0	18,0	Mmax	55,0	0,0	1,1	OK
EP1b	345,0	16,0	Mmax	51,7	0,0	4,7	OK
EP1c	345,0	16,0	Mmax	52,2	0,0	4,6	OK
STIFF1a	345,0	10,0	Mmax	25,1	0,0	0,0	OK
STIFF1b	345,0	10,0	Mmax	25,1	0,0	0,0	OK
STIFF1c	345,0	10,0	Mmax	28,3	0,0	0,0	OK
STIFF1d	345,0	10,0	Mmax	27,1	0,0	0,0	OK
WID1a	345,0	10,0	Mmax	230,3	0,1	0,0	OK
WID1b	345,0	10,0	Mmax	221,8	0,1	0,0	OK



Equivalent stress, Mmax

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmax	8,0	16,1	220,3	5,4	18,3	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	10,8	220,3	0,6	12,2	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	6,7	220,3	0,6	7,6	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmax	5,0	16,1	220,3	3,4	18,3	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Mmin	0,8	10,8	220,3	0,6	12,2	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	6,8	220,3	0,6	7,7	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Mmax	8,1	16,1	220,3	5,5	18,3	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	10,8	220,3	0,6	12,2	-	OK
	B9	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	6,7	220,3	0,6	7,6	-	OK
	B10	M20-8,8 - 1	Mmax	5,3	16,1	220,3	3,6	18,3	-	OK
	B11	M20-8,8 - 1	Mmax	8,0	10,8	220,3	5,5	12,2	-	OK
	B12	M20-8,8 - 1	Mmin	0,9	6,7	220,3	0,6	7,6	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1a	SC4-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	299	50	Mmin	12,9	71,6	18,0	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	299	50	Mmin	12,5	78,8	15,9	OK
EP1a	SC4-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	299	50	Mmin	12,7	78,0	16,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	299	50	Mmin	17,4	71,6	24,2	OK
EP1a	SC4-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	767	51	Mmin	7,5	66,4	11,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	767	51	Mmin	7,4	66,5	11,2	OK
RB4-bfl 1	STIFF1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,5	67,0	9,7	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	7,5	68,5	10,9	OK
RB4-w 1	STIFF1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,8	58,0	10,1	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,8	57,9	10,0	OK
RB4-tfl 1	STIFF1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	7,4	70,7	10,5	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,7	70,7	9,5	OK
RB4-bfl 1	STIFF1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,4	68,4	9,4	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,0	66,6	9,0	OK
RB4-w 1	STIFF1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,8	57,9	10,0	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,8	58,0	10,0	OK
RB4-tfl 1	STIFF1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,7	70,6	9,4	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	7,4	70,7	10,4	OK
RB4-bfl 1	STIFF1c	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	8,9	70,6	12,6	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	8,2	69,2	11,9	OK
RB4-w 1	STIFF1c	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,9	57,9	10,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,7	57,9	9,8	OK
RB4-tfl 1	STIFF1c	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	7,0	70,7	9,9	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	6,7	70,7	9,5	OK
RB4-bfl 1	STIFF1d	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	8,8	69,5	12,7	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	120	60	Mmax	9,1	70,6	12,9	OK
RB4-w 1	STIFF1d	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	1176	49	Mmax	5,7	57,9	9,8	OK

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



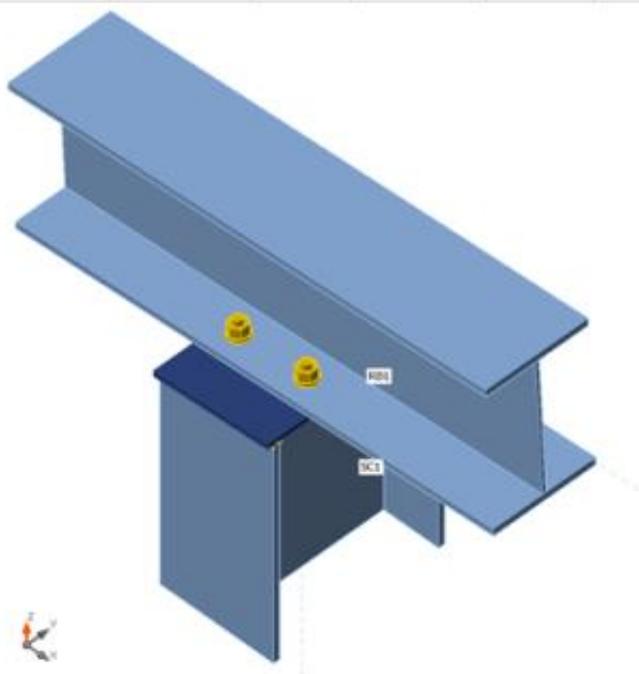
Project item LK_DinhCot_SC1

Design

Name: LK_DinhCot_SC1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB1	5 - 250x180x8x12(lw250x180)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
SC1	6 - 300x200x6x10(lw300x200)	0,0	90,0	90,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 250x180x8x12(lw250x180)	Q345
6 - 300x200x6x10(lw300x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB1	1,3	0,0	-29,3	0,0	40,8	0,0
	RB1	-1,3	0,0	-29,3	0,0	-40,8	0,0
Mmin	RB1	-9,6	0,0	15,2	0,0	-20,6	0,0
	RB1	9,6	0,0	15,2	0,0	20,6	0,0
Nmax	RB1	-190,0	0,0	-20,2	0,0	27,0	0,0
	RB1	190,0	0,0	-20,2	0,0	-27,0	0,0

Check

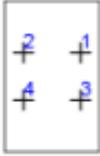
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	13,0 < 100%	OK
Welds	54,3 < 100%	OK
Buckling	Not calculated	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
RB1-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	99,1	0,0	0,0	OK
RB1-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	140,8	0,0	17,1	OK
RB1-w 1	345,0	6,0	Mmax	154,1	0,0	0,0	OK
SC1-tfl 1	345,0	10,0	Mmin	33,8	0,0	0,0	OK
SC1-bfl 1	345,0	10,0	Mmin	33,8	0,0	0,0	OK
SC1-w 1	345,0	6,0	Mmax	95,7	0,0	0,0	OK
EP1	345,0	10,0	Mmin	119,9	0,0	15,7	OK

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	12,2	0,8	146,9	13,0	1,4	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	12,1	0,6	146,9	12,9	1,0	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmin	12,1	0,8	146,9	12,9	1,4	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmin	12,1	0,6	146,9	12,9	1,0	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1	SC1-tfl 1	E60xx	3,5	45,0	199	20	Mmin	2,7	13,7	20,0	OK
		E60xx	3,5	45,0	199	20	Mmin	2,6	16,7	15,4	OK
EP1	SC1-bfl 1	E60xx	3,5	45,0	199	20	Mmin	2,6	16,7	15,5	OK
		E60xx	3,5	45,0	199	20	Mmin	2,7	13,7	20,1	OK
EP1	SC1-w 1	E60xx	3,5	45,0	279	20	Mmax	10,5	19,6	53,3	OK
		E60xx	3,5	45,0	279	20	Mmax	10,7	19,6	54,3	OK

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

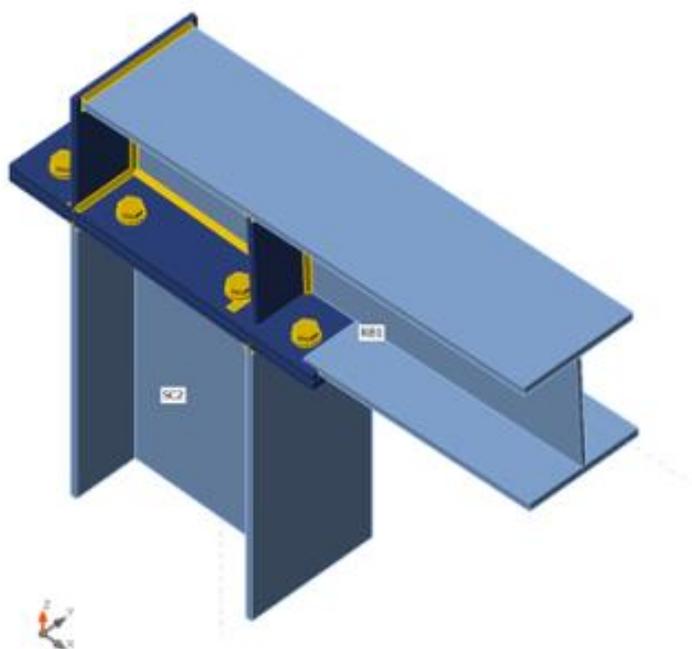
Project item LK_DinhCot_SC2-RB1

Design

Name: LK_DinhCot_SC2-RB1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC2	5 - 300x200x6x10(lw300x200)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node
RB1	6 - 200x180x8x12(lw200x180)	0,0	-2,8	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 300x200x6x10(lw300x200)	Q345
6 - 200x180x8x12(lw200x180)	Q345

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB1	-6,3	0,0	27,7	0,0	-36,0	0,0
Mmin	RB1	-0,9	0,0	-13,5	0,0	16,1	0,0
Nmax	RB1	55,5	0,0	27,4	0,0	-34,2	0,0

Check

Summary

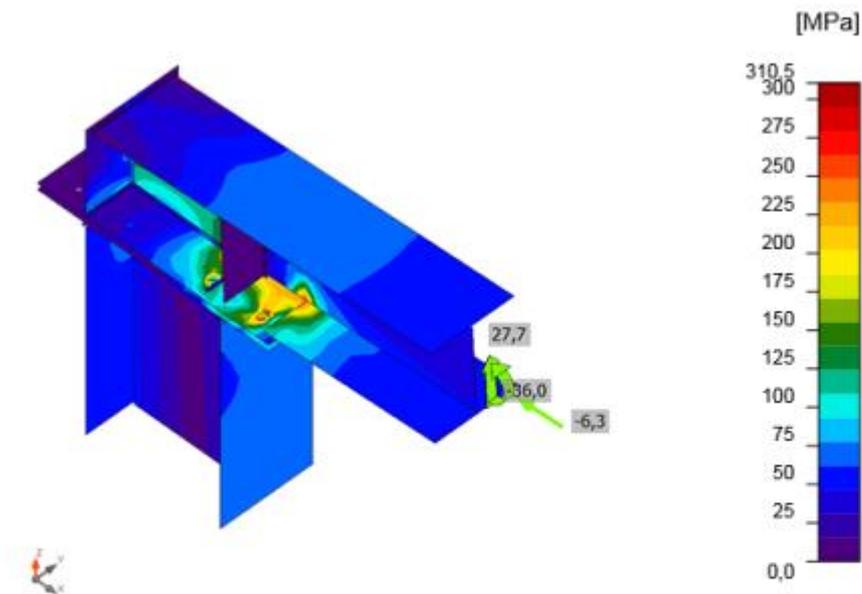
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	51,8 < 100%	OK
Welds	92,2 < 100%	OK
Buckling	23,23	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
SC2-tfl 1	345,0	10,0	Mmax	82,2	0,0	0,0	OK
SC2-bfl 1	345,0	10,0	Mmax	71,7	0,0	0,0	OK
SC2-w 1	345,0	6,0	Mmax	98,5	0,0	0,0	OK
RB1-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	77,1	0,0	0,0	OK
RB1-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	257,3	0,0	0,0	OK
RB1-w 1	345,0	8,0	Mmax	196,7	0,0	0,0	OK
SP1	345,0	14,0	Mmax	281,2	0,0	16,0	OK
SP2	345,0	14,0	Mmax	253,5	0,0	16,0	OK
SP3	345,0	8,0	Mmax	86,8	0,0	0,0	OK
STIFF1a	345,0	8,0	Mmax	19,6	0,0	0,0	OK
STIFF1b	345,0	8,0	Mmax	19,6	0,0	0,0	OK
WID1a	345,0	6,0	Mmax	160,4	0,0	0,0	OK
WID1b	345,0	6,0	Mmax	192,3	0,0	0,0	OK
SP4	345,0	6,0	Mmax	190,3	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0



Equivalent stress, Mmax

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	14,0	0,7	204,1	15,0	1,2	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	12,1	0,8	204,1	12,9	1,4	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmax	34,0	2,9	204,1	36,2	5,1	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmax	48,6	3,8	204,1	51,8	6,8	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	Mmin	13,9	0,7	204,1	14,8	1,2	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	Mmin	12,1	0,8	204,1	12,9	1,4	-	OK
	B7	M16-8,8 - 1	Mmax	33,9	2,9	204,1	36,2	5,2	-	OK
	B8	M16-8,8 - 1	Mmax	48,1	3,8	204,1	51,3	6,8	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n, shear}$ [kN]
M16-8,8 - 1	93,8	56,3

Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_{t_t}	Utilization in tension
U_{t_s}	Utilization in shear
$U_{t_{ts}}$	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n, shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Weld sections

Item	Edge	Xu	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Loads	F _n [kN]	φR _n [kN]	Ut [%]	Status
SP1	RB1-w 1	E60xx	4,2	6,0	245	24	Mmax	21,6	28,1	76,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	245	24	Mmax	21,6	28,1	76,8	OK
SP1	RB1-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	26	Mmax	10,0	29,8	33,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	26	Mmax	27,9	30,2	92,2	OK
SP3	SP4	E60xx	3,5	5,0	73	10	Mmax	6,9	9,3	75,1	OK
		E60xx	3,5	5,0	73	10	Mmax	6,9	9,3	75,1	OK
SP2	SC2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	33	Mmax	11,6	38,9	29,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	8,1	36,8	21,9	OK
SP2	SC2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	9,0	39,4	22,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	10,5	39,4	26,7	OK
SP2	SC2-w 1	E60xx	4,2	6,0	280	31	Mmax	12,6	30,9	40,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	280	31	Mmax	12,8	31,3	40,8	OK
SP3	RB1-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	13	Mmax	1,2	13,0	9,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	13	Mmax	2,6	14,3	18,4	OK
SP3	RB1-w 1	E60xx	4,2	6,0	163	13	Mmax	5,6	13,0	42,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	163	13	Mmax	5,6	13,0	42,9	OK
SP1	SP3	E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmax	2,0	14,3	14,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmax	3,7	14,0	26,4	OK
RB1-w 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	176	22	Mmax	1,4	25,3	5,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	176	22	Mmax	0,8	24,8	3,3	OK
RB1-tfl 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	86	21	Mmax	0,9	21,5	4,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	86	21	Mmax	2,0	25,3	8,1	OK
RB1-w 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	176	22	Mmax	0,8	24,8	3,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	176	22	Mmax	1,4	25,3	5,6	OK
RB1-tfl 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	86	21	Mmax	2,0	25,3	8,1	OK
		E60xx	4,2	6,0	86	21	Mmax	0,9	21,4	4,3	OK
SP2	WID1a	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	3,0	9,0	33,5	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	3,0	9,0	33,7	OK
SC2-bfl 1	WID1a	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	5,8	8,7	66,8	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	5,8	8,7	66,8	OK
SP2	WID1b	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,9	9,2	75,1	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,9	9,2	75,1	OK
SC2-tfl 1	WID1b	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,6	8,8	75,3	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,6	8,8	75,3	OK
SP1	SP4	E60xx	3,5	5,0	81	10	Mmax	3,6	8,1	44,8	OK
		E60xx	3,5	5,0	81	10	Mmax	3,6	8,2	44,5	OK

H.2.3 Liên kết đỉnh kèo

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



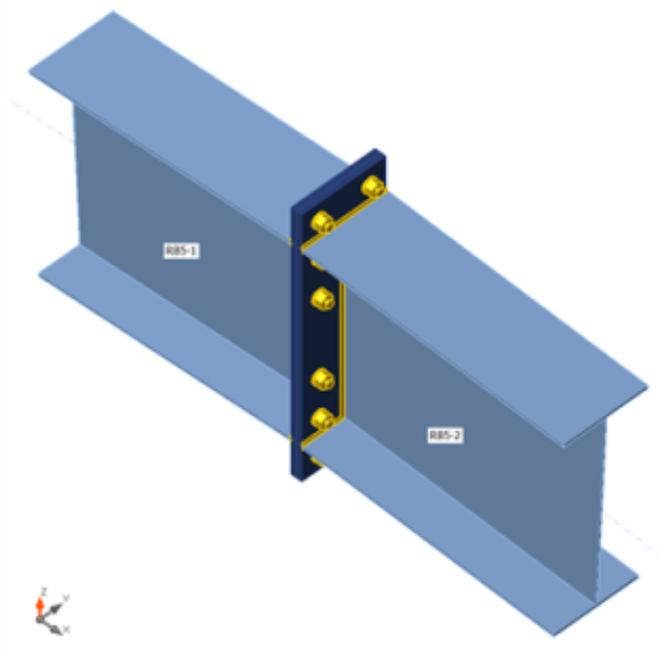
Project item LK_DinhDam_RB5

Design

Name: LK_DinhDam_RB5
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB5-1	3 - 600x250x6x10(lw600x250)	180,0	2,8	0,0	0	0	0	Node
RB5-2	3 - 600x250x6x10(lw600x250)	0,0	2,8	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 600x250x6x10(lw600x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB5-2	93,2	0,0	-9,3	0,0	-223,5	0,0
Mmin	RB5-2	22,9	0,0	6,5	0,0	154,6	0,0
Nmax	RB5-2	300,2	0,0	-10,2	0,0	41,8	0,0
LE4	RB5-2	304,1	0,0	-23,2	0,0	17,5	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	81,7 < 100%	OK
Welds	77,2 < 100%	OK
Buckling	5,54	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
RB5-1-tfl 1	345,0	10,0	Mmax	156,1	0,0	0,0	OK
RB5-1-bfl 1	345,0	10,0	Mmax	177,4	0,0	0,0	OK
RB5-1-w 1	345,0	6,0	Mmax	120,2	0,0	0,0	OK
RB5-2-tfl 1	345,0	10,0	Mmax	156,5	0,0	0,0	OK
RB5-2-bfl 1	345,0	10,0	Mmax	177,9	0,0	0,0	OK
RB5-2-w 1	345,0	6,0	Mmax	126,1	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	16,0	Mmax	310,6	0,1	31,0	OK
PP1b	345,0	16,0	Mmax	310,6	0,1	31,0	OK

Design data

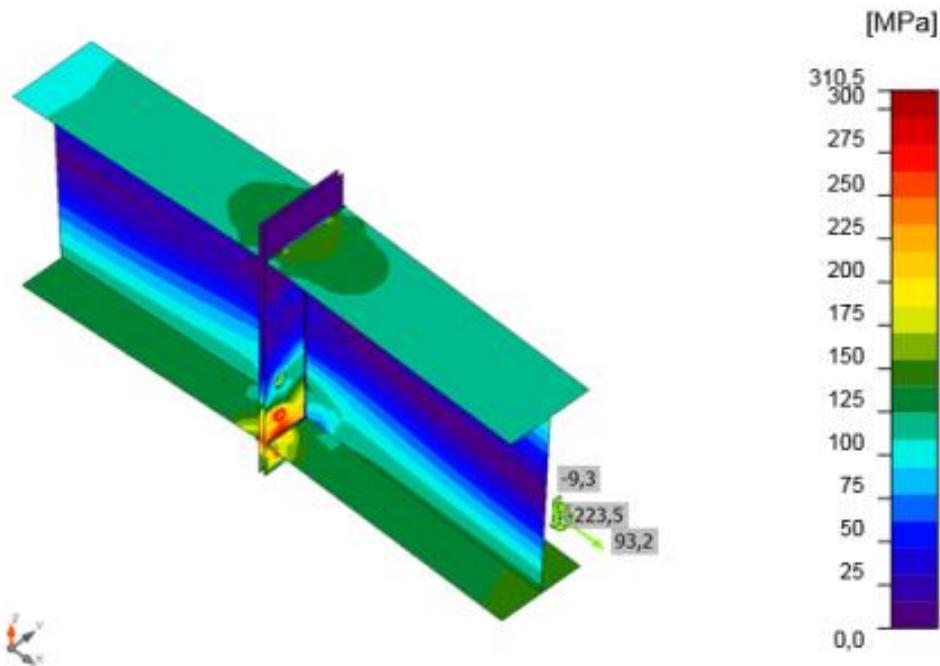
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
σ_{CEd}	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculus pastorkův a spol. s r.o.



