

GENERÁLNÍ PROJEKTANT

Masarykovo nábř. 22
110 00 PRAHA 1
tel.: 222 221 420
fax.: 222 220 251
abm@abmarch.cz
www.abmarch.cz

ODPOVĚDNÝ ARCHITEKT

RAZÍTKO, PODPIS

Ing. arch. Petr Bouřil

ARCHITEKT

Ing.arch. Pavel Suchý

PROJEKTANT PROFESE

Ing. Jiří Lahodný, Ing. Hana Mesiereurová

Excon a.s.
190 00 Praha 9
Sokolovská 187/203



PROJEKT

Rekonverze tubusu větrné elektrárny
s transformovnou na
rozhlednu s turistickým infocentrem,
vrch Šibeník, Nový Hrádek

INVESTOR

Městys Nový Hrádek
Náměstí 28, 549 22 Nový Hrádek
IČ: 0027 2884

LEGENDA

±0,000 = +655,500 bpv

souřadnicový systém:
S-JTSK



DOKUMENTACE

STUPEŇ PD

DPS

ČÁST

D.1.2

Stavebně

konstrukční řešení

PARÉ

DATUM

09/2018

ČÍSLO EXCON

20180257
P530S003_0

MĚŘÍTKO

NÁZEV

STATICKÝ VÝPOČET

ČÍSLO

D.1.2.23

Statický a dynamický výpočet

1 Obsah

1	Obsah.....	2
2	Úvod	5
2.1	Popis konstrukce	5
2.2	Rozsah statického výpočtu	5
2.3	Třída spolehlivosti, zatížení a výpočet.....	5
3	Podklady	6
4	Literatura, normy	7
5	Schéma konstrukce	8
6	Vlastnosti konstrukce	10
6.1	Materiály	10
6.2	Geometrie, průřezové charakteristiky, vlastní tíha rourové části.....	10
6.3	Geometrie příhradové části stožáru.....	12
6.4	Průřezové charakteristiky – příhradová část.....	13
6.5	Hmotnost stožáru – příhradová část.....	14
6.6	Styčníky.....	15
6.6.1	Vlastnosti spojovacích prostředků	15
6.6.2	Přírubové styky rourové části.....	15
6.6.3	Úhelník připojený jedním ramenem	17
6.6.4	Přípoj 2 úhelníků s příložkami	18
6.7	Osamělé prvky konstrukce	20
7	Příslušenství.....	20
8	Výpočetní model	21
9	Zatížení	23
9.1	Třída spolehlivosti a dílčí součinitele zatížení.....	23
9.1.1	Konstrukce.....	23
9.1.2	Základy.....	23
9.2	Kombinace zatížení.....	23

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	2
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

9.2.1	Konstrukce.....	24
9.2.2	Základy.....	24
9.3	Svislá zatížení.....	24
9.3.1	Stálé zatížení.....	24
9.3.2	Zatížení sněhem.....	24
9.3.3	Zatížení námrazou	25
9.4	Vodorovné zatížení – Vítr	26
9.4.1	Větrná oblast a základní rychlost větru	26
9.4.2	Kategorie terénu.....	26
9.4.3	Střední rychlost a směry větru, maximální dynamický tlak.....	27
9.4.4	Aerodynamický odpor	29
10	Analýza konstrukce.....	45
10.1	Účinky druhého řádu	45
10.2	Modální analýza a útlum	47
10.3	Odezva na zatížení větrem	48
10.3.1	Metoda výpočtu	48
10.3.2	Výsledné deformace a vnitřní síly	49
11	Posouzení ocelové konstrukce	55
11.1	Kontrola vnitřních sil fiktivních prutů příhradové konstrukce	55
11.2	Mezní stav únosnosti.....	58
11.2.1	Posouzení roury.....	58
11.2.2	Posouzení prvků příhradové konstrukce	66
11.3	Mezní stav použitelnosti	72
11.4	Přehled – rourová část	74
11.5	Přehled – příhradová část	74
12	Přehled zatížení nosníků plošiny v místech připojení nástavce	76
12.1	Globální zatížení v úrovni kotvení	76
12.2	Zatížení v jednotlivých podporách	76
13	Základ	78
13.1	Tvar základu.....	78
13.2	Parametry zeminy	79
13.3	Posouzení základu	79

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	3
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

13.3.1	Zatížení základu	79
13.3.2	Napětí v základové spáře.....	80
13.3.3	Usmyknutí v základové spáře	81
13.3.4	Překlopení.....	81
13.3.5	Celkové posouzení.....	81
14	Připojení schodišťových stupňů, podest a lávky do stěny tubusu	82
14.1	Posouzení stěny tubusu na připojení schodišťového stupně a mezipodesty	82
14.2	Posouzení stěny tubusu na připojení lávky	83
15	Lávka – posouzení náchylnosti ke kmitání	86
15.1	Popis a schéma konstrukce	86
15.2	Modální analýza	86
15.3	Zhodnocení z hlediska náchylnosti k rozkmitání chodci	89
16	Závěr.....	89

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	4
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

2 Úvod

2.1 Popis konstrukce

Předmětem statického výpočtu je posouzení rozhledny na vrchu Šibeník o celkové výšce 45,7 m. Konstrukce je do výšky +30,5 m tvořena původním tubusem větrné elektrárny. Nad touto úrovní je umístěna vyhlídková plošina kruhového půdorysu o průměru 5,5 m. Podlaha plošiny je tvořena pororošty.

Tubus je složen ze tří dílů montážních dílů. Dolní dva díly jsou kónické. Průměr v patě je 2,5 m. Třetí díl je válcový o průměru 1,6 m. Tloušťka stěny se uvažuje 16 mm, materiál tubusu S235 (dle [P1]). Vně tubusu bude točité schodiště s pororošťovými stupni. Uvnitř je tubus vybaven žebříkem a plošinami. V úrovni +3,15 m bude k tubusu připojena nová lávka.

Nad vyhlídkovou plošinou bude instalován nástavec výšky 14,949 m sloužící pro umístění antén. Nástavec je čtvercového příčného řezu. Šířka stěny v patě je 1000 mm a s výškou se zužuje až na 400 mm ve vrcholu. Nárožníky a diagonály jsou z úhelníků. Nástavec je sestaven ze tří celosvařovaných montážních dílů stykovaných pomocí šroubů a příložek. Na nástavci bude umístěn žebřík s bezpečnostní lištou. Přípoje jsou připraveny na typový žebřík Söll.

2.2 Rozsah statického výpočtu

Tento statický výpočet řeší hlavní nosnou konstrukci rozhledny, tj. stávající tubus včetně založení a anténní nástavec.

Součástí statického není vyhlídková plošina a její připojení na stávající tubus. Ve statickém výpočtu je uveden přehled sil (viz kap. 12), které je nutné pro návrh nosníků plošiny a návrh detailu připojení na stávající přírubu započítat.

Součástí statického výpočtu dále není posouzení schodiště a mezipodest, vyjma posouzení stěny tubusu v místě jejich přípojí (viz. kap. 14).

Součástí výpočtu je posouzení náchylnosti lávky ke kmitání (viz kap. 15). Samotný statický výpočet lávky není součástí tohoto dokumentu.

Části, které nejsou součástí tohoto výpočtu, jsou obsaženy v části dokumentace zpracované fy Projecticon, s.r.o.

2.3 Třída spolehlivosti, zatížení a výpočet

Konstrukce je zařazena do třídy spolehlivosti 2 podle ČSN EN 1993-3-1 [8], resp. ČSN EN 1993-3-2 [9].

Konstrukce je posuzována podle ČSN EN 1993-3-1 [8] a ČSN EN 1993-3-2 [9] pro zatížení větrem ve větrné oblasti III (základní rychlost větru 27,5 m/s) a pro terén kategorie II podle ČSN EN 1991-1-4 [4].

Zatížení sněhem je uvažováno dle ČSN EN 1991-1-3 [3] pro charakteristickou hodnotu zatížení sněhem na zemi $s_k = 3,89 \text{ kN/m}^2$ (dle www.snehovamapa.cz). Zatížení námrazou dle ČSN ISO 12494 [12] pro třídu námrazy R5.

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	5
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Užitné zatížení lidmi na vyhlídkové plošině a na prvcích schodiště se pro posouzení tubusu uvažuje hodnotou $5,0 \text{ kN/m}^2$.

Zatížení anténní nástavce bylo uvažováno ve dvou variantách:

1. Varianta:

Maximální návětrná plocha antén: $3,0 \text{ m}^2$

Pozn.: Jedná se o celkovou plochu včetně případných dalších příslušenství (konstrukce pro uchycení antén apod.), bez tvarového součinitele.

Poloha antén: do úrovně +42 m

Maximální šířka kabelové lávky, resp. svazku kabelů: 150 mm (do úrovně +42 m)

Natočení v místě antén nepřekročí při maximálním zatížení větrem hodnotu $0,5^\circ$.

2. Varianta:

Maximální návětrná plocha antén: $6,0 \text{ m}^2$

Pozn.: Jedná se o celkovou plochu včetně případných dalších příslušenství (konstrukce pro uchycení antén apod.), bez tvarového součinitele.

Poloha antén: úroveň +45 m

Maximální šířka kabelové lávky, resp. svazku kabelů: 150 mm (do úrovně +42 m)

Natočení v místě antén nepřekročí při maximálním zatížení větrem hodnotu $1,05^\circ$.

Výpočet je proveden pomocí softwaru pro analýzu stožárů EXMACT. Modální analýza lávky byla provedena v softwaru Scia Engineer.

Parametry základové půdy jsou převzaty ze statického výpočtu [P1].

3 Podklady

[P1] Projekt „Větrná farma Nový Hrádek“, zak. č. 02/045/91, arch. č. 45/91 zpracovaný fy UNI projekt v prosinci 1991 (zejména části Technická zpráva, Statický výpočet základu, Výkres betonového základu)

[P2] Dokumentace DUR-DSP, část D.1.2 Stavebně konstrukční řešení, generální projektant ABM architekti s.r.o., 07/2015

[P3] Korozní průzkum - zpráva č. 001-231 zpracovaný fy Kontrol servis, s.r.o., 09-10/2015

[P4] Zaměření stávající konstrukce, provedené fy Projecticon, s.r.o v srpnu a září 2018

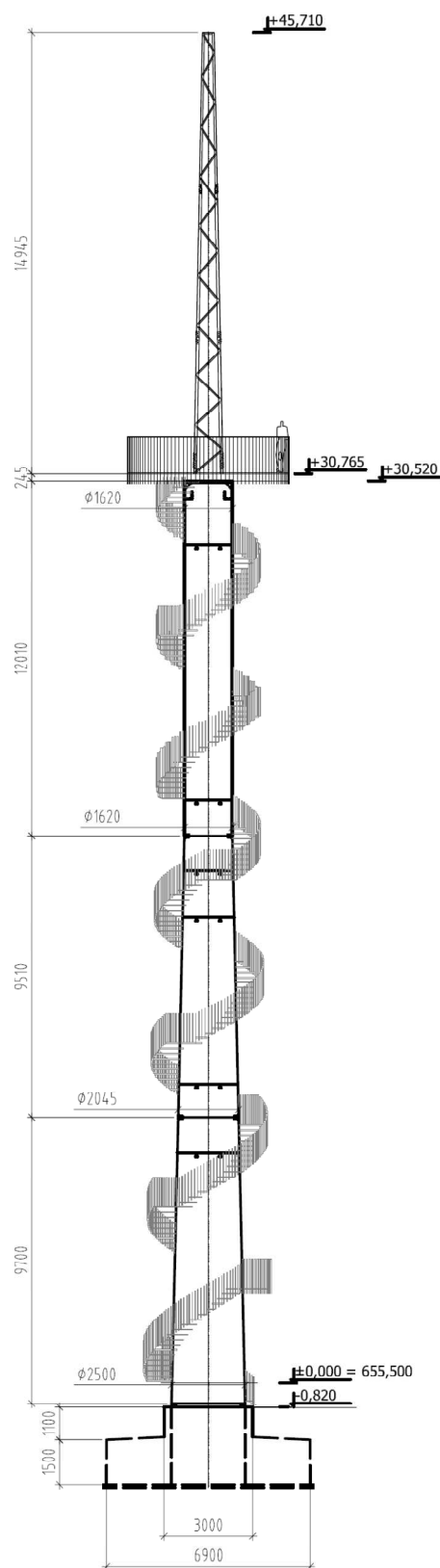
				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	6
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

4 Literatura, normy

1. ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, 02/2011
2. ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, 03/2004
3. ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení stavebních konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem, 06/2005
4. ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení stavebních konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem, 04/2007
5. ČSN EN 1993-1-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 12/2006
6. ČSN EN 1993-1-6 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-6: Pevnost a stabilita skořepinových konstrukcí, 09/2008
7. ČSN EN 1993-1-8 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-8: Navrhování styčníků, 12/2006
8. ČSN EN 1993-3-1 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3-1: Stožáry a komíny – Stožáry, 09/2008
9. ČSN EN 1993-3-2 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 3-2: Stožáry a komíny – Komíny, 09/2008
10. ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla
11. ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce, 2012
12. ČSN ISO 12494 Zatížení konstrukcí námrazou, 04/2010
13. Fischer, O., Koloušek, V., Pirner, M.: Aeroelasticita stavebních konstrukcí, Academia, Praha 1977
14. Madugula, M.K.S. et al.: Dynamic Response of Lattice Towers and Guyed Masts, ASCE 2002
15. Lahodný J., Janata V., Pospíšil S.: Zatížení štíhlých konstrukcí větrem podle evropských norem, Časopis Stavebnictví, číslo 03/2010

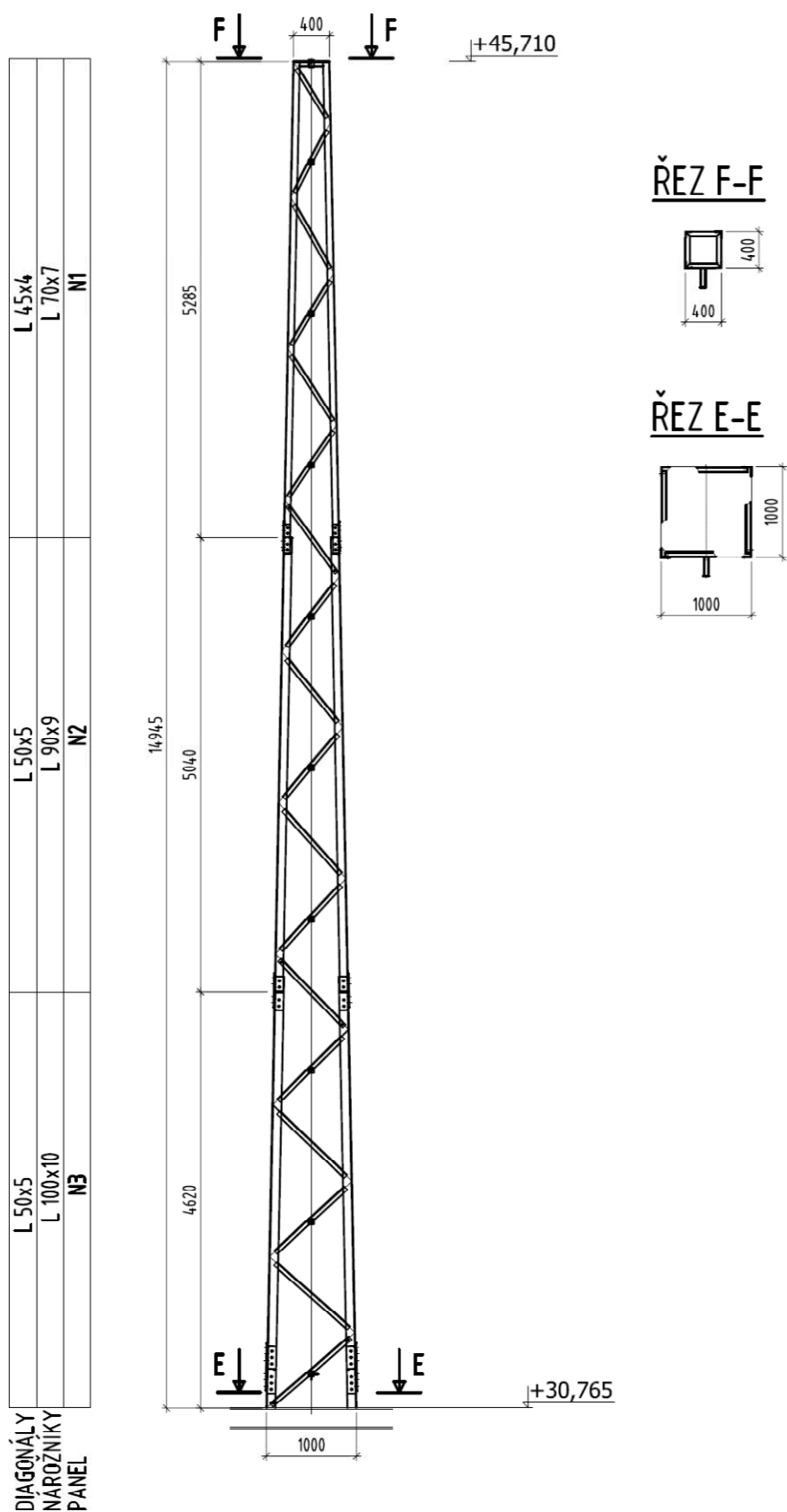
				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	7
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

5 Schéma konstrukce



Obr. 4.1 Schéma konstrukce

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	8
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana



Obr. 4.2 Schéma nástavce

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	9
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

6 Vlastnosti konstrukce

6.1 Materiály

Označení	Modul pružnosti	Mez kluzu	Mez pevnosti	Výroba	Hustota
	E	f_y	f_u		ρ
	[MPa]	[MPa]	[MPa]		[kg/m ³]
S235H	210 000	235	360	HotFinished	7 850,0
S355H	210 000	355	510	HotFinished	7 850,0
S235H,coldF	210 000	235	360	ColdFormed	7 850,0
S355H,coldF	210 000	355	510	ColdFormed	7 850,0
S235	210 000	235	360	HotFinished	7 850,0
S355	210 000	355	490	HotFinished	7 850,0
S235, t>40	210 000	215	360	HotFinished	7 850,0
S355, t>40	210 000	335	470	HotFinished	7 850,0
St 37-2, t<40	210 000	240	360	HotFinished	7 850,0
St 37-2, 40<t<80	210 000	215	360	HotFinished	7 850,0
St 52-3, t<40	210 000	360	510	HotFinished	7 850,0
St 52-3, 40<t<80	210 000	325	510	HotFinished	7 850,0
	210 000	1	0	HotFinished	7 850,0

Tab. 6.1 Vlastnosti materiálů

6.2 Geometrie, průřezové charakteristiky, vlastní tíha rourové části

Panel	Číslo panelu	Horní bod panelu	Průměr roury, resp. šířka prutu dole	Průměr roury, resp. šířka prutu nahoře	Sklon	Tloušťka stěny	Materiál	Modul pružnosti
			$d_{i,b}$	$d_{i,t}$		t_i		E
			[mm]	[mm]	[mm/m]	[mm ²]		[MPa]
A - 4	12	12	1 620,0	1 620,0	0,00	16,0	S235H	210 000,0
A - 3	11	11	1 620,0	1 620,0	0,00	16,0	S235H	210 000,0
A - 2	10	10	1 620,0	1 620,0	0,00	16,0	S235H	210 000,0
A - 1	9	9	1 620,0	1 620,0	0,00	16,0	S235H	210 000,0
B - 4	8	8	1 728,9	1 620,0	22,90	16,0	S235H	210 000,0
B - 3	7	7	1 837,8	1 728,9	22,90	16,0	S235H	210 000,0
B - 2	6	6	1 946,7	1 837,8	22,90	16,0	S235H	210 000,0
B - 1	5	5	2 055,6	1 946,7	22,90	16,0	S235H	210 000,0
C - 4	4	4	2 166,7	2 055,6	22,90	16,0	S235H	210 000,0
C - 3	3	3	2 277,8	2 166,7	22,90	16,0	S235H	210 000,0
C - 2	2	2	2 388,9	2 277,8	22,90	16,0	S235H	210 000,0
C - 1	1	1	2 500,0	2 388,9	22,90	16,0	S235H	210 000,0

