

ČÍSLO REVIZE:	POPIS ZMĚNY / ODŮVODNĚNÍ:	DATUM:

ČÁST C

SO 425

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK, VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

AUTORIZACE

OBJEDNATEL:



**KRAJSKÁ SPRÁVA SILNIC
LIBERECKÉHO KRAJE**

České mládeže 632/32
460 06, Liberec 6
IČ: 70946078

ZHOTOVITEL:

ADV/S/A
projekty a řízení dopravních staveb

ADVISIA, s.r.o.
Pernerova 659/31a
Praha 8 - Karlín, 186 00
www.advisia.cz, +420 730 190 190

NAVRHL / VYPRACOVAL:

Ing. Miloš NĚMEC

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:

Ing. Miloš NĚMEC

TECHNICKÁ KONTROLA:

Ing. Miroslav VĚTROVSKÝ

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:

Ing. Miloš NĚMEC

AKCE:

**Okružní křižovatka III/29024,
Jablonec nad Nisou (Ostrý roh)**

ČÍSLO ZAKÁZKY:

18_049_A

DATUM:

06 / 2019

REVIZE:

ČÍSLO OBJEKTU:

SO 425

NÁZEV OBJEKTU:

Posunutí cenového totemu ČS Mol

STUPEŇ PD:

DSP / PDPS

PARÉ:

OBSAH:

A) IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU	- 3 -
B) STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS SE ZDŮVODNĚNÍM NAVRŽENÉHO ŘEŠENÍ	- 4 -
C) VYHODNOCENÍ PRŮZKUMŮ A PODKLADŮ	- 4 -
D) VZTAHY K OSTATNÍM OBJEKTŮM STAVBY	- 4 -
E) TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	- 5 -

a) Identifikační údaje objektu

Název stavby:	Okružní křižovatka III/29024, Jablonec nad Nisou (Ostrý roh)
Objekt:	SO 425 Posunutí cenového totemu ČS Mol
Místo stavby:	Jablonec nad Nisou
Katastrální území:	Rýnovice, Mšeno nad Nisou
Kraj:	Liberecký
Objednatel Název a sídlo:	KRAJSKÁ SPRÁVA SILNIC LIBERECKÉHO KRAJE České mládeže 632/32 460 06 Liberec 6 IČ: 70946078 DIČ: CZ70946078
Projektant:	ADVISIA s.r.o. Pernerova 659/31a, 186 00 Praha 8 IČ: 24668613 DIČ: CZ24668613
Odpovědný projektant :	Ing. Miloš Němec, ADVISIA s.r.o. ČKAIT – 0009573 autorizovaný inženýr pro dopravní stavby
Dodavatel:	bude vybrán investorem ve výběrovém řízení
Stupeň PD:	DSP + PDPS

b) Stručný technický popis se zdůvodněním navrženého řešení

Druh stavby:	stavba infrastruktury
Charakteristika:	Přesun reklamního panelu vč. základu
Umístění:	Jablonec nad Nisou, křižovatka silnic III/29024 a III/29029

Objekt řeší přesun a napojení cenového totemu na vjezdu k ČSPH MOL v ul. Palackého z důvodu vybudování nového chodníku, do kterého stávající totem zasahuje.

c) Vyhodnocení průzkumů a podkladů

- (1) Zadávací podmínky zadané objednatelem dokumentace
- (2) projekt „Okružní křižovatka Ostrý roh“ (DÚR), Valbek 04/2016
- (3) Rozhodnutí o umístění stavby č.j. 53418/2018
- (4) Katastrální mapy a informace o parcelách katastru nemovitostí
- (5) Mapy 1:10000, 1:50000
- (6) Geodetické zaměření zpracovatel Vladislav Janů – geodet.práce z 11/2018
- (7) Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum GIS 02/2019
- (8) Orientační údaje o průběhu inženýrských sítí v místě stavby předané jejich správci
- (9) Prohlídka místa stavby zpracovatelem
- (10) Údaje katastru nemovitostí
- (11) Údaje o sčítání dopravy z r. 2016 a 2010
- (12) Projednání s orgány státní správy
- (13) Platné zákony, vyhlášky, předpisy, normy a vzorové listy
- (14) Jednání a výrobní výbory
- (15)

Závěry z provedených průzkumů jsou následující:

Na základě výsledků provedených průzkumných prací jsou inženýrskogeologické, poměry v zájmovém území zejména kvůli přítomnosti mělké podzemní vody a holocénních jílovitých zemin, které se vyznačují negativními geomechanickými vlastnostmi, složité.

Staveniště pro novou okružní křižovatku je hodnoceno jako podmíněčně vhodné.

Likvidace srážkových vod ze zpevněných ploch vozovky nelze provádět jejich vsakováním do horninového prostředí

d) Vztahy k ostatním objektům stavby

Stavba je členěna na následující stavební objekty.

SEZNAM STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

SO 101	Okružní křižovatka Ostrý roh
SO 102	Komunikace pro pěší a cyklisty
SO 191	Dopravně-inženýrská opatření
SO 190	Dopravní značení
SO 301	Odvodnění komunikace
SO 320	Přeložka vodovodu
SO 410	Přeložka vedení NN ČEZ

SO 421	Veřejné osvětlení	
SO 425	Posunutí cenového totemu ČS Mol	
SO 450	Přeložky vedení SEK a optických kabelů	
SO 455	Ochrana kabelu ČEZ - ICT	
SO 501	Přeložka NTL plynovod a přípojek	samostatná související stavba
SO 502	Zrušení NTL plynovodní přípojky pro objekt čp.172	samostatná související stavba
SO 801	Vegetační úpravy	

e) Technické řešení

Objekt řeší přesun a napojení přesunutého cenového totemu ČS Mol. Dle správce (Mol) vedou do totemu dva kabely, napájecí CYKY 5x2,5 a datový. Díky posunu blíž k čerpací stanici se předpokládá zkrácení obou vedení, či vytvoření smyčky v totemu. Konečné řešení bude upřesněno zástupci ČS Mol po obnazení stávajícího základu a přívodních kabelů.

Součástí objektu je i vybudování nového betonového základu pro cenový totem vel. 1,1x2,65x1,6m, z toho 0,4m nad terénem. Hloubka založení musí být v nezamrzlé hloubce.

Umístění základu viz příloha č. B.2 – Koordinační situace

Základ bude proveden z betonu min. třídy C25/30 XF4, vyztužený bude pouze konstrukčně, předpokládané množství vyztužení bude 60 kg/m³. Krytí vyztuže bude 40 mm.

Totem bude na základ upevněn šroubovaným přípojem – vlepenými chemickými kotvami dle specifikace výrobce.

Během stavebních prací budou dodrženy podmínky vyjádření dotčených správců inženýrských sítí a orgánů státní správy (DOSS) doložených v části F doklady. Dokumentace je zpracována ve stupni DSP/PDPS a slouží pouze pro stavební řízení a výběr zhotovitele. Tato dokumentace neslouží k realizaci stavby.

Dokumentace PDPS je zpracována před vydáním pravomocného stavebního povolení. Případné podmínky SP musí být do PDPS po jeho vydání doplněny a musí být respektovány při samotné realizaci stavby.

V Praze 05/2019

Ing. Miloš Němec

Přílohy:

1- Statický výpočet

SINT S.p.A.

TOTEM MOL T2 H=7310

Basic wind speed $v_b = 30$ m/sec



STEEL STRUCTURE

CALCULATION REPORT

REV	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	CHECKED	APPROVED
00	27/09/2011	FIRST ISSUE	SFR	FVA	
01	29/09/2011	REVISED FOR COMMENTS	SFR	FVA	
02	24/10/2011	REVISED FOR COMMENTS (ANCHOR BOLTS M36)	SFR	FVA	
03	25/10/2011	REVISED FOR COMMENTS (ANCHOR BOLTS DISTANCES)	SFR	FVA	

INDEX

1. OBJECT	3
2. INTRODUCTION	4
3. REFERENCE NORMATIVE	5
4. MATERIALS	6
5. LOAD CONDITIONS.....	7
5.1 Permanent loads.....	7
5.2 Wind pressure	7
6. ANALYSIS AND VERIFICATION PROCEDURE.....	8
6.1 Load combinations.....	8
6.2 Structural software	9
7. FEM MODEL.....	10
7.1 Geometry	10
7.2 Load cases	12
7.3 Load combinations.....	15
7.4 Software output.....	16
8. FOUNDATION LOADS.....	23
9. ELEMENT VERIFICATION.....	24
9.1 Tube 220x10 + 2 plates 170x5	24
9.2 Tube 220x10.....	26
9.3 Tube 220x6.3.....	28
9.4 Tube 100x5 + 2 plates	30
9.5 Tube 100x5.....	32
10. BASE PLATE VERIFICATION.....	34
11. DEFORMABILITY	37



1. OBJECT

This report covers the design of the main steel structure of the MOL totem T1 h = 7,31 m to be placed in areas where the basic wind speed is 30 m/sec.