Equivalent stress, M_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_t [%]	U_s [%]	U_{ts} [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmin	77,5	0,4	286,4	52,9	0,4	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	75,8	0,4	286,4	51,7	0,4	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	87,7	0,5	293,8	59,8	0,5	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmin	87,4	0,5	293,8	59,6	0,5	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Nmax	31,6	2,2	293,8	21,6	2,5	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Nmax	31,9	2,2	293,8	21,7	2,5	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Mmax	117,2	1,1	286,4	80,0	1,3	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Mmax	117,0	1,1	286,4	79,8	1,3	-	OK
	B9	M20-8,8 - 1	Mmax	119,8	1,1	293,8	81,7	1,2	-	OK
	B10	M20-8,8 - 1	Mmax	119,5	1,1	293,8	81,5	1,2	-	OK
	B11	M20-8,8 - 1	Mmax	53,3	1,3	293,8	36,4	1,5	-	OK
	B12	M20-8,8 - 1	Mmax	53,9	1,3	293,8	36,8	1,5	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ



Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear
U_{ts}	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n,shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	RB5-1-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	43,9	58,5	75,1	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	43,9	58,5	75,0	OK
PP1a	RB5-1-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	45,3	59,1	76,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	45,6	59,1	77,1	OK
PP1a	RB5-1-w 1	E60xx	4,2	6,0	580	48	Mmin	35,7	55,3	64,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	580	48	Mmin	34,5	55,1	62,6	OK
PP1b	RB5-2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	43,9	58,5	75,1	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	43,9	58,5	75,0	OK
PP1b	RB5-2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	45,3	59,1	76,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmax	45,6	59,1	77,2	OK
PP1b	RB5-2-w 1	E60xx	4,2	6,0	580	48	Mmin	35,0	55,0	63,5	OK
		E60xx	4,2	6,0	580	48	Mmin	36,1	55,2	65,4	OK

Symbol explanation

T_h	Throat thickness of weld
L_s	Leg size of weld
L	Length of weld
L_c	Length of weld critical element
F_n	Force in weld critical element
ϕR_n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
Ut	Utilization

Project: Dự án Logos Bắc Ninh
 Project no: 02
 Author: HQĐ

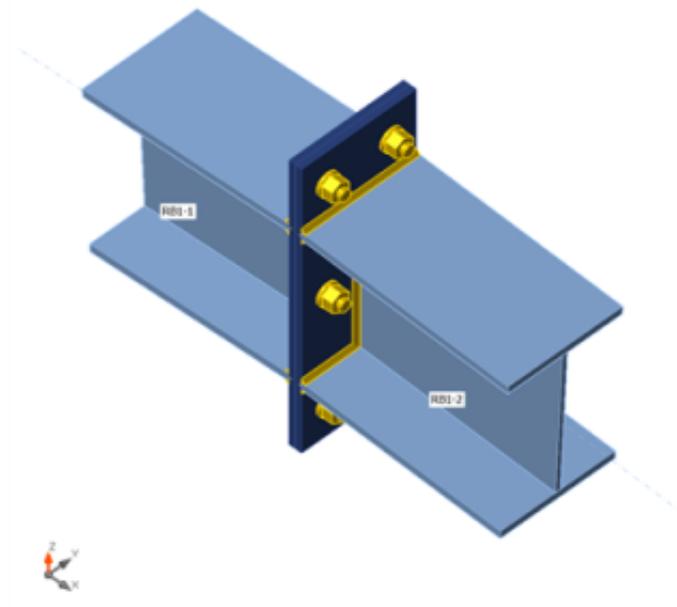
Project item LK_DinhDam_RB1

Design

Name LK_DinhDam_RB1
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB1-1	4 - 250x180x8x12(lw250x180)	180,0	2,8	0,0	0	0	0	Node
RB1-2	4 - 250x180x8x12(lw250x180)	0,0	2,8	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 250x180x8x12(lw250x180)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB1-2	6,1	0,0	-11,5	0,0	-14,9	0,0
Mmin	RB1-2	48,1	0,0	11,3	0,0	14,1	0,0
Nmax	RB1-2	165,9	0,0	-0,4	0,0	-1,1	0,0
Vmax	RB1-2	48,4	0,0	11,3	0,0	14,1	0,0

Check**Summary**

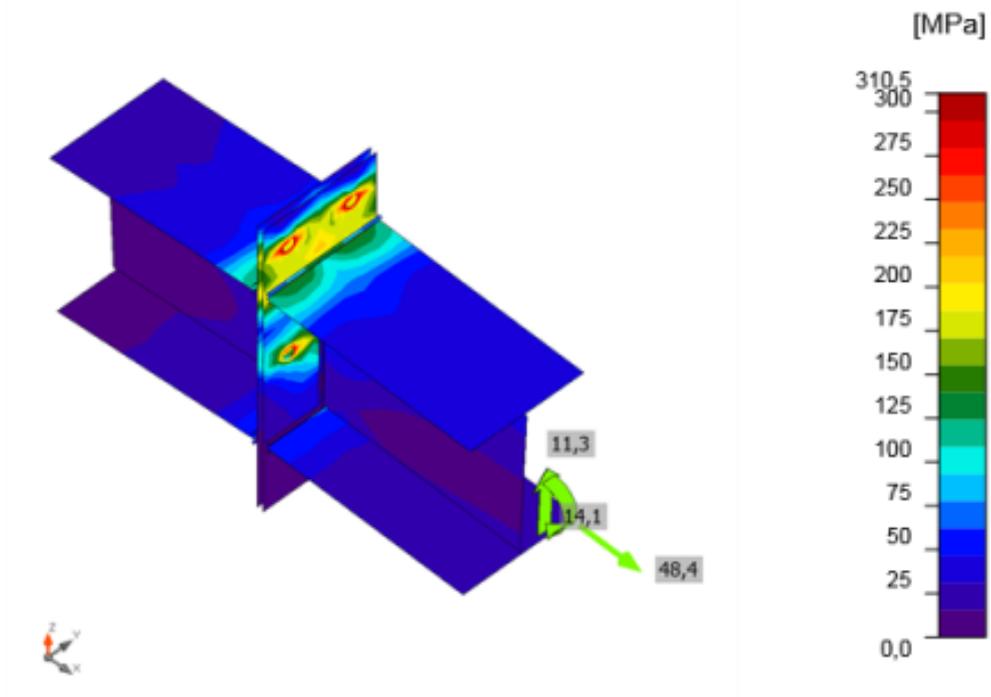
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	63,3 < 100%	OK
Welds	75,4 < 100%	OK
Buckling	83,09	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{Ed} [MPa]	Check status
RB1-1-tfl 1	345,0	12,0	Vmax	149,6	0,0	0,0	OK
RB1-1-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	135,3	0,0	0,0	OK
RB1-1-w 1	345,0	8,0	Nmax	88,1	0,0	0,0	OK
RB1-2-tfl 1	345,0	12,0	Vmax	150,7	0,0	0,0	OK
RB1-2-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	135,6	0,0	0,0	OK
RB1-2-w 1	345,0	8,0	Nmax	88,2	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	10,0	Nmax	310,8	0,1	118,2	OK
PP1b	345,0	10,0	Nmax	310,8	0,1	118,2	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	RB1-1-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	30	Vmax	26,3	35,1	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	30	Vmax	9,4	26,8	34,9	OK
PP1a	RB1-1-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	30	Mmax	5,5	32,4	17,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	30	Nmax	18,2	35,2	51,7	OK
PP1a	RB1-1-w 1	E60xx	4,2	6,0	226	28	Vmax	23,4	31,0	75,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	226	28	Vmax	23,4	31,1	75,4	OK
PP1b	RB1-2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	30	Vmax	26,4	35,1	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	30	Vmax	9,3	26,3	35,3	OK
PP1b	RB1-2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	179	30	Mmax	5,6	32,1	17,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	179	30	Nmax	18,4	35,3	52,1	OK
PP1b	RB1-2-w 1	E60xx	4,2	6,0	226	28	Vmax	23,4	31,0	75,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	226	28	Vmax	23,4	31,0	75,4	OK



Equivalent stress, V_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	V_{max}	55,4	1,4	146,9	59,1	2,5	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	V_{max}	55,4	1,4	146,9	59,1	2,5	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	N_{max}	59,4	1,5	146,9	63,3	2,8	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	N_{max}	59,4	1,5	146,9	63,3	2,7	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	N_{max}	52,2	1,4	146,9	55,7	2,4	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	N_{max}	52,3	1,4	146,9	55,7	2,4	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n, shear}$ [kN]
M16-8,8 - 1	93,8	56,3

H.2.4 Liên kết nối dầm

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:



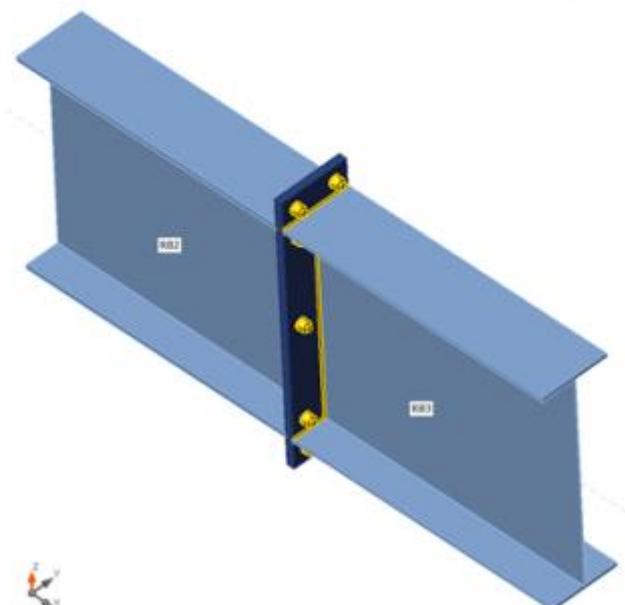
Project item LK_NoIDam_RB2-RB3

Design

Name: LK_NoIDam_RB2-RB3
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB2	3 - 800x250x8x16(lw800x250)	180,0	2,8	0,0	0	0	0	Node
RB3	4 - 800x250x6x12(lw800x250)	0,0	-2,8	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 800x250x8x16(lw800x250)	Q345
4 - 800x250x6x12(lw800x250)	Q345

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:



Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB3	-32,2	0,0	-65,1	0,0	-119,0	0,0
Mmin	RB3	64,9	0,0	131,9	0,0	159,8	0,0
Nmax	RB3	202,7	0,0	137,4	0,0	80,8	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	58,4 < 100%	OK
Welds	69,5 < 100%	OK
Buckling	3,63	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
RB2-tfl 1	345,0	16,0	Mmin	62,3	0,0	0,0	OK
RB2-bfl 1	345,0	16,0	Mmin	52,1	0,0	0,0	OK
RB2-w 1	345,0	8,0	Nmax	62,2	0,0	0,0	OK
RB3-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	106,8	0,0	0,0	OK
RB3-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	94,8	0,0	0,0	OK
RB3-w 1	345,0	6,0	Mmin	104,8	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	14,0	Mmin	295,1	0,0	52,4	OK
PP1b	345,0	14,0	Mmin	273,9	0,0	52,4	OK

Design data

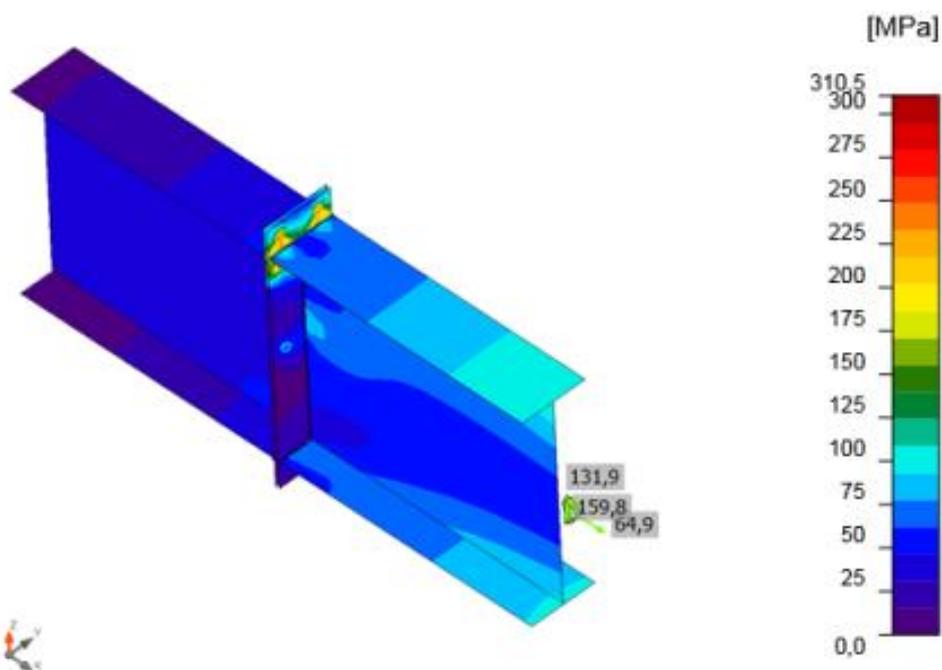
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
σ_{cEd}	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:

IDEA StatiCa®
 Calculating yesterday's structures



Equivalent stress, M_{min}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	M_{min}	71,0	12,2	250,6	48,4	13,8	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	M_{min}	69,5	12,2	250,6	47,4	13,8	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	M_{min}	85,0	13,4	257,0	58,0	15,3	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	M_{min}	85,5	13,6	257,0	58,4	15,4	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	N_{max}	28,6	15,4	257,0	19,5	17,5	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	N_{max}	28,1	15,4	257,0	19,1	17,5	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	M_{max}	42,5	6,1	250,6	29,0	6,9	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	M_{max}	41,4	6,0	250,6	28,2	6,9	-	OK
	B9	M20-8,8 - 1	M_{max}	51,0	6,7	257,0	34,8	7,6	-	OK
	B10	M20-8,8 - 1	M_{max}	50,6	6,7	257,0	34,5	7,6	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:



Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear
U_{ts}	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n,shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	RB2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	28,6	59,1	48,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	28,8	58,8	49,0	OK
PP1a	RB2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	17,3	58,2	29,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	19,1	58,5	32,5	OK
PP1a	RB2-w 1	E60xx	4,2	6,0	766	51	Mmin	28,5	58,4	48,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	766	51	Mmin	27,6	58,0	47,5	OK
PP1b	RB3-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	32,3	59,1	54,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	32,0	59,0	54,3	OK
PP1b	RB3-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	23,3	59,1	39,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	250	50	Mmin	20,8	59,1	35,2	OK
PP1b	RB3-w 1	E60xx	4,2	6,0	775	48	Mmin	37,2	54,9	67,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	775	48	Mmin	38,2	54,9	69,5	OK

Symbol explanation

T_h	Throat thickness of weld
L_s	Leg size of weld
L	Length of weld
L_c	Length of weld critical element
F_n	Force in weld critical element
ϕR_n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
Ut	Utilization

- Tính toán liên kết nối dầm khác: Xem mục H2.4 phụ lục H

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:

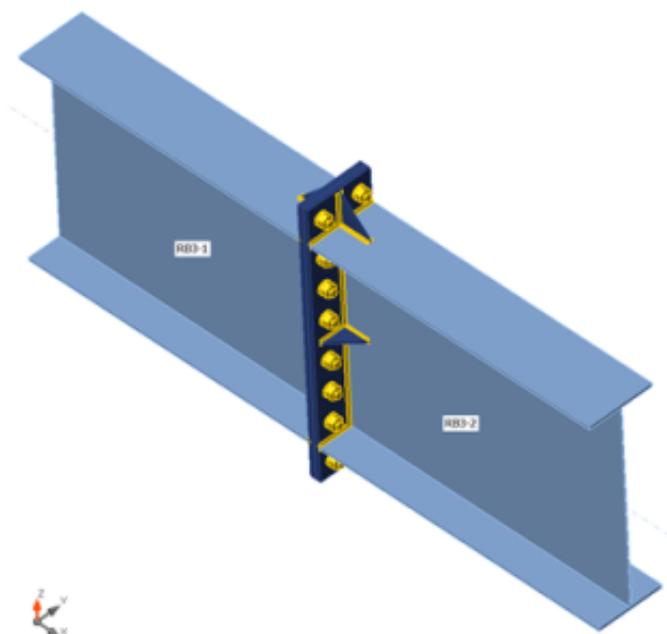
Project item LK_NoIDam_RB3-RB3

Design

Name LK_NoIDam_RB3-RB3
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB3-1	4 - 800x250x6x12(lw800x250)	180,0	2,8	0,0	0	0	0	Node
RB3-2	4 - 800x250x6x12(lw800x250)	0,0	-2,8	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 800x250x6x12(lw800x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M24-8,8	M24-8,8	24	830,0	452

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB3-2	-72,4	0,0	19,9	0,0	-446,6	0,0
Mmin	RB3-2	76,5	0,0	-23,8	0,0	725,1	0,0
Nmax	RB3-2	279,0	0,0	-18,4	0,0	703,5	0,0