Tab. 6.2 Geometrie rourové části

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	10
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Panel	Číslo panelu	Horní bod panelu	Průměr roury, resp. šířka prutu	Tloušťka stěny	Průřezová plocha	Moment setrvačnosti	Elastický modul průřezu	Plastický modul průřezu
			d_i	t_i	$A_{p,i}$	$I_{y,i}$	$W_{el,i}$	$W_{pl,i}$
			[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]
A - 4	12	12	1 620,00	16,0	80 626	2,593E+10	3,201E+07	4,117E+07
A - 3	11	11	1 620,00	16,0	80 626	2,593E+10	3,201E+07	4,117E+07
A - 2	10	10	1 620,00	16,0	80 626	2,593E+10	3,201E+07	4,117E+07
A - 1	9	9	1 620,00	16,0	80 626	2,593E+10	3,201E+07	4,117E+07
B - 4	8	8	1 674,46	16,0	83 363	2,866E+10	3,424E+07	4,401E+07
B - 3	7	7	1 783,37	16,0	88 838	3,469E+10	3,890E+07	4,998E+07
B - 2	6	6	1 892,28	16,0	94 312	4,151E+10	4,387E+07	5,633E+07
B - 1	5	5	2 001,19	16,0	99 787	4,916E+10	4,913E+07	6,306E+07
C - 4	4	4	2 111,19	16,0	105 316	5,779E+10	5,475E+07	7,024E+07
C - 3	3	3	2 222,28	16,0	110 900	6,748E+10	6,073E+07	7,788E+07
C - 2	2	2	2 333,37	16,0	116 484	7,820E+10	6,702E+07	8,592E+07
C - 1	1	1	2 444,46	16,0	122 068	8,999E+10	7,363E+07	9,436E+07

Tab. 6.3 Geometrie rourové části a průřezové charakteristiky

Panel	Číslo panelu	Výška panelu	Výška horního bodu nad terénem	Čistá hmotnost na bm	Čistá hmotnost	Přídavek hmotnosti	Přídavek hmotnosti	Celková hmotnost na bm	Celková hmotnost
		h_i	z	g_{nw}	G_{nw}			$g_{nw,t}$	$G_{nw,t}$
		[m]	[m]	[kg/m]	[kg]	[%]	[kg/m]	[kg/m]	[kg]
A - 4	12	3,0	31,220	632,91	1 900	0	0,00	632,91	1 900
A - 3	11	3,0	28,218	632,91	1 900	0	0,00	632,91	1 900
A - 2	10	3,0	25,215	632,91	1 900	0	0,00	632,91	1 900
A - 1	9	3,0	22,213	632,91	1 900	0	0,00	632,91	1 900
B - 4	8	2,4	19,210	654,40	1 556	0	0,00	654,40	1 556
B - 3	7	2,4	16,833	697,38	1 658	0	0,00	697,38	1 658
B - 2	6	2,4	14,455	740,35	1 760	0	0,00	740,35	1 760
B - 1	5	2,4	12,078	783,33	1 862	0	0,00	783,33	1 862
C - 4	4	2,4	9,700	826,73	2 005	0	0,00	826,73	2 005
C - 3	3	2,4	7,275	870,56	2 111	0	0,00	870,56	2 111
C - 2	2	2,4	4,850	914,40	2 217	0	0,00	914,40	2 217
C - 1	1	2,4	2,425	958,23	2 324	0	0,00	958,23	2 324

Tab. 6.4 Hmotnost jednotlivých panelů rourové části

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	11
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

6.3 Geometrie příhradové části stožáru

Panel	Číslo panelu	Horní bod panelu	Výška panelu	Výška horního bodu panelu	Šířka panelu ve spodním bodě	Šířka panelu v horním bodě	Dělení panelu	Typ dělení	Typ panelu
			h	z					
			[m]	[m]	[mm]	[mm]			
N1	7	8	5,000	46,570	600	400	6	Height	< - Type 121
N2	6	7	5,000	41,570	800	600	6	Height	< - Type 121
N3	5	6	5,000	36,570	1 000	800	6	Height	< - Type 121

Tab. 6.5 Geometrie stožáru

Značení	Číslo elementu	Výška elementu	Výška horního bodu elementu
		h	z
		[m]	[m]
N1 - 6	31	0,8	46,570
N1 - 5	30	0,8	45,737
N1 - 4	29	0,8	44,903
N1 - 3	28	0,8	44,070
N1 - 2	27	0,8	43,237
N1 - 1	26	0,8	42,403
N2 - 6	25	0,8	41,570
N2 - 5	24	0,8	40,737
N2 - 4	23	0,8	39,903
N2 - 3	22	0,8	39,070
N2 - 2	21	0,8	38,237
N2 - 1	20	0,8	37,403
N3 - 6	19	0,8	36,570
N3 - 5	18	0,8	35,737
N3 - 4	17	0,8	34,903
N3 - 3	16	0,8	34,070
N3 - 2	15	0,8	33,237
N3 - 1	14	0,8	32,403

Tab. 6.6 Výška elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	12
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

6.4 Průřezové charakteristiky – příhradová část

Značení	Profil	Materiál	Plocha průřezu	Délka prvku	Délka prvku na bm výšky stožáru	Přídavek hmotnosti
			A			
			[mm ²]	[mm]	[m/m]	[%]
N1 - 6	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N1 - 5	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N1 - 4	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N1 - 3	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N1 - 2	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N1 - 1	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N2 - 6	L 70*7	S355	942	834	1,000	0
N2 - 5	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N2 - 4	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N2 - 3	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N2 - 2	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N2 - 1	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N3 - 6	L 90*9	S355	1 550	834	1,000	0
N3 - 5	L 100*10	S355	1 920	834	1,000	0
N3 - 4	L 100*10	S355	1 920	834	1,000	0
N3 - 3	L 100*10	S355	1 920	834	1,000	0
N3 - 2	L 100*10	S355	1 920	834	1,000	0
N3 - 1	L 100*10	S355	1 920	834	1,000	0

Tab. 6.7 Průřezové charakteristiky nárožníků

Značení	Profil	Materiál	Plocha průřezu	Délka prvku	Délka prvku na bm výšky stožáru	Přídavek hmotnosti
			A			
			[mm ²]	[mm]	[m/m]	[%]
N1 - 6	L 45*4	S355	349	932	1,118	0
N1 - 5	L 45*4	S355	349	947	1,137	0
N1 - 4	L 45*4	S355	349	964	1,156	0
N1 - 3	L 45*4	S355	349	981	1,177	0
N1 - 2	L 45*4	S355	349	999	1,198	0
N1 - 1	L 45*4	S355	349	1 017	1,221	0
N2 - 6	L 45*4	S355	349	1 037	1,244	0
N2 - 5	L 50*5	S355	480	1 057	1,268	0
N2 - 4	L 50*5	S355	480	1 078	1,293	0
N2 - 3	L 50*5	S355	480	1 099	1,319	0
N2 - 2	L 50*5	S355	480	1 121	1,346	0
N2 - 1	L 50*5	S355	480	1 144	1,373	0
N3 - 6	L 50*5	S355	480	1 167	1,400	0
N3 - 5	L 50*5	S355	480	1 190	1,429	0
N3 - 4	L 50*5	S355	480	1 214	1,457	0
N3 - 3	L 50*5	S355	480	1 239	1,487	0

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	13
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 2	L 50*5	S355	480	1 264	1,517	0
N3 - 1	L 50*5	S355	480	1 289	1,547	0

Tab. 6.8 Průřezové charakteristiky diagonál

Značení	Profil	Materiál	Plocha průřezu	Délka prvku	Délka prvku na bm výšky stožáru	Přídavek hmotnosti
			A			
			[mm ²]	[mm]	[m/m]	[%]
N1 - 6	L 50*5	S355	480	400	0,480	0

Tab. 6.9 Průřezové charakteristiky horizontál

Pozn.: Průřezová plocha fiktivních „dumb“ elementů je v modelu uvažována hodnotou 50,3 mm².

6.5 Hmotnost stožáru – příhradová část

Značení	Přídavek hmotnosti	Celková hmotnost na bm	Celková hmotnost
	[%]	$g_{nw,t}$	$G_{nw,t}$
		[kg/m]	[kg]
N1 - 6	0	49,1	41
N1 - 5	0	42,0	35
N1 - 4	0	42,3	35
N1 - 3	0	42,5	35
N1 - 2	0	42,7	36
N1 - 1	0	43,0	36
N2 - 6	0	43,2	36
N2 - 5	0	67,8	57
N2 - 4	0	68,2	57
N2 - 3	0	68,6	57
N2 - 2	0	69,0	57
N2 - 1	0	69,4	58
N3 - 6	0	69,8	58
N3 - 5	0	81,8	68
N3 - 4	0	82,3	69
N3 - 3	0	82,7	69
N3 - 2	0	83,2	69
N3 - 1	0	83,6	70

Tab. 6.10 Hmotnost stožáru

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	14
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

6.6 Styčníky

6.6.1 Vlastnosti spojovacích prostředků

Označení	Průměr	Průměr otvoru	Plocha dřívku	Plocha jádra	Průměr matice	Průměr podložky
	d	d_o	A	A_s	d_n	d_w
	[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]	[mm]	[mm]
M12	12	13	113	84,3	20,1	24,000
M16	16	18	201	157,0	25,4	30,000
M20	20	22	314	245,0	31,5	37,000
M24	24	26	452	353,0	37,8	44,000
M27	27	30	573	459,0	43,1	50,000
M30	30	33	707	561,0	48,4	56,000
M36	36	39	1 018	817,0	57,9	66,000

Tab. 6.11 Vlastnosti šroubů, matic a podložek

Jakostní třída šroubu	Mez kluzu	Mez pevnosti	
	f_{yb}	f_{ub}	α_v
	[MPa]	[MPa]	[-]
4.6	240	400	0,6
4.8	320	400	0,5
5.6	300	500	0,6
5.8	400	500	0,5
6.8	480	600	0,5
8.8	640	800	0,6
10.9	900	1 000	0,5

Tab. 6.12 Třídy jakosti šroubů

6.6.2 Přírubové styky rourové části

Označení přípoje	Popis	Počet šroubů	Průměr kružnice procházející středy šroubů	Šroub	Podložka pod hlavou i maticí	Jakostní třída šroubu
		n	D_b			
		[ks]	[mm]			
A/B		56	1 500	M20	yes	8.8
B/C		72	1 940	M20	yes	8.8
A		30	1 320	M30	yes	8.8
dolní		96	2 378	M20	yes	8.8

Tab. 6.13 Vlastnosti styku – šrouby

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	15
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Označení přípoje	Popis	Průměr roury	Tloušťka stěny	Materiál	Započítat rouru	Třída průřezu	Uvažovat plastický kloub v rouře nad výztuhami/přírubou
		D_t	t_t				
		[mm]	[mm]				
A/B		1 620	16	S235	yes	4	yes
B/C		2 062	16	S235	yes	4	yes
A		1 620	16	S235	yes	4	yes
dolní		2 500	16	S235	yes	4	yes

Tab. 6.14 Vlastnosti styku – roura

Označení přípoje	Popis	Tloušťka příruby	Průměr příruby	Materiál
		t_f	D_f	
		[mm]	[mm]	
A/B		45	1 320	S235, $t > 40$
B/C		45	1 760	S235, $t > 40$
A		45	1 200	S235, $t > 40$
dolní		45	2 178	S235, $t > 40$

Tab. 6.15 Vlastnosti styku – příruba

Označení přípoje	Popis	Počet výztuh	Šířka výztuhy	Tloušťka výztuhy	Odsazení
		n_s	h_s	t_s	e_s
		[ks]	[mm]	[mm]	[mm]
A/B		0	0	0	0
B/C		0	0	0	0
A		15	170	6	20
dolní		0	0	0	0

Tab. 6.16 Vlastnosti styku – výztuha

Označení přípoje	Popis	Únosnost 1 šroubu v tahu	Únosnost 1 šroubu v protlačení
		$F_{t,Rd,1}$	$B_{p,Rd,1}$
		[kN]	[kN]
A/B		141,1	903,9
B/C		141,1	903,9
A		323,1	1 368,0
dolní		141,1	903,9

Tab. 6.17 Únosnost styku – únosnost 1 šroubu

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	16
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Označení přípoje	Popis	Délka kruhového porušení		Délka nekruhového porušení				
		$2\pi m$	$\pi m + p$	$2p$	$4m + 1,25e$	$0,5p + 2m + 0,625e$	$2\alpha m - (4m - 1,25e)$	p
		$L_{eff,cp,1}$	$L_{eff,cp,2}$	$L_{eff,nc,1}$	$L_{eff,nc,2}$	$L_{eff,nc,3}$	$L_{eff,nc,4}$	$L_{eff,nc,5}$
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
A/B		276,5	222,4	168,3	288,5	186,3		84,1
B/C		282,7	226,0	169,3	292,5	188,6		84,6
A		841,9			611,0		782,0	138,2
dolní		282,7	219,2	155,6	305,0	191,4		77,8

Tab. 6.18 Únosnost styku – únosnost příruby pro 1 šroub – délky porušení

Označení přípoje	Popis	Plastický moment únosnosti			Únosnost příruby pro 1 šroub				Návrhová únosnost příruby pro 1 šroub
		Způsob 1	Způsob 2	Kloub v rouře	Způsob 1	Způsob 1 (kloub v rouře)	Způsob 2	Způsob 2 (kloub v rouře)	
		$M_{pl,1,Rd}$	$M_{pl,2,Rd}$	$M_{pl,t,Rd}$	$F_{T,1,Rd}$	$F_{T,1t,Rd}$	$F_{T,2,Rd}$	$F_{T,2t,Rd}$	$F_{T,Rd}$
		[kNm]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A/B		9,2	9,2	1,3	416,33	236,93	170,92	91,18	91,18
B/C		9,2	9,2	1,3	409,49	233,03	169,40	90,97	90,97
A		66,5	66,5	2,1	992,59		442,74	110,66	110,66
dolní		8,5	8,5	1,2	376,45	214,24	162,06	89,96	89,96

Tab. 6.19 Únosnost styku – únosnost příruby pro 1 šroub

Označení přípoje	Popis	Vzdálenost neutrální osy od středu roury	Únosnost přípoje
		x	R
		[mm]	[kNm]
A/B		416,1	2 560,43
B/C		527,5	4 199,40
A		408,8	1 594,66
dolní		611,5	6 676,65

Tab. 6.20 Únosnost styku

6.6.3 Úhelník připojený jedním ramenem

Označení přípoje	Popis	Počet šroubů	Počet řad šroubů	Šroub	Střih v závitu	Jakostní třída šroubu
		n				
		[ks]				
L50x5,M12		1	1	M12	yes	8.8
L45x4, M12		1	1	M12	yes	8.8

Tab. 6.21 Vlastnosti styku – šrouby

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	17
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Označení přípoje	Popis	Úhelník	Materiál	Rozteče šroubů			
				$e_{1,1}$	$e_{2,1}$	$p_{1,1}$	$p_{2,1}$
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
L50x5,M12		L 50*5	S355	30	25		
L45x4, M12		L 45*4	S355	30	20		

Tab. 6.22 Vlastnosti styku – úhelník

Označení přípoje	Popis	Tloušťka plechu nebo úhelníku	Materiál	Rozteče šroubů	
				$e_{1,2}$	$e_{2,2}$
				[mm]	[mm]
L50x5,M12		9,0	S355	25	20
L45x4, M12		7,0	S355	25	20

Tab. 6.23 Vlastnosti styku – styčnickový plech (nebo úhelník)

Označení přípoje	Popis	Částečné únosnosti pro jednotlivá porušení					Celková únosnost
		Střih	Otlačení úhelníku	Osl. průřez úhelníku	Vytržení šroubů z úhelníku	Otlačení plechu (úhelníku)	
		$F_{v,Rd}$	$F_{b,Rd}$	$N_{u,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$F_{b2,Rd}$	
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
L50x5,M12		32,371	45,23	72,52		67,85	32,37
L45x4, M12		32,371	36,18	42,34		52,77	32,37

Tab. 6.24 Únosnosti styku

6.6.4 Přípoj 2 úhelníků s příložkami

Označení přípoje	Popis	Počet šroubů	Počet řad šroubů	Šroub	Střih v závitu	Jakostní třída šroubu
		n				
		[ks]				
N2_1plech		2	1	M20	yes	8.8
N3_1plech		3	1	M20	yes	8.8
N1_1plech		2	1	M16	yes	8.8

Tab. 6.25 Vlastnosti styku – skupina šroubů 1

Označení přípoje	Popis	Úhelník	Materiál	Rozteče šroubů				Uspořádání šroubů	Osl. délka při působení tahu	Osl. délka při působení smyku
				$e_{1,1}$	$e_{2,1}$	$p_{1,1}$	$p_{2,1}$			
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]
N2_1plech		L 90*8	S355	50,0	40,0	70,0		Orthogonal	126,0	126,0
N3_1plech		L 100*10	S355	50,0	40,0	70,0		Orthogonal	146,0	146,0
N1_1plech		L 70*6	S355	40,0	30,0	60,0		Orthogonal	98,0	98,0

Tab. 6.26 Vlastnosti styku – úhelník 1

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	18
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Označení přípoje	Popis	Počet šroubů	Počet řad šroubů	Šroub	Střih v závitu	Jakostní třída šroubu
		n				
		[ks]				
N2_1plech		2	1	M20	yes	8.8
N3_1plech		3	1	M20	yes	8.8
N1_1plech		2	1	M16	yes	8.8

Tab. 6.27 Vlastnosti styku – skupina šroubů 2

Označení přípoje	Popis	Úhelník	Materiál	Rozteče šroubů				Uspořádání šroubů	Osl. délka při působení tahu	Osl. délka při působení smyku
				$e_{1,2}$	$e_{2,2}$	$p_{1,2}$	$p_{2,2}$		l_{nt}	l_{nt}
				[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[mm]
N2_1plech		L 100*10	S355	50,0	40,0	70,0		Orthogonal	146,0	146,0
N3_1plech		L 100*10	S355	50,0	40,0	70,0		Orthogonal	146,0	146,0
N1_1plech		L 90*10	S355	40,0	30,0	60,0		Orthogonal	126,0	126,0

Tab. 6.28 Vlastnosti styku – úhelník 2

Označení přípoje	Popis	Počet příložek na 1 rameni úhelníku	Tloušťka	Šířka	Materiál	Rozteče šroubů			
			t	b		$e_{1,3}$	$e_{2,3}$	$e_{1,4}$	$e_{2,4}$
			[mm]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
N2_1plech		1	10	80	S355	50	40	50	40
N3_1plech		1	12	90	S355	50	40	50	40
N1_1plech		1	8	60	S355	40	30	40	30

Tab. 6.29 Vlastnosti styku – příložky

Označení přípoje	Popis	Částečné únosnosti pro jednotlivá porušení							Celková únosnost
		Střih – sk. šroubů 1	Otlačení úhelníku 1	Otlačení plechu 1	Vytržení šroubů z úhelníku 1	Osl. průřez úhelník 1	Osl. průřez plech 1	Únosnost příložek	
		$F_{v,Rd}$	$F_{b,Rd}$	$F_{b,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$N_{pl,Rd}$	R_d
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
N2_1plech		376,32	491,78	614,73	404,17	366,21	409,25	568,00	366,21
N3_1plech		564,48	932,48	1 118,98	585,40	522,14	575,77	766,80	522,14
N1_1plech		241,15	301,40	401,87	235,76	211,33	237,08	340,80	211,33

Tab. 6.30 Únosnosti styku – skupina šroubů 1, úhelník 1, příložky

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	19
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Označení přípoje	Popis	Částečné únosnosti pro jednotlivá porušení						Celková únosnost
		Střih – sk. šroubů 2	Otlačení úhelníků 2	Otlačení plechu 2	Vytržení šroubů z úhelníku 2	Osl. průřez úhelník 2	Osl. průřez plech 2	
		$F_{v,Rd}$	$F_{b,Rd}$	$F_{b,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	$N_{eff,Rd}$	R_d
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
N2_1plech		376,32	614,73	614,73	585,40	522,14	409,25	366,21
N3_1plech		564,48	932,48	1 118,98	585,40	522,14	575,77	522,14
N1_1plech		241,15	502,34	401,87	505,21	476,28	237,08	211,33

Tab. 6.31 Únosnosti styku – skupina šroubů 2, úhelník 2, příložky

6.7 Osamělé prvky konstrukce

Značení	Výška nad zemí	Hmotnost	Návětrná plocha	Celkový tvarový součinitel
	z	$G_{sw,i}$	A	c_f
	[m]	[kg]	[m ²]	
Příruba A	31,2	900,00	0,00	0,00
Příruba A/B	19,2	425,00	0,00	0,00
Příruba B/C	9,7	570,00	0,00	0,00

Tab. 6.32 Hmotnosti a návětrné plochy osamělých prvků konstrukce

7 Příslušenství

Značení	Spodní úroveň příslušenství	Horní úroveň příslušenství	Hmotnost na bm	Návětrná plocha na bm	Tvarový součinitel	Úhel směru větru k podélné ose prvku
			g_A	A_A	$c_{f,A,0}$	ψ
	[m]	[m]	[kg/m]	[m ² /m]		[deg]
liniové příslušenství	0,000	31,220	92,00	0,000	0,00	90,0
Schodiště	0,000	31,220	90,00	0,600	2,00	90,0
Přechodový kus	31,220	31,570	1 000,00	0,000	0,00	90,0
Kabely	31,570	46,570	20,00	0,150	2,00	90,0
Bezp. lišta	31,570	46,570	3,00	0,050	2,00	90,0
Žebřík	31,570	46,570	12,00	0,100	1,20	90,0

Tab. 7.1 Liniová příslušenství

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	20
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Výška nad zemí	Hmotnost	Návětrná plocha	Tvarový součinitel
		G_A	A_A	$c_{f,A,0}$
	[m]	[kg]	[m ²]	
Plošina	31,220	1 500,00	4,40	2,00
Antény	45,000	120,00	6,00	1,40
Nosiče	45,000	50,00	1,20	1,20

Tab. 7.2 Osamělá příslušenství

8 Výpočetní model

Výpočet byl proveden v softwaru Exmact, který umožňuje řešit odezvu na zatížení větrem spektrální analýzou. Software umožňuje analýzu příhradových stožárů nebo rourových stožárů. Protože neumožňuje kombinace příhrady a roury, byly vytvořeny 2 následující modely konstrukce:

- A) 2D rourový model v programu Exmact (příhradové prvky jsou nahrazeny rourou s ekvivalentními charakteristikami)
- B) 3D příhradový model v programu Exmact (rourové prvky jsou nahrazeny příhradovou konstrukcí s ekvivalentními charakteristikami, geometrie adaptéru je zjednodušena)

Modely byly vzájemně zkalibrovány tak, aby vlastnosti jednotlivých modelů (zejména vlastní frekvence a tvary kmitání konstrukce, deformace a vnitřní síly) byly shodné s co nejmenšími odchylkami.