2. INTRODUCTION

The structure is 7.3 m high with maximum width equal to 2.5 m. The maximum thickness of the external cover is about 0.5 m.

The main structure consists of 4 trasversal elements (Tube 100x5) of different lengths connected to the main post (Tube 220x10 reinforced by 2 plates 1000x170x5, Tube 220x10 and Tube 220x6.3 in the upper part).

A secondary smaller post (Tube 100x5) is provided in order to lighten the stresses on the main post due to gravitation loads.

The main post is connected to the foundation with rigid restraint whereas the smaller one is considered pinned at the base so that the entire bending moment horizontal forces are carried by main post only.

The main base plate is 600x600x35mm with 8 anchor bolts M36.

In the next pages the verification of the structure for both ULS and SLS is performed according to the relevant Eurocodes.



3. REFERENCE NORMATIVE

EN 1990:2006	Eurocode 0: Basis of structural design
EN 1991-1-4:2005	Eurocode 1: Actions on structures – Part 1-4: General actions – Wind actions.
EN 1993-1-1:2005	Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 1993-1-8:2005	Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-8: Design of joints



4. MATERIALS

Structural steel

Profiles and plates

- minimum yield strength:
- tensile strength:
- minimum elongation:

S275 JR - EN 10210/1, EN10025

$$\sigma = 275 \text{ N/mm}^2$$
$$\sigma = 430 \text{ N/mm}^2$$
$$23\%$$

Anchor bolts (Threaded bars)

- minimum yield strength:
- tensile strength:

S355 JR – EN 10025

$$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$$
$$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$$

Bolts

Bolts	gr. 8.8 (UNI EN ISO 898-1: 2001)	UNI EN 14399: 2005 part 3 and 4
Nuts	gr. 8 (UNI EN 20898-2: 1994)	UNI EN 14399: 2005 part 3 and 4
Washers	C 50 (UNI EN 10083-2: 2006)	UNI EN 14399: 2005 part 5 and 6



5. LOAD CONDITIONS

5.1 Permanent loads

Steel bulk modulus: **78.5** kN/m³

Sign shell: **0.30** kN/m²

5.2 Wind pressure

Basic wind speed: $v_b = 30.0$ m/s
Dynamic pressure: $q_b = 0.56$ kN/m²
Terrain category: I
 $z_0 = 0.01$ m
 $k_r = 0.17$

Wind pressure in the main direction:

Reference height: $z_e = 3.8$ m
Exposure factor: $c_e = 2.22$
Pressure coefficient $c_p = 1.8$
Wind pressure: $w = 2.25$ kN/m²

Wind pressure in the transversal direction:

Reference height: $z_e = 3.8$ m
Exposure factor: $c_e = 2.22$
Pressure coefficient $c_p = 1.8$
Wind pressure: $w = 2.25$ kN/m²

Reference height: $z_e = 7.35$ m
Exposure factor: $c_e = 2.59$
Friction coefficient $c_{fr} = 0.01$
Wind friction: $w_{fr} = 0.015$ kN/m²



6. ANALYSIS AND VERIFICATION PROCEDURE

6.1 Load combinations

Analysis and verification of the structure is performed according to the limit state method as specified in EN1990:2006.

Ultimate limit states (ULS)

The following general load combinations at ULS are adopted:

$$F_d = \gamma_{G1}G_1 + \gamma_{G2}G_2 + \gamma_p P + \gamma_q \cdot [Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik})]$$

Dove:

G_1 = characteristic value of structural permanent loads

G_2 = characteristic value of non-structural permanent loads

P = characteristic value of prestressing action

Q_{1k} = characteristic value of leading variable action

Q_{ik} = characteristic value of non-leading variable action

$\gamma_{G1} = 1.35$ (1.0 if favourable)

$\gamma_{G2} = 1.35$ (1.0 if favourable)

$\gamma_p = 1.0$

$\gamma_q = 1.5$ (0.0 if favourable)

ψ_{0i} = combination coefficient according to EN1990, Tab. A.1.1

Serviceability limit states (SLS)

The following general load combinations at SLS are adopted:

$$F_d = G_1 + G_2 + P + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{0i} Q_{ik}) \quad \text{characteristic combination}$$

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \psi_{1i} Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik}) \quad \text{frequent combination}$$

$$F_d = G_1 + G_2 + P + \sum_{i=1}^{i=n} (\psi_{2i} Q_{ik}) \quad \text{quasi-permanent combination}$$

The following values for ψ_0 , ψ_1 , ψ_2 are adopted:

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Wind	0.6	0.2	0.0

6.2 Structural software

The analysis and verification of the steel structures is carried out by means of the following structural software, performing a linear static analysis:

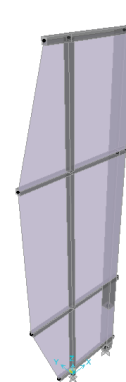
SAP2000 v14.2.4 [Computers and Structures Inc. (Berkeley – California)]

For further information on the software used in the analysis refer to SAP2000 user and verification manuals, which are part of the present calculation report.

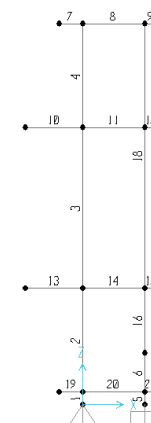
7. FEM MODEL

7.1 Geometry

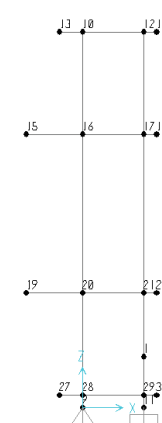
In the following figures the sign structure is presented.



3D view



Element numbers



Node numbers

Fictitious areas are adopted in order to transfer automatically wind loads to main elements.

In the following table a list of the sections used is presented.

TABLE: Frame Section Assignments					
Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
Text	Text	Text	Text	Text	Text
1	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
2	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
3	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
4	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
5	SD Section	N.A.	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	Default
6	SD Section	N.A.	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	Default
7	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
8	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
9	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
10	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
11	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
12	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default



13	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
14	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
15	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
16	Box/Tube	N.A.	TUBE 220x220x10	TUBE 220x220x10	Default
18	Box/Tube	N.A.	TUBE 220x220x6.3	TUBE 220x220x6.3	Default
19	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
20	Box/Tube	N.A.	TUBE 100x100x5	TUBE 100x100x5	Default
21	SD Section	N.A.	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	TUBE 220x10 + 2 plates 170x5	Default



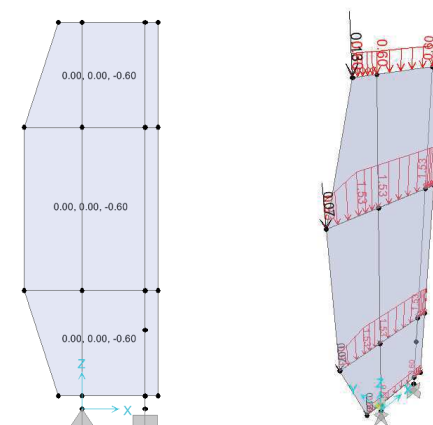
7.2 Load cases

7.2.1 Dead loads – DEAD

Self-weight of steel elements is automatically calculated by the software adopting a bulk modulus equal to 78.5 kN/m³.

7.2.2 Permanent loads – PERM

Sign shell weight is applied to fictitious areas with “one way load distribution”.