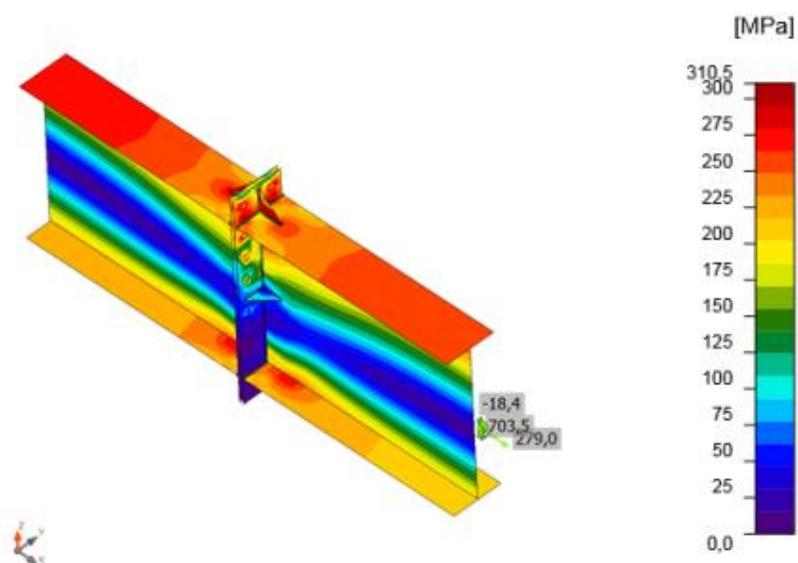
Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	3,8 < 5,0%	OK
Bolts	88,2 < 100%	OK
Welds	97,7 < 100%	OK
Buckling	1,96	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
RB3-1-tfl 1	345,0	12,0	Nmax	275,9	0,0	0,0	OK
RB3-1-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	310,5	0,0	0,0	OK
RB3-1-w 1	345,0	6,0	Nmax	310,6	0,0	0,0	OK
RB3-2-tfl 1	345,0	12,0	Nmax	274,6	0,0	0,0	OK
RB3-2-bfl 1	345,0	12,0	Mmin	238,7	0,0	0,0	OK
RB3-2-w 1	345,0	6,0	Nmax	283,3	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	20,0	Nmax	310,9	0,2	48,9	OK
PP1b	345,0	20,0	Nmax	310,9	0,2	48,9	OK
RIB1a	345,0	10,0	Nmax	124,3	0,0	0,0	OK
RIB1b	345,0	10,0	Nmax	122,6	0,0	0,0	OK
RIB2a	345,0	10,0	Nmax	122,2	0,0	0,0	OK
RIB2b	345,0	10,0	Nmax	125,3	0,0	0,0	OK
WID1a	345,0	10,0	Mmin	297,9	0,1	0,0	OK
WID1b	345,0	10,0	Nmax	311,3	0,4	0,0	OK
WID2a	345,0	10,0	Mmax	311,4	0,5	0,0	OK
WID2b	345,0	10,0	Nmax	318,2	3,8	0,0	OK



Equivalent stress, Nmax

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M24-8,8 - 1	Nmax	175,6	2,1	435,2	83,2	1,7	-	OK
	B2	M24-8,8 - 1	Nmax	176,1	2,2	436,4	83,4	1,7	-	OK
	B3	M24-8,8 - 1	Nmax	186,2	5,5	440,6	88,2	4,4	-	OK
	B4	M24-8,8 - 1	Nmax	185,8	5,5	440,6	88,0	4,4	-	OK
	B5	M24-8,8 - 1	Nmax	138,9	7,7	440,6	65,8	6,0	-	OK
	B6	M24-8,8 - 1	Nmax	138,7	7,6	440,6	65,7	6,0	-	OK
	B7	M24-8,8 - 1	Nmax	96,4	6,1	440,6	45,7	4,8	-	OK
	B8	M24-8,8 - 1	Nmax	96,3	6,1	440,6	45,6	4,8	-	OK
	B9	M24-8,8 - 1	Mmax	85,9	3,6	428,0	40,7	2,8	-	OK
	B10	M24-8,8 - 1	Mmax	86,9	3,5	427,9	41,2	2,8	-	OK
	B11	M24-8,8 - 1	Mmax	111,7	3,5	440,6	52,9	2,8	-	OK
	B12	M24-8,8 - 1	Mmax	109,8	3,5	440,6	52,0	2,8	-	OK
	B13	M24-8,8 - 1	Mmax	43,5	2,5	440,6	20,6	2,0	-	OK
	B14	M24-8,8 - 1	Mmax	43,4	2,5	440,6	20,6	2,0	-	OK
	B15	M24-8,8 - 1	Nmax	39,0	4,9	440,6	18,5	3,8	-	OK
	B16	M24-8,8 - 1	Nmax	38,5	4,9	440,6	18,3	3,8	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	U_t [%]	Status
PP1a	RB3-1-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	60,3	78,7	76,7	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	60,3	78,3	77,0	OK
PP1a	RB3-1-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	61,8	78,7	78,5	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	61,6	78,7	78,3	OK
PP1a	RB3-1-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Mmin	58,0	76,5	75,8	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Mmin	58,0	76,5	75,8	OK
PP1b	RB3-2-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	61,7	78,8	78,3	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	60,4	78,5	77,0	OK
PP1b	RB3-2-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	61,8	78,6	78,6	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmin	61,8	78,8	78,5	OK
PP1b	RB3-2-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Mmin	58,0	76,4	75,9	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Mmin	58,0	76,4	75,9	OK
PP1a	RIB1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,6	10,9	32,6	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	6,0	7,9	75,0	OK
RB3-1-w 1	RIB1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,8	9,5	40,1	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,8	9,4	39,9	OK
PP1a	RIB1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	6,1	8,1	75,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	6,0	8,2	74,1	OK
RB3-1-w 1	RIB1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,8	9,4	40,0	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,8	9,4	40,2	OK
PP1b	RIB2a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	6,1	8,2	74,0	OK

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:



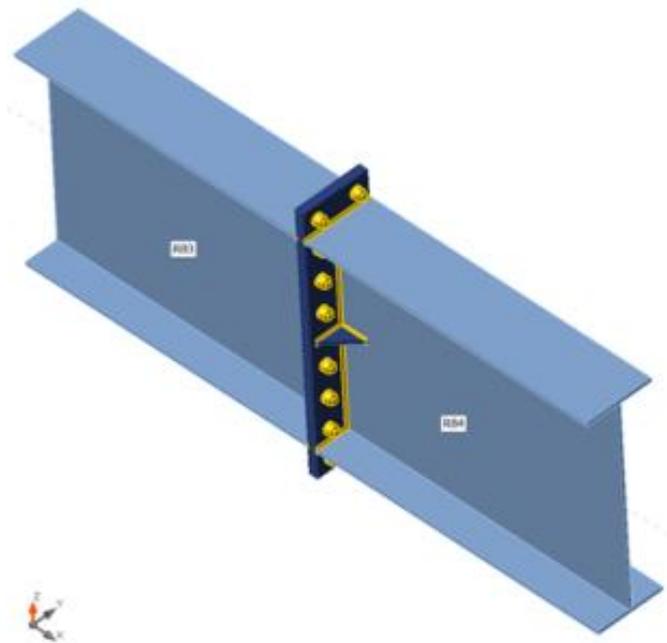
Project item LK_NoiDam_RB3-RB4

Design

Name: LK_NoiDam_RB3-RB4
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB3	4 - 800x250x6x12(lw800x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
RB4	5 - 800x250x10x12(lw800x250)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 800x250x6x12(lw800x250)	Q345
5 - 800x250x10x12(lw800x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB4	31,9	0,0	-178,5	0,0	-368,0	0,0
Mmin	RB4	-44,2	0,0	124,8	0,0	315,2	0,0
Nmax	RB4	307,5	0,0	-177,1	0,0	-336,2	0,0

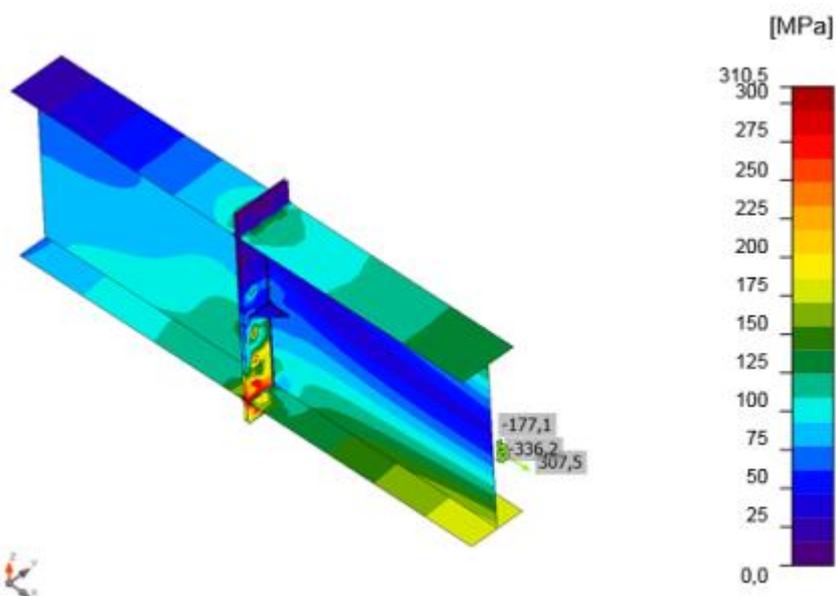
Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	87,5 < 100%	OK
Welds	75,5 < 100%	OK
Buckling	2,62	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{Ced} [MPa]	Check status
RB3-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	163,5	0,0	0,0	OK
RB3-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	187,4	0,0	0,0	OK
RB3-w 1	345,0	6,0	Mmax	157,6	0,0	0,0	OK
RB4-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	169,5	0,0	0,0	OK
RB4-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	188,8	0,0	0,0	OK
RB4-w 1	345,0	10,0	Nmax	170,8	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	16,0	Nmax	310,7	0,1	41,6	OK
PP1b	345,0	16,0	Nmax	310,8	0,1	41,6	OK
RIB1a	345,0	12,0	Nmax	96,0	0,0	0,0	OK
RIB1b	345,0	12,0	Nmax	95,9	0,0	0,0	OK
RIB2a	345,0	12,0	Nmax	68,9	0,0	0,0	OK
RIB2b	345,0	12,0	Nmax	66,6	0,0	0,0	OK

Equivalent stress, N_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{t3} [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmin	98,4	6,7	286,4	67,1	7,6	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	96,3	6,7	286,4	65,7	7,6	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	115,3	7,6	293,8	78,7	8,6	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmin	114,9	7,6	293,8	78,4	8,6	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Mmin	41,2	8,3	293,8	28,1	9,4	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Mmin	41,9	8,3	293,8	28,6	9,4	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Nmax	31,8	13,1	293,8	21,7	14,9	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Nmax	31,1	13,0	293,8	21,2	14,8	-	OK
	B9	M20-8,8 - 1	Nmax	122,6	7,8	286,4	83,6	8,9	-	OK
	B10	M20-8,8 - 1	Nmax	122,0	8,0	286,4	83,2	9,1	-	OK
	B11	M20-8,8 - 1	Nmax	128,3	7,0	293,8	87,5	8,0	-	OK
	B12	M20-8,8 - 1	Nmax	128,2	7,1	293,8	87,4	8,0	-	OK
	B13	M20-8,8 - 1	Nmax	85,2	12,7	293,8	58,2	14,4	-	OK
	B14	M20-8,8 - 1	Nmax	86,8	12,7	293,8	59,2	14,4	-	OK
	B15	M20-8,8 - 1	Nmax	65,1	13,2	293,8	44,4	15,0	-	OK
	B16	M20-8,8 - 1	Nmax	62,5	13,2	293,8	42,6	15,0	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	U_t [%]	Status
PP1a	RB3-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	54,9	78,0	70,4	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	51,2	77,9	65,8	OK
PP1a	RB3-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	59,1	78,4	75,4	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	59,4	78,7	75,5	OK
PP1a	RB3-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Nmax	55,7	74,0	75,2	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Nmax	55,2	73,5	75,2	OK
PP1b	RB4-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	55,9	78,0	71,7	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	55,5	78,8	70,4	OK
PP1b	RB4-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	59,2	78,5	75,4	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Nmax	59,5	78,7	75,5	OK
PP1b	RB4-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Nmax	53,4	70,8	75,4	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	775	48	Mmax	54,6	72,7	75,2	OK
PP1a	RIB1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,8	10,0	38,5	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	2,9	11,0	26,0	OK
RB3-w 1	RIB1a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	100	10	Nmax	2,1	9,5	21,7	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	100	10	Nmax	2,1	9,5	22,6	OK
PP1a	RIB1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,4	9,8	34,7	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	4,3	7,9	54,5	OK
RB3-w 1	RIB1b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	100	10	Nmax	2,1	9,5	22,4	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	100	10	Nmax	2,0	9,5	21,5	OK
PP1b	RIB2a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	3,6	9,1	39,9	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	2,5	9,8	25,4	OK
RB4-w 1	RIB2a	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	1,7	10,1	17,1	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	1,8	10,2	17,3	OK
PP1b	RIB2b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	2,5	8,9	28,5	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	4,2	8,8	47,6	OK
RB4-w 1	RIB2b	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	1,8	10,2	17,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	99	10	Nmax	1,8	10,2	17,2	OK

Project: Logos Bắc Ninh
 Project no:
 Author:



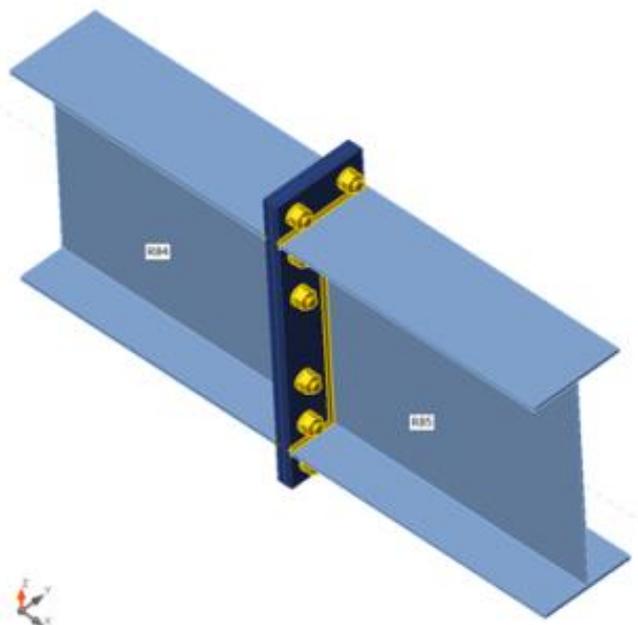
Project item LK_NoiDam_RB4-RB5

Design

Name: LK_NoiDam_RB4-RB5
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2010

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
RB4	6 - 600x250x10x12(lw600x250)	180,0	3,2	0,0	0	0	0	Node
RB5	7 - 600x250x6x10(lw600x250)	0,0	-3,2	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
6 - 600x250x10x12(lw600x250)	Q345
7 - 600x250x6x10(lw600x250)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M24-8,8	M24-8,8	24	830,0	452

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	RB5	78,4	0,0	92,9	0,0	-394,8	0,0
Mmin	RB5	-39,5	0,0	-97,3	0,0	275,2	0,0
LE3	RB5	298,2	0,0	59,5	0,0	-142,9	0,0

Check**Summary**

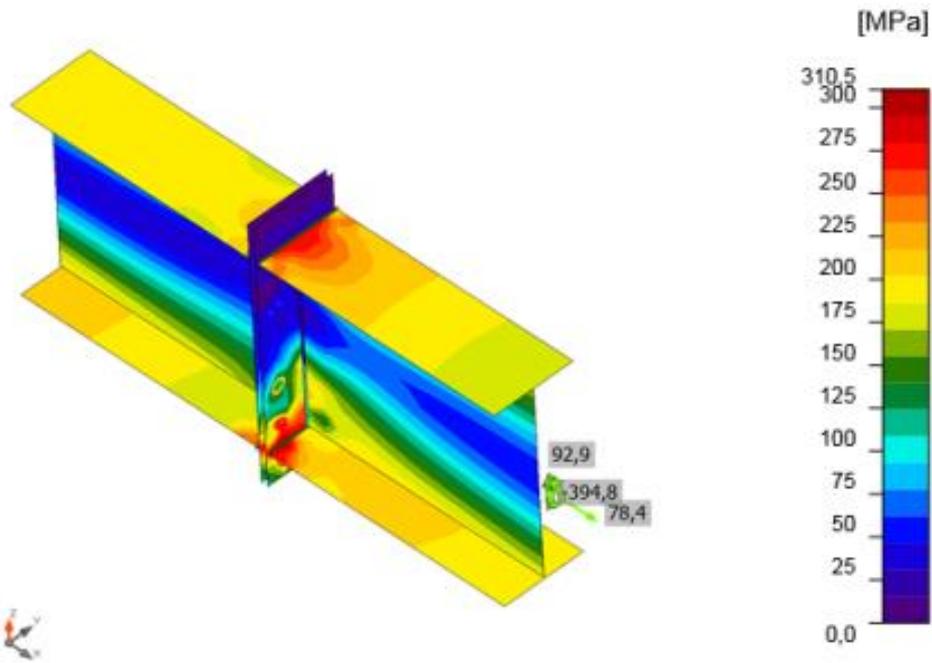
Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	85,3 < 100%	OK
Welds	81,1 < 100%	OK
Buckling	3,26	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
RB4-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	235,2	0,0	0,0	OK
RB4-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	245,8	0,0	0,0	OK
RB4-w 1	345,0	10,0	Mmax	189,0	0,0	0,0	OK
RB5-tfl 1	345,0	10,0	Mmax	277,6	0,0	0,0	OK
RB5-bfl 1	345,0	10,0	Mmax	272,0	0,0	0,0	OK
RB5-w 1	345,0	6,0	Mmax	235,5	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	20,0	Mmax	310,6	0,1	55,8	OK
PP1b	345,0	20,0	Mmax	310,6	0,0	55,8	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	RB4-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	60,9	78,8	77,3	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	60,7	78,8	77,0	OK
PP1a	RB4-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	62,1	78,8	78,8	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	63,5	78,3	81,1	OK
PP1a	RB4-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	575	48	Mmax	57,2	75,5	75,7	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	575	48	Mmax	57,2	75,5	75,7	OK
PP1b	RB5-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	59,9	78,8	76,0	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	59,9	78,7	76,1	OK
PP1b	RB5-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	62,2	78,7	79,0	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	250	50	Mmax	63,2	78,4	80,6	OK
PP1b	RB5-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	579	48	Mmax	57,1	76,1	75,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	579	48	Mmax	57,1	76,0	75,1	OK



Equivalent stress, M_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M24-8,8 - 1	Mmin	123,5	6,8	335,1	58,5	5,4	-	OK
	B2	M24-8,8 - 1	Mmin	121,1	6,8	335,1	57,4	5,4	-	OK
	B3	M24-8,8 - 1	Mmin	137,5	8,3	440,6	65,2	6,6	-	OK
	B4	M24-8,8 - 1	Mmin	137,3	8,3	440,6	65,1	6,5	-	OK
	B5	M24-8,8 - 1	Mmin	43,3	9,2	440,6	20,5	7,3	-	OK
	B6	M24-8,8 - 1	Mmin	43,4	9,2	440,6	20,6	7,3	-	OK
	B7	M24-8,8 - 1	Mmax	174,6	5,6	335,6	82,8	4,4	-	OK
	B8	M24-8,8 - 1	Mmax	174,1	5,7	335,6	82,5	4,5	-	OK
	B9	M24-8,8 - 1	Mmax	180,1	5,9	440,6	85,3	4,6	-	OK
	B10	M24-8,8 - 1	Mmax	180,0	5,9	440,6	85,3	4,6	-	OK
	B11	M24-8,8 - 1	Mmax	109,9	9,9	440,6	52,1	7,8	-	OK
	B12	M24-8,8 - 1	Mmax	110,2	9,9	440,6	52,2	7,8	-	OK