Rourová část byla posouzena v modelu A, příhradová v modelu B.

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	21
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Výška elementu	Výška horního bodu nad terénem
		h	z
		[m]	[m]
N1 - 6	31	0,8	46,570
N1 - 5	30	0,8	45,737
N1 - 4	29	0,8	44,903
N1 - 3	28	0,8	44,070
N1 - 2	27	0,8	43,237
N1 - 1	26	0,8	42,403
N2 - 6	25	0,8	41,570
N2 - 5	24	0,8	40,737
N2 - 4	23	0,8	39,903
N2 - 3	22	0,8	39,070
N2 - 2	21	0,8	38,237
N2 - 1	20	0,8	37,403
N3 - 6	19	0,8	36,570
N3 - 5	18	0,8	35,737
N3 - 4	17	0,8	34,903
N3 - 3	16	0,8	34,070
N3 - 2	15	0,8	33,237
N3 - 1	14	0,8	32,403
přechod	13	0,4	31,570
A - 4	12	3,0	31,220
A - 3	11	3,0	28,218
A - 2	10	3,0	25,215
A - 1	9	3,0	22,213
B - 4	8	2,4	19,210
B - 3	7	2,4	16,833
B - 2	6	2,4	14,455
B - 1	5	2,4	12,078
C - 4	4	2,4	9,700
C - 3	3	2,4	7,275
C - 2	2	2,4	4,850
C - 1	1	2,4	2,425

Tab. 8.1 Výpočetní model – přehled elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	22
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

9 Zatížení

9.1 Třída spolehlivosti a dílčí součinitele zatížení

9.1.1 Konstrukce

Třída spolehlivosti: 2

Dílčí součinitele zatížení:

Typ účinku	Stálá zatížení	Proměnná zatížení
	γ_G	γ_Q
Nepříznivý	1,10	1,4
Příznivý	1,0	0,0
Mimořádná situace	1,0	1,0

Tab. 9.1 Dílčí součinitele zatížení (podle tabulky A.2 ČSN EN 1993-3-2 [9], Příloha A) pro konstrukci

Dílčí součinitel zatížení námrazou v kombinaci se zatížením větrem – pro příznivý typ účinku:

$$\gamma_{Q,i} = 1,0$$

9.1.2 Základy

Třída spolehlivosti dle ČSN EN 1990 [1], B.3.2: RC2

Součinitel pro zatížení $K_{FI} = 1,0$

Dílčí součinitele zatížení:

Typ účinku	Stálá zatížení	Proměnná zatížení
	γ_G	γ_Q
Nepříznivý	1,0	1,3
Příznivý	1,0	0

Tab. 9.2 Dílčí součinitele zatížení pro STR/GEO (Soubor C)

Typ účinku	Stálá zatížení	Proměnná zatížení
	γ_G	γ_Q
Nepříznivý	1,1	1,5
Příznivý	0,9	0

Tab. 9.3 Dílčí součinitele zatížení pro EQU (Soubor A)

9.2 Kombinace zatížení

Součinitele kombinace pro zatížení námrazou a větrem:

$$\psi_w = 0,50$$

$$\psi_{ice} = 0,0$$

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	23
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

9.2.1 Konstrukce

Komb.	Stálé zatížení	Sníh		Námraza			Vítr			
	Dílčí souč.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Námraza	Dílčí souč.	Souč. komb.	Aerodyn. odpor	Souč. k
	γ_G	$\gamma_{Q,s}$	$\psi_{0,s}$	$\gamma_{Q,i}$	ψ_{ice}		$\gamma_{Q,w}$	ψ_w		
COM1	1,10	1,40	0,50	0,00	0,00	-	1,40	1,00	Wind drag 1	1,00
COM2	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	-	1,40	1,00	Wind drag 1	1,00

Tab. 9.4 Kombinace zatížení, dílčí a kombinační součinitele, součinitel pro snížení tlaku větru k (dle ISO 12494 [12]) pro konstrukci

9.2.2 Základy

Komb.	Stálé zatížení	Sníh		Námraza			Vítr			
	Dílčí souč.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Námraza	Dílčí souč.	Souč. komb.	Aerodyn. odpor	Souč. k
	γ_G	$\gamma_{Q,s}$	$\psi_{0,s}$	$\gamma_{Q,i}$	ψ_{ice}		$\gamma_{Q,w}$	ψ_w		
COM1	1,00	1,30	0,50	0,00	0,00	-	1,30	1,00	Wind drag 1	1,00
COM2	1,00	0,00	0,50	0,00	0,00	-	1,30	1,00	Wind drag 1	1,00

Tab. 9.5 Kombinace zatížení, dílčí a kombinační součinitele, součinitel pro snížení tlaku větru k pro STR/GEO (Soubor C)

Komb.	Stálé zatížení	Sníh		Námraza			Vítr			
	Dílčí souč.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Dílčí souč.	Souč. komb.	Námraza	Dílčí souč.	Souč. komb.	Aerodyn. odpor	Souč. k
	γ_G	$\gamma_{Q,s}$	$\psi_{0,s}$	$\gamma_{Q,i}$	ψ_{ice}		$\gamma_{Q,w}$	ψ_w		
COM1	1,10	1,50	0,50	0,00	0,00	-	1,50	1,00	Wind drag 1	1,00
COM2	0,90	0,00	0,50	0,00	0,00	-	1,50	1,00	Wind drag 1	1,00

Tab. 9.6 Kombinace zatížení, dílčí a kombinační součinitele, součinitel pro snížení tlaku větru k pro EQU (Soubor A)

9.3 Svislá zatížení

9.3.1 Stálé zatížení

Vlastní tíha konstrukce je určena dle kapitoly 5, tíha příslušenství dle kapitoly 6.

9.3.2 Zatížení sněhem

Zatížení sněhem dle ČSN EN 1991-1-3 [3].

Sněhová oblast:

User defined

Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi:

$s_k = 3,89 \text{ kN/m}^2$

Součinitel expozice:

$C_e = 0,80$

Tepelný součinitel:

$C_t = 0,80$

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	24
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Tvarový součinitel zatížení sněhem:

 $\mu = 0,80$

Zatížení sněhem:

 $s = 1,99 \text{ kN/m}^2$

Součinitel kombinace pro zatížení sněhem (dle tab. A1.1, ČSN EN 1990 [1]):

Other CEN members for sites located at altitude $\leq 1000 \text{ m a.s.l.}$ $\psi_{0,s} = 0,50$

Značení	Číslo prvku	Výška nad terénem	Plocha zatížená sněhem na metr výšky	Rovnoměrné zatížení sněhem
				s_n
		[m]	[m ² /m]	[kN/m]
A - 4	12	31,220	0,90	1,79
A - 3	11	28,218	0,90	1,79
A - 2	10	25,215	0,90	1,79
A - 1	9	22,213	0,90	1,79
B - 4	8	19,210	0,90	1,79
B - 3	7	16,833	0,90	1,79
B - 2	6	14,455	0,90	1,79
B - 1	5	12,078	0,90	1,79
C - 4	4	9,700	0,90	1,79
C - 3	3	7,275	0,90	1,79
C - 2	2	4,850	0,90	1,79
C - 1	1	2,425	0,90	1,79

Tab. 9.7 Rovnoměrné zatížení sněhem

Značení	Výška nad terénem	Plocha zatížená sněhem	Osamělé zatížení sněhem
			s_n
	[m]	[m ²]	[kN]
Plošina	31,220	23,75	47,30

Tab. 9.8 Osamělé zatížení sněhem

9.3.3 Zatížení námrazou

Zatížení námrazou dle ČSN ISO 12494 [12].

Námraza

Třída námrazy:

R5

Hmotnost námrazy:

 $m_k = 5,0 \text{ kg/m}$

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	25
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Objemová hmotnost námrazy: $\gamma = 500 \text{ kg/m}^3$

Součinitel k pro snížení tlaku větru (dle tab. 27, ČSN ISO 12494 [12]): $k = 0,60$

Zatížení námrazou není s ohledem na redukci zatížení větrem při kombinaci větru a námrazy podle čl. C.6 (1) a NA 2.34, ČSN EN 1993-3-1 [8] rozhodující a neuvažuje se.

9.4 Vodorovné zatížení – Vítr

9.4.1 Větrná oblast a základní rychlost větru

Větrná oblast: III

Výchozí základní rychlost větru: $v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$

Součinitel směry větru: $c_{dir} = 1,0$

Součinitel ročního období: $c_{season} = 1,0$

Základní rychlost větru (pro střední dobu návratu 50 let): $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$

Základní rychlost větru pro jinou střední dobu návratu

Střední doba návratu 50let

Roční pravděpodobnost překročení: $p = 0,02$

Parametry $K = 0,2; n = 0,5$

Součinitel pravděpodobnosti: $c_{prob} = 1,00$

Základní rychlost větru (pro danou střední dobu návratu): $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot c_{prob} \cdot v_{b,0} = 27,5 \text{ m/s}$

9.4.2 Kategorie terénu

Kategorie terénu: II

Parametr drsnosti terénu: $z_0 = 0,050 \text{ m}$

Minimální výška: $z_{min} = 2,00 \text{ m}$

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	26
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Parametr drsnosti pro kategorii terénu II: $z_{0,II} = 0,05\text{m}$

Součinitel terénu:
$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19$$

9.4.3 Střední rychlost a směry větru, maximální dynamický tlak

Doba integrace pro stanovení střední rychlosti větru: $T = 600\text{s}$

Součinitel turbulence: $k_t = 1,00$

Měrná hmotnost vzduchu: $\rho = 1,25\text{kg/m}^3$

Základní dynamický tlak větru:
$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,47\text{kN/m}^2$$

Směry větru uvažované ve výpočtu: $0^\circ, 45^\circ$

Značení	Číslo prvku	Součinitel drsnosti terénu	Součinitel orografie	Střední rychlost větru	Intenzita turbulence	Maximální dynamický tlak	Max. rychlost větru
		$c_r(z)$	$c_o(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z)$	$v_{max}(z)$
				[m/s]		[m/s]	[m/s]
N1 - 6	31	1,299	1,000	35,7	0,146	1,614	50,8
N1 - 5	30	1,296	1,000	35,6	0,147	1,608	50,7
N1 - 4	29	1,292	1,000	35,5	0,147	1,601	50,6
N1 - 3	28	1,288	1,000	35,4	0,147	1,595	50,5
N1 - 2	27	1,285	1,000	35,3	0,148	1,588	50,4
N1 - 1	26	1,281	1,000	35,2	0,148	1,581	50,3
N2 - 6	25	1,277	1,000	35,1	0,149	1,574	50,2
N2 - 5	24	1,274	1,000	35,0	0,149	1,567	50,1
N2 - 4	23	1,270	1,000	34,9	0,150	1,560	50,0
N2 - 3	22	1,266	1,000	34,8	0,150	1,553	49,8
N2 - 2	21	1,262	1,000	34,7	0,151	1,545	49,7
N2 - 1	20	1,257	1,000	34,6	0,151	1,538	49,6
N3 - 6	19	1,253	1,000	34,5	0,152	1,530	49,5
N3 - 5	18	1,249	1,000	34,3	0,152	1,522	49,3
N3 - 4	17	1,244	1,000	34,2	0,153	1,514	49,2
N3 - 3	16	1,240	1,000	34,1	0,153	1,506	49,1
N3 - 2	15	1,235	1,000	34,0	0,154	1,497	48,9
N3 - 1	14	1,230	1,000	33,8	0,154	1,488	48,8

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	27
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

přechod	13	1,225	1,000	33,7	0,155	1,480	48,7
A - 4	12	1,223	1,000	33,6	0,155	1,476	48,6
A - 3	11	1,204	1,000	33,1	0,158	1,442	48,0
A - 2	10	1,182	1,000	32,5	0,161	1,404	47,4
A - 1	9	1,158	1,000	31,9	0,164	1,362	46,7
B - 4	8	1,131	1,000	31,1	0,168	1,315	45,9
B - 3	7	1,106	1,000	30,4	0,172	1,273	45,1
B - 2	6	1,077	1,000	29,6	0,176	1,225	44,3
B - 1	5	1,043	1,000	28,7	0,182	1,169	43,3
C - 4	4	1,001	1,000	27,5	0,190	1,103	42,0
C - 3	3	0,946	1,000	26,0	0,201	1,018	40,4
C - 2	2	0,869	1,000	23,9	0,219	0,903	38,0
C - 1	1	0,737	1,000	20,3	0,258	0,721	34,0

Tab. 9.9 Střední rychlost větru, intenzita turbulence a maximální dynamický tlak – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Číslo prvku	Součinitel drsnosti terénu	Součinitel orografie	Střední rychlost větru	Intenzita turbulence	Maximální dynamický tlak	Max. rychlost větru
		$c_r(z)$	$c_o(z)$	$v_m(z)$	$I_v(z)$	$q_p(z)$	$v_{max}(z)$
				[m/s]		[m/s]	[m/s]
N1 - 6	31	1,299	1,000	35,7	0,146	1,614	50,8
N1 - 5	30	1,296	1,000	35,6	0,147	1,608	50,7
N1 - 4	29	1,292	1,000	35,5	0,147	1,601	50,6
N1 - 3	28	1,288	1,000	35,4	0,147	1,595	50,5
N1 - 2	27	1,285	1,000	35,3	0,148	1,588	50,4
N1 - 1	26	1,281	1,000	35,2	0,148	1,581	50,3
N2 - 6	25	1,277	1,000	35,1	0,149	1,574	50,2
N2 - 5	24	1,274	1,000	35,0	0,149	1,567	50,1
N2 - 4	23	1,270	1,000	34,9	0,150	1,560	50,0
N2 - 3	22	1,266	1,000	34,8	0,150	1,553	49,8
N2 - 2	21	1,262	1,000	34,7	0,151	1,545	49,7
N2 - 1	20	1,257	1,000	34,6	0,151	1,538	49,6
N3 - 6	19	1,253	1,000	34,5	0,152	1,530	49,5
N3 - 5	18	1,249	1,000	34,3	0,152	1,522	49,3
N3 - 4	17	1,244	1,000	34,2	0,153	1,514	49,2
N3 - 3	16	1,240	1,000	34,1	0,153	1,506	49,1
N3 - 2	15	1,235	1,000	34,0	0,154	1,497	48,9
N3 - 1	14	1,230	1,000	33,8	0,154	1,488	48,8
přechod	13	1,225	1,000	33,7	0,155	1,480	48,7
A - 4	12	1,223	1,000	33,6	0,155	1,476	48,6
A - 3	11	1,204	1,000	33,1	0,158	1,442	48,0
A - 2	10	1,182	1,000	32,5	0,161	1,404	47,4
A - 1	9	1,158	1,000	31,9	0,164	1,362	46,7

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	28
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

B - 4	8	1,131	1,000	31,1	0,168	1,315	45,9
B - 3	7	1,106	1,000	30,4	0,172	1,273	45,1
B - 2	6	1,077	1,000	29,6	0,176	1,225	44,3
B - 1	5	1,043	1,000	28,7	0,182	1,169	43,3
C - 4	4	1,001	1,000	27,5	0,190	1,103	42,0
C - 3	3	0,946	1,000	26,0	0,201	1,018	40,4
C - 2	2	0,869	1,000	23,9	0,219	0,903	38,0
C - 1	1	0,737	1,000	20,3	0,258	0,721	34,0

Tab. 9.10 Střední rychlost větru, intenzita turbulence a maximální dynamický tlak – pro Wind drag 1 a 45 deg

$$\text{kde } c_r = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right), \quad v_m = c_r \cdot c_0 \cdot v_b, \quad I_v = \frac{k_I}{c_o \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad a$$

$$q_p = [1 + 7 \cdot I_v] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2$$

9.4.4 Aerodynamický odpor

Kinematická viskozita vzduchu $\nu = 0,0000150 \text{ m}^2/\text{s}$

9.4.4.1 Konstrukce – rourová část

Efektivní štíhlost

Výška $l = 46,57\text{m}$

Šířka $b = 1,90\text{m}$

Efektivní štíhlost: $\lambda = 18$

Součinitel koncového efektu: $\psi_\lambda = 0,76$

(dle obr. 7.36, ČSN EN 1991-1-4 [4] pro součinitel plnosti $\varphi = 1.0$)

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	29
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Max. rychlost větru	Průměr roury	Reynoldsovo číslo	Ekvivalentní drsnost povrchu	Tvarový součinitel bez vlivu proudění kolem volných konců	Tvarový součinitel	Šířka s námrazou	Tvarový součinitel namrzlé kce	Součinitel stínění konstrukce
		$v_{max}(z)$	b	Re	k	$c_{f,0}$	c_f	$b+L$	$c_{f,i}$	
		[m/s]	[mm]	[m/s]	[mm]			[mm]		
A - 4	12	48,6	1 620,0	5,25E+06	0,02	0,654	0,497	1 620	0,497	1,00
A - 3	11	48,0	1 620,0	5,19E+06	0,02	0,653	0,497	1 620	0,497	1,00
A - 2	10	47,4	1 620,0	5,12E+06	0,02	0,652	0,496	1 620	0,496	1,00
A - 1	9	46,7	1 620,0	5,04E+06	0,02	0,651	0,495	1 620	0,495	1,00
B - 4	8	45,9	1 674,5	5,12E+06	0,02	0,650	0,495	1 674	0,495	1,00
B - 3	7	45,1	1 783,4	5,37E+06	0,02	0,650	0,494	1 783	0,494	1,00
B - 2	6	44,3	1 892,3	5,58E+06	0,02	0,649	0,494	1 892	0,494	1,00
B - 1	5	43,3	2 001,2	5,77E+06	0,02	0,648	0,493	2 001	0,493	1,00
C - 4	4	42,0	2 111,2	5,91E+06	0,02	0,650	0,494	2 111	0,494	1,00
C - 3	3	40,4	2 222,3	5,98E+06	0,02	0,651	0,495	2 222	0,495	1,00
C - 2	2	38,0	2 333,4	5,91E+06	0,02	0,650	0,494	2 333	0,494	1,00
C - 1	1	34,0	2 444,5	5,53E+06	0,02	0,645	0,491	2 444	0,491	1,00

Tab. 9.11 Rovnoměrná návětrná plocha a tvarový součinitel konstrukce – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Výška	Návětrná plocha	Tvarový součinitel	Součinitel stínění
		A	c_f	
	[m]	[m ²]		
Příruba A	31,2	0,000	0,000	1,00
Příruba A/B	19,2	0,000	0,000	1,00
Příruba B/C	9,7	0,000	0,000	1,00

Tab. 9.12 Návětrné plochy a tvarové součinitele osamělých prvků konstrukce – pro Wind drag 1 a 0 deg