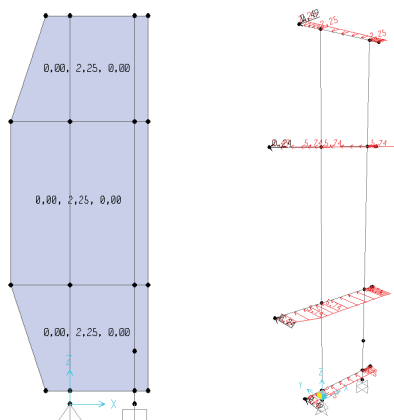


$$\text{Permanent load} \quad p = \quad 0.3 \cdot 2 = \quad \mathbf{0.60} \quad \text{kN/m}^2$$

$$\text{Total load} \quad \quad \quad 0.6 \cdot 16.8 = \quad \mathbf{10.1} \quad \text{kN}$$

7.2.3 Wind in Y direction (front) – WINDY

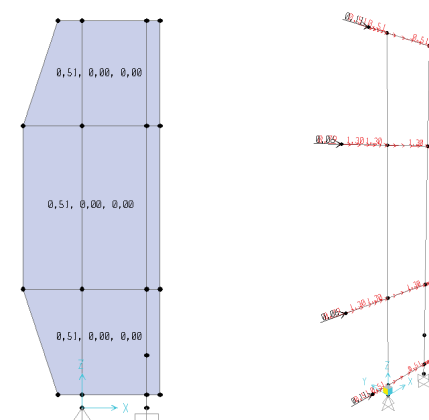
Wind in Y direction is applied to fictitious areas with “one way load distribution”.



Wind load	$p =$	2.25 kN/m ²
Total load	$2.25 \cdot 16.8 =$	37.8 kN

7.2.4 Wind in X direction (side) – WINDX

Wind in X direction is applied to fictitious areas with “one way load distribution”.



Wind load	$p =$	$0.015 \cdot 2 =$	0.03 kN/m ²
		$2.25 \cdot 0.5 \cdot 7.1 / 16.8 =$	0.48 kN/m ²
			0.51 kN/m ²
Total load	$0.51 \cdot 16.8 =$		8.6 kN

7.3 Load combinations

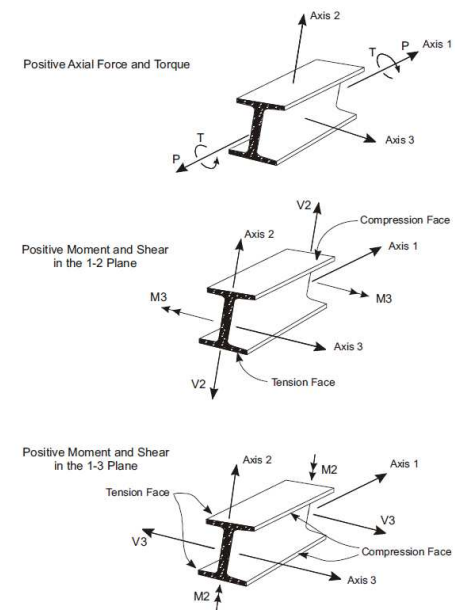
The following load combinations are adopted.

TABLE: Combination Definitions					
ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
ULS (STR) wind Y	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.35
ULS (STR) wind Y			Linear Static	PERM	1.35
ULS (STR) wind Y			Linear Static	WINDY	1.5
ULS (STR) wind X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.35
ULS (STR) wind X			Linear Static	PERM	1.35
ULS (STR) wind X			Linear Static	WINDX	1.5
ULS (STR) wind -X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1.35
ULS (STR) wind -X			Linear Static	PERM	1.35
ULS (STR) wind -X			Linear Static	WINDX	-1.5
SLS wind Y	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLS wind Y			Linear Static	PERM	1
SLS wind Y			Linear Static	WINDY	1
SLS wind X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLS wind X			Linear Static	PERM	1
SLS wind X			Linear Static	WINDX	1
SLS wind -X	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLS wind -X			Linear Static	PERM	1
SLS wind -X			Linear Static	WINDX	-1

7.4 Software output

In the following pages the main software outputs are presented either in a tabular form or in a graphic way.

Sign convention for internal forces in elements is shown in the following figure taken from the software manual.



Unit of measure:

Forces [kN]

Lengths, displacements [m]



TABLE: Base Reactions							
OutputCase	CaseType	GlobalFX	GlobalFY	GlobalFZ	GlobalMX	GlobalMY	GlobalMZ
Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
DEAD	LinStatic	0,0	0,0	6,4	0,0	-5,2	0,0
PERM	LinStatic	0,0	0,0	10,1	0,0	-2,6	0,0
WINDX	LinStatic	-8,6	0,0	0,0	0,0	-32,6	0,0
WINDY	LinStatic	0,0	-37,8	0,0	143,7	0,0	-9,7

TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
9	DEAD	LinStatic	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
9	PERM	LinStatic	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0
9	WINDX	LinStatic	1,5	0,0	-12,7	0,0	0,0	0,0
9	WINDY	LinStatic	0,0	-4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
11	DEAD	LinStatic	0,0	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0
11	PERM	LinStatic	0,0	0,0	2,6	0,0	0,5	0,0
11	WINDX	LinStatic	-10,0	0,0	12,7	0,0	-17,4	0,0
11	WINDY	LinStatic	0,0	-33,7	0,0	143,7	0,0	30,7

TABLE: Element Forces - Frames											
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m	Text	m
1	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-12,9	-0,1	6,2	0,0	0,0	0,0	1-1	0
1	0,125	SLU (STR) vento Y	Combination	-12,9	-0,1	6,2	0,0	-0,8	0,0	1-1	0,125
1	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	-12,8	-0,1	6,2	0,0	-1,6	0,0	1-1	0,25
1	0	SLU (STR) vento X	Combination	6,1	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1-1	0
1	0,125	SLU (STR) vento X	Combination	6,1	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,3	1-1	0,125
1	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	6,2	-2,3	0,0	0,0	0,0	0,6	1-1	0,25
1	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-31,9	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1-1	0
1	0,125	SLU (STR) vento -X	Combination	-31,8	2,2	0,0	0,0	0,0	-0,3	1-1	0,125
1	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	-31,8	2,2	0,0	0,0	0,0	-0,5	1-1	0,25
2	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-11,6	0,2	0,4	-4,1	3,9	0,1	2-1	0
2	1	SLU (STR) vento Y	Combination	-11,4	0,2	0,4	-4,1	3,5	-0,1	2-1	1
2	2	SLU (STR) vento Y	Combination	-11,2	0,2	0,4	-4,1	3,2	-0,3	2-1	2
2	0	SLU (STR) vento X	Combination	5,7	1,6	0,0	0,0	0,0	1,6	2-1	0
2	1	SLU (STR) vento X	Combination	5,9	1,6	0,0	0,0	0,0	0,1	2-1	1
2	2	SLU (STR) vento X	Combination	6,1	1,6	0,0	0,0	0,0	-1,5	2-1	2
2	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-28,9	-1,2	0,0	0,0	0,0	-1,5	2-1	0
2	1	SLU (STR) vento -X	Combination	-28,7	-1,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	2-1	1
2	2	SLU (STR) vento -X	Combination	-28,5	-1,2	0,0	0,0	0,0	1,0	2-1	2
3	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-6,9	0,1	2,1	-1,2	5,6	0,2	3-1	0
3	1,55	SLU (STR) vento Y	Combination	-6,6	0,1	2,1	-1,2	2,3	0,0	3-1	1,55