H.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

H.3.1 Liên kết chân cột

- Tính toán liên kết chân cột C1

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



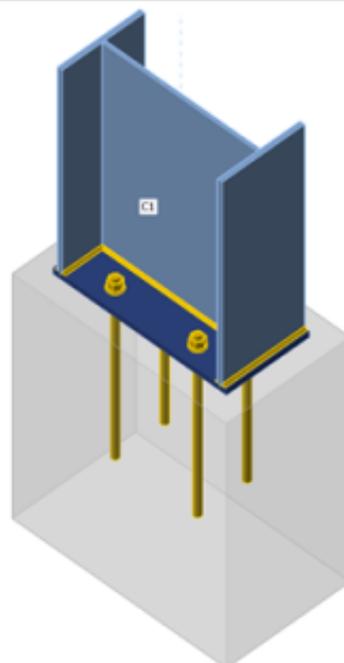
Project item LK_ChânCot_C1

Design

Name: LK_ChânCot_C1
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2010

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C1	2 - 400x200x8x12(lw400x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
2 - 400x200x8x12(lw400x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	C1	-69,1	0,0	22,9	0,0	0,0	0,0
Nmax	C1	110,1	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
Vmax	C1	98,0	0,0	55,4	0,0	0,0	0,0

Foundation block

Item	Value	Unit
CB 1		
Dimensions	300 x 520	mm
Depth	600	mm
Anchor	M16-5,6	
Anchoring length	400	mm
Shear force transfer	Anchors	

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	54,2 < 100%	OK
Welds	31,8 < 100%	OK
Concrete block	6,6 < 100%	OK
Buckling	53,00	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
C1-tfl 1	345,0	12,0	Nmax	55,0	0,0	0,0	OK
C1-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	54,6	0,0	0,0	OK
C1-w 1	345,0	8,0	Vmax	56,8	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	14,0	Nmax	176,7	0,0	0,0	OK

Design data

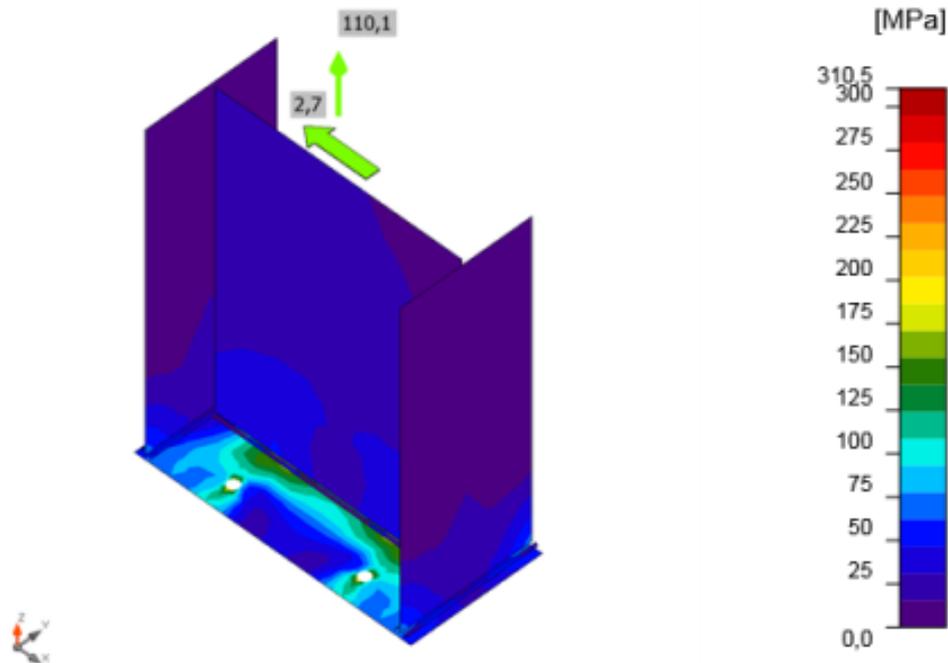
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
$\sigma_{C_{Ed}}$	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's structures



Equivalent stress, N_{max}

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	A1	Vmax	25,2	13,9	45,8	45,6	54,2	OK
	A2	Vmax	25,2	13,9	45,8	45,6	54,2	OK
	A3	Vmax	25,1	13,8	45,7	44,9	53,4	OK
	A4	Vmax	25,1	13,8	45,7	44,9	53,4	OK

Design data

ϕN_{sa} [kN]	ϕV_{sa} [kN]
55,0	30,6

Symbol explanation

N_f	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
U_{t_t}	Utilization in tension
U_{t_s}	Utilization in shear
$U_{t_{ts}}$	Utilization in tension and shear
ϕN_{sa}	Steel strength of anchor in tension - ACI 318-14 – 17.4.1
ϕV_{sa}	Steel strength of anchor in shear - ACI 318-14 – 17.5.1

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Weld sections

Item	Edge	Xu	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Loads	F _n [kN]	φR _n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	C1-fl 1	E60xx	4,2	6,0	199	25	Nmax	6,7	21,3	31,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	25	Nmax	8,3	26,1	31,8	OK
BP1	C1-bl 1	E60xx	4,2	6,0	200	25	Nmax	8,3	26,1	31,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	25	Nmax	6,6	21,2	31,4	OK
BP1	C1-w 1	E60xx	4,2	6,0	375	27	Nmax	8,5	31,2	27,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	375	27	Nmax	9,2	31,4	29,4	OK

Symbol explanation

T _h	Throat thickness of weld
L _s	Leg size of weld
L	Length of weld
L _c	Length of weld critical element
F _n	Force in weld critical element
φR _n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
Ut	Utilization

Concrete block

Item	Loads	A ₁ [mm ²]	A ₂ [mm ²]	σ [MPa]	Ut [%]	Status
CB 1	Nmin	72434	146797	1,0	6,6	OK

Symbol explanation

A ₁	Loaded area
A ₂	Supporting area
σ	Average stress in concrete
Ut	Utilization

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

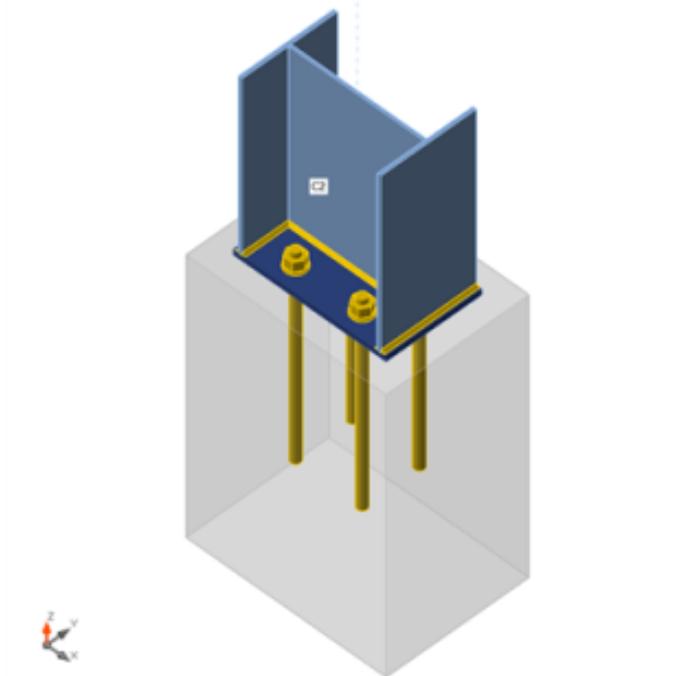
Project item LK_ChanCot_C2

Design

Name: LK_ChanCot_C2
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2010

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C2	3 - 300x200x6x8(lw300x200)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 300x200x6x8(lw300x200)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-5,6	M20-5,6	20	500,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nmin	C2	-132,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nmax	C2	143,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

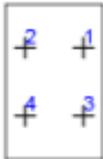
Check**Summary**

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	49,3 < 100%	OK
Welds	69,7 < 100%	OK
Concrete block	16,9 < 100%	OK
Buckling	20,13	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Check status
C2-tfl 1	345,0	8,0	Nmax	132,7	0,0	0,0	OK
C2-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	132,7	0,0	0,0	OK
C2-w 1	345,0	6,0	Nmax	88,7	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	12,0	Nmax	271,0	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N_f [kN]	V [kN]	U_{t1} [%]	U_{t5} [%]	U_{t15} [%]	Status
	A1	Nmax	42,2	0,3	49,2	0,6	30,7	OK
	A2	Nmax	42,2	0,3	49,3	0,6	30,7	OK
	A3	Nmax	42,2	0,3	49,2	0,6	30,7	OK
	A4	Nmax	42,2	0,3	49,3	0,6	30,7	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
BP1	C2-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	11,2	16,1	69,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	10,6	17,4	60,9	OK
BP1	C2-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	10,6	17,4	60,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	20	Nmax	11,2	16,1	69,7	OK
BP1	C2-w 1	E60xx	4,2	6,0	283	20	Nmax	9,0	23,9	37,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	283	20	Nmax	9,0	23,9	37,7	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

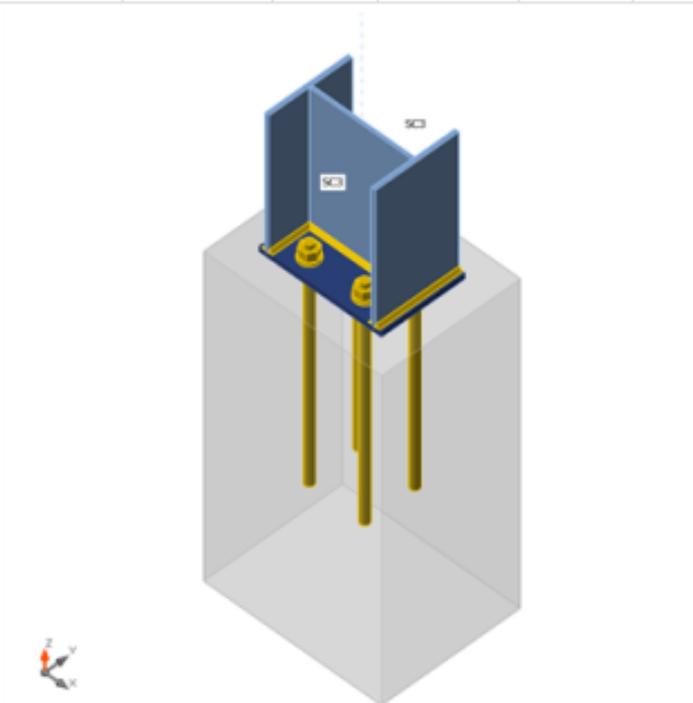
Project item LK_ChanCot_C3

Design

Name: LK_ChanCot_C3
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2010

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
SC3	4 - 200x150x6x8(lw200x150)	0,0	-90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 200x150x6x8(lw200x150)	Q345

Anchors

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-5,6	M16-5,6	16	500,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Nmin	SC3	-36,3	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0
Nmax	SC3	40,1	0,0	15,9	0,0	0,0	0,0
Vmax	SC3	11,5	0,0	28,8	0,0	0,0	0,0

Check

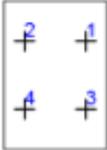
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Anchors	23,6 < 100%	OK
Welds	22,0 < 100%	OK
Concrete block	7,4 < 100%	OK
Buckling	84,27	

Plates

Name	f _y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ _{Ed} [MPa]	ε _{p1} [%]	σ _{CEd} [MPa]	Check status
SC3-tfl 1	345,0	8,0	Nmax	68,0	0,0	0,0	OK
SC3-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	60,2	0,0	0,0	OK
SC3-w 1	345,0	6,0	Vmax	48,6	0,0	0,0	OK
BP1	345,0	10,0	Nmax	119,1	0,0	0,0	OK

Anchors

Shape	Item	Loads	N _f [kN]	V [kN]	U _t [%]	U _{ts} [%]	U _{ts} [%]	Status
	A1	Vmax	3,2	7,2	5,9	23,6	9,9	OK
	A2	Vmax	3,2	7,2	5,9	23,6	9,9	OK
	A3	Vmax	3,1	7,2	5,7	23,4	9,7	OK
	A4	Vmax	3,1	7,2	5,7	23,4	9,7	OK

Weld sections

Item	Edge	X _u	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Loads	F _n [kN]	φR _n [kN]	U _t [%]	Status
BP1	SC3-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	149	14	Nmax	2,5	11,8	21,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	149	14	Nmax	2,7	12,3	21,7	OK
BP1	SC3-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	149	14	Nmax	2,6	11,9	22,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	149	14	Nmax	2,4	11,7	20,4	OK
BP1	SC3-w 1	E60xx	4,2	6,0	183	14	Nmax	2,4	15,6	15,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	183	14	Nmax	2,4	15,6	15,1	OK

H.3.2 Liên kết đỉnh cột

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



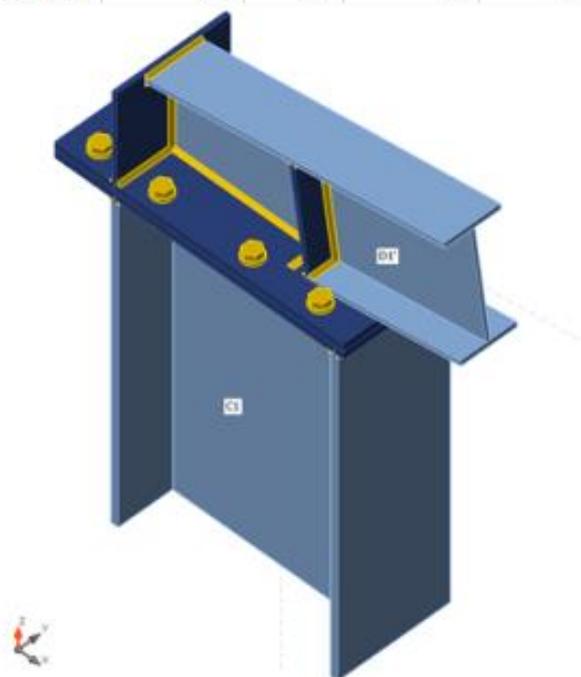
Project item LK_DinhCot_C1-D1'

Design

Name: LK_DinhCot_C1-D1'
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
C1	5 - 400x200x8x12(lw400x200)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node
D1'	6 - 200x100x6x8(lw200x100)	0,0	-8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 400x200x8x12(lw400x200)	Q345
6 - 200x100x6x8(lw200x100)	Q345

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
Mmax	D1'	10,6	0,0	15,3	0,0	-35,0	0,0
Mmin	D1'	15,5	0,0	2,2	0,0	19,6	0,0
Nmax	D1'	39,7	0,0	14,9	0,0	-33,2	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,2 < 5,0%	OK
Bolts	52,9 < 100%	OK
Welds	96,7 < 100%	OK
Buckling	19,91	

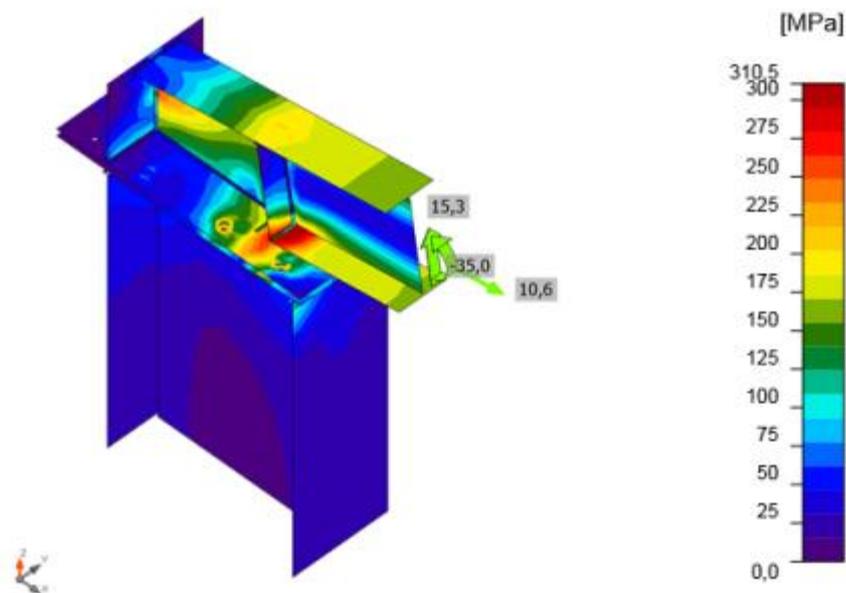
Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{p1} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Check status
C1-tfl 1	345,0	12,0	Mmax	104,7	0,0	0,0	OK
C1-bfl 1	345,0	12,0	Mmax	61,3	0,0	0,0	OK
C1-w 1	345,0	8,0	Mmin	77,8	0,0	0,0	OK
D1'-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	205,6	0,0	0,0	OK
D1'-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	310,8	0,2	0,0	OK
D1'-w 1	345,0	6,0	Mmax	249,5	0,0	0,0	OK
SP1	345,0	14,0	Mmax	310,5	0,0	31,9	OK
SP2	345,0	14,0	Mmax	300,3	0,0	31,9	OK
SP3	345,0	8,0	Mmax	117,8	0,0	0,0	OK
STIFF1a	345,0	8,0	Mmax	261,5	0,0	0,0	OK
STIFF1b	345,0	8,0	Mmax	263,4	0,0	0,0	OK
WID1	345,0	6,0	Mmax	229,6	0,0	0,0	OK
SP4	345,0	6,0	Mmax	254,5	0,0	0,0	OK

Design data

Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Strain check, Mmax



Equivalent stress, Mmax

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	24,5	1,8	204,1	26,1	3,2	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	21,4	2,1	204,1	22,8	3,7	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmax	46,1	3,1	204,1	49,1	5,5	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmax	49,7	1,7	204,1	52,9	3,0	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	Mmin	24,5	1,8	204,1	26,1	3,2	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	Mmin	21,4	2,1	204,1	22,8	3,7	-	OK
	B7	M16-8,8 - 1	Mmax	46,0	3,1	204,1	49,1	5,5	-	OK
	B8	M16-8,8 - 1	Mmax	49,6	1,7	204,1	52,9	3,0	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M16-8,8 - 1	93,8	56,3

Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_{t_t}	Utilization in tension
U_{t_s}	Utilization in shear
$U_{t_{ts}}$	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n,shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Weld sections