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	30
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Max. rychlost větru	Průměr roury	Reynoldsovo číslo	Ekvivalentní drsnost povrchu	Tvarový součinitel bez vlivu proudění kolem volných konců	Tvarový součinitel	Šířka s námrazou	Tvarový součinitel namrzlé kce	Součinitel stínění konstrukce
		$v_{max}(z)$	b	Re	k	$c_{f,0}$	c_f	$b+L$	$c_{f,i}$	
		[m/s]	[mm]	[m/s]	[mm]			[mm]		
A - 4	12	48,6	1 620,0	5,25E+06	0,02	0,654	0,497	1 620	0,497	1,00
A - 3	11	48,0	1 620,0	5,19E+06	0,02	0,653	0,497	1 620	0,497	1,00
A - 2	10	47,4	1 620,0	5,12E+06	0,02	0,652	0,496	1 620	0,496	1,00
A - 1	9	46,7	1 620,0	5,04E+06	0,02	0,651	0,495	1 620	0,495	1,00
B - 4	8	45,9	1 674,5	5,12E+06	0,02	0,650	0,495	1 674	0,495	1,00
B - 3	7	45,1	1 783,4	5,37E+06	0,02	0,650	0,494	1 783	0,494	1,00
B - 2	6	44,3	1 892,3	5,58E+06	0,02	0,649	0,494	1 892	0,494	1,00
B - 1	5	43,3	2 001,2	5,77E+06	0,02	0,648	0,493	2 001	0,493	1,00
C - 4	4	42,0	2 111,2	5,91E+06	0,02	0,650	0,494	2 111	0,494	1,00
C - 3	3	40,4	2 222,3	5,98E+06	0,02	0,651	0,495	2 222	0,495	1,00
C - 2	2	38,0	2 333,4	5,91E+06	0,02	0,650	0,494	2 333	0,494	1,00
C - 1	1	34,0	2 444,5	5,53E+06	0,02	0,645	0,491	2 444	0,491	1,00

Tab. 9.13 Rovnoměrná návětrná plocha a tvarový součinitel konstrukce – pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Výška	Návětrná plocha	Tvarový součinitel	Součinitel stínění
		A	c_f	
	[m]	[m ²]		
Příruba A	31,2	0,000	0,000	1,00
Příruba A/B	19,2	0,000	0,000	1,00
Příruba B/C	9,7	0,000	0,000	1,00

Tab. 9.14 Návětrné plochy a tvarové součinitele osamělých prvků konstrukce – pro Wind drag 1 a 45 deg

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	31
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

9.4.4.2 Konstrukce – příhradová část

Značení	Nárožníky	Hlavní diagonály	Podružné diagonály	Hlavní horizontály	Podružné horizontály
	[m/m]	[m/m]	[m/m]	[m/m]	[m/m]
N1 - 6	2,00	1,118		0,480	
N1 - 5	2,00	1,136		0,520	
N1 - 4	2,00	1,156		0,560	
N1 - 3	2,00	1,177		0,600	
N1 - 2	2,00	1,198		0,640	
N1 - 1	2,00	1,221		0,680	
N2 - 6	2,00	1,244		0,720	
N2 - 5	2,00	1,268		0,760	
N2 - 4	2,00	1,293		0,800	
N2 - 3	2,00	1,319		0,840	
N2 - 2	2,00	1,345		0,880	
N2 - 1	2,00	1,372		0,920	
N3 - 6	2,00	1,400		0,960	
N3 - 5	2,00	1,428		1,000	
N3 - 4	2,00	1,457		1,040	
N3 - 3	2,00	1,487		1,080	
N3 - 2	2,00	1,516		1,120	
N3 - 1	2,00	1,547		1,160	

Tab. 9.15 Délky prvků na běžný metr výšky konstrukce

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	70,00	70,00		flat
N1 - 5	30	70,00	70,00		flat
N1 - 4	29	70,00	70,00		flat
N1 - 3	28	70,00	70,00		flat
N1 - 2	27	70,00	70,00		flat
N1 - 1	26	70,00	70,00		flat
N2 - 6	25	70,00	70,00		flat
N2 - 5	24	90,00	90,00		flat
N2 - 4	23	90,00	90,00		flat
N2 - 3	22	90,00	90,00		flat
N2 - 2	21	90,00	90,00		flat
N2 - 1	20	90,00	90,00		flat
N3 - 6	19	90,00	90,00		flat
N3 - 5	18	100,00	100,00		flat

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	32
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 4	17	100,00	100,00		flat
N3 - 3	16	100,00	100,00		flat
N3 - 2	15	100,00	100,00		flat
N3 - 1	14	100,00	100,00		flat

Tab. 9.16 Průměr / šířka nárožníků a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	45,00	45,00		flat
N1 - 5	30	45,00	45,00		flat
N1 - 4	29	45,00	45,00		flat
N1 - 3	28	45,00	45,00		flat
N1 - 2	27	45,00	45,00		flat
N1 - 1	26	45,00	45,00		flat
N2 - 6	25	45,00	45,00		flat
N2 - 5	24	50,00	50,00		flat
N2 - 4	23	50,00	50,00		flat
N2 - 3	22	50,00	50,00		flat
N2 - 2	21	50,00	50,00		flat
N2 - 1	20	50,00	50,00		flat
N3 - 6	19	50,00	50,00		flat
N3 - 5	18	50,00	50,00		flat
N3 - 4	17	50,00	50,00		flat
N3 - 3	16	50,00	50,00		flat
N3 - 2	15	50,00	50,00		flat
N3 - 1	14	50,00	50,00		flat

Tab. 9.17 Průměr / šířka diagonál a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	50,00	50,00		flat

Tab. 9.18 Průměr / šířka horizontál a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 0 deg

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	33
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Plocha průřezu kolmo na stěnu					
	Nárožníky	Diagonály	Podružné diagonály	Horizontály	Podružné horizontály	Plechý
	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]
N1 - 6	0,140	0,050		0,024		0,000
N1 - 5	0,140	0,051				0,000
N1 - 4	0,140	0,052				0,000
N1 - 3	0,140	0,053				0,000
N1 - 2	0,140	0,054				0,000
N1 - 1	0,140	0,055				0,000
N2 - 6	0,140	0,056				0,000
N2 - 5	0,180	0,063				0,000
N2 - 4	0,180	0,065				0,000
N2 - 3	0,180	0,066				0,000
N2 - 2	0,180	0,067				0,000
N2 - 1	0,180	0,069				0,000
N3 - 6	0,180	0,070				0,000
N3 - 5	0,200	0,071				0,000
N3 - 4	0,200	0,073				0,000
N3 - 3	0,200	0,074				0,000
N3 - 2	0,200	0,076				0,000
N3 - 1	0,200	0,077				0,000

Tab. 9.19 Průřěty ploch jednotlivých prvků kolmo na stěnu panelu - pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Celkové průřěty ploch prvků konstrukce kolmo na stěnu			
	Ploché prvky	Kruhové prvky v podkritickém režimu	Kruhové prvky v nadkritickém režimu	Celková plocha
	A_f	A_c	$A_{c,sup}$	A_s
	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]
N1 - 6	0,214	0,000	0,000	0,214
N1 - 5	0,191	0,000	0,000	0,191
N1 - 4	0,192	0,000	0,000	0,192
N1 - 3	0,193	0,000	0,000	0,193
N1 - 2	0,194	0,000	0,000	0,194
N1 - 1	0,195	0,000	0,000	0,195
N2 - 6	0,196	0,000	0,000	0,196
N2 - 5	0,243	0,000	0,000	0,243
N2 - 4	0,245	0,000	0,000	0,245
N2 - 3	0,246	0,000	0,000	0,246
N2 - 2	0,247	0,000	0,000	0,247
N2 - 1	0,249	0,000	0,000	0,249
N3 - 6	0,250	0,000	0,000	0,250

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	34
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 5	0,271	0,000	0,000	0,271
N3 - 4	0,273	0,000	0,000	0,273
N3 - 3	0,274	0,000	0,000	0,274
N3 - 2	0,276	0,000	0,000	0,276
N3 - 1	0,277	0,000	0,000	0,277

Tab. 9.20 Celkové průměry ploch panelů kolmo na stěnu - pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Šířka konstrukce	Přídavek šířky	Součinitel plnosti	Dílčí tvarové součinitele			Celkový tvarový součinitel bez koncových efektů
				Ploché prvky	Kruhové prvky v podkritickém režimu	Kruhové prvky v nadkritickém režimu	
	b		φ	$C_{f,0,f}$	$C_{f,0,c}$	$C_{f,0,c,sup}$	$C_{f,s,0}$
	[m]	[m]					
N1 - 6	0,487	0,000	0,440	2,112	1,370	1,285	2,112
N1 - 5	0,520	0,000	0,368	2,311	1,432	1,283	2,311
N1 - 4	0,553	0,000	0,347	2,375	1,455	1,284	2,375
N1 - 3	0,587	0,000	0,329	2,435	1,478	1,285	2,435
N1 - 2	0,620	0,000	0,313	2,489	1,500	1,286	2,489
N1 - 1	0,653	0,000	0,298	2,540	1,521	1,288	2,540
N2 - 6	0,687	0,000	0,285	2,587	1,541	1,290	2,587
N2 - 5	0,740	0,000	0,329	2,434	1,478	1,285	2,434
N2 - 4	0,773	0,000	0,316	2,477	1,495	1,286	2,477
N2 - 3	0,807	0,000	0,305	2,517	1,511	1,287	2,517
N2 - 2	0,840	0,000	0,294	2,554	1,527	1,289	2,554
N2 - 1	0,873	0,000	0,285	2,590	1,542	1,290	2,590
N3 - 6	0,907	0,000	0,276	2,623	1,557	1,292	2,623
N3 - 5	0,950	0,000	0,286	2,586	1,541	1,290	2,586
N3 - 4	0,983	0,000	0,278	2,616	1,554	1,291	2,616
N3 - 3	1,017	0,000	0,270	2,645	1,567	1,293	2,645
N3 - 2	1,050	0,000	0,263	2,673	1,579	1,294	2,673
N3 - 1	1,083	0,000	0,256	2,699	1,591	1,296	2,699

Tab. 9.21 Tvarové součinitele – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení			Součinitel úhlu náběhu	
	K_1	K_2	K_θ	$K_\theta \cdot C_{f,s,0}$
	[m]	[m ²]		
N1 - 6	0,550	0,440	1,000	2,112
N1 - 5	0,550	0,368	1,000	2,311
N1 - 4	0,550	0,347	1,000	2,375
N1 - 3	0,550	0,329	1,000	2,435
N1 - 2	0,550	0,313	1,000	2,489
N1 - 1	0,550	0,298	1,000	2,540

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	35
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N2 - 6	0,550	0,285	1,000	2,587
N2 - 5	0,550	0,329	1,000	2,434
N2 - 4	0,550	0,316	1,000	2,477
N2 - 3	0,550	0,305	1,000	2,517
N2 - 2	0,550	0,294	1,000	2,554
N2 - 1	0,550	0,285	1,000	2,590
N3 - 6	0,550	0,276	1,000	2,623
N3 - 5	0,550	0,286	1,000	2,586
N3 - 4	0,550	0,278	1,000	2,616
N3 - 3	0,550	0,270	1,000	2,645
N3 - 2	0,550	0,263	1,000	2,673
N3 - 1	0,550	0,256	1,000	2,699

Tab. 9.22 Celkový tvarový součinitel – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	70,00	70,00		flat
N1 - 5	30	70,00	70,00		flat
N1 - 4	29	70,00	70,00		flat
N1 - 3	28	70,00	70,00		flat
N1 - 2	27	70,00	70,00		flat
N1 - 1	26	70,00	70,00		flat
N2 - 6	25	70,00	70,00		flat
N2 - 5	24	90,00	90,00		flat
N2 - 4	23	90,00	90,00		flat
N2 - 3	22	90,00	90,00		flat
N2 - 2	21	90,00	90,00		flat
N2 - 1	20	90,00	90,00		flat
N3 - 6	19	90,00	90,00		flat
N3 - 5	18	100,00	100,00		flat
N3 - 4	17	100,00	100,00		flat
N3 - 3	16	100,00	100,00		flat
N3 - 2	15	100,00	100,00		flat
N3 - 1	14	100,00	100,00		flat

Tab. 9.23 Průměr / šířka nárožníků a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 45 deg

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	36
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	45,00	45,00		flat
N1 - 5	30	45,00	45,00		flat
N1 - 4	29	45,00	45,00		flat
N1 - 3	28	45,00	45,00		flat
N1 - 2	27	45,00	45,00		flat
N1 - 1	26	45,00	45,00		flat
N2 - 6	25	45,00	45,00		flat
N2 - 5	24	50,00	50,00		flat
N2 - 4	23	50,00	50,00		flat
N2 - 3	22	50,00	50,00		flat
N2 - 2	21	50,00	50,00		flat
N2 - 1	20	50,00	50,00		flat
N3 - 6	19	50,00	50,00		flat
N3 - 5	18	50,00	50,00		flat
N3 - 4	17	50,00	50,00		flat
N3 - 3	16	50,00	50,00		flat
N3 - 2	15	50,00	50,00		flat
N3 - 1	14	50,00	50,00		flat

Tab. 9.24 Průměr / šířka diagonál a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Číslo elementu	Průměr/šířka prvku	Průměr/šířka prvku s námrazou	Reynoldsovo číslo	Režim obtékání
		b	$b+L_{rime}$	Re	
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	50,00	50,00		flat

Tab. 9.25 Průměr / šířka horizontál a režim obtékání - pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Plocha průmětu kolmo na stěnu					
	Nárožníky	Diagonály	Podružné diagonály	Horizontály	Podružné horizontály	Plechý
	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]
N1 - 6	0,140	0,050		0,024		0,000
N1 - 5	0,140	0,051				0,000
N1 - 4	0,140	0,052				0,000
N1 - 3	0,140	0,053				0,000
N1 - 2	0,140	0,054				0,000
N1 - 1	0,140	0,055				0,000
N2 - 6	0,140	0,056				0,000
N2 - 5	0,180	0,063				0,000

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	37
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N2 - 4	0,180	0,065			0,000
N2 - 3	0,180	0,066			0,000
N2 - 2	0,180	0,067			0,000
N2 - 1	0,180	0,069			0,000
N3 - 6	0,180	0,070			0,000
N3 - 5	0,200	0,071			0,000
N3 - 4	0,200	0,073			0,000
N3 - 3	0,200	0,074			0,000
N3 - 2	0,200	0,076			0,000
N3 - 1	0,200	0,077			0,000

Tab. 9.26 Průměty ploch jednotlivých prvků kolmo na stěnu panelu - pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Celkové průměty ploch prvků konstrukce kolmo na stěnu			
	Ploché prvky	Kruhové prvky v podkritickém režimu	Kruhové prvky v nadkritickém režimu	Celková plocha
	A_f	A_c	$A_{c,sup}$	A_s
	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]	[mm ² /mm]
N1 - 6	0,214	0,000	0,000	0,214
N1 - 5	0,191	0,000	0,000	0,191
N1 - 4	0,192	0,000	0,000	0,192
N1 - 3	0,193	0,000	0,000	0,193
N1 - 2	0,194	0,000	0,000	0,194
N1 - 1	0,195	0,000	0,000	0,195
N2 - 6	0,196	0,000	0,000	0,196
N2 - 5	0,243	0,000	0,000	0,243
N2 - 4	0,245	0,000	0,000	0,245
N2 - 3	0,246	0,000	0,000	0,246
N2 - 2	0,247	0,000	0,000	0,247
N2 - 1	0,249	0,000	0,000	0,249
N3 - 6	0,250	0,000	0,000	0,250
N3 - 5	0,271	0,000	0,000	0,271
N3 - 4	0,273	0,000	0,000	0,273
N3 - 3	0,274	0,000	0,000	0,274
N3 - 2	0,276	0,000	0,000	0,276
N3 - 1	0,277	0,000	0,000	0,277

Tab. 9.27 Celkové průměty ploch panelů kolmo na stěnu - pro Wind drag 1 a 45 deg

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	38
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Šířka konstrukce	Přídavek šířky	Součinitel plnosti	Dílčí tvarové součinitele			Celkový tvarový součinitel bez koncových efektů
				Ploché prvky	Kruhové prvky v podkritickém režimu	Kruhové prvky v nadkritickém režimu	
	b		φ	$C_{f,0,f}$	$C_{f,0,c}$	$C_{f,0,c,sup}$	$C_{f,s,0}$
	[m]	[m]					
N1 - 6	0,487	0,000	0,440	2,112	1,370	1,285	2,112
N1 - 5	0,520	0,000	0,368	2,311	1,432	1,283	2,311
N1 - 4	0,553	0,000	0,347	2,375	1,455	1,284	2,375
N1 - 3	0,587	0,000	0,329	2,435	1,478	1,285	2,435
N1 - 2	0,620	0,000	0,313	2,489	1,500	1,286	2,489
N1 - 1	0,653	0,000	0,298	2,540	1,521	1,288	2,540
N2 - 6	0,687	0,000	0,285	2,587	1,541	1,290	2,587
N2 - 5	0,740	0,000	0,329	2,434	1,478	1,285	2,434
N2 - 4	0,773	0,000	0,316	2,477	1,495	1,286	2,477
N2 - 3	0,807	0,000	0,305	2,517	1,511	1,287	2,517
N2 - 2	0,840	0,000	0,294	2,554	1,527	1,289	2,554
N2 - 1	0,873	0,000	0,285	2,590	1,542	1,290	2,590
N3 - 6	0,907	0,000	0,276	2,623	1,557	1,292	2,623
N3 - 5	0,950	0,000	0,286	2,586	1,541	1,290	2,586
N3 - 4	0,983	0,000	0,278	2,616	1,554	1,291	2,616
N3 - 3	1,017	0,000	0,270	2,645	1,567	1,293	2,645
N3 - 2	1,050	0,000	0,263	2,673	1,579	1,294	2,673
N3 - 1	1,083	0,000	0,256	2,699	1,591	1,296	2,699

Tab. 9.28 Tvarové součinitele – pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení			Součinitel úhlu náběhu	
	K_1	K_2	K_θ	$K_\theta \cdot C_{f,s,0}$
	[m]	[m ²]		
N1 - 6	0,550	0,440	1,242	2,624
N1 - 5	0,550	0,368	1,202	2,779
N1 - 4	0,550	0,347	1,191	2,829
N1 - 3	0,550	0,329	1,181	2,875
N1 - 2	0,550	0,313	1,172	2,918
N1 - 1	0,550	0,298	1,164	2,957
N2 - 6	0,550	0,285	1,157	2,993
N2 - 5	0,550	0,329	1,181	2,875
N2 - 4	0,550	0,316	1,174	2,908
N2 - 3	0,550	0,305	1,168	2,939
N2 - 2	0,550	0,294	1,162	2,968
N2 - 1	0,550	0,285	1,157	2,995

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	39
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 6	0,550	0,276	1,152	3,021
N3 - 5	0,550	0,286	1,157	2,992
N3 - 4	0,550	0,278	1,153	3,016
N3 - 3	0,550	0,270	1,148	3,038
N3 - 2	0,550	0,263	1,144	3,059
N3 - 1	0,550	0,256	1,141	3,079

Tab. 9.29 Celkový tvarový součinitel – pro Wind drag 1 a 45 deg

9.4.4.3 Příslušenství

Značení	Spodní úroveň příslušenství	Horní úroveň příslušenství	Návětrná plocha na bm	Tvarový součinitel	Úhel směru větru k podélné ose prvku	Součinitel stínění
			A_A	$C_{f,A,0}$	ψ	
	[m]	[m]	[m ² /m]		[deg]	
liniové příslušenství	0,000	31,220	0,000	0,000	90	1,00
Schodiště	0,000	31,220	0,600	2,000	90	1,00
Přechodový kus	31,220	31,570	0,000	0,000	90	1,00
Kabely	31,570	46,570	0,150	2,000	90	1,00
Bezp. lišta	31,570	46,570	0,050	2,000	90	1,00
Žebřík	31,570	46,570	0,100	1,200	90	1,00

Tab. 9.30 Návětrné plochy a tvarové součinitele liniových příslušenství – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Výška	Návětrná plocha	Tvarový součinitel	Součinitel stínění
		A_A	C_f	
	[m]	[m ²]		
Plošina	31,2	4,400	2,000	1,00
Antény	45,0	6,000	1,400	1,00
Nosiče	45,0	1,200	1,200	1,00

Tab. 9.31 Návětrné plochy a tvarové součinitele osamělých příslušenství – pro Wind drag 1 a 0 deg