3	3,1	SLU (STR) vento Y	Combination	-6,2	0,1	2,1	-1,2	-0,9	-0,2	3-1	3,1
3	0	SLU (STR) vento X	Combination	3,9	1,4	0,0	0,0	0,0	2,2	3-1	0
3	1,55	SLU (STR) vento X	Combination	4,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3-1	1,55
3	3,1	SLU (STR) vento X	Combination	4,5	1,4	0,0	0,0	0,0	-2,1	3-1	3,1
3	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-17,7	-1,1	0,0	0,0	0,0	-1,8	3-1	0
3	1,55	SLU (STR) vento -X	Combination	-17,3	-1,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	3-1	1,55
3	3,1	SLU (STR) vento -X	Combination	-17,0	-1,1	0,0	0,0	0,0	1,7	3-1	3,1
4	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-1,8	0,1	-0,6	0,9	-0,8	0,2	4-1	0
4	1	SLU (STR) vento Y	Combination	-1,6	0,1	-0,6	0,9	-0,1	0,1	4-1	1
4	2	SLU (STR) vento Y	Combination	-1,4	0,1	-0,6	0,9	0,5	0,0	4-1	2
4	0	SLU (STR) vento X	Combination	2,2	1,9	0,0	0,0	0,0	1,8	4-1	0
4	1	SLU (STR) vento X	Combination	2,4	1,9	0,0	0,0	0,0	-0,1	4-1	1
4	2	SLU (STR) vento X	Combination	2,6	1,9	0,0	0,0	0,0	-1,9	4-1	2
4	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-5,7	-1,7	0,0	0,0	0,0	-1,5	4-1	0
4	1	SLU (STR) vento -X	Combination	-5,5	-1,7	0,0	0,0	0,0	0,2	4-1	1
4	2	SLU (STR) vento -X	Combination	-5,3	-1,7	0,0	0,0	0,0	1,9	4-1	2
5	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-9,3	0,1	50,5	-46,0	215,5	-0,7	5-1	0
5	0,125	SLU (STR) vento Y	Combination	-9,2	0,1	50,5	-46,0	209,2	-0,7	5-1	0,125
5	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	-9,0	0,1	50,5	-46,0	202,9	-0,7	5-1	0,25
5	0	SLU (STR) vento X	Combination	-28,3	15,1	0,0	0,0	0,0	25,3	5-1	0
5	0,125	SLU (STR) vento X	Combination	-28,2	15,1	0,0	0,0	0,0	23,5	5-1	0,125
5	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	-28,0	15,1	0,0	0,0	0,0	21,6	5-1	0,25
5	0	SLU (STR) vento -X	Combination	9,7	-15,0	0,0	0,0	0,0	-26,8	5-1	0
5	0,125	SLU (STR) vento -X	Combination	9,8	-15,0	0,0	0,0	0,0	-24,9	5-1	0,125
5	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	9,9	-15,0	0,0	0,0	0,0	-23,0	5-1	0,25
6	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-8,0	-0,2	49,2	-43,2	197,5	-0,7	6-1	0
6	0,375	SLU (STR) vento Y	Combination	-7,6	-0,2	49,2	-43,2	179,0	-0,6	6-1	0,375
6	0,75	SLU (STR) vento Y	Combination	-7,2	-0,2	49,2	-43,2	160,6	-0,5	6-1	0,75
6	0	SLU (STR) vento X	Combination	-25,3	9,6	0,0	0,0	0,0	22,6	6-1	0
6	0,375	SLU (STR) vento X	Combination	-24,9	9,6	0,0	0,0	0,0	19,0	6-1	0,375
6	0,75	SLU (STR) vento X	Combination	-24,5	9,6	0,0	0,0	0,0	15,4	6-1	0,75
6	0	SLU (STR) vento -X	Combination	9,4	-10,0	0,0	0,0	0,0	-23,9	6-1	0
6	0,375	SLU (STR) vento -X	Combination	9,8	-10,0	0,0	0,0	0,0	-20,2	6-1	0,375
6	0,75	SLU (STR) vento -X	Combination	10,2	-10,0	0,0	0,0	0,0	-16,5	6-1	0,75
7	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,7	-0,2	0,0	0,0	0,0	7-1	0
7	0,45	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	2,3	-0,6	0,0	0,2	-0,7	7-1	0,45
7	0	SLU (STR) vento X	Combination	-0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	7-1	0
7	0,45	SLU (STR) vento X	Combination	-0,5	0,0	-0,6	0,0	0,2	0,0	7-1	0,45
7	0	SLU (STR) vento -X	Combination	0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	7-1	0
7	0,45	SLU (STR) vento -X	Combination	0,5	0,0	-0,6	0,0	0,2	0,0	7-1	0,45
8	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	2,9	0,8	-0,5	0,2	-1,6	8-1	0
8	0,4	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	4,2	0,4	-0,5	-0,1	-3,0	8-1	0,4
8	0,8	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	5,6	-0,1	-0,5	-0,1	-5,0	8-1	0,8
8	1,2	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	6,9	-0,5	-0,5	0,0	-7,5	8-1	1,2
8	0	SLU (STR) vento X	Combination	1,4	0,0	-3,2	0,0	-1,7	0,0	8-1	0
8	0,4	SLU (STR) vento X	Combination	1,0	0,0	-3,6	0,0	-0,4	0,0	8-1	0,4
8	0,8	SLU (STR) vento X	Combination	0,7	0,0	-4,0	0,0	1,1	0,0	8-1	0,8
8	1,2	SLU (STR) vento X	Combination	0,4	0,0	-4,4	0,0	2,8	0,0	8-1	1,2
8	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-1,2	0,0	4,7	0,0	2,1	0,0	8-1	0
8	0,4	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,9	0,0	4,3	0,0	0,3	0,0	8-1	0,4



8	0,8	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,6	0,0	3,9	0,0	-1,4	0,0	8-1	0,8
8	1,2	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,2	0,0	3,5	0,0	-2,8	0,0	8-1	1,2
9	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	-0,8	0,3	0,0	0,0	-0,1	9-1	0
9	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9-1	0,25
9	0	SLU (STR) vento X	Combination	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9-1	0
9	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9-1	0,25
9	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9-1	0
9	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9-1	0,25
10	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,4	-0,1	0,0	0,0	0,0	10-1	0
10	0,36667	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	2,6	-0,7	0,0	0,1	-0,5	10-1	0,36667
10	0,73333	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	5,6	-1,5	0,0	0,5	-2,0	10-1	0,73333
10	1,1	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	8,7	-2,3	0,0	1,2	-4,6	10-1	1,1
10	0	SLU (STR) vento X	Combination	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	10-1	0
10	0,36667	SLU (STR) vento X	Combination	-0,6	0,0	-0,7	0,0	0,1	0,0	10-1	0,36667
10	0,73333	SLU (STR) vento X	Combination	-1,3	0,0	-1,5	0,0	0,5	0,0	10-1	0,73333
10	1,1	SLU (STR) vento X	Combination	-2,0	0,0	-2,3	0,0	1,2	0,0	10-1	1,1
10	0	SLU (STR) vento -X	Combination	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	10-1	0
10	0,36667	SLU (STR) vento -X	Combination	0,6	0,0	-0,7	0,0	0,1	0,0	10-1	0,36667
10	0,73333	SLU (STR) vento -X	Combination	1,3	0,0	-1,5	0,0	0,5	0,0	10-1	0,73333
10	1,1	SLU (STR) vento -X	Combination	2,0	0,0	-2,3	0,0	1,2	0,0	10-1	1,1
11	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	6,0	2,1	0,1	0,8	-2,5	11-1	0
11	0,4	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	9,5	1,2	0,1	0,2	-5,6	11-1	0,4
11	0,8	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	12,9	0,3	0,1	-0,1	-10,1	11-1	0,8
11	1,2	SLU (STR) vento Y	Combination	0,1	16,4	-0,6	0,1	-0,1	-16,0	11-1	1,2
11	0	SLU (STR) vento X	Combination	-2,4	0,0	-4,7	0,0	-2,7	0,0	11-1	0
11	0,4	SLU (STR) vento X	Combination	-3,2	0,0	-5,6	0,0	-0,6	0,0	11-1	0,4
11	0,8	SLU (STR) vento X	Combination	-4,0	0,0	-6,5	0,0	1,8	0,0	11-1	0,8
11	1,2	SLU (STR) vento X	Combination	-4,8	0,0	-7,4	0,0	4,6	0,0	11-1	1,2
11	0	SLU (STR) vento -X	Combination	2,5	0,0	9,0	0,0	4,4	0,0	11-1	0
11	0,4	SLU (STR) vento -X	Combination	3,3	0,0	8,1	0,0	1,0	0,0	11-1	0,4
11	0,8	SLU (STR) vento -X	Combination	4,1	0,0	7,2	0,0	-2,1	0,0	11-1	0,8
11	1,2	SLU (STR) vento -X	Combination	4,9	0,0	6,3	0,0	-4,8	0,0	11-1	1,2
12	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	-2,2	0,6	0,0	0,1	-0,3	12-1	0
12	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12-1	0,25
12	0	SLU (STR) vento X	Combination	0,5	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	12-1	0
12	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12-1	0,25
12	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,5	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	12-1	0
12	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12-1	0,25
13	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,4	-0,1	0,0	0,0	0,0	13-1	0
13	0,36667	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	2,6	-0,7	0,0	0,1	-0,5	13-1	0,36667
13	0,73333	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	5,6	-1,5	0,0	0,5	-2,0	13-1	0,73333
13	1,1	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	8,7	-2,3	0,0	1,2	-4,6	13-1	1,1
13	0	SLU (STR) vento X	Combination	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	13-1	0
13	0,36667	SLU (STR) vento X	Combination	-0,6	0,0	-0,7	0,0	0,1	0,0	13-1	0,36667
13	0,73333	SLU (STR) vento X	Combination	-1,3	0,0	-1,5	0,0	0,5	0,0	13-1	0,73333
13	1,1	SLU (STR) vento X	Combination	-2,0	0,0	-2,3	0,0	1,2	0,0	13-1	1,1
13	0	SLU (STR) vento -X	Combination	0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	13-1	0
13	0,36667	SLU (STR) vento -X	Combination	0,6	0,0	-0,7	0,0	0,1	0,0	13-1	0,36667
13	0,73333	SLU (STR) vento -X	Combination	1,3	0,0	-1,5	0,0	0,5	0,0	13-1	0,73333
13	1,1	SLU (STR) vento -X	Combination	2,0	0,0	-2,3	0,0	1,2	0,0	13-1	1,1