Item	Edge	Xu	T _h [mm]	L _s [mm]	L [mm]	L _c [mm]	Loads	F _n [kN]	φR _n [kN]	Ut [%]	Status
SP1	D1'-w 1	E60xx	4,2	6,0	256	26	Nmax	13,6	28,9	47,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	256	26	Nmax	13,6	28,9	47,2	OK
SP1	D1'-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	100	25	Mmax	22,2	29,5	75,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	100	25	Mmax	27,1	28,0	96,7	OK
SP3	SP4	E60xx	3,5	5,0	78	10	Nmax	6,6	8,8	75,6	OK
		E60xx	3,5	5,0	78	10	Nmax	6,6	8,8	75,6	OK
SP2	C1-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	16,7	29,8	55,9	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	33	Mmax	21,0	37,0	56,6	OK
SP2	C1-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	10,2	38,2	26,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	199	33	Mmax	14,0	39,3	35,6	OK
SP2	C1-w 1	E60xx	4,2	6,0	375	31	Mmin	17,9	36,9	48,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	375	31	Mmin	17,9	36,9	48,7	OK
SP3	D1'-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	99	12	Mmax	2,2	11,7	19,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	99	12	Mmax	2,6	14,7	17,7	OK
SP3	D1'-w 1	E60xx	4,2	6,0	146	12	Mmax	7,9	11,1	71,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	146	12	Mmax	7,9	11,1	71,3	OK
SP1	SP3	E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmin	2,7	13,9	19,1	OK
		E60xx	4,2	6,0	198	12	Mmax	4,3	14,3	30,0	OK
D1'-bfl 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	20,7	27,5	75,4	OK
		E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	15,7	27,3	57,4	OK
D1'-w 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	184	23	Mmax	13,2	23,2	57,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	184	23	Mmax	11,6	22,9	50,7	OK
D1'-tfl 1	STIFF1a	E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	2,3	27,5	8,3	OK
		E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	5,1	27,1	18,7	OK
D1'-bfl 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	15,5	27,4	56,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	20,8	27,5	75,4	OK
D1'-w 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	184	23	Mmax	11,7	22,9	51,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	184	23	Mmax	13,3	23,2	57,3	OK
D1'-tfl 1	STIFF1b	E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	5,1	27,1	18,7	OK
		E60xx	4,2	6,0	47	23	Mmax	2,3	27,5	8,3	OK
SP2	WID1	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	4,7	9,1	51,6	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	4,7	9,1	51,6	OK
C1-bfl 1	WID1	E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,8	9,0	75,2	OK
		E60xx	3,5	5,0	80	10	Mmax	6,8	9,0	75,2	OK
SP1	SP4	E60xx	3,5	5,0	82	10	Mmax	5,1	9,3	54,5	OK
		E60xx	3,5	5,0	82	10	Mmax	5,1	9,3	54,5	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

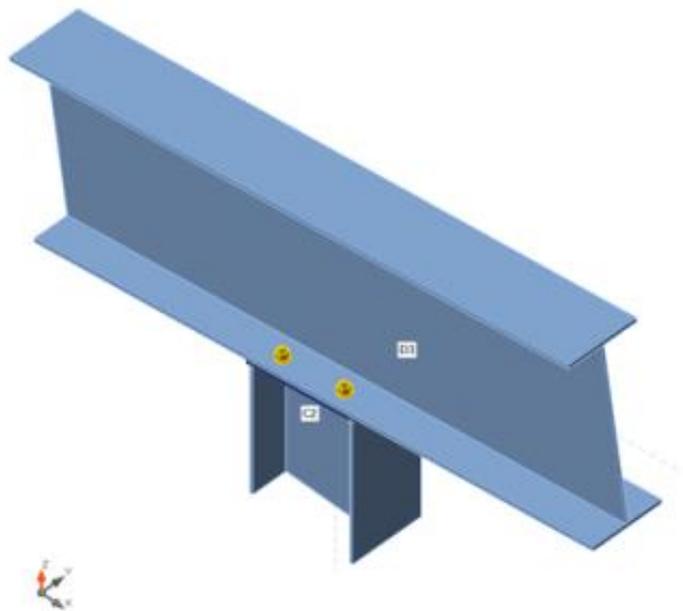
Project item LK_DinhCot_C2

Design

Name: LK_DinhCot_C2
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D3	3 - 500x200x6x10(lw500x200)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
C2	4 - 300x200x6x8(lw300x200)	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x200x6x10(lw500x200)	Q345
4 - 300x200x6x8(lw300x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D3	14,3	0,0	-86,9	0,0	284,0	0,0
	D3	-14,3	0,0	-86,8	0,0	-284,0	0,0
Mmin	D3	34,7	0,0	58,2	0,0	-223,5	0,0
	D3	-34,7	0,0	58,2	0,0	223,5	0,0
Nmax	D3	-128,6	0,0	-42,3	0,0	64,1	0,0
	D3	128,6	0,0	-42,3	0,0	-64,1	0,0

Check

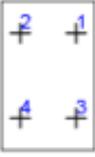
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,3 < 5,0%	OK
Bolts	74,2 < 100%	OK
Welds	68,3 < 100%	OK
Buckling	2,67	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D3-tfl 1	345,0	10,0	Mmax	302,7	0,0	0,0	OK
D3-bfl 1	345,0	10,0	Mmin	311,1	0,3	98,5	OK
D3-w 1	345,0	6,0	Mmin	310,5	0,0	0,0	OK
C2-tfl 1	345,0	8,0	Mmin	117,2	0,0	0,0	OK
C2-bfl 1	345,0	8,0	Mmin	45,6	0,0	0,0	OK
C2-w 1	345,0	6,0	Mmin	101,8	0,0	0,0	OK
EP1	345,0	12,0	Mmin	306,2	0,0	98,8	OK

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t1} [%]	U_{t2} [%]	U_{t3} [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	69,6	5,1	146,9	74,2	9,1	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	69,6	5,1	146,9	74,1	9,1	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmin	30,3	5,1	146,9	32,3	9,0	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmin	30,4	5,1	146,9	32,3	9,0	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1	C2-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	20	Mmin	10,0	18,4	54,4	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	20	Mmin	12,9	18,9	68,3	OK
EP1	C2-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	199	20	Mmin	4,3	19,2	22,5	OK
		E60xx	44,2	46,0	199	20	Mmin	3,3	18,8	17,8	OK
EP1	C2-w 1	E60xx	44,2	46,0	286	20	Mmin	12,2	24,2	50,4	OK
		E60xx	44,2	46,0	286	20	Mmin	12,2	24,2	50,6	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQB



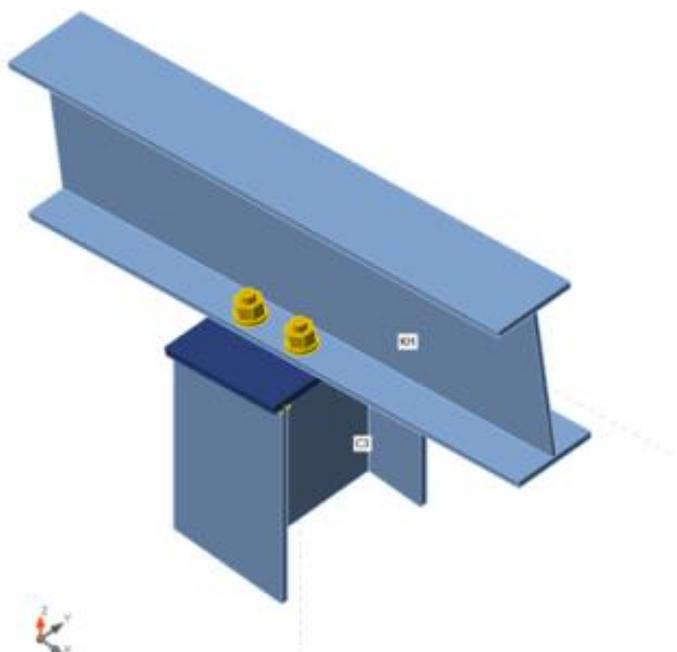
Project item LK_DinhCot_C3

Design

Name: LK_DinhCot_C3
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2010

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
KH	5 - 200x100x6x8(lw200x100)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
C3	6 - 200x150x6x8(lw200x150)	0,0	90,0	90,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
5 - 200x100x6x8(lw200x100)	Q345
6 - 200x150x6x8(lw200x150)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	KH	-65,5	0,0	18,2	0,0	20,9	0,0
	KH	65,5	0,0	18,2	0,0	-20,9	0,0
Mmin	KH	15,5	0,0	-5,7	0,0	-7,7	0,0
	KH	-15,5	0,0	-5,7	0,0	7,7	0,0
Nmax	KH	-123,8	0,0	6,1	0,0	4,5	0,0
	KH	123,8	0,0	6,1	0,0	-4,5	0,0

Check

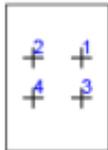
Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	17,6 < 100%	OK
Welds	38,1 < 100%	OK
Buckling	39,18	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
KH-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	92,9	0,0	0,0	OK
KH-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	284,2	0,0	26,3	OK
KH-w 1	345,0	6,0	Mmax	145,2	0,0	0,0	OK
C3-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	72,3	0,0	0,0	OK
C3-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	72,1	0,0	0,0	OK
C3-w 1	345,0	6,0	Mmax	93,5	0,0	0,0	OK
EP1	345,0	10,0	Mmax	166,5	0,0	26,3	OK

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmax	16,5	2,0	67,9	17,6	3,6	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmax	12,0	1,5	117,5	12,8	2,7	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmax	16,5	2,0	67,9	17,6	3,6	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmax	12,0	1,5	117,5	12,8	2,7	-	OK

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
EP1	C3-tfl 1	E60xx	3,5	5,0	151	14	Mmax	3,6	9,5	37,8	OK
		E60xx	3,5	5,0	151	14	Mmax	3,1	9,8	32,2	OK
EP1	C3-bfl 1	E60xx	3,5	5,0	151	14	Mmax	3,1	9,8	31,9	OK
		E60xx	3,5	5,0	151	14	Mmax	3,6	9,5	38,1	OK
EP1	C3-w 1	E60xx	3,5	5,0	183	14	Mmax	3,0	13,4	22,2	OK
		E60xx	3,5	5,0	183	14	Mmax	4,2	13,4	31,5	OK

H.3.3 Liên kết đỉnh kèo

- Liên kết đỉnh kèo khung giữa

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



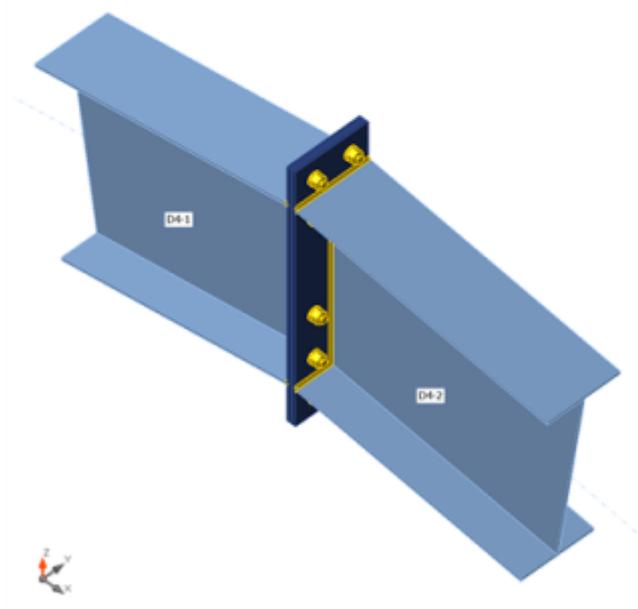
Project item LK_DinhDam_D4

Design

Name: LK_DinhDam_D4
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D4-1	3 - 500x200x6x8(lw500x200)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
D4-2	3 - 500x200x6x8(lw500x200)	0,0	8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x200x6x8(lw500x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D4-2	99,6	0,0	-6,4	0,0	-135,0	0,0
Mmin	D4-2	-7,7	0,0	7,9	0,0	56,3	0,0
Nmax	D4-2	152,4	0,0	-13,4	0,0	-86,9	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,2 < 5,0%	OK
Bolts	90,1 < 100%	OK
Welds	76,2 < 100%	OK
Buckling	6,07	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D4-1-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	170,8	0,0	0,0	OK
D4-1-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	222,3	0,0	0,0	OK
D4-1-w 1	345,0	6,0	Mmax	133,6	0,0	0,0	OK
D4-2-tfl 1	345,0	8,0	Mmax	172,8	0,0	0,0	OK
D4-2-bfl 1	345,0	8,0	Mmax	223,6	0,0	0,0	OK
D4-2-w 1	345,0	6,0	Mmax	143,5	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	12,0	Mmax	311,0	0,2	59,8	OK
PP1b	345,0	12,0	Mmax	310,9	0,2	59,8	OK

Design data

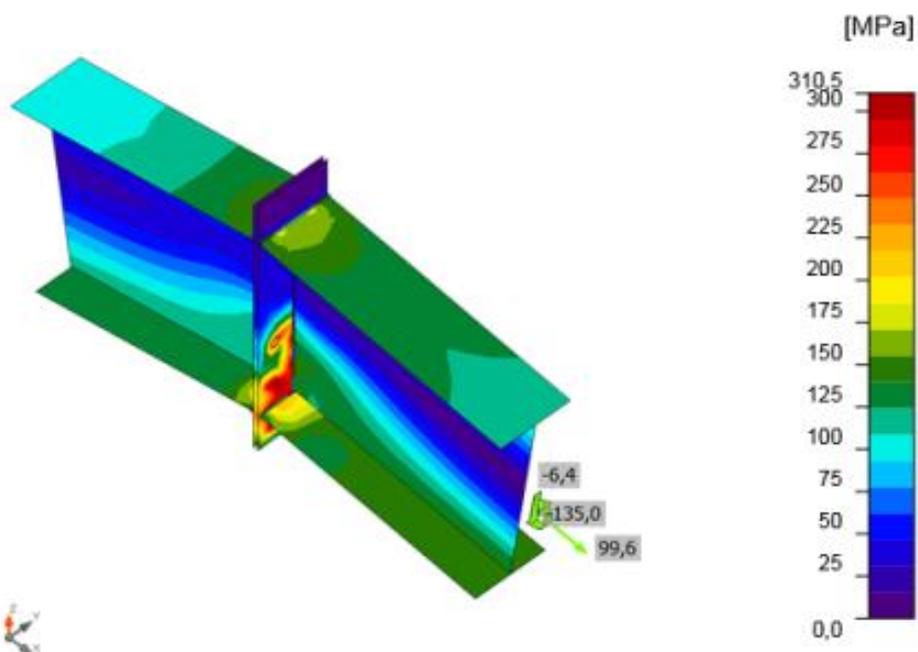
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
σ_{CEd}	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates



Equivalent stress, M_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	33,1	0,8	176,3	35,2	1,4	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	32,8	0,8	176,3	34,9	1,4	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Mmin	41,0	0,9	176,3	43,7	1,6	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Mmin	40,3	0,9	176,3	43,0	1,6	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	Mmax	77,7	1,9	176,3	82,8	3,5	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	Mmax	77,7	1,9	176,3	82,8	3,5	-	OK
	B7	M16-8,8 - 1	Mmax	84,4	1,4	176,3	89,9	2,4	-	OK
	B8	M16-8,8 - 1	Mmax	84,6	1,3	176,3	90,1	2,4	-	OK
	B9	M16-8,8 - 1	Mmax	67,1	2,6	176,3	71,5	4,6	-	OK
	B10	M16-8,8 - 1	Mmax	66,0	2,6	176,3	70,3	4,6	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M16-8,8 - 1	93,8	56,3

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQB



Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear
U_{ts}	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n,shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Weld sections

Item	Edge	X_u	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	U_t [%]	Status
PP1a	D4-1-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,5	45,9	75,0	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,9	46,5	75,1	OK
PP1a	D4-1-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,4	45,8	75,2	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	35,7	47,3	75,6	OK
PP1a	D4-1-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	488	44	Mmax	40,0	52,4	76,2	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	488	44	Mmax	39,9	52,4	76,2	OK
PP1b	D4-2-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,5	46,0	75,1	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,9	46,5	75,1	OK
PP1b	D4-2-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	34,4	45,8	75,2	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmax	35,7	47,3	75,6	OK
PP1b	D4-2-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	488	44	Mmax	40,0	52,5	76,2	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	488	44	Mmax	40,0	52,5	76,2	OK

Symbol explanation

T_h	Throat thickness of weld
L_s	Leg size of weld
L	Length of weld
L_c	Length of weld critical element
F_n	Force in weld critical element
ϕR_n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
U_t	Utilization

- Liên kết đỉnh kèo khung đầu hồi

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



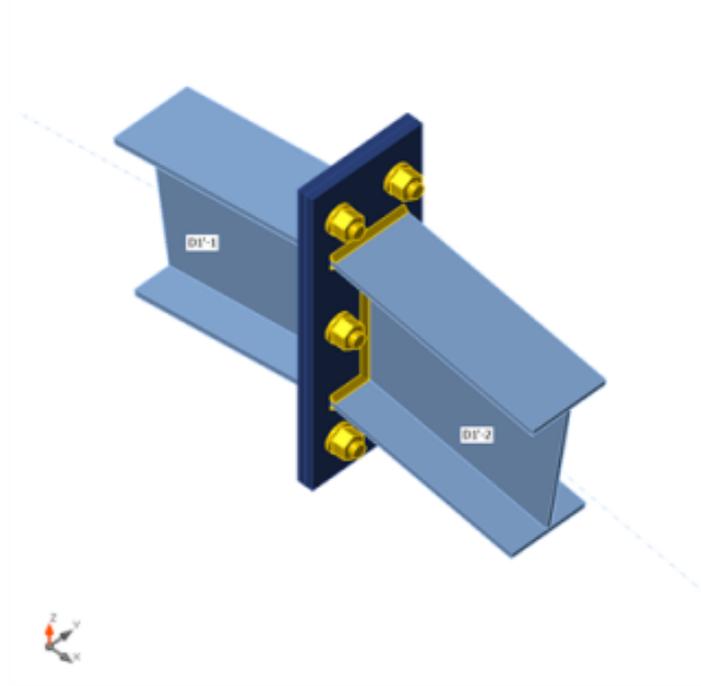
Project item LK_DinhDam_D1'

Design

Name: LK_DinhDam_D1'
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D1'-1	4 - 200x100x6x8(lw200x100)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
D1'-2	4 - 200x100x6x8(lw200x100)	0,0	8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
4 - 200x100x6x8(lw200x100)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M16-8,8	M16-8,8	16	830,0	201

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D1'-2	35,1	0,0	-8,8	0,0	-7,4	0,0
Mmin	D1'-2	18,1	0,0	7,5	0,0	6,3	0,0
Nmax	D1'-2	136,7	0,0	6,3	0,0	-5,6	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,1 < 5,0%	OK
Bolts	67,6 < 100%	OK
Welds	75,3 < 100%	OK
Buckling	87,15	