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	40
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Spodní úroveň příslušenství	Horní úroveň příslušenství	Návětrná plocha na bm	Tvarový součinitel	Úhel směru větru k podélné ose prvku	Součinitel stínění
			A_A	$c_{f,A,0}$	ψ	
	[m]	[m]	[m ² /m]		[deg]	
liniové příslušenství	0,000	31,220	0,000	0,000	90	1,00
Schodiště	0,000	31,220	0,600	2,000	90	1,00
Přechodový kus	31,220	31,570	0,000	0,000	90	1,00
Kabely	31,570	46,570	0,150	2,000	90	1,00
Bezp. lišta	31,570	46,570	0,050	2,000	90	1,00
Žebřík	31,570	46,570	0,100	1,200	90	1,00

Tab. 9.32 Návětrné plochy a tvarové součinitele liniových příslušenství – pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Výška	Návětrná plocha	Tvarový součinitel	Součinitel stínění
		A_A	c_f	
	[m]	[m ²]		
Plošina	31,2	4,400	2,000	1,00
Antény	45,0	6,000	1,400	1,00
Nosiče	45,0	1,200	1,200	1,00

Tab. 9.33 Návětrné plochy a tvarové součinitele osamělých příslušenství – pro Wind drag 1 a 45 deg

9.4.4.4 Celkový aerodynamický odpor příhradové konstrukce

Značení	Návětrná plocha stěny konstrukce liniová	Redukční součinitel pro konstrukční prvky liniové	Návětrná plocha osamělých prvků konstrukce	Redukční součinitel pro osamělé prvky konstrukce	Návětrná plocha liniového příslušenství	Redukční součinitel pro liniové příslušenství	Návětrná plocha osamělého příslušenství	Redukční součinitel pro osamělé příslušenství
	A_S	$K_{S,L}$	$A_{S,D}$	$K_{S,D}$	$A_{A,L}$	$K_{A,L}$	$A_{A,L}$	$K_{A,D}$
	[m ² /m]		[m ²]		[m ² /m]		[m ²]	
N1 - 6	0,214	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 5	0,191	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,835	1,0
N1 - 4	0,192	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	6,365	1,0
N1 - 3	0,193	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 2	0,194	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 1	0,195	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 6	0,196	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 5	0,243	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 4	0,245	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	41
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N2 - 3	0,246	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 2	0,247	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 1	0,249	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 6	0,250	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 5	0,271	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 4	0,273	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 3	0,274	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 2	0,276	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 1	0,277	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
přechod	3,628	0,0	0,000	0,0	0,000	1,0	0,000	1,0
A - 4	0,803	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	6,832	1,0
A - 3	0,803	0,0	0,000	0,0	2,220	1,0	2,431	1,0
A - 2	0,803	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,432	1,0
A - 1	0,803	0,0	0,000	0,0	2,220	1,0	2,431	1,0
B - 4	0,874	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	1,991	1,0
B - 3	0,912	0,0	0,000	0,0	2,383	1,0	1,990	1,0
B - 2	0,951	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,249	1,0
B - 1	0,990	0,0	0,000	0,0	2,601	1,0	2,249	1,0
C - 4	1,020	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,560	1,0
C - 3	1,061	0,0	0,000	0,0	2,822	1,0	2,560	1,0
C - 2	1,102	0,0	0,000	0,0	2,933	1,0	0,000	1,0
C - 1	1,144	0,0	0,000	0,0	3,045	1,0	0,000	1,0

Tab. 9.34 Redukční součinitele – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Referenční plocha liniových prvků	Referenční plocha osamělých prvků	Celkový tvarový součinitel liniových prvků	Celkový tvarový součinitel osamělých prvků
	$A_{ref, linear}$	$A_{ref, discrete}$	$C_{f, linear}$	$C_{f, discrete}$
	[m ² /m]	[m ² /m]		
N1 - 6	0,514	0,000	2,047	0,000
N1 - 5	0,491	0,835	2,121	1,367
N1 - 4	0,492	6,365	2,147	1,367
N1 - 3	0,493	0,000	2,170	0,000
N1 - 2	0,494	0,000	2,192	0,000
N1 - 1	0,495	0,000	2,213	0,000
N2 - 6	0,496	0,000	2,232	0,000
N2 - 5	0,543	0,000	2,195	0,000
N2 - 4	0,545	0,000	2,214	0,000
N2 - 3	0,546	0,000	2,233	0,000
N2 - 2	0,547	0,000	2,251	0,000
N2 - 1	0,549	0,000	2,267	0,000
N3 - 6	0,550	0,000	2,283	0,000

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	42
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 5	0,571	0,000	2,278	0,000
N3 - 4	0,573	0,000	2,294	0,000
N3 - 3	0,574	0,000	2,308	0,000
N3 - 2	0,576	0,000	2,322	0,000
N3 - 1	0,577	0,000	2,336	0,000
přechod	3,628	0,000	0,000	0,000
A - 4	1,403	6,832	0,855	1,465
A - 3	3,023	2,431	0,663	0,497
A - 2	1,403	2,432	0,855	0,496
A - 1	3,023	2,431	0,662	0,496
B - 4	1,474	1,991	0,814	0,495
B - 3	3,296	1,990	0,631	0,495
B - 2	1,551	2,249	0,774	0,494
B - 1	3,591	2,249	0,609	0,494
C - 4	1,620	2,560	0,741	0,494
C - 3	3,883	2,560	0,592	0,494
C - 2	4,035	0,000	0,583	0,000
C - 1	4,188	0,000	0,573	0,000

Tab. 9.35 Celkové tvarové součinitele – pro Wind drag 1 a 0 deg

Značení	Návětrná plocha stěny konstrukce liniová	Redukční součinitel pro konstrukční prvky liniové	Návětrná plocha osamělých prvků konstrukce	Redukční součinitel pro osamělé prvky konstrukce	Návětrná plocha liniového příslušenství	Redukční součinitel pro liniové příslušenství	Návětrná plocha osamělého příslušenství	Redukční součinitel pro osamělé příslušenství
	A_S	$K_{S,L}$	$A_{S,D}$	$K_{S,D}$	$A_{A,L}$	$K_{A,L}$	$A_{A,L}$	$K_{A,D}$
	[m ² /m]		[m ²]		[m ² /m]		[m ²]	
N1 - 6	0,214	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 5	0,191	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,835	1,0
N1 - 4	0,192	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	6,365	1,0
N1 - 3	0,193	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 2	0,194	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N1 - 1	0,195	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 6	0,196	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 5	0,243	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 4	0,245	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 3	0,246	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 2	0,247	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N2 - 1	0,249	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 6	0,250	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	43
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 5	0,271	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 4	0,273	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 3	0,274	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 2	0,276	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
N3 - 1	0,277	1,0	0,000	1,0	0,300	1,0	0,000	1,0
přechod	3,628	0,0	0,000	0,0	0,000	1,0	0,000	1,0
A - 4	0,803	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	6,832	1,0
A - 3	0,803	0,0	0,000	0,0	2,220	1,0	2,431	1,0
A - 2	0,803	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,432	1,0
A - 1	0,803	0,0	0,000	0,0	2,220	1,0	2,431	1,0
B - 4	0,874	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	1,991	1,0
B - 3	0,912	0,0	0,000	0,0	2,383	1,0	1,990	1,0
B - 2	0,951	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,249	1,0
B - 1	0,990	0,0	0,000	0,0	2,601	1,0	2,249	1,0
C - 4	1,020	0,0	0,000	0,0	0,600	1,0	2,560	1,0
C - 3	1,061	0,0	0,000	0,0	2,822	1,0	2,560	1,0
C - 2	1,102	0,0	0,000	0,0	2,933	1,0	0,000	1,0
C - 1	1,144	0,0	0,000	0,0	3,045	1,0	0,000	1,0

Tab. 9.36 Redukční součinitele – pro Wind drag 1 a 45 deg

Značení	Referenční plocha liniových prvků	Referenční plocha osamělých prvků	Celkový tvarový součinitel liniových prvků	Celkový tvarový součinitel osamělých prvků
	$A_{ref, linear}$	$A_{ref, discrete}$	$C_{f, linear}$	$C_{f, discrete}$
	[m ² /m]	[m ² /m]		
N1 - 6	0,514	0,000	2,260	0,000
N1 - 5	0,491	0,835	2,303	1,367
N1 - 4	0,492	6,365	2,323	1,367
N1 - 3	0,493	0,000	2,343	0,000
N1 - 2	0,494	0,000	2,360	0,000
N1 - 1	0,495	0,000	2,377	0,000
N2 - 6	0,496	0,000	2,393	0,000
N2 - 5	0,543	0,000	2,392	0,000
N2 - 4	0,545	0,000	2,408	0,000
N2 - 3	0,546	0,000	2,423	0,000
N2 - 2	0,547	0,000	2,437	0,000
N2 - 1	0,549	0,000	2,451	0,000
N3 - 6	0,550	0,000	2,464	0,000
N3 - 5	0,571	0,000	2,471	0,000
N3 - 4	0,573	0,000	2,484	0,000
N3 - 3	0,574	0,000	2,496	0,000
N3 - 2	0,576	0,000	2,507	0,000

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	44
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 1	0,577	0,000	2,518	0,000
přechod	3,628	0,000	0,000	0,000
A - 4	1,403	6,832	0,855	1,465
A - 3	3,023	2,431	0,663	0,497
A - 2	1,403	2,432	0,855	0,496
A - 1	3,023	2,431	0,662	0,496
B - 4	1,474	1,991	0,814	0,495
B - 3	3,296	1,990	0,631	0,495
B - 2	1,551	2,249	0,774	0,494
B - 1	3,591	2,249	0,609	0,494
C - 4	1,620	2,560	0,741	0,494
C - 3	3,883	2,560	0,592	0,494
C - 2	4,035	0,000	0,583	0,000
C - 1	4,188	0,000	0,573	0,000

Tab. 9.37 Celkové tvarové součinitele – pro Wind drag 1 a 45 deg

10 Analýza konstrukce

10.1 Účinky druhého řádu

Účinky druhého řádu jsou určeny pro maximální deformaci konstrukce a níže uvedené imperfekce nelineárním statickým výpočtem.

A) Imperfekce pro mezní stav únosnosti (MSÚ)

dle ČSN EN 1993-3-2 [9], 5.2.2 (1) a ČSN EN 1993-1-1 [5], 5.3.2 (2)

Celkové počáteční naklonění konstrukce

Celkové počáteční naklonění: $\Delta = h / 347$

Imperfekce ve tvaru počátečního prohnutí

Výrobní postup: Cold formed (buckling curve c)

Analýza: elastic

Imperfekce ve tvaru počátečního prohnutí: $e_0/L = 1/200$

B) Imperfekce pro mezní stav použitelnosti (MSP)

Imperfekce pro MSP jsou uvažovány jako montážní úchytky dle EN 1090-2 [11].

Celkové počáteční naklonění: $\phi_{er} = 1 / 1\,000$

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	45
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Výška	Celkové počáteční naklonění	Imperfekce ve tvaru počátečního prohnutí	Celková počáteční imperfekce pro MSÚ	Celková počáteční imperfekce pro MSP
	[m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
N1 - 6	46,570	134	466	600	47
N1 - 5	45,737	132	449	581	46
N1 - 4	44,903	129	433	562	45
N1 - 3	44,070	127	417	544	44
N1 - 2	43,237	125	401	526	43
N1 - 1	42,403	122	386	508	42
N2 - 6	41,570	120	371	491	42
N2 - 5	40,737	117	356	474	41
N2 - 4	39,903	115	342	457	40
N2 - 3	39,070	113	328	440	39
N2 - 2	38,237	110	314	424	38
N2 - 1	37,403	108	300	408	37
N3 - 6	36,570	105	287	392	37
N3 - 5	35,737	103	274	377	36
N3 - 4	34,903	101	262	362	35
N3 - 3	34,070	98	249	347	34
N3 - 2	33,237	96	237	333	33
N3 - 1	32,403	93	225	319	32
přechod	31,570	91	214	305	32
A - 4	31,220	90	209	299	31
A - 3	28,218	81	171	252	28
A - 2	25,215	73	137	209	25
A - 1	22,213	64	106	170	22
B - 4	19,210	55	79	135	19
B - 3	16,833	48	61	109	17
B - 2	14,455	42	45	86	14
B - 1	12,078	35	31	66	12
C - 4	9,700	28	20	48	10
C - 3	7,275	21	11	32	7
C - 2	4,850	14	5	19	5
C - 1	2,425	7	1	8	2

Tab. 10.1 Imperfekce stožáru

Nastavení nelineárního statického výpočtu

Maximální odchylka výsledného posunutí vrcholu: 1 mm

Maximální počet iterací: 10

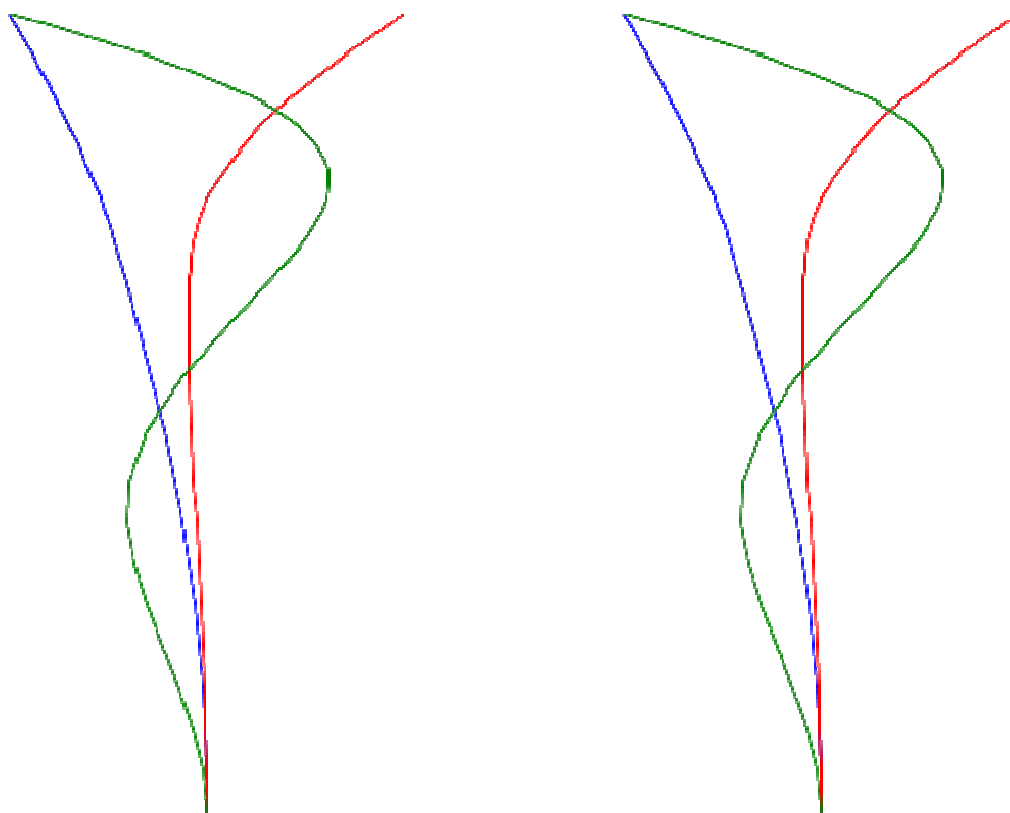
				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	46
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

10.2 Modální analýza a útlum

Počet počítaných vlastních frekvencí: 3

Kombinace zatížení	Číslo vlastní frekvence	Vlastní frekvence [Hz]
COM1	1	1,582
COM1	2	3,928
COM1	3	9,612
COM2	1	1,582
COM2	2	3,928
COM2	3	9,612

Tab. 10.2 Vlastní frekvence



Obr. 1 Vlastní tvary kmitání 1-3 – kombinace zatížení COM1, COM2

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	47
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Útlum

Kombinace zatížení	Směr větru	Číslo vlastní frekvence	Konstrukční útlum	Útlum od zvláštních zařízení	Aerodynamický útlum	Celkový logaritmický dekrement útlumu
			δ_s	δ_d	δ_a	δ
	[deg]					
COM1	0	1	0,012	0,000	0,131	0,143
COM1	0	2	0,012	0,000	0,131	0,143
COM1	0	3	0,012	0,000	0,011	0,023
COM1	45	1	0,012	0,000	0,136	0,148
COM1	45	2	0,012	0,000	0,135	0,147
COM1	45	3	0,012	0,000	0,011	0,023
COM2	0	1	0,012	0,000	0,131	0,143
COM2	0	2	0,012	0,000	0,131	0,143
COM2	0	3	0,012	0,000	0,011	0,023
COM2	45	1	0,012	0,000	0,136	0,148
COM2	45	2	0,012	0,000	0,135	0,147
COM2	45	3	0,012	0,000	0,011	0,023

Tab. 10.3 Logaritmický dekrement útlumu

$$kde \delta_{a,i} = \frac{\rho \cdot \int_H c_f(z) \cdot A_{ref}(z) \cdot v_m(z) \cdot \phi_i(z)^2 \cdot dz}{2 \cdot f_i \cdot \int_H m(z) \cdot \phi_i(z)^2 \cdot dz}$$

10.3 Odezva na zatížení větrem**10.3.1 Metoda výpočtu**

Odezva na zatížení větrem je stanovena pomocí zjednodušené spektrální analýzy, viz [15].

Základní část odezvy

Součinitele odezvy pozadí B^2 je určen dle Přílohy B, ČSN EN 1991-1-4 [4]

Počet zatěžovacích stavů uvažovaných pro výpočet základní části odezvy: equal to the number of panels

Referenční výška pro stanovení součinitele konstrukce $c_s c_d$: $z_s = 27,942\text{m}$

Součinitel orografie v referenční výšce: $c_o(z_s) = 1,00$

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	48
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Rezonanční část odezvy

Charakteristiky turbulence ve směru větru

Výkonová spektrální hustota rychlosti větru: EN 1991-1-4

Koherenční funkce: Davenport, C_y a C_z acc. to EN 1991-1-4

Aerodynamická admitance jednotlivých panelů: EN 1991-1-4_Annex B

Charakteristiky turbulence ve směru kolmém na střední směr větru

Počítat odezvu způsobenou turbulencí ve směru kolmém na směr větru: Yes

Výkonová spektrální hustota rychlosti větru: Kaimal

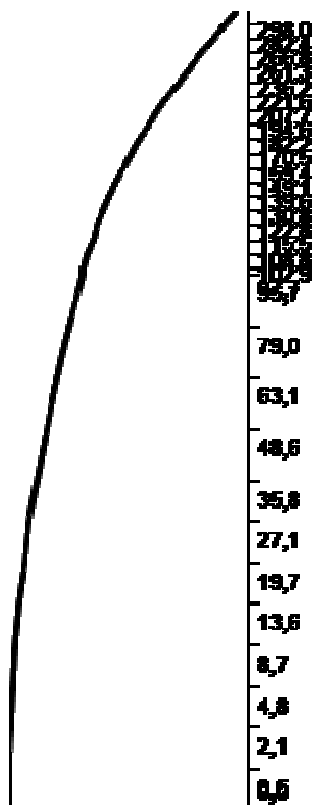
Koherenční funkce: Davenport, C_y a C_z acc. to Vickery

Aerodynamická admitance jednotlivých panelů: EN 1991-1-4_Annex B

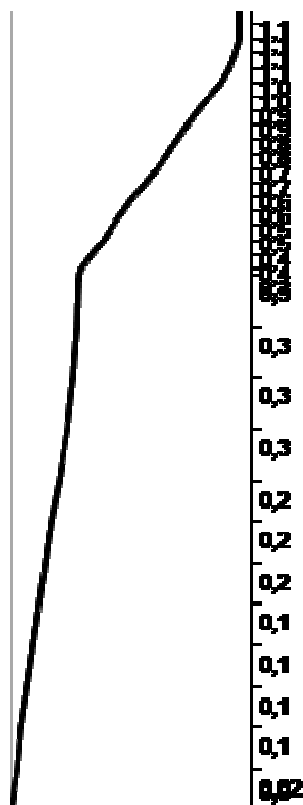
10.3.2 Výsledné deformace a vnitřní síly

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil včetně účinků druhého řádu:

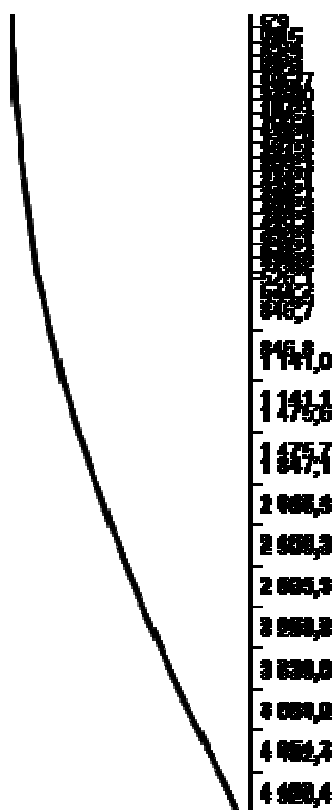
				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	49
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana



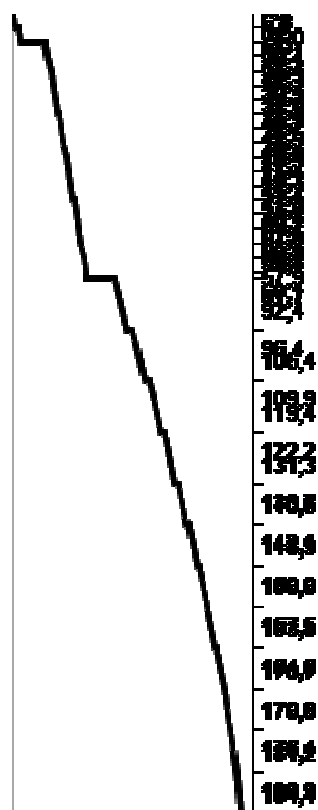
Obr. 10.2 Maximální vodorovné posunutí [mm]



Obr. 10.3 Maximální natočení [deg]

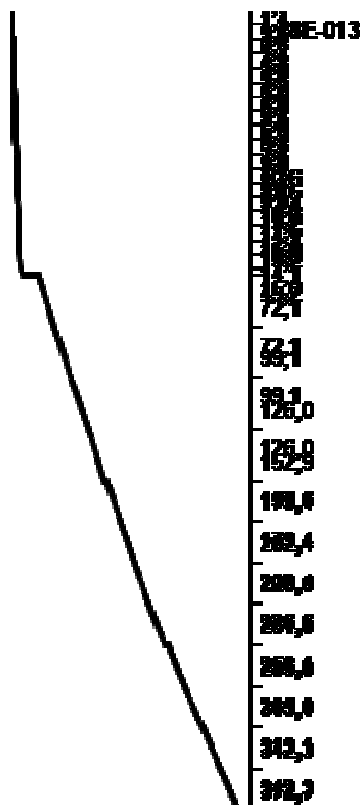


Obr. 10.4 Maximální ohybové momenty [kNm]



Obr. 10.5 Maximální posouvající síly [kN]

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	50
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana



Obr. 10.6 Maximální normálové síly (tlak) [kN]

Značení	Číslo elementu	Vodorovné posunutí	Svislé posunutí	Natočení
		[mm]	[mm]	[deg]
N1 - 6	31	2,980E+02	3,530E-01	1,084E+00
N1 - 5	30	2,824E+02	3,527E-01	1,083E+00
N1 - 4	29	2,668E+02	3,517E-01	1,080E+00
N1 - 3	28	2,513E+02	3,485E-01	1,066E+00
N1 - 2	27	2,362E+02	3,447E-01	1,036E+00
N1 - 1	26	2,216E+02	3,404E-01	9,941E-01
N2 - 6	25	2,077E+02	3,354E-01	9,420E-01
N2 - 5	24	1,946E+02	3,300E-01	8,815E-01
N2 - 4	23	1,822E+02	3,263E-01	8,389E-01
N2 - 3	22	1,705E+02	3,221E-01	7,925E-01
N2 - 2	21	1,594E+02	3,175E-01	7,429E-01
N2 - 1	20	1,491E+02	3,124E-01	6,906E-01
N3 - 6	19	1,396E+02	3,069E-01	6,360E-01
N3 - 5	18	1,308E+02	3,009E-01	5,794E-01
N3 - 4	17	1,228E+02	2,958E-01	5,316E-01
N3 - 3	16	1,155E+02	2,902E-01	4,827E-01

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	51
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 2	15	1,088E+02	2,841E-01	4,329E-01
N3 - 1	14	1,029E+02	2,777E-01	3,822E-01
přechod	13	9,774E+01	2,709E-01	3,309E-01
A - 4	12	9,573E+01	2,705E-01	3,279E-01
A - 3	11	7,895E+01	2,611E-01	3,124E-01
A - 2	10	6,313E+01	2,473E-01	2,907E-01
A - 1	9	4,863E+01	2,291E-01	2,620E-01
B - 4	8	3,583E+01	2,067E-01	2,252E-01
B - 3	7	2,713E+01	1,858E-01	1,933E-01
B - 2	6	1,974E+01	1,637E-01	1,626E-01
B - 1	5	1,359E+01	1,403E-01	1,330E-01
C - 4	4	8,654E+00	1,156E-01	1,046E-01
C - 3	3	4,806E+00	8,858E-02	7,674E-02
C - 2	2	2,113E+00	6,028E-02	5,006E-02
C - 1	1	5,263E-01	3,075E-02	2,449E-02
	0	0,000E+00	0,000E+00	0,000E+00

Tab. 10.4 Maximální hodnoty deformací včetně účinku druhého řádu (charakteristické hodnoty)

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu	Normálová síla - MAX	Normálová síla - MIN
		[m]	[kN]	[kN]
N1 - 6	31	46,6	1,174E+00	-1,356E+00
N1 - 5	30	45,7	6,642E+00	-7,369E+00
N1 - 4	29	44,9	2,980E+01	-3,225E+01
N1 - 3	28	44,1	5,964E+01	-6,243E+01
N1 - 2	27	43,2	9,093E+01	-9,406E+01
N1 - 1	26	42,4	1,210E+02	-1,244E+02
N2 - 6	25	41,6	1,499E+02	-1,537E+02
N2 - 5	24	40,7	1,778E+02	-1,820E+02
N2 - 4	23	39,9	2,050E+02	-2,097E+02
N2 - 3	22	39,1	2,316E+02	-2,367E+02
N2 - 2	21	38,2	2,575E+02	-2,631E+02
N2 - 1	20	37,4	2,829E+02	-2,890E+02
N3 - 6	19	36,6	3,079E+02	-3,144E+02
N3 - 5	18	35,7	3,324E+02	-3,394E+02
N3 - 4	17	34,9	3,565E+02	-3,640E+02
N3 - 3	16	34,1	3,803E+02	-3,883E+02
N3 - 2	15	33,2	4,037E+02	-4,122E+02
N3 - 1	14	32,4	4,269E+02	-4,359E+02

Tab. 10.5 Maximální a minimální hodnoty normálových sil v nárožnicích (návrhové hodnoty)

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	52
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu	Normálová síla - MAX	Normálová síla - MIN
		[m]	[kN]	[kN]
N1 - 6	31	46,6	1,405E+00	-1,408E+00
N1 - 5	30	45,7	6,439E+00	-6,435E+00
N1 - 4	29	44,9	2,747E+01	-2,747E+01
N1 - 3	28	44,1	2,651E+01	-2,651E+01
N1 - 2	27	43,2	2,574E+01	-2,574E+01
N1 - 1	26	42,4	2,513E+01	-2,513E+01
N2 - 6	25	41,6	2,464E+01	-2,464E+01
N2 - 5	24	40,7	2,434E+01	-2,434E+01
N2 - 4	23	39,9	2,417E+01	-2,417E+01
N2 - 3	22	39,1	2,406E+01	-2,406E+01
N2 - 2	21	38,2	2,400E+01	-2,400E+01
N2 - 1	20	37,4	2,397E+01	-2,397E+01
N3 - 6	19	36,6	2,398E+01	-2,398E+01
N3 - 5	18	35,7	2,405E+01	-2,405E+01
N3 - 4	17	34,9	2,417E+01	-2,418E+01
N3 - 3	16	34,1	2,432E+01	-2,432E+01
N3 - 2	15	33,2	2,449E+01	-2,449E+01
N3 - 1	14	32,4	2,468E+01	-2,469E+01

Tab. 10.6 Maximální a minimální hodnoty normálových sil v diagonálách (návrhové hodnoty)

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu	Normálová síla - MAX	Normálová síla - MIN
		[m]	[kN]	[kN]
N1 - 6	31	46,6	3,253E-01	-3,289E-01
N1 - 5	30	45,7	1,283E+00	-1,295E+00
N1 - 4	29	44,9	5,654E+00	-5,689E+00
N1 - 3	28	44,1	5,717E-01	-5,809E-01
N1 - 2	27	43,2	5,599E-01	-5,667E-01
N1 - 1	26	42,4	5,485E-01	-5,555E-01
N2 - 6	25	41,6	5,392E-01	-5,460E-01
N2 - 5	24	40,7	5,574E-01	-5,653E-01
N2 - 4	23	39,9	5,751E-01	-5,841E-01
N2 - 3	22	39,1	5,692E-01	-5,783E-01
N2 - 2	21	38,2	5,652E-01	-5,742E-01
N2 - 1	20	37,4	5,623E-01	-5,718E-01
N3 - 6	19	36,6	5,606E-01	-5,698E-01
N3 - 5	18	35,7	5,687E-01	-5,787E-01
N3 - 4	17	34,9	5,769E-01	-5,872E-01
N3 - 3	16	34,1	5,758E-01	-5,853E-01

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	53
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 2	15	33,2	5,736E-01	-5,839E-01
N3 - 1	14	32,4	5,731E-01	-5,794E-01

Tab. 10.7 Maximální a minimální hodnoty normálových sil v horizontálách (návrhové hodnoty)

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu	Normálová síla - MAX	Normálová síla - MIN
		[m]	[kN]	[kN]
N1 - 6	31	46,6	7,930E-04	7,210E-04
N1 - 5	30	45,7	7,833E-04	7,121E-04
N1 - 4	29	44,9	-3,584E-03	-3,943E-03
N1 - 3	28	44,1	1,807E-03	1,642E-03
N1 - 2	27	43,2	5,581E-04	5,074E-04
N1 - 1	26	42,4	1,293E-04	1,175E-04
N2 - 6	25	41,6	1,067E-04	9,700E-05
N2 - 5	24	40,7	-2,204E-06	-2,424E-06
N2 - 4	23	39,9	-9,452E-05	-1,040E-04
N2 - 3	22	39,1	5,826E-05	5,296E-05
N2 - 2	21	38,2	1,908E-04	1,735E-04
N2 - 1	20	37,4	3,042E-04	2,766E-04
N3 - 6	19	36,6	3,802E-04	3,456E-04
N3 - 5	18	35,7	2,101E-04	1,910E-04
N3 - 4	17	34,9	-1,307E-04	-1,438E-04
N3 - 3	16	34,1	-5,801E-04	-6,381E-04
N3 - 2	15	33,2	-1,407E-03	-1,548E-03
N3 - 1	14	32,4	-2,731E-03	-3,004E-03

Tab. 10.8 Maximální a minimální hodnoty normálových sil v prvcích vodorovného ztužení I (návrhové hodnoty)

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu	Normálová síla - MAX	Normálová síla - MIN
		[m]	[kN]	[kN]
N1 - 6	31	46,6	0,000E+00	0,000E+00
N1 - 5	30	45,7	0,000E+00	0,000E+00
N1 - 4	29	44,9	0,000E+00	0,000E+00
N1 - 3	28	44,1	0,000E+00	0,000E+00
N1 - 2	27	43,2	0,000E+00	0,000E+00
N1 - 1	26	42,4	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 6	25	41,6	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 5	24	40,7	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 4	23	39,9	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 3	22	39,1	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 2	21	38,2	0,000E+00	0,000E+00
N2 - 1	20	37,4	0,000E+00	0,000E+00
N3 - 6	19	36,6	0,000E+00	0,000E+00

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	54
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 5	18	35,7	0,000E+00	0,000E+00
N3 - 4	17	34,9	0,000E+00	0,000E+00
N3 - 3	16	34,1	0,000E+00	0,000E+00
N3 - 2	15	33,2	0,000E+00	0,000E+00
N3 - 1	14	32,4	0,000E+00	0,000E+00

Tab. 10.9 Maximální a minimální hodnoty normálových sil v prvcích vodorovného ztužení II (návrhové hodnoty)

Značení	Číslo elementu	Ohybový moment dole	Ohybový moment nahoře	Posouvající síla dole	Posouvající síla nahoře	Normálová síla dole	Normálová síla nahoře
		[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
A - 4	12	5,956E+02	5,955E+02	6,015E+01	8,171E+01	1,883E+01	4,523E+01
A - 3	11	8,467E+02	8,468E+02	9,240E+01	9,644E+01	7,215E+01	7,215E+01
A - 2	10	1,141E+03	1,141E+03	1,064E+02	1,099E+02	9,906E+01	9,906E+01
A - 1	9	1,476E+03	1,476E+03	1,194E+02	1,222E+02	1,260E+02	1,260E+02
B - 4	8	1,847E+03	1,847E+03	1,313E+02	1,337E+02	1,529E+02	1,576E+02
B - 3	7	2,166E+03	2,166E+03	1,406E+02	1,421E+02	1,794E+02	1,794E+02
B - 2	6	2,505E+03	2,505E+03	1,489E+02	1,500E+02	2,024E+02	2,024E+02
B - 1	5	2,863E+03	2,863E+03	1,566E+02	1,575E+02	2,266E+02	2,266E+02
C - 4	4	3,239E+03	3,239E+03	1,638E+02	1,646E+02	2,518E+02	2,581E+02
C - 3	3	3,639E+03	3,639E+03	1,707E+02	1,709E+02	2,850E+02	2,850E+02
C - 2	2	4,054E+03	4,054E+03	1,765E+02	1,764E+02	3,131E+02	3,131E+02
C - 1	1	4,482E+03	4,482E+03	1,812E+02	1,809E+02	3,423E+02	3,423E+02
	0	4,920E+03	0,000E+00	1,844E+02	0,000E+00	3,727E+02	0,000E+00

Tab. 10.10 Maximální hodnoty vnitřních sil včetně účinku druhého řádu (návrhové hodnoty) – rourová část

11 Posouzení ocelové konstrukce

11.1 Kontrola vnitřních sil fiktivních prutů příhradové konstrukce

Kontroluje se, zda ve fiktivních prutech („dumb“ elementech) určených pouze pro zajištění stability některých uzlů modelu (teoreticky nestabilních při použití prvků přenášejících pouze osově síly) nevznikají vnitřní síly.

Mezní hodnota normálové síly: 0,6 kN

Značení	Číslo elementu	Primární normálová síla	Kontrola
		N_{sd}	
		[kN]	
N1 - 5	30	1,29	exceeds
N1 - 4	29	5,69	exceeds

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	55
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N1 - 3	28	0,58	ok
N1 - 2	27	0,57	ok
N1 - 1	26	0,56	ok
N2 - 6	25	0,55	ok
N2 - 5	24	0,57	ok
N2 - 4	23	0,58	ok
N2 - 3	22	0,58	ok
N2 - 2	21	0,57	ok
N2 - 1	20	0,57	ok
N3 - 6	19	0,57	ok
N3 - 5	18	0,58	ok
N3 - 4	17	0,59	ok
N3 - 3	16	0,59	ok
N3 - 2	15	0,58	ok
N3 - 1	14	0,58	ok

Tab. 11.1 Kontrola fiktivních prutů – horizontály

Pozn.: Větší síly ve fiktivních prutech vznikají v místě připojení antén. V tomto místě se počítá s možným lokálním ohybem nárožníků.

Značení	Číslo elementu	Primární normálová síla	Kontrola
		N_{sd}	
		[kN]	
N1 - 6	31	0,00	ok
N1 - 5	30	0,00	ok
N1 - 4	29	0,00	ok
N1 - 3	28	0,00	ok
N1 - 2	27	0,00	ok
N1 - 1	26	0,00	ok
N2 - 6	25	0,00	ok
N2 - 5	24	0,00	ok
N2 - 4	23	0,00	ok
N2 - 3	22	0,00	ok
N2 - 2	21	0,00	ok
N2 - 1	20	0,00	ok
N3 - 6	19	0,00	ok
N3 - 5	18	0,00	ok
N3 - 4	17	0,00	ok
N3 - 3	16	0,00	ok
N3 - 2	15	0,00	ok
N3 - 1	14	0,00	ok

Tab. 11.2 Kontrola fiktivních prutů – vodorovné ztužení I

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	56
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Primární normálová síla	Kontrola
		N_{sd}	
		[kN]	
N1 - 6	31	0,00	ok
N1 - 5	30	0,00	ok
N1 - 4	29	0,00	ok
N1 - 3	28	0,00	ok
N1 - 2	27	0,00	ok
N1 - 1	26	0,00	ok
N2 - 6	25	0,00	ok
N2 - 5	24	0,00	ok
N2 - 4	23	0,00	ok
N2 - 3	22	0,00	ok
N2 - 2	21	0,00	ok
N2 - 1	20	0,00	ok
N3 - 6	19	0,00	ok
N3 - 5	18	0,00	ok
N3 - 4	17	0,00	ok
N3 - 3	16	0,00	ok
N3 - 2	15	0,00	ok
N3 - 1	14	0,00	ok

Tab. 11.3 Kontrola fiktivních prutů – vodorovné ztužení II

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	57
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

11.2 Mezní stav únosnosti

11.2.1 Posouzení roury

Normy: ČSN EN 1993-1-1 [5], ČSN EN 1993-1-6 [6]

Dílčí součinitel únosnosti průřezu při posuzování stability prutu: $\gamma_{M1} = 1,10$

Značení	Číslo elementu	Průměr roury	Tloušťka stěny	Mez kluzu		Třída průřezu	Šířka otvoru v dolní části elementu
		d	t	f_y	d/t		$b_{0,b}$
		[mm]	[mm]	[MPa]			[mm]
A - 4	12	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	630
A - 3	11	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
A - 2	10	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
A - 1	9	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
B - 4	8	1 728,9	16,0	235,0	108,1	4	
B - 3	7	1 837,8	16,0	235,0	114,9	4	
B - 2	6	1 946,7	16,0	235,0	121,7	4	
B - 1	5	2 055,6	16,0	235,0	128,5	4	
C - 4	4	2 166,7	16,0	235,0	135,4	4	
C - 3	3	2 277,8	16,0	235,0	142,4	4	
C - 2	2	2 388,9	16,0	235,0	149,3	4	
C - 1	1	2 500,0	16,0	235,0	156,3	4	765

Tab. 11.4 Otvory, mez kluzu a klasifikace průřezů – v dolních bodech elementů

Značení	Číslo elementu	Průměr roury	Tloušťka stěny	Mez kluzu		Třída průřezu	Šířka otvoru v horní části elementu
		d	t	f_y	d/t		$b_{0,t}$
		[mm]	[mm]	[MPa]			[mm]
A - 4	12	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
A - 3	11	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
A - 2	10	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
A - 1	9	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
B - 4	8	1 620,0	16,0	235,0	101,3	4	
B - 3	7	1 728,9	16,0	235,0	108,1	4	630
B - 2	6	1 837,8	16,0	235,0	114,9	4	
B - 1	5	1 946,7	16,0	235,0	121,7	4	
C - 4	4	2 055,6	16,0	235,0	128,5	4	
C - 3	3	2 166,7	16,0	235,0	135,4	4	
C - 2	2	2 277,8	16,0	235,0	142,4	4	
C - 1	1	2 388,9	16,0	235,0	149,3	4	

Tab. 11.5 Otvory, mez kluzu a klasifikace průřezů – v horních bodech elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	58
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Šířka otvoru v dolní části elementu	Vzdálenost těžišť oslabeného a plného průřezu	Průřezová plocha	Smyková plocha	Moment setrvačnosti	Pružný modul průřezu	Plastický modul průřezu
		$b_{0,b}$	Δt	A_{res}	$A_{v,res}$	$I_{y,res}$	$W_{el,res}$	$W_{pl,res}$
		[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]
A - 4	12	630	116,40	70 156	40 858	2,100E+10	2,442E+07	
A - 3	11			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
A - 2	10			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
A - 1	9			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
B - 4	8			86 100	54 813	3,158E+10	3,653E+07	
B - 3	7			91 575	58 298	3,800E+10	4,135E+07	
B - 2	6			97 049	61 784	4,522E+10	4,646E+07	
B - 1	5			102 524	65 269	5,332E+10	5,187E+07	
C - 4	4			108 108	68 824	6,251E+10	5,770E+07	
C - 3	3			113 692	72 378	7,271E+10	6,384E+07	
C - 2	2			119 276	75 933	8,395E+10	7,029E+07	
C - 1	1	765	136,21	112 334	66 962	8,096E+10	6,112E+07	

Tab. 11.6 Průřezové charakteristiky oslabených průřezů – v dolních bodech elementů