14	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	10,4	2,0	2,4	0,8	-1,7	14-1	0
14	0,4	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	13,9	1,1	2,4	0,1	-6,6	14-1	0,4
14	0,8	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	17,3	0,2	2,4	-0,1	-12,8	14-1	0,8
14	1,2	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	20,8	-0,7	2,4	0,0	-20,4	14-1	1,2
14	0	SLU (STR) vento X	Combination	-1,8	0,0	-4,5	0,0	-2,5	0,0	14-1	0
14	0,4	SLU (STR) vento X	Combination	-2,6	0,0	-5,4	0,0	-0,5	0,0	14-1	0,4
14	0,8	SLU (STR) vento X	Combination	-3,4	0,0	-6,4	0,0	1,8	0,0	14-1	0,8
14	1,2	SLU (STR) vento X	Combination	-4,1	0,0	-7,3	0,0	4,6	0,0	14-1	1,2
14	0	SLU (STR) vento -X	Combination	1,9	0,0	8,6	0,0	4,1	0,0	14-1	0
14	0,4	SLU (STR) vento -X	Combination	2,6	0,0	7,6	0,0	0,8	0,0	14-1	0,4
14	0,8	SLU (STR) vento -X	Combination	3,4	0,0	6,7	0,0	-2,1	0,0	14-1	0,8
14	1,2	SLU (STR) vento -X	Combination	4,2	0,0	5,8	0,0	-4,6	0,0	14-1	1,2
15	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	-2,2	0,6	0,0	0,1	-0,3	15-1	0
15	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15-1	0,25
15	0	SLU (STR) vento X	Combination	0,5	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	15-1	0
15	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15-1	0,25
15	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,5	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0	15-1	0
15	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15-1	0,25
16	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-7,2	-0,2	49,2	-43,2	160,6	-0,5	16-1	0
16	0,625	SLU (STR) vento Y	Combination	-6,6	-0,2	49,2	-43,2	129,8	-0,4	16-1	0,625
16	1,25	SLU (STR) vento Y	Combination	-6,1	-0,2	49,2	-43,2	99,0	-0,3	16-1	1,25
16	0	SLU (STR) vento X	Combination	-24,5	9,6	0,0	0,0	0,0	15,4	16-1	0
16	0,625	SLU (STR) vento X	Combination	-23,9	9,6	0,0	0,0	0,0	9,3	16-1	0,625
16	1,25	SLU (STR) vento X	Combination	-23,4	9,6	0,0	0,0	0,0	3,3	16-1	1,25
16	0	SLU (STR) vento -X	Combination	10,2	-10,0	0,0	0,0	0,0	-16,5	16-1	0
16	0,625	SLU (STR) vento -X	Combination	10,7	-10,0	0,0	0,0	0,0	-10,2	16-1	0,625
16	1,25	SLU (STR) vento -X	Combination	11,3	-10,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	16-1	1,25
18	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-4,8	-0,1	26,3	-23,1	96,6	-0,4	18-1	0
18	2,55	SLU (STR) vento Y	Combination	-3,3	-0,1	26,3	-23,1	29,6	-0,1	18-1	2,55
18	3,1	SLU (STR) vento Y	Combination	-3,0	-0,1	26,3	-23,1	15,1	0,0	18-1	3,1
18	3,1	SLU (STR) vento Y	Combination	-1,9	-0,1	7,8	-7,4	15,1	-0,1	18-2	0
18	5,1	SLU (STR) vento Y	Combination	-0,7	-0,1	7,8	-7,4	-0,5	0,0	18-2	2
18	0	SLU (STR) vento X	Combination	-15,6	5,0	0,0	0,0	0,0	7,8	18-1	0
18	2,55	SLU (STR) vento X	Combination	-14,1	5,0	0,0	0,0	0,0	-5,0	18-1	2,55
18	3,1	SLU (STR) vento X	Combination	-13,8	5,0	0,0	0,0	0,0	-7,8	18-1	3,1
18	3,1	SLU (STR) vento X	Combination	-5,8	-0,2	0,0	0,0	0,0	-3,3	18-2	0
18	5,1	SLU (STR) vento X	Combination	-4,7	-0,2	0,0	0,0	0,0	-2,8	18-2	2
18	0	SLU (STR) vento -X	Combination	6,0	-5,3	0,0	0,0	0,0	-8,6	18-1	0
18	2,55	SLU (STR) vento -X	Combination	7,5	-5,3	0,0	0,0	0,0	4,9	18-1	2,55
18	3,1	SLU (STR) vento -X	Combination	7,8	-5,3	0,0	0,0	0,0	7,8	18-1	3,1
18	3,1	SLU (STR) vento -X	Combination	2,1	0,1	0,0	0,0	0,0	3,0	18-2	0
18	5,1	SLU (STR) vento -X	Combination	3,2	0,1	0,0	0,0	0,0	2,9	18-2	2
19	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,7	-0,2	0,0	0,0	0,0	19-1	0
19	0,45	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	2,3	-0,6	0,0	0,2	-0,7	19-1	0,45
19	0	SLU (STR) vento X	Combination	-0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	19-1	0
19	0,45	SLU (STR) vento X	Combination	-0,5	0,0	-0,6	0,0	0,2	0,0	19-1	0,45
19	0	SLU (STR) vento -X	Combination	0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0	19-1	0
19	0,45	SLU (STR) vento -X	Combination	0,5	0,0	-0,6	0,0	0,2	0,0	19-1	0,45
20	0	SLU (STR) vento Y	Combination	-0,2	-3,6	0,6	5,4	0,1	-4,8	20-1	0
20	0,4	SLU (STR) vento Y	Combination	-0,2	-2,3	0,2	5,4	0,0	-3,6	20-1	0,4



20	0,8	SLU (STR) vento Y	Combination	-0,2	-0,9	-0,2	5,4	0,0	-3,0	20-1	0,8
20	1,2	SLU (STR) vento Y	Combination	-0,2	0,4	-0,6	5,4	0,1	-2,9	20-1	1,2
20	0	SLU (STR) vento X	Combination	-4,4	0,0	-1,1	0,0	-0,9	0,0	20-1	0
20	0,4	SLU (STR) vento X	Combination	-4,7	0,0	-1,5	0,0	-0,4	0,0	20-1	0,4
20	0,8	SLU (STR) vento X	Combination	-5,0	0,0	-1,9	0,0	0,3	0,0	20-1	0,8
20	1,2	SLU (STR) vento X	Combination	-5,3	0,0	-2,3	0,0	1,1	0,0	20-1	1,2
20	0	SLU (STR) vento -X	Combination	3,9	0,0	2,3	0,0	1,1	0,0	20-1	0
20	0,4	SLU (STR) vento -X	Combination	4,2	0,0	1,8	0,0	0,3	0,0	20-1	0,4
20	0,8	SLU (STR) vento -X	Combination	4,5	0,0	1,4	0,0	-0,4	0,0	20-1	0,8
20	1,2	SLU (STR) vento -X	Combination	4,8	0,0	1,0	0,0	-0,9	0,0	20-1	1,2
21	0	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	-0,8	0,5	0,0	0,1	-0,1	21-1	0
21	0,25	SLU (STR) vento Y	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21-1	0,25
21	0	SLU (STR) vento X	Combination	0,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	21-1	0
21	0,25	SLU (STR) vento X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21-1	0,25
21	0	SLU (STR) vento -X	Combination	-0,2	0,0	0,5	0,0	0,1	0,0	21-1	0
21	0,25	SLU (STR) vento -X	Combination	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21-1	0,25