Plates

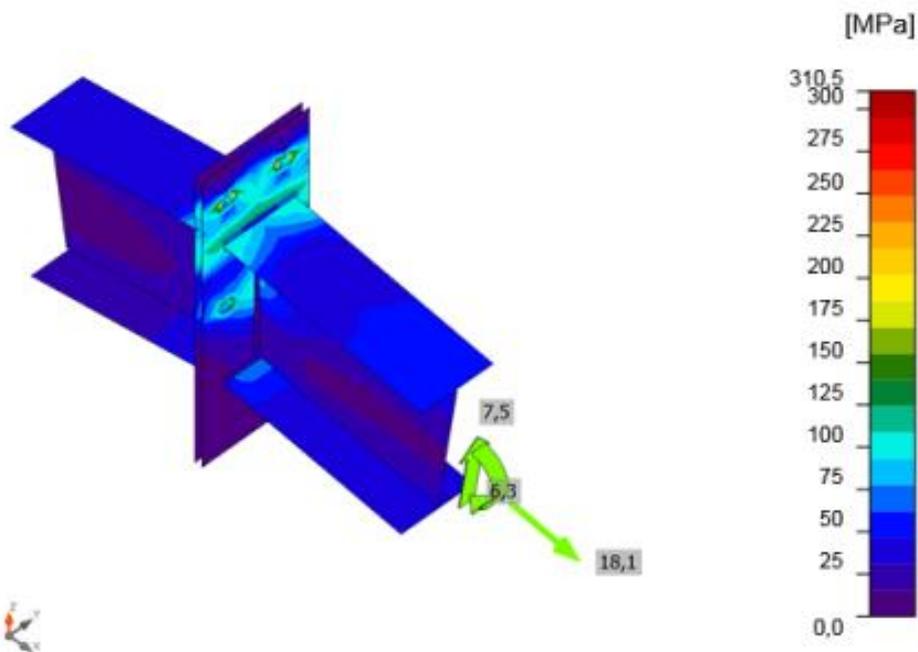
Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D1'-1-tfl 1	345,0	8,0	Mmin	108,5	0,0	0,0	OK
D1'-1-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	251,3	0,0	0,0	OK
D1'-1-w 1	345,0	6,0	Nmax	171,4	0,0	0,0	OK
D1'-2-tfl 1	345,0	8,0	Mmin	109,2	0,0	0,0	OK
D1'-2-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	252,1	0,0	0,0	OK
D1'-2-w 1	345,0	6,0	Nmax	176,6	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	10,0	Nmax	310,6	0,1	83,1	OK
PP1b	345,0	10,0	Nmax	310,6	0,0	83,1	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	D1'-1-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	100	25	Mmin	9,7	27,5	35,1	OK
		E60xx	44,2	46,0	100	25	Mmin	6,5	24,5	26,3	OK
PP1a	D1'-1-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	100	25	Nmax	9,4	26,3	35,6	OK
		E60xx	44,2	46,0	100	25	Nmax	21,0	27,9	75,2	OK
PP1a	D1'-1-w 1	E60xx	44,2	46,0	185	26	Nmax	14,2	29,1	48,7	OK
		E60xx	44,2	46,0	185	26	Nmax	14,8	28,9	51,1	OK
PP1b	D1'-2-tfl 1	E60xx	44,2	46,0	100	25	Mmin	9,7	27,5	35,4	OK
		E60xx	44,2	46,0	100	25	Mmin	6,6	24,6	27,1	OK
PP1b	D1'-2-bfl 1	E60xx	44,2	46,0	100	25	Nmax	9,7	26,4	36,9	OK
		E60xx	44,2	46,0	100	25	Nmax	21,0	27,9	75,3	OK
PP1b	D1'-2-w 1	E60xx	44,2	46,0	185	26	Nmax	14,0	31,2	44,7	OK
		E60xx	44,2	46,0	185	26	Nmax	14,1	31,2	45,2	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's problems



Equivalent stress, Mmin

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M16-8,8 - 1	Mmin	24,9	0,7	146,9	26,5	1,3	-	OK
	B2	M16-8,8 - 1	Mmin	24,9	0,7	146,9	26,6	1,3	-	OK
	B3	M16-8,8 - 1	Nmax	63,5	2,6	146,9	67,6	4,6	-	OK
	B4	M16-8,8 - 1	Nmax	63,4	2,6	146,9	67,5	4,6	-	OK
	B5	M16-8,8 - 1	Nmax	54,8	2,2	146,9	58,4	4,0	-	OK
	B6	M16-8,8 - 1	Nmax	54,4	2,2	146,9	57,9	4,0	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M16-8,8 - 1	93,8	56,3

H.3.4 Liên kết nối dầm

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



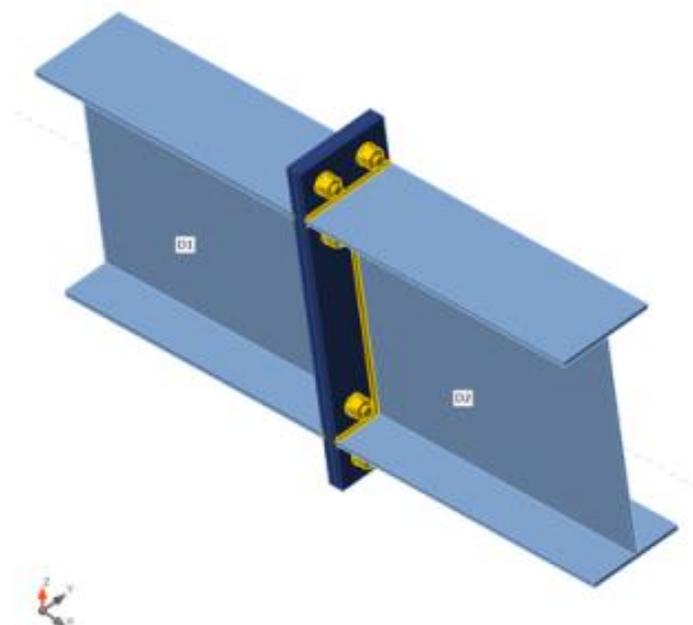
Project item LK_NoIDam_D1-D2

Design

Name: LK_NoIDam_D1-D2
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D1	3 - 500x200x6x12(lw500x200)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
D2	6 - 500x200x6x10(lw500x200)	0,0	-8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
3 - 500x200x6x12(lw500x200)	Q345
6 - 500x200x6x10(lw500x200)	Q345

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	f_u [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D2	14,0	0,0	-2,8	0,0	-76,4	0,0
Mmin	D2	77,9	0,0	59,0	0,0	75,2	0,0
Nmax	D2	83,3	0,0	42,3	0,0	-67,1	0,0
Vmax	D2	46,9	0,0	65,1	0,0	-25,5	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	45,0 < 100%	OK
Welds	74,6 < 100%	OK
Buckling	11,88	

Plates

Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D1-tfl 1	345,0	12,0	Mmin	73,3	0,0	0,0	OK
D1-bfl 1	345,0	12,0	Nmax	80,0	0,0	0,0	OK
D1-w 1	345,0	6,0	Mmin	85,0	0,0	0,0	OK
D2-tfl 1	345,0	10,0	Mmin	106,8	0,0	0,0	OK
D2-bfl 1	345,0	10,0	Mmin	84,3	0,0	0,0	OK
D2-w 1	345,0	6,0	Mmin	98,6	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	16,0	Mmin	229,5	0,0	17,4	OK
PP1b	345,0	16,0	Nmax	212,0	0,0	16,4	OK

Design data

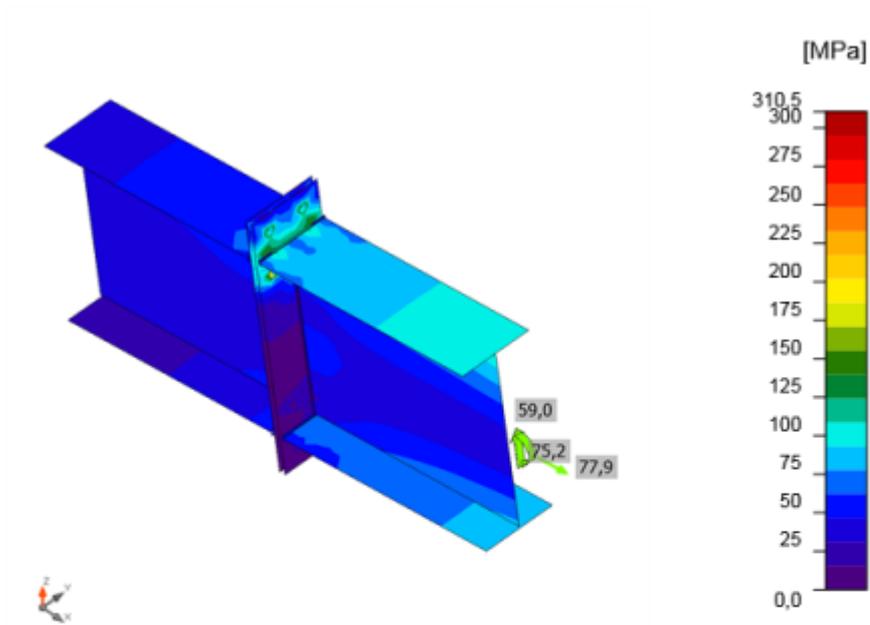
Material	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
Q345	345,0	5,0

Symbol explanation

ϵ_{pl}	Plastic strain
σ_{CEd}	Contact stress
σ_{Ed}	Eq. stress
f_y	Yield strength
ϵ_{lim}	Limit of plastic strain

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's structures



Equivalent stress, Mmin

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmin	52,0	6,9	286,4	35,5	7,8	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	51,4	6,9	286,4	35,1	7,8	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	66,0	7,9	293,8	45,0	9,0	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmin	66,0	7,9	293,8	45,0	9,0	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Nmax	48,4	4,8	286,4	33,0	5,5	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Nmax	47,6	4,8	286,4	32,4	5,5	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Nmax	60,8	5,8	293,8	41,5	6,6	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Nmax	61,3	5,8	293,8	41,8	6,5	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n,shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



Symbol explanation

F_t	Tension force
V	Resultant of shear forces V_y, V_z in bolt
$\phi R_{n,bearing}$	Bolt bearing resistance
U_t	Utilization in tension
U_s	Utilization in shear
U_{ts}	Utilization in tension and shear
$\phi R_{n,tension}$	Bolt tension resistance AISC 360-16 J3.6
$\phi R_{n,shear}$	Bolt shear resistance AISC 360-16 – J3.8

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	D1-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmin	30,6	47,1	64,8	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmin	27,1	47,1	57,7	OK
PP1a	D1-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Nmax	27,2	47,2	57,6	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Nmax	29,0	47,2	61,4	OK
PP1a	D1-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	475	43	Nmax	26,0	39,7	65,5	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	475	43	Nmax	26,3	40,2	65,5	OK
PP1b	D2-tfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmin	30,1	47,2	63,8	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Mmin	28,5	47,2	60,4	OK
PP1b	D2-bfl 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Nmax	23,2	47,1	49,3	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	200	40	Nmax	25,6	47,2	54,3	OK
PP1b	D2-w 1	E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	479	44	Mmin	31,7	42,7	74,1	OK
		E60xx	▲4,2▲	▲6,0▲	479	44	Mmin	31,7	42,5	74,6	OK

Symbol explanation

T_h	Throat thickness of weld
L_s	Leg size of weld
L	Length of weld
L_c	Length of weld critical element
F_n	Force in weld critical element
ϕR_n	Weld resistance AISC 360-16 J2.4
Ut	Utilization

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

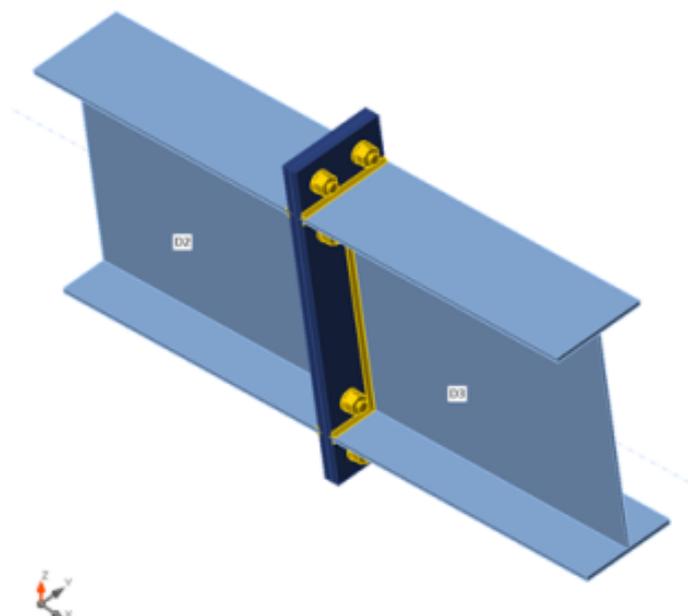
Project item LK_NoiDam_D2-D3

Design

Name LK_NoiDam_D2-D3
 Description
 Analysis Stress, strain/ simplified loading
 Design code AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D2	6 - 500x200x6x10(lw500x200)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
D3	6 - 500x200x6x10(lw500x200)	0,0	-8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
6 - 500x200x6x10(lw500x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D3	-30,1	0,0	36,2	0,0	-35,4	0,0
Mmin	D3	118,5	0,0	-51,7	0,0	-120,8	0,0
Nmax	D3	127,2	0,0	-17,9	0,0	80,2	0,0
Vmax	D3	-14,7	0,0	-55,9	0,0	69,4	0,0

Check**Summary**

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	71,5 < 100%	OK
Welds	75,1 < 100%	OK
Buckling	9,58	

Plates

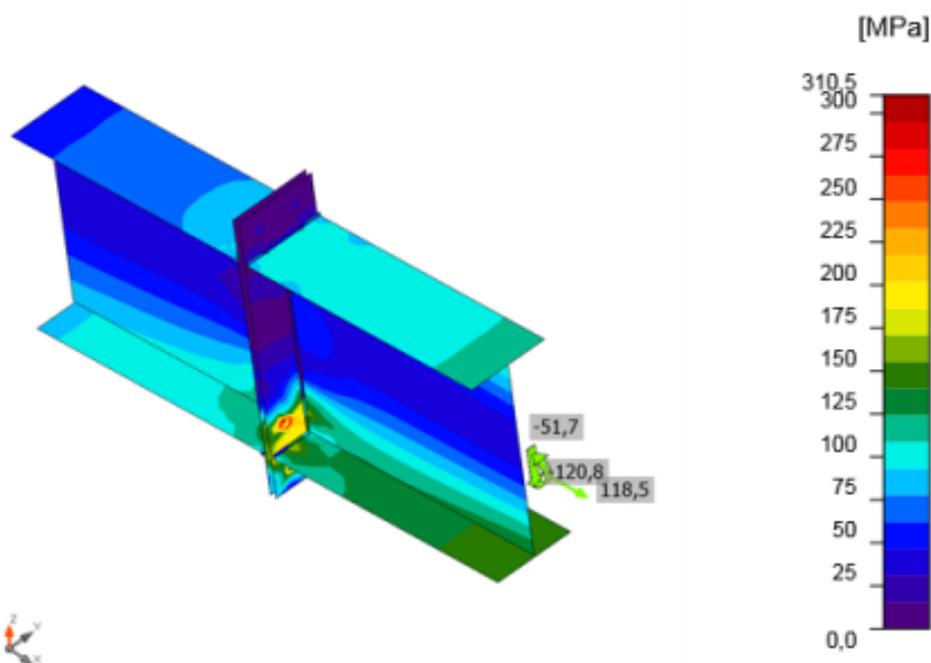
Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D2-tfl 1	345,0	10,0	Mmin	103,0	0,0	0,0	OK
D2-bfl 1	345,0	10,0	Mmin	133,7	0,0	0,0	OK
D2-w 1	345,0	6,0	Mmin	131,5	0,0	0,0	OK
D3-tfl 1	345,0	10,0	Mmin	113,0	0,0	0,0	OK
D3-bfl 1	345,0	10,0	Mmin	147,2	0,0	0,0	OK
D3-w 1	345,0	6,0	Mmin	132,4	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	16,0	Mmin	305,4	0,0	28,0	OK
PP1b	345,0	16,0	Mmin	297,9	0,0	28,0	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	D2-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Nmax	33,1	62,9	52,7	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Nmax	30,9	62,9	49,2	OK
PP1a	D2-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Mmin	43,9	62,8	70,0	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Mmin	47,2	62,9	75,0	OK
PP1a	D2-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	479	44	Mmin	43,1	66,2	65,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	479	44	Mmin	43,6	66,6	65,5	OK
PP1b	D3-tfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Nmax	32,6	62,9	51,8	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Nmax	30,0	62,8	47,7	OK
PP1b	D3-bfl 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Mmin	46,6	62,9	74,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	200	40	Mmin	47,2	62,9	75,1	OK
PP1b	D3-w 1	E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	479	44	Mmin	41,7	55,6	75,1	OK
		E60xx	▲5,7▲	▲8,0▲	479	44	Mmin	41,3	55,0	75,1	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IDEA StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates



Equivalent stress, Mmin

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Nmax	61,0	2,1	286,4	41,6	2,4	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Nmax	60,2	2,1	286,4	41,1	2,4	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Nmax	77,7	2,4	293,8	53,0	2,8	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Nmax	77,7	2,4	293,8	53,0	2,8	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Mmin	83,3	6,0	286,4	56,8	6,8	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Mmin	81,9	6,0	286,4	55,9	6,8	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Mmin	104,2	7,0	293,8	71,1	8,0	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Mmin	104,9	7,0	293,8	71,5	8,0	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n, shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ



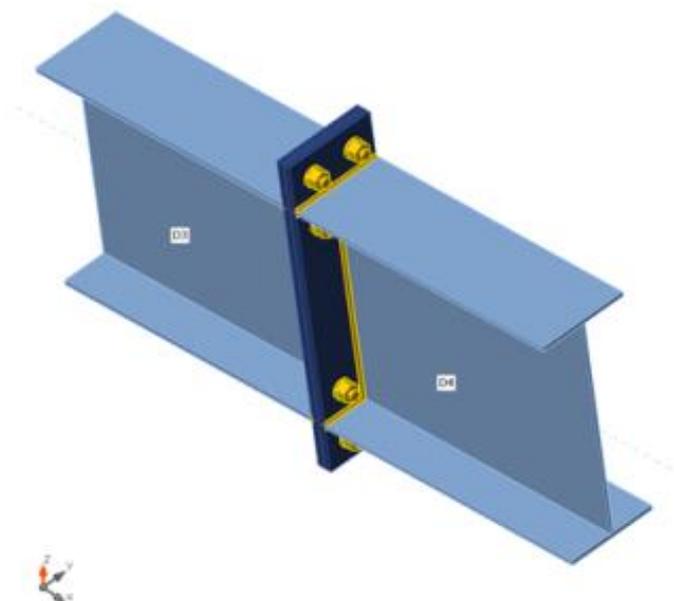
Project item LK_NoiDam_D3-D4

Design

Name: LK_NoiDam_D3-D4
 Description:
 Analysis: Stress, strain/ simplified loading
 Design code: AISC - LRFD 2016

Beams and columns

Name	Cross-section	β - Direction [°]	γ - Pitch [°]	α - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
D3	6 - 500x200x6x10(lw500x200)	180,0	8,5	0,0	0	0	0	Node
D4	7 - 500x200x6x8(lw500x200)	0,0	-8,5	0,0	0	0	0	Node