Značení	Číslo elementu	Šířka otvoru v horní části elementu	Vzdálenost těžišť oslabeného a plného průřezu	Průřezová plocha	Smyková plocha	Moment setrvačnosti	Pružný modul průřezu	Plastický modul průřezu
		$b_{0,t}$	Δt	A_{res}	$A_{v,res}$	$I_{y,res}$	$W_{el,res}$	$W_{pl,res}$
		[mm]	[mm]	[mm ²]	[mm ²]	[mm ⁴]	[mm ³]	[mm ³]
A - 4	12			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
A - 3	11			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
A - 2	10			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
A - 1	9			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
B - 4	8			80 626	51 328	2,593E+10	3,201E+07	
B - 3	7	630	115,16	75 676	44 389	2,583E+10	2,815E+07	
B - 2	6			91 575	58 298	3,800E+10	4,135E+07	
B - 1	5			97 049	61 784	4,522E+10	4,646E+07	
C - 4	4			102 524	65 269	5,332E+10	5,187E+07	
C - 3	3			108 108	68 824	6,251E+10	5,770E+07	
C - 2	2			113 692	72 378	7,271E+10	6,384E+07	
C - 1	1			119 276	75 933	8,395E+10	7,029E+07	

Tab. 11.7 Průřezové charakteristiky oslabených průřezů – v horních bodech elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	59
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Délka válce	Ekvivalentní průměr	Délkový parametr	Součinitel okrajových podmínek	Součinitel	Pružné kritické napětí ve směru meridiánu	Součinitel jakosti výroby
		l_e	d_e	ω	C_{xb}	C_x	$\sigma_{x,Rcr}$	Q
		[mm]	[mm]				[MPa]	
A - 4	12	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 3	11	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 2	10	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 1	9	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
B - 4	8	9512	1 729,4	81,23	1	0,600	1424	16,00
B - 3	7	9512	1 838,3	78,76	1	0,647	1443	16,00
B - 2	6	9512	1 947,2	76,51	1	0,693	1459	16,00
B - 1	5	9512	2 056,2	74,44	1	0,733	1461	16,00
C - 4	4	9703	2 167,3	73,94	1	0,760	1437	16,00
C - 3	3	9703	2 278,4	72,10	1	0,792	1424	16,00
C - 2	2	9703	2 389,5	70,39	1	0,820	1405	16,00
C - 1	1	9703	2 500,7	68,80	1	0,845	1384	16,00

Tab. 11.8 Charakteristická pevnost při boulení skořepiny ve směru meridiánu – v dolních bodech elementů (část 1)

Značení	Číslo elementu	Charakteristická amplituda imperfekce	Osový součinitel imperfekce	Plastická mezí relativní štíhlost	Poměrná štíhlost	Součinitel vzpěrnosti	Charakteristická pevnost při boulení ve směru meridiánu
		Δw_k	α_x	λ_p	λ_x	χ	$\sigma_{x,Rk}$
		[mm]					[MPa]
A - 4	12	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 3	11	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 2	10	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 1	9	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
B - 4	8	7,32	0,383	0,978	0,406	0,841	197,646
B - 3	7	7,55	0,376	0,970	0,404	0,841	197,728
B - 2	6	7,77	0,370	0,962	0,401	0,841	197,740
B - 1	5	7,98	0,364	0,954	0,401	0,840	197,410
C - 4	4	8,20	0,359	0,947	0,404	0,836	196,394
C - 3	3	8,41	0,353	0,939	0,406	0,833	195,662
C - 2	2	8,61	0,348	0,932	0,409	0,829	194,781
C - 1	1	8,81	0,343	0,926	0,412	0,825	193,787

Tab. 11.9 Charakteristická pevnost při boulení skořepiny ve směru meridiánu – v dolních bodech elementů (část 2)

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	60
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Délka válce	Ekvivalentní průměr	Délkový parametr	Součinitel okrajových podmínek	Součinitel	Pružné kritické napětí ve směru meridiálu	Součinitel jakosti výroby
		l_e	d_e	ω	C_{xb}	C_x	$\sigma_{x,Rcr}$	Q
		[mm]	[mm]				[MPa]	
A - 4	12	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 3	11	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 2	10	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
A - 1	9	12010	1 620,0	106,02	1	0,600	1521	16,00
B - 4	8	9512	1 620,4	83,94	1	0,600	1521	16,00
B - 3	7	9512	1 729,4	81,23	1	0,600	1424	16,00
B - 2	6	9512	1 838,3	78,76	1	0,647	1443	16,00
B - 1	5	9512	1 947,2	76,51	1	0,693	1459	16,00
C - 4	4	9703	2 056,2	75,93	1	0,724	1442	16,00
C - 3	3	9703	2 167,3	73,94	1	0,760	1437	16,00
C - 2	2	9703	2 278,4	72,10	1	0,792	1424	16,00
C - 1	1	9703	2 389,5	70,39	1	0,820	1405	16,00

Tab. 11.10 Charakteristická pevnost při boulení skořepiny ve směru meridiálu – v horních bodech elementů (část 1)

Značení	Číslo elementu	Charakteristická amplituda imperfekce	Osový součinitel imperfekce	Plastická mezí relativní štíhlost	Poměrná štíhlost	Součinitel vzpěrnosti	Charakteristická pevnost při boulení ve směru meridiálu
		Δw_k	α_x	λ_p	λ_x	χ	$\sigma_{x,Rk}$
		[mm]					[MPa]
A - 4	12	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 3	11	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 2	10	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
A - 1	9	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,414
B - 4	8	7,08	0,390	0,987	0,393	0,853	200,413
B - 3	7	7,32	0,383	0,978	0,406	0,841	197,646
B - 2	6	7,55	0,376	0,970	0,404	0,841	197,728
B - 1	5	7,77	0,370	0,962	0,401	0,841	197,740
C - 4	4	7,98	0,364	0,954	0,404	0,838	196,928
C - 3	3	8,20	0,359	0,947	0,404	0,836	196,394
C - 2	2	8,41	0,353	0,939	0,406	0,833	195,662
C - 1	1	8,61	0,348	0,932	0,409	0,829	194,781

Tab. 11.11 Charakteristická pevnost při boulení skořepiny ve směru meridiálu – v horních bodech elementů (část 2)

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	61
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Délka válce	Ekvivalentní průměr pro smyk	Délkový parametr	Součinitel	Pružné kritické smykové napětí při boulení	Smykový souč. pružných imperfekcí	Plastická mezní relativní štíhlost	Poměrná štíhlost	Součinitel vzpěrnosti	Charakteristická smyková pevnost při boulení
		h	d_e	ω	C_τ	$\tau_{x\theta,Rcr}$	α_τ	λ_p	λ_τ	χ_τ	$\tau_{x\theta,Rk}$
		[mm]	[mm]			[MPa]					[MPa]
A - 4	12	12010	1 620,0	106,02	1,000	305	0,5	1,118	0,667	0,777	105,4
A - 3	11	12010	1 620,0	106,02	1,000	305	0,5	1,118	0,667	0,777	105,4
A - 2	10	12010	1 620,0	106,02	1,000	305	0,5	1,118	0,667	0,777	105,4
A - 1	9	12010	1 620,0	106,02	1,000	305	0,5	1,118	0,667	0,777	105,4
B - 4	8	9510	1 824,7	79,06	1,000	313	0,5	1,118	0,658	0,784	106,4
B - 3	7	9510	1 824,7	79,06	1,000	313	0,5	1,118	0,658	0,784	106,4
B - 2	6	9510	1 824,7	79,06	1,000	313	0,5	1,118	0,658	0,784	106,4
B - 1	5	9510	1 824,7	79,06	1,000	313	0,5	1,118	0,658	0,784	106,4
C - 4	4	9700	2 266,6	72,29	1,000	263	0,5	1,118	0,718	0,735	99,7
C - 3	3	9700	2 266,6	72,29	1,000	263	0,5	1,118	0,718	0,735	99,7
C - 2	2	9700	2 266,6	72,29	1,000	263	0,5	1,118	0,718	0,735	99,7
C - 1	1	9700	2 266,6	72,29	1,000	263	0,5	1,118	0,718	0,735	99,7

Tab. 11.12 Charakteristická smyková pevnost při boulení skořepiny

Značení	Číslo elementu	Návrhová ohybová únosnost	Návrhová smyková únosnost	Návrhová vzpěrná únosnost
		$M_{c,Rd}$	$V_{c,Rd}$	$N_{c,Rd}$
		[kNm]	[kN]	[kN]
A - 4	12	4 450	3 916	12 782
A - 3	11	5 833	4 920	14 690
A - 2	10	5 833	4 920	14 690
A - 1	9	5 833	4 920	14 690
B - 4	8	6 564	5 303	15 470
B - 3	7	7 432	5 641	16 461
B - 2	6	8 352	5 978	17 446
B - 1	5	9 310	6 315	18 399
C - 4	4	10 302	6 235	19 302
C - 3	3	11 355	6 557	20 223
C - 2	2	12 446	6 879	21 121
C - 1	1	10 767	6 067	19 790

Tab. 11.13 Návrhové únosnosti průřezů – v dolních bodech elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	62
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Návrhová ohybová únosnost	Návrhová smyková únosnost	Návrhová vzpěrná únosnost
		$M_{c,Rd}$	$V_{c,Rd}$	$N_{c,Rd}$
		[kNm]	[kN]	[kN]
A - 4	12	5 833	4 920	14 690
A - 3	11	5 833	4 920	14 690
A - 2	10	5 833	4 920	14 690
A - 1	9	5 833	4 920	14 690
B - 4	8	5 833	4 966	14 690
B - 3	7	5 057	4 295	13 597
B - 2	6	7 432	5 641	16 461
B - 1	5	8 352	5 978	17 446
C - 4	4	9 287	5 913	18 354
C - 3	3	10 302	6 235	19 302
C - 2	2	11 355	6 557	20 223
C - 1	1	12 446	6 879	21 121

Tab. 11.14 Návrhové únosnosti průřezů – v horních bodech elementů

Značení	Číslo elementu	Moment dole	Posouvající síla dole	Normálová síla dole
		M_{sd}	V_{sd}	N_{sd}
		[kNm]	[kN]	[kN]
A - 4	12	847	92	72
A - 3	11	1 141	106	99
A - 2	10	1 476	119	126
A - 1	9	1 847	131	153
B - 4	8	2 166	141	179
B - 3	7	2 505	149	202
B - 2	6	2 863	157	227
B - 1	5	3 239	164	252
C - 4	4	3 639	171	285
C - 3	3	4 054	176	313
C - 2	2	4 482	181	342
C - 1	1	4 920	184	373

Tab. 11.15 Přehled maximálních vnitřních sil – v dolních bodech elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	63
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Moment nahoře	Posouvající síla nahoře	Normálová síla nahoře
		M_{sd}	V_{sd}	N_{sd}
		[kNm]	[kN]	[kN]
A - 4	12	596	82	45
A - 3	11	847	96	72
A - 2	10	1 141	110	99
A - 1	9	1 476	122	126
B - 4	8	1 847	134	158
B - 3	7	2 166	142	179
B - 2	6	2 505	150	202
B - 1	5	2 863	157	227
C - 4	4	3 239	165	258
C - 3	3	3 639	171	285
C - 2	2	4 054	176	313
C - 1	1	4 482	181	342

Tab. 11.16 Přehled maximálních vnitřních sil – v horních bodech elementů

Značení	Číslo elementu	Využití průřezu ve smyku	Redukční součinitel ohybové únosnosti vlivem smyku	Využití průřezu od momentu a normálové síly	Interakční posouzení pro kombinaci membránových napětí (pro průřezy 4. třídy)	Maximální využití průřezu	Posouzení
			ρ				
A - 4	12	0,02	0,00	0,20	0,06	0,20	vyhovuje
A - 3	11	0,02	0,00	0,20	0,06	0,20	vyhovuje
A - 2	10	0,02	0,00	0,26	0,10	0,26	vyhovuje
A - 1	9	0,03	0,00	0,33	0,15	0,33	vyhovuje
B - 4	8	0,03	0,00	0,34	0,16	0,34	vyhovuje
B - 3	7	0,03	0,00	0,35	0,17	0,35	vyhovuje
B - 2	6	0,03	0,00	0,36	0,17	0,36	vyhovuje
B - 1	5	0,03	0,00	0,36	0,18	0,36	vyhovuje
C - 4	4	0,03	0,00	0,37	0,18	0,37	vyhovuje
C - 3	3	0,03	0,00	0,37	0,19	0,37	vyhovuje
C - 2	2	0,03	0,00	0,38	0,19	0,38	vyhovuje
C - 1	1	0,03	0,00	0,48	0,29	0,48	vyhovuje

Tab. 11.17 Posouzení průřezů – v dolních bodech elementů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	64
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Využití průřezu ve smyku	Redukční součinitel ohybové únosnosti vlivem smyku	Využití průřezu od momentu a normálové síly	Interakční posouzení pro kombinaci membránových napětí (pro průřezy 4. třídy)	Maximální využití průřezu	Posouzení
			ρ				
A - 4	12	0,02	0,00	0,11	0,02	0,11	vyhovuje
A - 3	11	0,02	0,00	0,15	0,04	0,15	vyhovuje
A - 2	10	0,02	0,00	0,20	0,06	0,20	vyhovuje
A - 1	9	0,02	0,00	0,26	0,10	0,26	vyhovuje
B - 4	8	0,03	0,00	0,33	0,15	0,33	vyhovuje
B - 3	7	0,03	0,00	0,45	0,25	0,45	vyhovuje
B - 2	6	0,03	0,00	0,35	0,17	0,35	vyhovuje
B - 1	5	0,03	0,00	0,36	0,17	0,36	vyhovuje
C - 4	4	0,03	0,00	0,36	0,18	0,36	vyhovuje
C - 3	3	0,03	0,00	0,37	0,18	0,37	vyhovuje
C - 2	2	0,03	0,00	0,37	0,19	0,37	vyhovuje
C - 1	1	0,03	0,00	0,38	0,19	0,38	vyhovuje

Tab. 11.18 Posouzení průřezů – v horních bodech elementů

Značení	Číslo elementu	Výška v patě elementu	Označení přípoje	Únosnost přípoje v ohybu	Ohybový moment	Využití přípoje	Posouzení
		z		R_d	M_{sd}		
		[m]		[kNm]	[kNm]		
A - 4	12	28,2			847		
A - 3	11	25,2			1 141		
A - 2	10	22,2			1 476		
A - 1	9	19,2	A/B	2 560	1 847	0,721	vyhovuje
B - 4	8	16,8			2 166		
B - 3	7	14,5			2 505		
B - 2	6	12,1			2 863		
B - 1	5	9,7	B/C	4 199	3 239	0,771	vyhovuje
C - 4	4	7,3			3 639		
C - 3	3	4,9			4 054		
C - 2	2	2,4			4 482		
C - 1	1	0,0	dolní	6 677	4 920	0,737	vyhovuje

Tab. 11.19 Posouzení přípojů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	65
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

11.2.2 Posouzení prvků příhradové konstrukce

Normy: ČSN EN 1993-3-1 [8], ČSN EN 1993-1-1 [5], ČSN EN 1993-1-8 [7]

Dílčí součinitel únosnosti průřezu:

$$\gamma_{M0} = 1,00$$

Dílčí součinitel únosnosti průřezu při posuzování stability prutu:

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

Dílčí součinitel únosnosti pro únosnost styčníků:

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

Prvky konstrukce jsou posuzovány na větší z hodnot primárních nebo fiktivních vnitřních sil , viz dle čl. H.4 (5), ČSN EN 1993-3-1 [8].

11.2.2.1 Nárožníky

Značení	Číslo el.	Profil	Vzpěrné délky			Součinitele účinné štíhlosti			Křivka vzpěrné pevnosti
			L_y	L_z	L_v	K_y	K_z	K_v	
			[mm]	[mm]	[mm]				
N1 - 6	31	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N1 - 5	30	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N1 - 4	29	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N1 - 3	28	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N1 - 2	27	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N1 - 1	26	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 6	25	L 70*7	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 5	24	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 4	23	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 3	22	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 2	21	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N2 - 1	20	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 6	19	L 90*9	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 5	18	L 100*10	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 4	17	L 100*10	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 3	16	L 100*10	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 2	15	L 100*10	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b
N3 - 1	14	L 100*10	1 667	1 667	833	1,08	1,08	1,08	b

Tab. 11.20 Vzpěrné délky nárožníků

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	66
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo el.	Maximální štíhlost	Součinitel boulení	Poměrné štíhlosti				Součinitel vzpěrnosti	Únosnost v tlaku
		λ_{max}	ϱ	$\lambda_{p,y,eff}$	$\lambda_{p,z,eff}$	$\lambda_{p,v,eff}$	ϕ	χ_{min}	$N_{b,Rd}$
									[kN]
N1 - 6	31	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N1 - 5	30	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N1 - 4	29	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N1 - 3	28	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N1 - 2	27	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N1 - 1	26	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N2 - 6	25	79	1,000	1,115	1,115	0,853	1,277	0,526	176
N2 - 5	24	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N2 - 4	23	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N2 - 3	22	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N2 - 2	21	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N2 - 1	20	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N3 - 6	19	61	1,000	0,863	0,863	0,669	0,985	0,685	377
N3 - 5	18	55	1,000	0,775	0,775	0,601	0,898	0,740	504
N3 - 4	17	55	1,000	0,775	0,775	0,601	0,898	0,740	504
N3 - 3	16	55	1,000	0,775	0,775	0,601	0,898	0,740	504
N3 - 2	15	55	1,000	0,775	0,775	0,601	0,898	0,740	504
N3 - 1	14	55	1,000	0,775	0,775	0,601	0,898	0,740	504

Tab. 11.21 Únosnost nárožníků v tlaku

Značení	Číslo elementu	Únosnost v tlaku	Maximální normálová síla	Kontrola štíhlosti (<120)	Využití	Posouzení
		$N_{b,Rd}$	N_{Sd}			
		[kN]	[kN]			
N1 - 6	31	176	1,36	ok	0,01	vyhovuje
N1 - 5	30	176	7,37	ok	0,04	vyhovuje
N1 - 4	29	176	32,25	ok	0,18	vyhovuje
N1 - 3	28	176	62,43	ok	0,35	vyhovuje
N1 - 2	27	176	94,06	ok	0,53	vyhovuje
N1 - 1	26	176	124,44	ok	0,71	vyhovuje
N2 - 6	25	176	153,70	ok	0,87	vyhovuje
N2 - 5	24	377	182,04	ok	0,48	vyhovuje
N2 - 4	23	377	209,66	ok	0,56	vyhovuje
N2 - 3	22	377	236,66	ok	0,63	vyhovuje
N2 - 2	21	377	263,08	ok	0,70	vyhovuje
N2 - 1	20	377	288,97	ok	0,77	vyhovuje
N3 - 6	19	377	314,37	ok	0,83	vyhovuje
N3 - 5	18	504	339,36	ok	0,67	vyhovuje
N3 - 4	17	504	363,98	ok	0,72	vyhovuje

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	67
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 3	16	504	388,27	ok	0,77	vyhovuje
N3 - 2	15	504	412,24	ok	0,82	vyhovuje
N3 - 1	14	504	435,92	ok	0,86	vyhovuje

Tab. 11.22 Posouzení nárožníků – tlak

Značení	Číslo elementu	Označení přípoje	Únosnost styčníku	Posudek pouze pro tahové síly	Max. normálová síla	Využití	Posouzení
			$N_{c,Rd}$		N_{sd}		
			[kN]		[kN]		
N2 - 6	25	N1_1plech	211		154	0,73	vyhovuje
N3 - 6	19	N2_1plech	366		314	0,86	vyhovuje
N3 - 1	14	N3_1plech	522		436	0,83	vyhovuje

Tab. 11.23 Posouzení únosnosti styčnicků nárožníků

11.2.2.2 Diagonály

Značení	Číslo el.	Profil	Vzpěrné délky			Součinitele účinné štíhlosti			Připojení úhelníku 1 šroubem	Křivka vzpěrné pevnosti
			L_y	L_z	L_v	k_y	k_z	k_v		
			[mm]	[mm]	[mm]					
N1 - 6	31	L 45*4	932	932	932	1,15	1,15	0,96	None	b
N1 - 5	30	L 45*4	947	947	947	1,14	1,14	0,95	None	b
N1 - 4	29	L 45*4	964	964	964	1,13	1,13	0,95	None	b
N1 - 3	28	L 45*4	981	981	981	1,12	1,12	0,94	None	b
N1 - 2	27	L 45*4	999	999	999	1,12	1,12	0,94	None	b
N1 - 1	26	L 45*4	1 017	1 017	1 017	1,11	1,11	0,93	None	b
N2 - 6	25	L 45*4	1 037	1 037	1 037	1,10	1,10	0,93	None	b
N2 - 5	24	L 50*5	1 057	1 057	1 057	1,14	1,14	0,95	None	b
N2 - 4	23	L 50*5	1 078	1 078	1 078	1,13	1,13	0,94	None	b
N2 - 3	22	L 50*5	1 099	1 099	1 099	1,12	1,12	0,94	None	b
N2 - 2	21	L 50*5	1 121	1 121	1 121	1,11	1,11	0,93	None	b
N2 - 1	20	L 50*5	1 144	1 144	1 144	1,10	1,10	0,93	None	b
N3 - 6	19	L 50*5	1 167	1 167	1 167	1,10	1,10	0,93	None	b
N3 - 5	18	L 50*5	1 190	1 190	1 190	1,09	1,09	0,92	None	b
N3 - 4	17	L 50*5	1 214	1 214	1 214	1,08	1,08	0,92	None	b
N3 - 3	16	L 50*5	1 239	1 239	1 239	1,07	1,07	0,91	None	b
N3 - 2	15	L 50*5	1 264	1 264	1 264	1,07	1,07	0,91	None	b
N3 - 1	14	L 50*5	1 289	1 289	1 289	1,06	1,06	0,90	None	b