TABLE: Joint Displacements

Joint	OutputCase	CaseType	U1	U2	U3	R1	R2	R3
Text	Text	Text	m	m	m	Radians	Radians	Radians
1	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0048	0,0000	-0,0090	0,0000	-0,0032
1	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008	0,0000
1	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0005	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0008	0,0000
9	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0153	0,0000	-0,0054
9	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
9	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000
10	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0006	0,1920	-0,0001	-0,0306	-0,0001	-0,0250
10	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0093	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
10	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0105	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0005	0,0000
11	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
11	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
12	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0006	0,1644	0,0000	-0,0318	-0,0001	-0,0196
12	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0093	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0009	0,0000
12	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0105	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0011	0,0000
13	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0006	0,2034	-0,0001	-0,0306	-0,0001	-0,0252
13	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0093	0,0000	0,0002	0,0000	0,0003	0,0000
13	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0105	0,0000	-0,0004	0,0000	-0,0005	0,0000
14	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0006	0,1595	0,0000	-0,0318	-0,0001	-0,0196
14	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0093	0,0000	-0,0003	0,0000	0,0009	0,0000
14	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0105	0,0000	0,0003	0,0000	-0,0011	0,0000
15	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0004	0,1639	-0,0008	-0,0309	-0,0008	-0,0304
15	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0071	0,0000	0,0001	0,0000	-0,0001	0,0000
15	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0078	0,0000	-0,0017	0,0000	-0,0015	0,0000
16	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0004	0,1310	-0,0001	-0,0309	-0,0003	-0,0285
16	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0000
16	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0078	0,0000	-0,0002	0,0000	-0,0010	0,0000
17	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0004	0,1014	0,0000	-0,0307	-0,0001	-0,0176



17	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0071	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000
17	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0078	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0016	0,0000
18	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0004	0,0970	0,0000	-0,0307	-0,0001	-0,0176
18	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0071	0,0000	-0,0004	0,0000	0,0014	0,0000
18	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0078	0,0000	0,0004	0,0000	-0,0016	0,0000
19	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0001	0,0670	-0,0008	-0,0228	-0,0008	-0,0232
19	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0019	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0002	0,0000
19	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0020	0,0000	-0,0014	0,0000	-0,0013	0,0000
20	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0001	0,0420	0,0000	-0,0228	-0,0002	-0,0213
20	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000
20	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0020	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0008	0,0000
21	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0001	0,0217	0,0000	-0,0173	-0,0001	-0,0080
21	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0014	0,0000
21	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0015	0,0000
22	SLE (RARA) vento Y	Combination	-0,0001	0,0197	0,0000	-0,0173	-0,0001	-0,0080
22	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0019	0,0000	-0,0004	0,0000	0,0014	0,0000
22	SLE (RARA) vento -X	Combination	-0,0020	0,0000	0,0004	0,0000	-0,0015	0,0000
27	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0063	0,0000	-0,0151	0,0000	-0,0056
27	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
27	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	-0,0003	0,0000
28	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0038	0,0000	-0,0151	0,0000	-0,0054
28	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0000
28	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0003	0,0000
29	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0003	0,0000	-0,0025	0,0000	-0,0008
29	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
29	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,0002	0,0000
30	SLE (RARA) vento Y	Combination	0,0000	0,0001	0,0000	-0,0025	0,0000	-0,0008
30	SLE (RARA) vento X	Combination	0,0000	0,0000	-0,0001	0,0000	0,0002	0,0000
30	SLE (RARA) vento -X	Combination	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	-0,0002	0,0000

8. FOUNDATION LOADS

In the following table characteristic foundation loads are outlined for each load case, according to the axis used in the structural analysis.

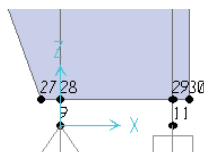


TABLE: Foundation loads								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
9	DEAD	LinStatic	0,0	0,0	-2,0	0,0	0,0	0,0
9	PERM	LinStatic	0,0	0,0	-7,5	0,0	0,0	0,0
9	WINDX	LinStatic	-1,5	0,0	12,7	0,0	0,0	0,0
9	WINDY	LinStatic	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
11	DEAD	LinStatic	0,0	0,0	-4,3	0,0	0,0	0,0
11	PERM	LinStatic	0,0	0,0	-2,6	0,0	-0,5	0,0
11	WINDX	LinStatic	10,0	0,0	-12,7	0,0	17,4	0,0
11	WINDY	LinStatic	0,0	33,7	0,0	-143,7	0,0	-30,7

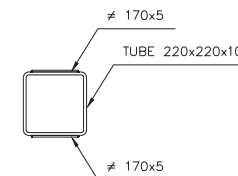
For the verification of the foundation appropriate and relevant load combination factors need to be applied to the presented loads.

Actions due to wind (Wind X, Wind Y) need to be changed in sign in order to obtain foundation loads for wind in opposite direction.

9. ELEMENT VERIFICATION

Axial load is negligible for structural verification of elements.

9.1 Tube 220x10 + 2 plates 170x5



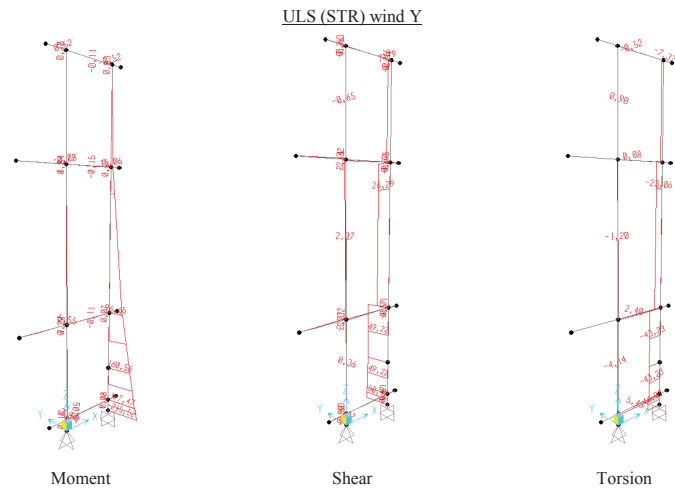
The cross-section is classified in **class 1**.

Plastic section analysis is then adopted.

Geometric characteristics:

$$\begin{aligned}
 A &= 99,9 \text{ cm}^2 \\
 W_{pl} &= 841,3 \text{ cm}^3 \\
 A_v &= 41,5 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

In the following figures maximum actions adopted for the verification of the element are presented.



Shear resistance

Shear resistance	$V_{pl,Rd} =$	$A_v f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}) =$	
	$=$	$4150 \cdot 275 / \sqrt{3} \cdot 1.05 =$	628 kN
Torsional shear stress	$\tau_{t,Ed} =$	$T_{Ed} / (2 \Omega t) =$	
	$=$	$46.0 \cdot 10^6 / (2 \cdot 210^2 \cdot 10) =$	52.2 MPa
Shear resistance (with torsion)	$V_{pl,T,Rd} =$	$[1 - \tau_{t,Ed} / (f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}))] V_{pl,Rd} =$	
	$=$	$[1 - 52.2 / (275 / \sqrt{3} \cdot 1.05)] \cdot 628 =$	411.4 kN
Design shear	$V_{Ed} =$		50.5 kN
D/C ratio		$V_{Ed} / V_{pl,T,Rd} =$	0.12 ≤ 1

D/C ratio is less than 0.5, then no reduction is accounted for the moment resistance.

Moment resistance

Plastic moment resistance:	$M_{Rd} =$	$W_{pl} \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} =$	
	$=$	$841300 \cdot 275 / 1.05 =$	220.3 kNm
Design moment	$M_{Ed} =$		215.5 kNm
D/C ratio		$M_{Ed} / M_{Rd} =$	0.98 ≤ 1

9.2 Tube 220x10

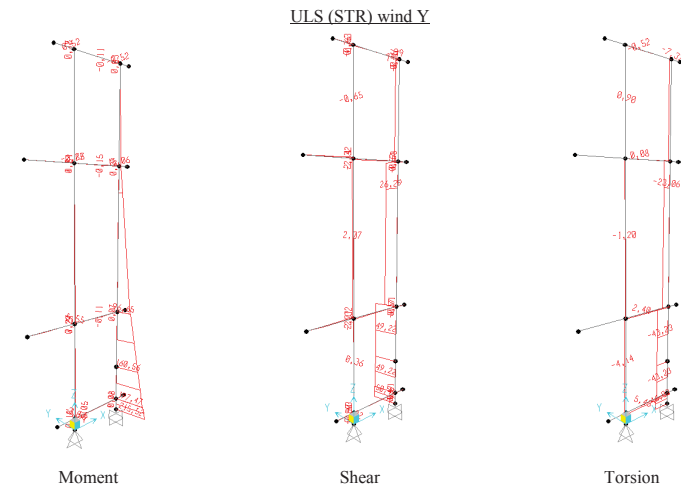
The cross-section is classified in **class 1**.