Cross-sections

Name	Material
6 - 500x200x6x10(lw500x200)	Q345
7 - 500x200x6x8(lw500x200)	Q345

Bolts

Name	Bolt assembly	Diameter [mm]	fu [MPa]	Gross area [mm ²]
M20-8,8	M20-8,8	20	830,0	314

Load effects (equilibrium not required)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Mmax	D4	145,9	0,0	17,5	0,0	-100,0	0,0
Mmin	D4	-58,2	0,0	-25,6	0,0	35,3	0,0
Nmax	D4	148,0	0,0	17,5	0,0	-100,0	0,0
Vmax	D4	-1,7	0,0	38,8	0,0	-86,0	0,0

Check

Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100,0%	OK
Plates	0,0 < 5,0%	OK
Bolts	65,3 < 100%	OK
Welds	75,4 < 100%	OK
Buckling	9,39	

Plates

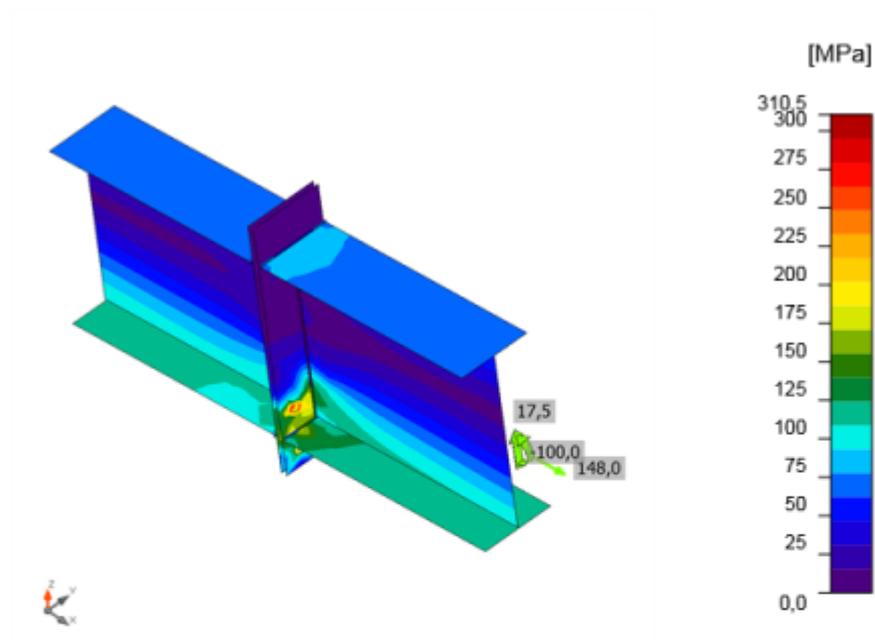
Name	f_y [MPa]	Thickness [mm]	Loads	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{CEd} [MPa]	Check status
D3-tfl 1	345,0	10,0	Vmax	94,1	0,0	0,0	OK
D3-bfl 1	345,0	10,0	Nmax	120,5	0,0	0,0	OK
D3-w 1	345,0	6,0	Nmax	114,6	0,0	0,0	OK
D4-tfl 1	345,0	8,0	Vmax	101,7	0,0	0,0	OK
D4-bfl 1	345,0	8,0	Nmax	140,3	0,0	0,0	OK
D4-w 1	345,0	6,0	Nmax	122,4	0,0	0,0	OK
PP1a	345,0	16,0	Nmax	287,3	0,0	25,3	OK
PP1b	345,0	16,0	Nmax	289,6	0,0	25,3	OK

Weld sections

Item	Edge	Xu	T_h [mm]	L_s [mm]	L [mm]	L_c [mm]	Loads	F_n [kN]	ϕR_n [kN]	Ut [%]	Status
PP1a	D3-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	40	Vmax	20,0	45,9	43,6	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	40	Vmax	22,1	47,3	46,7	OK
PP1a	D3-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	40	Nmax	35,5	47,2	75,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	40	Nmax	35,6	47,2	75,4	OK
PP1a	D3-w 1	E60xx	4,2	6,0	479	44	Nmax	38,0	50,6	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	479	44	Nmax	38,1	50,8	75,0	OK
PP1b	D4-tfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	40	Vmax	20,1	45,9	43,8	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	40	Vmax	24,9	47,3	52,6	OK
PP1b	D4-bfl 1	E60xx	4,2	6,0	200	40	Nmax	35,4	47,2	75,0	OK
		E60xx	4,2	6,0	200	40	Nmax	35,5	47,3	75,2	OK
PP1b	D4-w 1	E60xx	4,2	6,0	483	44	Nmax	38,4	51,0	75,2	OK
		E60xx	4,2	6,0	483	44	Nmax	38,3	50,9	75,2	OK

Project: Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam
 Project no: 03
 Author: HQĐ

IBB StatiCa®
 Calculate yesterday's estimates



Equivalent stress, N_{max}

Bolts

Shape	Item	Grade	Loads	F_t [kN]	V [kN]	$\phi R_{n,bearing}$ [kN]	U_{t_t} [%]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	M20-8,8 - 1	Mmin	13,2	2,9	286,4	9,0	3,3	-	OK
	B2	M20-8,8 - 1	Mmin	13,1	2,9	286,4	8,9	3,3	-	OK
	B3	M20-8,8 - 1	Mmin	15,9	3,4	293,8	10,8	3,9	-	OK
	B4	M20-8,8 - 1	Mmin	15,8	3,4	293,8	10,8	3,9	-	OK
	B5	M20-8,8 - 1	Nmax	75,0	1,9	286,5	51,2	2,2	-	OK
	B6	M20-8,8 - 1	Nmax	73,8	2,0	286,5	50,3	2,2	-	OK
	B7	M20-8,8 - 1	Nmax	94,9	2,5	293,8	64,8	2,8	-	OK
	B8	M20-8,8 - 1	Nmax	95,7	2,5	293,8	65,3	2,8	-	OK

Design data

Grade	$\phi R_{n,tension}$ [kN]	$\phi R_{n, shear}$ [kN]
M20-8,8 - 1	146,6	88,0

PHỤ LỤC I – TỔNG HỢP KẾT QUẢ TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG

I.1 Dự án 05 BW Hải Dương

I.1.1 Tính theo TCVN

Bảng II Bảng tổng hợp khối lượng dự án 01 tính theo TCVN

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						177,869.89	
KHUNG: RF2			17			165,268.63	
CỘT						43,989.91	
I(350-850)*250*10*12	I(350-850)*250*10*12	7,500	02	12	6,005.25	23,553.91	Thép tấm
				12	6,018.58		Thép tấm
				10	11,530.08		Thép tấm
I(400-400)*250*8*12	I(400-400)*250*8*12	8,500	02	12	6,805.95	20,436.00	Thép tấm
				12	6,805.95		Thép tấm
				08	6,824.10		Thép tấm
DÀM						121,278.72	
I(800-500)*250*10*16	I(800-500)*250*10*16	4,000	02	16	4,270.40	15,150.56	Thép tấm
				16	4,282.39		Thép tấm
				10	6,597.77		Thép tấm
I(500-500)*250*10*16	I(500-500)*250*10*16	7,500	02	16	8,007.00	25,382.19	Thép tấm
				16	8,007.00		Thép tấm
				10	9,368.19		Thép tấm
I(500-500)*250*10*16	I(500-500)*250*10*16	7,500	02	16	8,007.00	25,382.19	Thép tấm
				16	8,007.00		Thép tấm
				10	9,368.19		Thép tấm
I(500-850)*250*10*16	I(500-850)*250*10*16	3,800	02	16	4,056.88	14,652.37	Thép tấm
				16	4,074.05		Thép tấm
				10	6,521.43		Thép tấm
I(850-500)*250*10*16	I(850-500)*250*10*16	3,800	02	16	4,056.88	14,652.37	Thép tấm
				16	4,074.05		Thép tấm
				10	6,521.43		Thép tấm
I(500-500)*250*10*16	I(500-500)*250*10*16	7,700	02	16	8,220.52	26,059.05	Thép tấm
				16	8,220.52		Thép tấm
				10	9,618.01		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			12,601.26	
CỘT						7,856.41	
I(300-300)*200*6*10	I(300-300)*200*6*10	8,050	02	10	505.54	1,435.73	Thép tấm
				10	505.54		Thép tấm
				06	424.65		Thép tấm
I(300-300)*200*6*10	I(300-300)*200*6*10	36,000	02	10	2,260.80	6,420.67	Thép tấm
				10	2,260.80		Thép tấm
				06	1,899.07		Thép tấm

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

DÁM							4,744.85
I(250-250)*150*6*10	I(250-250)*150*6*10	34,500	02	10	1,624.95	4,744.85	Thép tấm
				10	1,624.95		Thép tấm
				06	1,494.95		Thép tấm
GIẢNG DỌC							-
Thép hộp ST1	[]150*150*3.2	9,000	54		14.68	7,134.48	Thép ống/hộp
Thép hộp ST2	[]125*125*2.5	9,000	76		9.62	6,580.08	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT							11,586.35
Chân cột C1			34				
PL	370*250*16		34	16	395.01	395.01	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	136	500			Bulong
Chân cột C2			34				
PL	420*250*16		34	16	448.39	448.39	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M24x600	M24	136	600			Bulong
Chân cột C3			04				
PL	320*200*14		04	14	28.13	28.13	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	16	400			Bulong
Chân cột CH1			16				
PL	320*150*14		16	14	84.40	84.40	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	64	400			Bulong
Đỉnh cột C1			34				
PL	1060*270*18		34	18	1,374.96	1,374.96	Bản mã
PL	120*120*8		136	8	122.99	122.99	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M27x70	M27	408	70			Bulong
Đỉnh cột C2			34				
PL	420*250*16		34	16	448.39	448.39	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	136	60			Bulong
Đỉnh cột C3			04				
PL	500*220*18		04	18	62.17	62.17	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	24	60			Bulong
Đỉnh cột CH1			16				
PL	320*150*10		16	10	60.29	60.29	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	64	50			Bulong
Đỉnh kèo RF2			17				
PL	700*250*14		17	14	326.95	326.95	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	136	60			Bulong
Đỉnh kèo RF1			02				
PL	500*150*12		02	12	14.13	14.13	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	16	50			Bulong

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

Nối dầm R1-R2			34				
PL	700*250*16		68	16	1,494.64	1,494.64	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	272	60			Bulong
Nối dầm R2-R3			34				
PL	700*300*22		68	22	2,466.16	2,466.16	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	408	70			Bulong
Nối dầm R3-R4A			34				
PL	700*300*16		68	16	1,793.57	1,793.57	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	408	60			Bulong
Nối dầm R4B-R5			34				
PL	700*300*22		68	22	2,466.16	2,466.16	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	408	70			Bulong

THÉP TẮM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ÓNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL	177,870	Tổng	11,586	Tổng	13,715		
6.00 mm	3,819	8.00 mm	123	[]125*125*2.5	6,580	Bulong liên kết M16x50	80
8.00 mm	6,824	10.00 mm	60	[]150*150*3.2	7,134	Bulong liên kết M20x60	976
10.00 mm	68,308	12.00 mm	14			Bulong liên kết M24x70	816
12.00 mm	25,636	14.00 mm	439			Bulong liên kết M27x70	408
16.00 mm	73,284	16.00 mm	4,580			Bulong neo M16x400	80
		18.00 mm	1,437			Bulong neo M20x500	136
		22.00 mm	4,932			Bulong neo M24x600	136

I.1.2 Tính theo AISC

Bảng I2 Bảng tổng hợp khối lượng dự án 01 tính theo AISC

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						144,575.36	
KHUNG: RF2			17			133,291.60	
CỘT						39,759.42	
I(350-700)*250*10*12	I(350-700)*250*10*12	7,500	02	12	6,005.25	22,045.80	Thép tấm
				12	6,011.79		Thép tấm
				10	10,028.77		Thép tấm
I(400-400)*200*8*12	I(400-400)*200*8*12	8,500	02	12	5,444.76	17,713.62	Thép tấm
				12	5,444.76		Thép tấm
				08	6,824.10		Thép tấm
DÀM						93,532.18	
I(800-500)*250*8*12	I(800-500)*250*8*12	4,000	02	12	3,202.80	11,761.14	Thép tấm
				12	3,211.80		Thép tấm
				08	5,346.54		Thép tấm
I(500-500)*250*8*12	I(500-500)*250*8*12	7,500	02	12	6,005.25	19,633.16	Thép tấm
				12	6,005.25		Thép tấm
				08	7,622.66		Thép tấm
I(500-500)*250*8*12	I(500-500)*250*8*12	7,500	02	12	6,005.25	19,633.16	Thép tấm
				12	6,005.25		Thép tấm
				08	7,622.66		Thép tấm
I(500-800)*250*8*12	I(500-800)*250*8*12	3,800	02	12	3,042.66	11,174.00	Thép tấm
				12	3,052.13		Thép tấm
				08	5,079.21		Thép tấm
I(800-500)*250*8*12	I(800-500)*250*8*12	3,800	02	12	3,042.66	11,174.00	Thép tấm
				12	3,052.13		Thép tấm
				08	5,079.21		Thép tấm
I(500-500)*250*8*12	I(500-500)*250*8*12	7,700	02	12	6,165.39	20,156.72	Thép tấm
				12	6,165.39		Thép tấm
				08	7,825.94		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			11,283.75	
CỘT						7,162.88	
I(300-300)*200*6*8	I(300-300)*200*6*8	8,050	02	08	404.43	1,239.58	Thép tấm
				08	404.43		Thép tấm
				06	430.72		Thép tấm
I(300-300)*150*8*10	I(300-300)*150*8*10	36,000	02	10	1,695.60	5,923.30	Thép tấm
				10	1,695.60		Thép tấm
				08	2,532.10		Thép tấm

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

DÀM							4,120.87
I(250-250)*150*6*8	I(250-250)*150*6*8	34,500	02	08	1,299.96	4,120.87	Thép tấm
				08	1,299.96		Thép tấm
				06	1,520.95		Thép tấm
GIẢNG DỌC							-
Thép hộp ST1	[]150*150*2.5	9,000	54		11.54	5,608.44	Thép ống/hộp
Thép hộp ST2	[]100*100*2.5	9,000	76		7.62	5,208.66	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT							9,165.53
Chân cột C1			34				
PL	370*250*14		34	14	345.64	345.64	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	136	500			Bulong
Chân cột C2			34				
PL	420*200*14		34	14	313.87	313.87	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	136	500			Bulong
Chân cột C3			04				
PL	320*200*12		04	12	24.12	24.12	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	16	400			Bulong
Chân cột CH1			16				
PL	320*150*12		16	12	72.35	72.35	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	64	400			Bulong
Đỉnh cột C1			34				
PL	900*250*16		34	16	960.84	960.84	Bản mã
PL	100*100*8		136	8	85.41	85.41	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	544	70			Bulong
Đỉnh cột C2			34				
PL	420*200*12		34	12	269.04	269.04	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	136	60			Bulong
Đỉnh cột C3			04				
PL	500*200*14		04	14	43.96	43.96	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	32	50			Bulong
Đỉnh cột CH1			16				
PL	320*150*10		16	10	60.29	60.29	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	64	50			Bulong
Đỉnh kèo RF2			17				
PL	700*250*12		17	12	280.25	280.25	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	136	50			Bulong
Đỉnh kèo RF1			02				
PL	450*150*10		02	10	10.60	10.60	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	16	50			Bulong

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

Nối dầm R1-R2			34				
PL	700*250*16		68	16	1,494.64	1,494.64	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	272	60			Bulong
Nối dầm R2-R3			34				
PL	760*250*20		68	20	2,028.44	2,028.44	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	408	70			Bulong
Nối dầm R3-R4A			34				
PL	700*250*14		68	14	1,307.81	1,307.81	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	272	60			Bulong
Nối dầm R4B-R5			34				
PL	700*250*20		68	20	1,868.30	1,868.30	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	408	60			Bulong

THÉP TẤM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ÓNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL 144,575		Tổng 9,166		Tổng 10,817.100			
6.00 mm	1,952	8.00 mm	85	□100*100*2.5	5,209	Bulong liên kết M16x50	248
8.00 mm	51,341	10.00 mm	71	□150*150*2.5	5,608	Bulong liên kết M20x60	1,088
10.00 mm	13,420	12.00 mm	646			Bulong liên kết M24x70	952
12.00 mm	77,863	14.00 mm	2,011			Bulong neo M16x400	80
		16.00 mm	2,455			Bulong neo M20x500	272
		20.00 mm	3,897				

I.2 Dự án Logos Bắc Ninh

I.2.1 Tính theo TCVN

Bảng I3 Bảng tổng hợp khối lượng dự án 02 tính theo TCVN

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						283,299.37	
KHUNG: RF2			17			251,280.84	
CỘT						98,154.28	
I(450-900)*250*10*16	I(450-900)*250*10*16	11,650	02	16	12,437.54	44,877.70	Thép tấm
				16	12,446.82		Thép tấm
				10	19,993.35		Thép tấm
I(450-900)*300*10*16	I(450-900)*300*10*16	12,450	02	16	15,949.94	53,276.58	Thép tấm
				16	15,960.36		Thép tấm
				10	21,366.28		Thép tấm
DÀM						153,126.56	
I(800-800)*250*10*16	I(800-800)*250*10*16	5,940	02	16	6,341.54	24,858.85	Thép tấm
				16	6,341.54		Thép tấm
				10	12,175.76		Thép tấm
I(800-800)*250*6*12	I(800-800)*250*6*12	10,500	02	12	8,407.35	29,862.91	Thép tấm
				12	8,407.35		Thép tấm
				06	13,048.21		Thép tấm
I(800-800)*250*6*12	I(800-800)*250*6*12	10,500	02	12	8,407.35	29,862.91	Thép tấm
				12	8,407.35		Thép tấm
				06	13,048.21		Thép tấm
I(800-1200)*250*10*16	I(800-1200)*250*10*16	5,000	02	16	5,338.00	23,611.01	Thép tấm
				16	5,355.05		Thép tấm
				10	12,917.96		Thép tấm
I(1200-600)*250*10*16	I(1200-600)*250*10*16	5,000	02	16	5,338.00	22,297.76	Thép tấm
				16	5,376.30		Thép tấm
				10	11,583.46		Thép tấm
I(600-600)*250*6*10	I(600-600)*250*6*10	10,000	02	10	6,672.50	22,633.12	Thép tấm
				10	6,672.50		Thép tấm
				06	9,288.12		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			32,018.52	
CỘT						22,986.37	
I(300-300)*200*8*16	I(300-300)*200*8*16	146,960	01	16	7,383.27	19,713.33	Thép tấm
				16	7,383.27		Thép tấm
				08	4,946.79		Thép tấm
I(300-300)*200*8*16	I(300-300)*200*8*16	12,200	02	16	1,225.86	3,273.04	Thép tấm
				16	1,225.86		Thép tấm
				08	821.32		Thép tấm