Plastic section analysis is then adopted.

Geometric characteristics:

$A =$	82.9	cm^2
$W_{pl} =$	650	cm^3
$A_v =$	41.5	cm^2

In the following figures maximum actions adopted for the verification of the element are presented.



Shear resistance

$$\begin{aligned} \text{Shear resistance} \quad V_{pl,Rd} &= \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \\ &= \frac{4150 \cdot 275}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 628 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Torsional shear stress} \quad \tau_{t,Ed} &= \frac{T_{Ed}}{2 \Omega t} = \\ &= \frac{43.2 \cdot 10^6}{2 \cdot 210^2 \cdot 10} = 49.0 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Shear resistance (with torsion)} \quad V_{pl,T,Rd} &= \frac{[1 - \tau_{t,Ed} / (f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}))] V_{pl,Rd}}{[1 - 49.0 / (275 / \sqrt{3} \cdot 1.05)] \cdot 628} = \\ &= 424.6 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Design shear} \quad V_{Ed} = 49.2 \text{ kN}$$

$$\text{D/C ratio} \quad V_{Ed} / V_{pl,T,Rd} = 0.12 \leq 1$$

D/C ratio is less than 0.5, then no reduction is accounted for the moment resistance.

Moment resistance

$$\begin{aligned} \text{Plastic moment resistance:} \quad M_{Rd} &= \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} = \\ &= \frac{650000 \cdot 275}{1.05} = 170.2 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\text{Design moment} \quad M_{Ed} = 160.6 \text{ kNm}$$

$$\text{D/C ratio} \quad M_{Ed} / M_{Rd} = 0.94 \leq 1$$

9.3 Tube 220x6.3

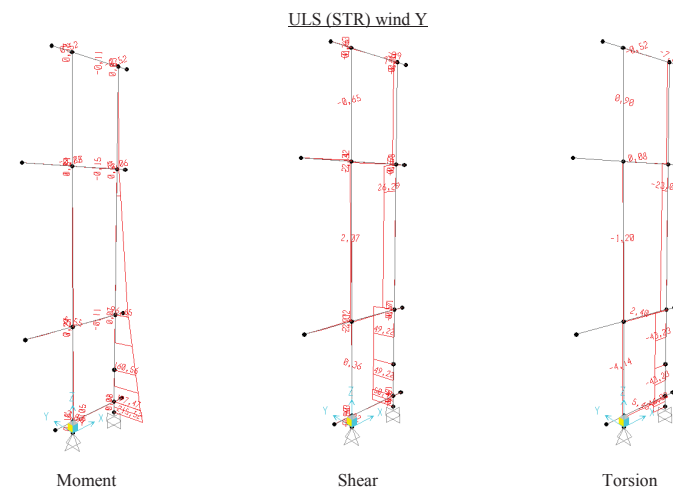
The cross-section is classified in **class 2**.

Plastic section analysis is then adopted.

Geometric characteristics:

$$\begin{aligned} A &= 53.4 \text{ cm}^2 \\ W_{pl} &= 427 \text{ cm}^3 \\ A_v &= 26.7 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

In the following figures maximum actions adopted for the verification of the element are presented.



Shear resistance

Shear resistance	$V_{pl,Rd} =$	$A_v f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}) =$	
	$=$	$2670 \cdot 275 / (\sqrt{3} \cdot 1.05) =$	403 kN
Torsional shear stress	$\tau_{t,Ed} =$	$T_{Ed} / (2 \Omega t) =$	
	$=$	$43.2 \cdot 10^6 / (2 \cdot 210^2 \cdot 6.3) =$	78 MPa
Shear resistance (with torsion)	$V_{pl,T,Rd} =$	$[1 - \tau_{t,Ed} / (f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}))] V_{pl,Rd} =$	
	$=$	$[1 - 78 / (275 / \sqrt{3} \cdot 1.05)] \cdot 403 =$	195.8 kN
Design shear	$V_{Ed} =$		49.2 kN
D/C ratio		$V_{Ed} / V_{pl,T,Rd} =$	0.25 ≤ 1

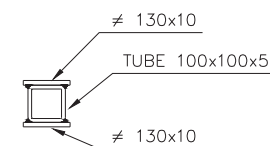
D/C ratio is less than 0.5, then no reduction is accounted for the moment resistance.

Moment resistance

Plastic moment resistance:	$M_{Rd} =$	$W_{pl} \cdot f_{yk} / \gamma_{M1} =$	
	$=$	$427000 \cdot 275 / 1.05 =$	112 kNm
Design moment	$M_{Ed} =$		99.0 kNm
D/C ratio		$M_{Ed} / M_{Rd} =$	0.88 ≤ 1

9.4 Tube 100x5 + 2 plates

The tube 100x5 is connected to the main post through 2 plates 180x10. The mean section of the plates is considered in order to evaluate the geometric characteristics of the section.



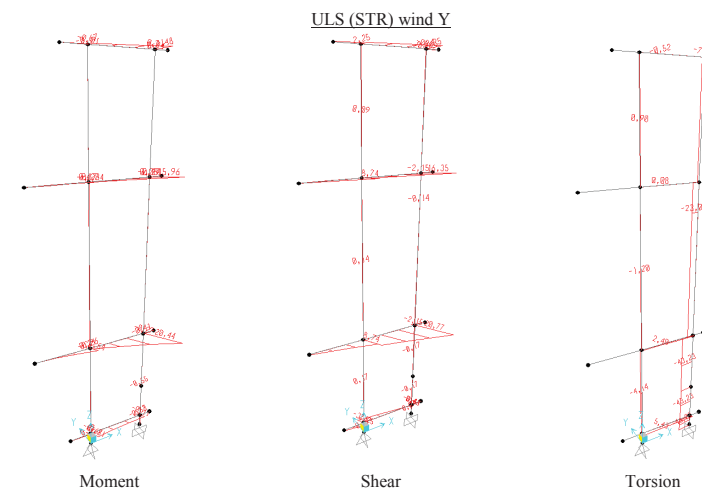
The cross-section is classified in **class 1**.

Plastic section analysis is then adopted.

Geometric characteristics:

$A =$	44.7	cm^2
$W_{pl} =$	209.3	cm^3
$A_v =$	9.35	cm^2

In the following figures maximum actions adopted for the verification of the element are presented.



Shear resistance

$$\begin{aligned} \text{Shear resistance} \quad V_{pl,Rd} &= \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\gamma_{M0}}{\gamma_{M0}} = \\ &= \frac{935 \cdot 275}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1.05}{1.05} = 141 \text{ kN} \end{aligned}$$

Torsional shear stress	$\tau_{t,Ed} =$	$T_{Ed} / (2 \Omega t) =$	
	$=$	$2.4 \cdot 10^6 / (2 \cdot 95^2 \cdot 5) =$	26.6 MPa

$$\begin{aligned} \text{Shear resistance (with torsion)} \quad V_{pl,T,Rd} &= \frac{[1 - \tau_{t,Ed} / (f_{yk} / (\sqrt{3} \gamma_{M0}))]}{[1 - 26.6/(275/\sqrt{3} \cdot 1.05)]} V_{pl,Rd} = \\ &= 116.2 \text{ kN} \end{aligned}$$

Design shear $V_{Ed} = 20.8 \text{ kN}$

$$\text{D/C ratio} \quad V_{\text{Ed}} / V_{\text{pl,T,Rd}} = \quad \mathbf{0.18} \leq 1$$

D/C ratio is less than 0.5, then no reduction is accounted for the moment resistance.

Moment resistance

Plastic moment resistance: $M_{Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} = \frac{209300 \cdot 275}{1.05} = 58.8 \text{ kNm}$

Design moment $M_{Ed} = 20.4 \text{ kNm}$

$$\text{D/C ratio} \quad M_{\text{Ed}} / M_{\text{Rd}} = \quad \mathbf{0.35} \leq 1$$

9.5 Tube 100x5

The cross-section is classified in **class 1**.

Plastic section analysis is then adopted.

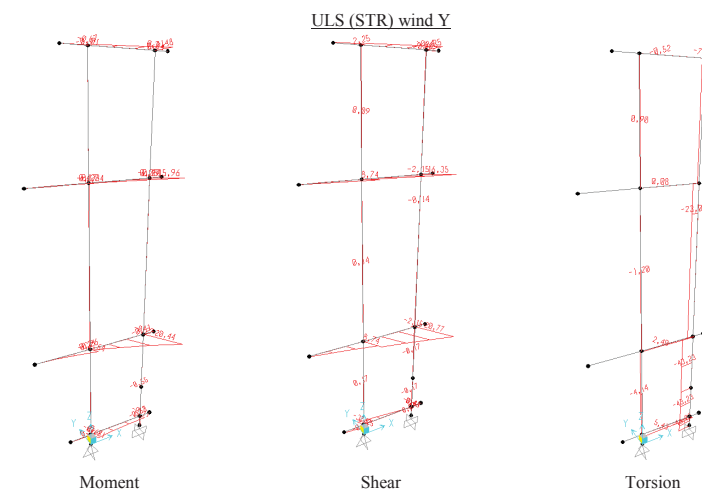
Geometric characteristics:

A = **18.7** cm²

$$W_{pl} = 66.3 \text{ cm}^3$$

$$A_v = 9.35 \text{ cm}^2$$

In the following figures maximum actions adopted for the verification of the element are presented.



Shear resistance

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{935 \cdot 0.275}{\sqrt{3} \cdot 1.05} = 141 \text{ kN}$$

$$\tau_{t,Ed} = \frac{T_{Ed}}{2 \Omega t} = \frac{2.4 \cdot 10^6}{(2 \cdot 95^2 \cdot 5)} = 27 \text{ MPa}$$

$$V_{pl,T,Rd} = \frac{[1 - \tau_{t,Ed} / (f_{yk} / \sqrt{3} \gamma_{M0})] V_{pl,Rd}}{[1 - 27 / (275 / \sqrt{3} \cdot 1.05)]} = 116 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 19 \text{ kN}$$

$$D/C \text{ ratio} \quad V_{Ed} / V_{pl,T,Rd} = 0.16 \leq 1$$

D/C ratio is less than 0.5, then no reduction is accounted for the moment resistance.

Moment resistance

$$M_{Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_{yk}}{\gamma_{M1}} = \frac{66.3 \cdot 0.275}{1.05} = 17.4 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = 16.6 \text{ kN}$$

$$D/C \text{ ratio} \quad M_{Ed} / M_{Rd} = 0.95 \leq 1$$

10. BASE PLATE VERIFICATION

Base plate under tube 220x10 is verified.

Axial force is not relevant for the verification and then it is not considered in the following calculations.

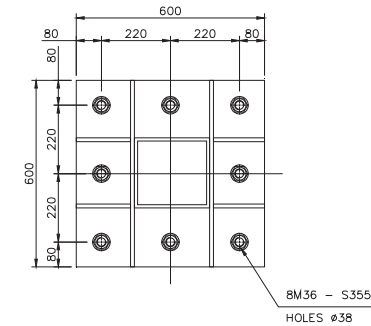


TABLE: Joint Reactions								
Joint	OutputCase	CaseType	F1	F2	F3	M1	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
11	ULS (STR) wind Y	Combination	-0,1	-50,5	9,3	215,5	0,7	46,0

Moment resistance

$$c = \frac{t [(f_y / (3 f_{jd} \gamma_{M0}))^{0.5}]}{35 [(275 / (3 \cdot 9.4 \cdot 1.05))^{0.5}]} = 107 \text{ mm}$$

$$F_{c,Rd} = \frac{b_{eff} l_{eff} f_{jd}}{600 \cdot 220 \cdot 0.0094} = 1260 \text{ kN}$$

$$M_{j,c,Rd} = \frac{F_{c,Rd} z}{1260 \cdot 0.335} = 422.0 \text{ kNm}$$

$$m = 102 \text{ mm}$$

$$m_2 = 90 \text{ mm}$$

$$e = e_1 = 80 \text{ mm}$$

$$\lambda_1 = \frac{m/(m+e)}{102/182} = 0.56$$

$$\lambda_2 = \frac{m_2/(m+e)}{90/182} = 0.49$$

$$\alpha = 5.36$$

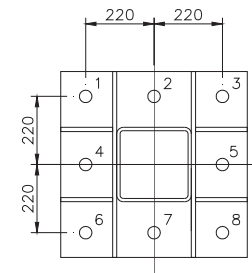
$$l_{eff} = \frac{e_1 + \alpha m - (2m + 0.625e)}{80 + 5.36 \cdot 102 - (2 \cdot 102 + 0.625 \cdot 80)} = 373 \text{ mm}$$



Mode 1-2 (base plate)	$F_{T1-2} =$	$0.25 l_{eff}/m t^2 f_y/\gamma_{M0} =$	
	$=$	$0.25 \cdot 373/102 \cdot 35^2 \cdot 0.275/1.05 =$	293 kN
Mode 3 (anchor bolt)	$F_{T3} =$	$0.9 A f_{ub}/\gamma_{M2} =$	
	$=$	$0.9 \cdot 817 \cdot 0.510/1.25 =$	300 kN
	$F_T =$	$\min(F_{T1-2}, F_{T3}) =$	293 kN
Tension resistance	$F_{t,Rd} =$	$n_b F_T =$	
	$=$	$3 \cdot 293 =$	879 kN
Moment resistance (tension side)	$M_{j,i,Rd} =$	$F_{t,Rd} z =$	
	$=$	$879 \cdot 0.335 =$	295 kNm
Base plate moment resistance	$M_{j,Rd} =$	$\min(M_{j,c,Rd}, M_{j,i,Rd}) =$	288 kNm
Design moment	$M_{Ed} =$		215.5 kNm
D/C ratio		$M_{Ed}/M_{Rd} =$	0.73 ≤ 1



Shear resistance



Bolt shear due to shear force	$F_{bvy,V} =$	$V_{Ed}/6$
Bolt shear due to torsion	$F_{bvy,T} =$	$T_{Ed} \cdot x_{max} / I_p$
	$F_{bvx,T} =$	$T_{Ed} \cdot y_{max} / I_p$
Design bolt shear	$F_{bvy} =$	$F_{bvy,V} + F_{bvy,T}$
	$F_{bvx} =$	$F_{bvx,T}$
	$F_{bv,Ed} =$	$(F_{bvx}^2 + F_{bvy}^2)^{0.5}$

$$I_p = 580800 \text{ mm}^2$$

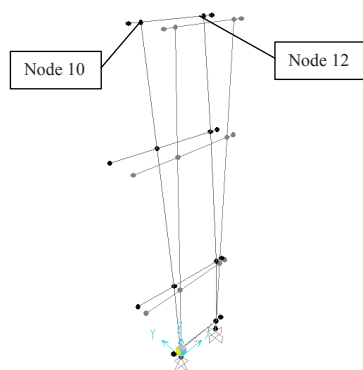
Anchor bolt	Distance mm	Projection x mm	Projection y mm	$F_{bvx,T}$ kN	$F_{bvy,T}$ kN	$F_{bvy,V}$ kN	$F_{bv,Ed}$ kN	$F_{bv,Rd}$ kN	D/C ratio
1	311	-220	220	17,4	17,4		24,6	31,4	0,78
2	220	0	220	17,4	0,0	8,4	19,4	31,4	0,62
3	311	220	220	17,4	17,4		24,6	31,4	0,78
4	220	-220	0	0,0	17,4	8,4	25,8	110,0	0,23
5	220	220	0	0,0	17,4	8,4	25,8	110,0	0,23
6	311	-220	-220	-17,4	17,4	8,4	31,2	110,0	0,28
7	220	0	-220	-17,4	0,0	8,4	19,4	110,0	0,18
8	311	220	-220	-17,4	17,4	8,4	31,2	110,0	0,28

Shear resistance of anchor bolt not required to resist in tension	$F_{bv,Rd} =$	$0.33 \cdot A f_{ub}/\gamma_{M2} \cdot 0.4/1.4 =$	
	$=$	$0.33 \cdot 817 \cdot 0.510/1.25 =$	110,0 kN
Shear resistance of anchor bolt required to resist in tension	$F_{bv,Rd} =$	$0.33 \cdot A f_{ub}/\gamma_{M2} \cdot 0.4/1.4 =$	
	$=$	$0.33 \cdot 817 \cdot 0.510/1.25 \cdot 0.4/1.4 =$	31,4 kN

$$D/C \text{ ratio } F_{bv,Ed}/F_{bv,Rd} \leq 1$$

11. DEFORMABILITY

Deformation of the structure under characteristic combination of actions is shown in the following figure.



Maximum displacements:

$$u_y = 16.4 \text{ cm} \quad [\text{node 12, combination SLS windY}]$$

$$u_y = 19.2 \text{ cm} \quad [\text{node 10, combination SLS windY}]$$

Displacements are deemed to be acceptable for the use of the structure.