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

DÂM							9,032.16
I(250-250)*180*8*12	I(250-250)*180*8*12	46,940	02	12	3,183.66	9,032.16	Thép tấm
				12	3,183.66		Thép tấm
				08	2,664.84		Thép tấm
GIẢNG DỌC							-
Thép hộp T1	[]150*150*3.8	11,000	84		17.36	16,040.64	Thép ống/hộp
Thép hộp T2	[]200*200*4.2	11,000	54		25.80	15,325.20	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT							21,670.15
Chân cột SC1			22				
PL	320*200*16		22	16	176.84	176.84	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	88	500			Bulong
Chân cột SC2			04				
PL	320*200*16		04	16	32.15	32.15	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	16	500			Bulong
Chân cột SC3			34				
PL	470*300*16		34	16	602.13	602.13	Bản mã
PL	100*100*8		136	8	42.70	42.70	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	204	500			Bulong
Chân cột SC4			34				
PL	470*300*16		34	16	602.13	602.13	Bản mã
PL	140*140*8		136	8	83.70	83.70	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M24x600	M24	204	600			Bulong
Đỉnh cột SC1			22				
PL	320*220*12		22	12	145.90	145.90	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	88	50			Bulong
Đỉnh cột SC2			04				
PL	500*220*16		08	16	110.53	110.53	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	32	60			Bulong
Đỉnh cột SC3			34				
PL	1160*270*24		68	24	4,012.47	4,012.47	Bản mã
PL	120*120*6		272	6	184.48	184.48	Bản mã
PL	100*100*8		68	8	21.35	21.35	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M30x75	M30	544	75			Bulong
Đỉnh cột SC4			34				
PL	1100*350*22		34	22	2,260.64	2,260.64	Bản mã
PL	120*120*6		136	6	92.24	92.24	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	408	60			Bulong
Đỉnh kèo RF2			17				
PL	800*250*18		34	18	960.84	960.84	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	204	60			Bulong

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

Đinh kìm RF1			02				
PL	450*200*16		04	16	45.22	45.22	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	16	50			Bulong
Nối dầm RB2-RB3			34				
PL	1000*270*14		68	14	2,017.76	2,017.76	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	340	60			Bulong
Nối dầm RB3-RB3			34				
PL	1060*270*25		68	25	3,819.34	3,819.34	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M30x75	M30	544	75			Bulong
Nối dầm RB3-RB4			34				
PL	1060*270*22		68	22	3,361.02	3,361.02	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	476	70			Bulong
Nối dầm RB4'-RB5			34				
PL	860*270*25		68	25	3,098.71	3,098.71	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M30x75	M30	408	75			Bulong

THÉP TẤM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ỚNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL 283,299		Tổng 21,670		Tổng 31,365,840			
6.00 mm	35,385	6.00 mm	277	[]150*150*3.8	16,041	Bulong liên kết M16x50	104
8.00 mm	8,433	8.00 mm	148	[]200*200*4.2	15,325	Bulong liên kết M20x60	984
10.00 mm	91,382	12.00 mm	146			Bulong liên kết M24x70	476
12.00 mm	39,997	14.00 mm	2,018			Bulong liên kết M30x75	1,496
16.00 mm	108,103	16.00 mm	1,569			Bulong neo M20x500	308
		18.00 mm	961			Bulong neo M24x600	204
		22.00 mm	5,622				
		24.00 mm	4,012				
		25.00 mm	6,918				

I.2.2 Tính theo AISC

Bảng I4 Bảng tổng hợp khối lượng dự án 02 tính theo AISC

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						259,417.56	
KHUNG: RF2			17			235,104.20	
CỘT						89,551.11	
I(400-800)*250*10*16	I(400-800)*250*10*16	11,650	02	16	12,437.54	42,543.72	Thép tấm
				16	12,444.87		Thép tấm
				10	17,661.31		Thép tấm
I(400-800)*300*8*16	I(400-800)*300*8*16	12,450	02	16	15,949.94	47,007.40	Thép tấm
				16	15,958.17		Thép tấm
				08	15,099.28		Thép tấm
DÀM						145,553.09	
I(800-800)*250*8*16	I(800-800)*250*8*16	5,940	02	16	6,341.54	22,423.70	Thép tấm
				16	6,341.54		Thép tấm
				08	9,740.61		Thép tấm
I(800-800)*250*6*12	I(800-800)*250*6*12	10,500	02	12	8,407.35	29,862.91	Thép tấm
				12	8,407.35		Thép tấm
				06	13,048.21		Thép tấm
I(800-800)*250*6*12	I(800-800)*250*6*12	10,500	02	12	8,407.35	29,862.91	Thép tấm
				12	8,407.35		Thép tấm
				06	13,048.21		Thép tấm
I(800-1200)*250*10*12	I(800-1200)*250*10*12	5,000	02	12	4,003.50	21,044.51	Thép tấm
				12	4,016.29		Thép tấm
				10	13,024.72		Thép tấm
I(1200-600)*250*10*12	I(1200-600)*250*10*12	5,000	02	12	4,003.50	19,725.94	Thép tấm
				12	4,032.22		Thép tấm
				10	11,690.22		Thép tấm
I(600-600)*250*6*10	I(600-600)*250*6*10	10,000	02	10	6,672.50	22,633.12	Thép tấm
				10	6,672.50		Thép tấm
				06	9,288.12		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			24,313.36	
CỘT						15,281.20	
I(300-300)*200*6*10	I(300-300)*200*6*10	146,960	01	10	4,614.54	13,105.30	Thép tấm
				10	4,614.54		Thép tấm
				06	3,876.22		Thép tấm
I(300-300)*200*6*10	I(300-300)*200*6*10	12,200	02	10	766.16	2,175.89	Thép tấm
				10	766.16		Thép tấm
				06	643.57		Thép tấm
DÀM						9,032.16	
I(250-250)*180*8*12	I(250-250)*180*8*12	46,940	02	12	3,183.66	9,032.16	Thép tấm
				12	3,183.66		Thép tấm
				08	2,664.84		Thép tấm

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	---	----------	-------------	------------------------	----------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

GIẰNG DỌC							-
Thép hộp T1	[150*150*2.8	11,000	84		12.93	11,947.32	Thép ống/hộp
Thép hộp T2	[200*200*3	11,000	54		18.55	11,018.70	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT						15,889.34	
Chân cột SC1			22				
PL	320*200*14		22	14	154.74	154.74	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	88	400			Bulong
Chân cột SC2			04				
PL	320*200*12		04	12	24.12	24.12	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	16	400			Bulong
Chân cột SC3			34				
PL	420*250*16		34	16	448.39	448.39	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M24x600	M24	136	600			Bulong
Chân cột SC4			34				
PL	420*300*16		34	16	538.07	538.07	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	204	500			Bulong
Đỉnh cột SC1			22				
PL	320*200*10		22	10	110.53	110.53	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	88	50			Bulong
Đỉnh cột SC2			04				
PL	500*200*14		08	14	87.92	87.92	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	32	50			Bulong
Đỉnh cột SC3			34				
PL	1060*250*20		68	20	2,829.14	2,829.14	Bản mã
PL	120*120*8		272	8	245.98	245.98	Bản mã
PL	100*100*8		68	8	21.35	21.35	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M30x75	M30	544	75			Bulong
Đỉnh cột SC4			34				
PL	1000*300*18		34	18	1,441.26	1,441.26	Bản mã
PL	100*100*10		68	10	53.38	53.38	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	408	60			Bulong
Đỉnh kèo RF2			17				
PL	800*250*16		34	16	854.08	854.08	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	204	60			Bulong
Đỉnh kèo RF1			02				
PL	450*180*10		04	10	25.43	25.43	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	12	50			Bulong
Nối dầm RB2-RB3			34				
PL	1000*250*14		68	14	1,868.30	1,868.30	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	340	60			Bulong

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
-------------	--------------------	--	----------	----------------	------------------------------	----------------------------	-----------

BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT

Nối dầm RB3-RB3			34				
PL	1060*250*20		68	20	2,829.14	2,829.14	Bản mã
PL	120*120*6		68	6	23.06	23.06	Bản mã
PL	100*100*6		136	6	32.03	32.03	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	544	70			Bulong
Nối dầm RB3-RB4			34				
PL	1000*250*16		68	16	2,135.20	2,135.20	Bản mã
PL	100*100*6		136	6	32.03	32.03	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	544	60			Bulong
Nối dầm RB4'-RB5			34				
PL	800*250*20		68	20	2,135.20	2,135.20	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	408	70			Bulong

THÉP TẤM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ÓNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL	259,418	Tổng	15,889	Tổng	22,966.020		
6.00 mm	39,904	6.00 mm	87	□150*150*2.8	11,947	Bulong liên kết M16x50	132
8.00 mm	27,505	8.00 mm	267	□200*200*3	11,019	Bulong liên kết M20x60	1,496
10.00 mm	66,483	10.00 mm	189			Bulong liên kết M24x70	952
12.00 mm	56,052	12.00 mm	24			Bulong liên kết M30x75	544
16.00 mm	69,474	14.00 mm	2,111			Bulong neo M16x400	104
		16.00 mm	3,976			Bulong neo M20x500	204
		18.00 mm	1,441			Bulong neo M24x600	136

I.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam

I.3.1 Tính theo TCVN

Bảng I5 Bảng tổng hợp khối lượng dự án 03 tính theo TCVN

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						160,789.37	
KHUNG: RF2			24			146,205.51	
CỘT						48,313.82	
I(500-500)*200*10*16	I(500-500)*200*10*16	6,035	02	16	7,276.76	25,195.79	Thép tấm
				16	7,276.76		Thép tấm
				10	10,642.26		Thép tấm
I(400-400)*200*8*10	I(400-400)*200*8*10	8,715	02	10	6,567.62	23,118.04	Thép tấm
				10	6,567.62		Thép tấm
				08	9,982.79		Thép tấm
DÂM						97,891.69	
I(600-600)*200*8*12	I(600-600)*200*8*12	3,370	02	12	3,047.56	11,946.43	Thép tấm
				12	3,047.56		Thép tấm
				08	5,851.31		Thép tấm
I(600-600)*200*6*12	I(600-600)*200*6*12	12,050	02	12	10,897.06	37,485.87	Thép tấm
				12	10,897.06		Thép tấm
				06	15,691.76		Thép tấm
I(600-600)*200*8*12	I(600-600)*200*8*12	8,840	02	12	7,994.19	31,337.22	Thép tấm
				12	7,994.19		Thép tấm
				08	15,348.84		Thép tấm
I(600-600)*200*6*10	I(600-600)*200*6*10	6,075	02	10	4,578.12	17,122.17	Thép tấm
				10	4,578.12		Thép tấm
				06	7,965.93		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			14,583.85	
CỘT						10,888.08	
I(200-200)*200*6*14	I(200-200)*200*6*14	91,800	01	14	4,035.53	9,558.44	Thép tấm
				14	4,035.53		Thép tấm
				06	1,487.38		Thép tấm
I(200-200)*200*6*14	I(200-200)*200*6*14	6,385	02	14	561.37	1,329.64	Thép tấm
				14	561.37		Thép tấm
				06	206.90		Thép tấm
DÂM						3,695.77	
I(250-250)*125*6*10	I(250-250)*125*6*10	30,335	02	10	1,190.65	3,695.77	Thép tấm
				10	1,190.65		Thép tấm
				06	1,314.48		Thép tấm
GIẢNG DỌC						-	
Thép hộp GD1	[]100*100*2.0	7,000	86		6.13	3,690.26	Thép ống/hộp

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
Thép hộp GD2	□125*125*2.8	7,000	50		10.66	3,731.00	Thép ống/hộp
Thép hộp GD3	□125*125*3.2	7,000	45		12.26	3,861.90	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT						10,481.89	
Chân cột C1			48				
PL	520*200*16		48	16	627.00	627.00	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	192	400			Bulong
Chân cột C2			48				
PL	420*200*12		48	12	379.81	379.81	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	192	500			Bulong
Chân cột C3			26				
PL	220*200*10		26	10	89.80	89.80	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	104	400			Bulong
Đỉnh cột C1			48				
PL	760*220*24		48	24	1,512.02	1,512.02	Bản mã
PL	100*100*6		192	6	90.43	90.43	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M30x75	M30	384	75			Bulong
Đỉnh cột C2			48				
PL	420*220*16		48	16	557.06	557.06	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	192	50			Bulong
Đỉnh cột C3			22				
PL	220*220*12		22	12	100.30	100.30	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	88	50			Bulong
Đỉnh cột C3			04				
PL	460*220*16		04	16	50.84	50.84	Bản mã
PL	100*100*6		16	6	7.54	7.54	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	32	70			Bulong
Đỉnh kèo RF2			24				
PL	800*220*12		48	12	795.80	795.80	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	192	50			Bulong
Đỉnh kèo RF1			02				
PL	450*150*12		04	12	25.43	25.43	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	16	50			Bulong
Nối dầm D1-D2			48				
PL	800*220*18		96	18	2,387.40	2,387.40	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	384	70			Bulong
Nối dầm D2-D3			48				
PL	800*200*16		96	16	1,929.22	1,929.22	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	384	50			Bulong
Nối dầm D3-D4			48				
PL	800*200*16		96	16	1,929.22	1,929.22	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	384	60			Bulong

THÉP TẤM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ỚNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL 160,789		Tổng 10,482		Tổng 11,283.160			
6.00 mm	26,666	6.00 mm	98	[]100*100*2.0	3,690	Bulong liên kết M16x50	872
8.00 mm	31,183	10.00 mm	90	[]125*125*2.8	3,731	Bulong liên kết M20x60	384
10.00 mm	35,315	12.00 mm	1,301	[]125*125*3.2	3,862	Bulong liên kết M24x70	416
12.00 mm	43,878	16.00 mm	5,093			Bulong liên kết M30x75	384
14.00 mm	9,194	18.00 mm	2,387			Bulong neo M16x400	296
16.00 mm	14,554	24.00 mm	1,512			Bulong neo M20x500	192

I.3.2 Tính theo AISC

Bảng I6 Bảng tổng hợp khối lượng dự án 03 tính theo AISC

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
KHUNG						121,021.50	
KHUNG: RF2			24			111,708.15	
CỘT						33,859.11	
I(400-400)*200*8*12	I(400-400)*200*8*12	6,035	02	12	5,457.57	17,755.30	Thép tấm
				12	5,457.57		Thép tấm
				08	6,840.16		Thép tấm
I(300-300)*200*6*8	I(300-300)*200*6*8	8,715	02	08	5,254.10	16,103.81	Thép tấm
				08	5,254.10		Thép tấm
				06	5,595.62		Thép tấm
DÀM						77,849.04	
I(500-500)*200*6*12	I(500-500)*200*6*12	3,370	02	12	3,047.56	9,721.71	Thép tấm
				12	3,047.56		Thép tấm
				06	3,626.59		Thép tấm
I(500-500)*200*6*10	I(500-500)*200*6*10	12,050	02	10	9,080.88	31,238.23	Thép tấm
				10	9,080.88		Thép tấm
				06	13,076.47		Thép tấm
I(500-500)*200*6*10	I(500-500)*200*6*10	8,840	02	10	6,661.82	22,916.67	Thép tấm
				10	6,661.82		Thép tấm
				06	9,593.03		Thép tấm
I(500-500)*200*6*8	I(500-500)*200*6*8	6,075	02	08	3,662.50	13,972.42	Thép tấm
				08	3,662.50		Thép tấm
				06	6,647.43		Thép tấm
KHUNG: RF1			02			9,313.35	
CỘT						6,737.74	
I(300-300)*150*6*8	I(300-300)*150*6*8	91,800	01	08	1,729.51	5,914.93	Thép tấm
				08	1,729.51		Thép tấm
				06	2,455.91		Thép tấm
I(300-300)*150*6*8	I(300-300)*150*6*8	6,385	02	08	240.59	822.81	Thép tấm
				08	240.59		Thép tấm
				06	341.63		Thép tấm
DÀM						2,575.61	
I(200-200)*100*6*8	I(200-200)*100*6*8	30,335	02	08	762.02	2,575.61	Thép tấm
				08	762.02		Thép tấm
				06	1,051.58		Thép tấm
GIẢNG DỌC						-	
Thép hộp GD1	[]100*100*1.8	7,000	98		5.53	3,793.58	Thép ống/hộp
Thép hộp GD2	[]100*100*2.5	7,000	30		7.62	1,599.15	Thép ống/hộp

Tên/Ký hiệu	Tiết diện/Quy cách	Cao/Dài/Diện tích (mm)/(mm ²)	Số lượng	Độ dày (mm)	Khối lượng đơn vị (kg)	Tổng khối lượng (kg)	Phân loại
BẢNG KHỐI LƯỢNG CHI TIẾT							
Thép hộp GD3	[100*100*3.5	7,000	45		10.61	3,342.15	Thép ống/hộp
LIÊN KẾT						7,892.23	
Chân cột C1			48				
PL	420*200*14		48	14	443.12	443.12	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	192	400			Bulong
Chân cột C2			48				
PL	320*200*12		48	12	289.38	289.38	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M20x500	M20	192	500			Bulong
Chân cột C3			26				
PL	220*150*10		26	10	67.35	67.35	Bản mã
Bulong neo	Bulong neo M16x400	M16	104	400			Bulong
Đỉnh cột C1			48				
PL	600*200*20		48	20	904.32	904.32	Bản mã
PL	90*90*6		192	6	73.25	73.25	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M24x70	M24	576	70			Bulong
Đỉnh cột C2			48				
PL	320*200*12		48	12	289.38	289.38	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	192	50			Bulong
Đỉnh cột C3			22				
PL	220*150*10		22	10	56.99	56.99	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	88	50			Bulong
Đỉnh cột C3			04				
PL	510*200*14		04	14	44.84	44.84	Bản mã
PL	100*100*6		16	6	7.54	7.54	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	32	50			Bulong
Đỉnh kèo RF2			24				
PL	700*200*12		48	12	633.02	633.02	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	240	50			Bulong
Đỉnh kèo RF1			02				
PL	400*150*10		04	10	18.84	18.84	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M16x50	M16	12	50			Bulong
Nối dầm D1-D2			48				
PL	700*200*16		96	16	1,688.06	1,688.06	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	384	60			Bulong
Nối dầm D2-D3			48				
PL	700*200*16		96	16	1,688.06	1,688.06	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	384	60			Bulong
Nối dầm D3-D4			48				
PL	700*200*16		96	16	1,688.06	1,688.06	Bản mã
Bulong liên kết	Bulong liên kết M20x60	M20	384	60			Bulong

THÉP TẤM		THÉP BẢN MÃ		THÉP ỚNG, HỘP		BULONG	
Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Tiết diện	KL (kg)	Quy cách	Số lượng
Tổng KL		Tổng		Tổng			
	121,021		7,892		8,734.880		
6.00 mm	42,388	6.00 mm	81	[]100*100*1.8	3,794	Bulong liên kết M16x50	564
8.00 mm	30,138	10.00 mm	143	[]100*100*2.5	1,599	Bulong liên kết M20x60	1,152
10.00 mm	31,485	12.00 mm	1,212	[]100*100*3.5	3,342	Bulong liên kết M24x70	576
12.00 mm	17,010	14.00 mm	488			Bulong neo M16x400	296
		16.00 mm	5,064			Bulong neo M20x500	192
		20.00 mm	904				