Tab. 11.24 Vzpěrné délky diagonál

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	68
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo el.	Maximální štíhlost	Součinitel boulení	Poměrné štíhlosti				Součinitel vzpěrnosti	Redukční součinitel	Únosnost v tlaku
		λ_{max}	ϱ	$\lambda_{p,y,eff}$	$\lambda_{p,z,eff}$	$\lambda_{p,v,eff}$	ϕ	χ_{min}	η	$N_{b,Rd}$
										[kN]
N1 - 6	31	105	1,000	1,028	1,028	1,310	1,547	0,422	1	52
N1 - 5	30	107	1,000	1,038	1,038	1,326	1,571	0,415	1	51
N1 - 4	29	108	1,000	1,049	1,049	1,343	1,596	0,407	1	50
N1 - 3	28	110	1,000	1,061	1,061	1,361	1,623	0,399	1	49
N1 - 2	27	112	1,000	1,073	1,073	1,379	1,651	0,391	1	48
N1 - 1	26	114	1,000	1,085	1,085	1,398	1,681	0,382	1	47
N2 - 6	25	117	1,000	1,098	1,098	1,418	1,713	0,374	1	46
N2 - 5	24	108	1,000	1,041	1,041	1,335	1,584	0,410	1	70
N2 - 4	23	110	1,000	1,054	1,054	1,354	1,614	0,402	1	68
N2 - 3	22	112	1,000	1,067	1,067	1,374	1,644	0,393	1	67
N2 - 2	21	114	1,000	1,080	1,080	1,395	1,676	0,384	1	65
N2 - 1	20	116	1,000	1,094	1,094	1,416	1,709	0,375	1	64
N3 - 6	19	119	1,000	1,108	1,108	1,438	1,744	0,366	1	62
N3 - 5	18	121	1,000	1,122	1,122	1,459	1,779	0,358	1	61
N3 - 4	17	124	1,000	1,137	1,137	1,482	1,816	0,349	1	59
N3 - 3	16	126	1,000	1,152	1,152	1,505	1,854	0,341	1	58
N3 - 2	15	129	1,000	1,167	1,167	1,528	1,893	0,332	1	57
N3 - 1	14	131	1,000	1,182	1,182	1,551	1,933	0,324	1	55

Tab. 11.25 Únosnost diagonál v tlaku

Značení	Číslo elementu	Procento normálové síly v nárožníku	Fiktivní zatížení	Úhel mezi prvkem a nárožníkem	Poměr fiktivní síly a osově síly v prvku	Fiktivní normálová síla
			N_{sd}			N_{not}
		[%]	[kN]	[deg]		[kN]
N1 - 6	31	2,37	0,03	27,71	2,15	0,07
N1 - 5	30	2,37	0,17	29,51	2,03	0,36
N1 - 4	29	2,37	0,77	31,25	1,93	1,47
N1 - 3	28	2,37	1,48	32,94	1,84	2,72
N1 - 2	27	2,37	2,23	34,57	1,76	3,93
N1 - 1	26	2,37	2,95	36,13	1,70	5,01
N2 - 6	25	2,37	3,65	37,64	1,64	5,97
N2 - 5	24	2,02	3,68	39,09	1,59	5,84
N2 - 4	23	2,02	4,24	40,49	1,54	6,53
N2 - 3	22	2,02	4,78	41,84	1,50	7,17
N2 - 2	21	2,02	5,32	43,13	1,46	7,78
N2 - 1	20	2,02	5,84	44,37	1,43	8,35
N3 - 6	19	2,02	6,35	45,56	1,40	8,90

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	69
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 5	18	1,90	6,44	46,71	1,37	8,84
N3 - 4	17	1,90	6,90	47,81	1,35	9,32
N3 - 3	16	1,90	7,37	48,87	1,33	9,78
N3 - 2	15	1,90	7,82	49,88	1,31	10,23
N3 - 1	14	1,90	8,27	50,86	1,29	10,66

Tab. 11.26 Fiktivní normálové síly - diagonály

Značení	Číslo elementu	Únosnost v tlaku	Primární normálová síla	Fiktivní normálová síla	Maximální normálová síla	Kontrola štíhlosti (<180)	Využití	Posouzení
		$N_{b,Rd}$	N_{Sd}	$N_{Sd,not}$	$N_{Sd,max}$			
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
N1 - 6	31	52	1,41	0,07	1,41	ok	0,03	vyhovuje
N1 - 5	30	51	6,44	0,36	6,44	ok	0,13	vyhovuje
N1 - 4	29	50	27,47	1,47	27,47	ok	0,55	vyhovuje
N1 - 3	28	49	26,51	2,72	26,51	ok	0,54	vyhovuje
N1 - 2	27	48	25,74	3,93	25,74	ok	0,53	vyhovuje
N1 - 1	26	47	25,13	5,01	25,13	ok	0,53	vyhovuje
N2 - 6	25	46	24,64	5,97	24,64	ok	0,53	vyhovuje
N2 - 5	24	70	24,34	5,84	24,34	ok	0,35	vyhovuje
N2 - 4	23	68	24,17	6,53	24,17	ok	0,35	vyhovuje
N2 - 3	22	67	24,06	7,17	24,06	ok	0,36	vyhovuje
N2 - 2	21	65	24,00	7,78	24,00	ok	0,37	vyhovuje
N2 - 1	20	64	23,97	8,35	23,97	ok	0,38	vyhovuje
N3 - 6	19	62	23,98	8,90	23,98	ok	0,38	vyhovuje
N3 - 5	18	61	24,05	8,84	24,05	ok	0,39	vyhovuje
N3 - 4	17	59	24,18	9,32	24,18	ok	0,41	vyhovuje
N3 - 3	16	58	24,32	9,78	24,32	ok	0,42	vyhovuje
N3 - 2	15	57	24,49	10,23	24,49	ok	0,43	vyhovuje
N3 - 1	14	55	24,69	10,66	24,69	ok	0,45	vyhovuje

Tab. 11.27 Posouzení diagonál - tlak

Značení	Číslo elementu	Označení přípoje	Únosnost styčnicku	Posudek pouze pro tahové síly	Maximální normálová síla	Využití	Posouzení
			$N_{c,Rd}$		N_{Sd}		
			[kN]		[kN]		
N2 - 6	25	L45x4, M12	32		24,64	0,76	vyhovuje
N3 - 6	19	L50x5,M12	32		23,98	0,74	vyhovuje
N3 - 1	14	L50x5,M12	32		24,69	0,76	vyhovuje

Tab. 11.28 Posouzení únosnosti styčnicků diagonál

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	70
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

11.2.2.3 Podružné diagonály**11.2.2.4 Horizontály**

Značení	Číslo el.	Profil	Vzpěrné délky			Součinitele účinné štíhlosti			Připojení úhelníku 1 šroubem	Křivka vzpěrné pevnosti
			L_y	L_z	L_v	k_y	k_z	k_v		
			[mm]	[mm]	[mm]					
N1 - 6	31	L 50*5	400	400	400	2,37	2,37	1,36	BothEnds	b

Tab. 11.29 Vzpěrné délky horizontál

Značení	Číslo el.	Maximální štíhlost	Součinitel boulení	Poměrné štíhlosti				Součinitel vzpěrnosti	Redukční součinitel	Únosnost v tlaku
		λ_{max}	ϱ	$\lambda_{p,y,eff}$	$\lambda_{p,z,eff}$	$\lambda_{p,v,eff}$	ϕ	χ_{min}	η	$N_{b,Rd}$
										[kN]
N1 - 6	31	41	1,000	0,823	0,823	0,723	0,944	0,710	0,8	97

Tab. 11.30 Únosnost horizontál v tlaku

Značení	Číslo elementu	Procento normálové síly v nárožníku	Fiktivní zatížení	Úhel mezi prvkem a nárožníkem	Poměr fiktivní síly a osově síly v prvku	Fiktivní normálová síla
			N_{sd}			N_{not}
		[%]	[kN]	[deg]		[kN]
N1 - 6	31	2,37	0,03	91,15	1,00	0,03

Tab. 11.31 Fiktivní normálové síly – horizontály

Značení	Číslo elementu	Únosnost v tlaku	Primární normálová síla	Fiktivní normálová síla	Maximální normálová síla	Kontrola štíhlosti (<180)	Využití	Posouzení
		$N_{b,Rd}$	N_{sd}	$N_{sd,not}$	$N_{sd,max}$			
		[kN]	[kN]	[kN]	[kN]			
N1 - 6	31	97	0,33	0,03	0,33	ok	0,00	vyhovuje

Tab. 11.32 Posouzení horizontál - tlak

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	71
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

11.3 Mezní stav použitelnosti

Mezní hodnota vodorovného posunutí: z/ 50,0

Mezní hodnota natočení: 1,0

Značení	Číslo elementu	Vodorovné posunutí	Mezní hodnota	Využití	Posouzení
		[mm]	[mm]		
N1 - 6	31	298	931	0,32	vyhovuje
N1 - 5	30	282	915	0,31	vyhovuje
N1 - 4	29	267	898	0,30	vyhovuje
N1 - 3	28	251	881	0,29	vyhovuje
N1 - 2	27	236	865	0,27	vyhovuje
N1 - 1	26	222	848	0,26	vyhovuje
N2 - 6	25	208	831	0,25	vyhovuje
N2 - 5	24	195	815	0,24	vyhovuje
N2 - 4	23	182	798	0,23	vyhovuje
N2 - 3	22	170	781	0,22	vyhovuje
N2 - 2	21	159	765	0,21	vyhovuje
N2 - 1	20	149	748	0,20	vyhovuje
N3 - 6	19	140	731	0,19	vyhovuje
N3 - 5	18	131	715	0,18	vyhovuje
N3 - 4	17	123	698	0,18	vyhovuje
N3 - 3	16	115	681	0,17	vyhovuje
N3 - 2	15	109	665	0,16	vyhovuje
N3 - 1	14	103	648	0,16	vyhovuje
přechod	13	98	631	0,15	vyhovuje
A - 4	12	96	624	0,15	vyhovuje
A - 3	11	79	564	0,14	vyhovuje
A - 2	10	63	504	0,13	vyhovuje
A - 1	9	49	444	0,11	vyhovuje
B - 4	8	36	384	0,09	vyhovuje
B - 3	7	27	337	0,08	vyhovuje
B - 2	6	20	289	0,07	vyhovuje
B - 1	5	14	242	0,06	vyhovuje
C - 4	4	9	194	0,04	vyhovuje
C - 3	3	5	146	0,03	vyhovuje
C - 2	2	2	97	0,02	vyhovuje
C - 1	1	1	49	0,01	vyhovuje

Tab. 11.33 Posouzení vodorovných posunutí

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	72
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Číslo elementu	Natočení	Mezní hodnota	Využití	Posouzení
		[deg]	[deg]		
N1 - 6	31	1,05	1,00	1,05	nevyhovuje
N1 - 5	30	1,05	1,00	1,05	nevyhovuje
N1 - 4	29	1,08	1,00	1,05	nevyhovuje
N1 - 3	28	1,06	1,00	1,04	nevyhovuje
N1 - 2	27	1,02	1,00	1,02	nevyhovuje
N1 - 1	26	0,98	1,00	0,98	vyhovuje
N2 - 6	25	0,93	1,00	0,93	vyhovuje
N2 - 5	24	0,87	1,00	0,87	vyhovuje
N2 - 4	23	0,83	1,00	0,83	vyhovuje
N2 - 3	22	0,78	1,00	0,78	vyhovuje
N2 - 2	21	0,74	1,00	0,74	vyhovuje
N2 - 1	20	0,69	1,00	0,69	vyhovuje
N3 - 6	19	0,63	1,00	0,63	vyhovuje
N3 - 5	18	0,58	1,00	0,58	vyhovuje
N3 - 4	17	0,54	1,00	0,54	vyhovuje
N3 - 3	16	0,49	1,00	0,49	vyhovuje
N3 - 2	15	0,45	1,00	0,45	vyhovuje
N3 - 1	14	0,40	1,00	0,40	vyhovuje
přechod	13	0,34	1,00	0,34	vyhovuje
A - 4	12	0,33	1,00	0,33	vyhovuje
A - 3	11	0,31	1,00	0,31	vyhovuje
A - 2	10	0,29	1,00	0,29	vyhovuje
A - 1	9	0,25	1,00	0,25	vyhovuje
B - 4	8	0,21	1,00	0,21	vyhovuje
B - 3	7	0,18	1,00	0,18	vyhovuje
B - 2	6	0,15	1,00	0,15	vyhovuje
B - 1	5	0,12	1,00	0,12	vyhovuje
C - 4	4	0,09	1,00	0,09	vyhovuje
C - 3	3	0,07	1,00	0,07	vyhovuje
C - 2	2	0,04	1,00	0,04	vyhovuje
C - 1	1	0,02	1,00	0,02	vyhovuje

Tab. 11.34 Posouzení natočení

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	73
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

11.4 Přehled – rourová část

Značení	Číslo elementu	Výška horního bodu elementu	Využití vodorovný posun	Využití natočení	Využití profilu	Využití přípoje	Posouzení
		[m]					
A - 4	12	31,220	0,15	0,33	0,20		Vyhovuje
A - 3	11	28,218	0,14	0,31	0,20		Vyhovuje
A - 2	10	25,215	0,13	0,29	0,26		Vyhovuje
A - 1	9	22,213	0,11	0,26	0,33	0,721	Vyhovuje
B - 4	8	19,210	0,09	0,23	0,34		Vyhovuje
B - 3	7	16,833	0,08	0,19	0,45		Vyhovuje
B - 2	6	14,455	0,07	0,16	0,36		Vyhovuje
B - 1	5	12,078	0,06	0,13	0,36	0,771	Vyhovuje
C - 4	4	9,700	0,04	0,10	0,37		Vyhovuje
C - 3	3	7,275	0,03	0,08	0,37		Vyhovuje
C - 2	2	4,850	0,02	0,05	0,38		Vyhovuje
C - 1	1	2,425	0,01	0,02	0,48	0,737	Vyhovuje

Tab. 11.35 Celkový přehled

11.5 Přehled – příhradová část

Značení	Výška horního bodu elementu	Využití profilů						
		Nárožníky	Diagonály	Podružné diagonály	Horizontály	Podružné horizontály	Vodorovné ztužení I	Vodorovné ztužení II
	[m]							
N1 - 6	46,570	0,01	0,03		0,00			
N1 - 5	45,737	0,04	0,13					
N1 - 4	44,903	0,18	0,55					
N1 - 3	44,070	0,35	0,54					
N1 - 2	43,237	0,53	0,53					
N1 - 1	42,403	0,71	0,53					
N2 - 6	41,570	0,87	0,53					
N2 - 5	40,737	0,48	0,35					
N2 - 4	39,903	0,56	0,35					
N2 - 3	39,070	0,63	0,36					
N2 - 2	38,237	0,70	0,37					
N2 - 1	37,403	0,77	0,38					
N3 - 6	36,570	0,83	0,38					
N3 - 5	35,737	0,67	0,39					
N3 - 4	34,903	0,72	0,41					
N3 - 3	34,070	0,77	0,42					
N3 - 2	33,237	0,82	0,43					
N3 - 1	32,403	0,86	0,45					

Tab. 11.36 Přehled – využití profilů

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	74
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Značení	Výška horního bodu elementu	Využití styků						
		Nárožníky	Diagonály	Podružné diagonály	Horizontály	Podružné horizontály	Vodorovné ztužení I	Vodorovné ztužení II
	[m]							
N1 - 6	46,570							
N1 - 5	45,737							
N1 - 4	44,903							
N1 - 3	44,070							
N1 - 2	43,237							
N1 - 1	42,403							
N2 - 6	41,570	0,73	0,76					
N2 - 5	40,737							
N2 - 4	39,903							
N2 - 3	39,070							
N2 - 2	38,237							
N2 - 1	37,403							
N3 - 6	36,570	0,86	0,74					
N3 - 5	35,737							
N3 - 4	34,903							
N3 - 3	34,070							
N3 - 2	33,237							
N3 - 1	32,403	0,83	0,76					

Tab. 11.37 Přehled – využití styků

Značení	Výška horního bodu elementu	Využití vodorovný posun	Využití natočení	Maximální využití profilů	Maximální využití styků	Kontrola fiktivních prutů	Posouzení
	[m]						
N1 - 6	46,570	0,33	1,05	0,027			nevyhovuje
N1 - 5	45,737	0,32	1,05	0,125		exceeds	nevyhovuje
N1 - 4	44,903	0,30	1,08	0,545		exceeds	nevyhovuje
N1 - 3	44,070	0,29	1,06	0,536		ok	nevyhovuje
N1 - 2	43,237	0,28	1,02	0,535		ok	nevyhovuje
N1 - 1	42,403	0,27	0,98	0,707		ok	vyhovuje
N2 - 6	41,570	0,26	0,93	0,874	0,761	ok	vyhovuje
N2 - 5	40,737	0,25	0,87	0,483		ok	vyhovuje
N2 - 4	39,903	0,24	0,83	0,556		ok	vyhovuje
N2 - 3	39,070	0,23	0,78	0,628		ok	vyhovuje
N2 - 2	38,237	0,22	0,74	0,698		ok	vyhovuje
N2 - 1	37,403	0,21	0,69	0,767		ok	vyhovuje
N3 - 6	36,570	0,20	0,63	0,834	0,858	ok	vyhovuje
N3 - 5	35,737	0,19	0,58	0,673		ok	vyhovuje

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	75
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

N3 - 4	34,903	0,18	0,54	0,722		ok	vyhovuje
N3 - 3	34,070	0,18	0,49	0,770		ok	vyhovuje
N3 - 2	33,237	0,17	0,45	0,818		ok	vyhovuje
N3 - 1	32,403	0,16	0,40	0,865	0,835	ok	vyhovuje

Tab. 11.38 Celkový přehled

12 Přehled zatížení nosníků plošiny v místech připojení nástavce

Nástavec rozhledny je připojen k přírubě hlavní nosné roury přes nosníky vyhlídkové plošiny. Na nosníky budou přivařeny zárodky, na které se nástavec připojí pomocí příložek. Nosníky plošiny budou pod přípoji nárožníků vyztuženy a budou šroubovány k přírubě roury přes čelní desku.

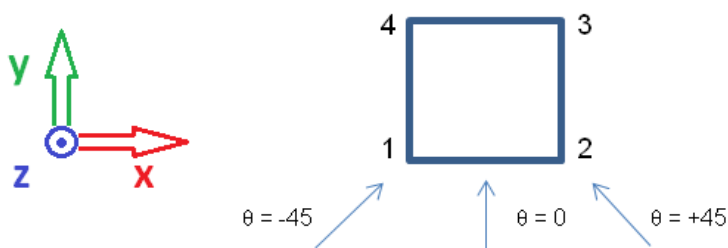
Návrh a posouzení nosníků plošiny a jejich přípojů není součástí tohoto výpočtu. Je součástí statického výpočtu fy Projecticon, s.r.o. Dále je uveden přehled sil, na které je nutné nosníky a jejich přípoje nadimenzovat.

12.1 Globální zatížení v úrovni kotvení

Kombinace zatížení	Směr větru	Svislá síla	Ohybový moment	Vodorovná síla
		N_d	M_d	H_d
	[deg]	[kN]	[kNm]	[kN]
COM1	0	20,09	634,89	59,57
COM1	45	20,09	657,19	62,48
COM2	0	18,27	634,89	59,57
COM2	45	18,27	657,19	62,48

Tab. 12.1 Globální zatížení v úrovni kotvení nástavce - návrhové hodnoty

12.2 Zatížení v jednotlivých podporách



Obr. 4.1 Souřadný systém a číslování podpor

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	76
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Číslo podpory	Vodorovná síla	Vodorovná síla	Svislá síla
	F_x	F_y	F_z
	[kN]	[kN]	[kN]
1	-0,09	-0,09	-4,57
2	0,09	-0,09	-4,56
3	0,09	0,09	-4,57
4	-0,09	0,09	-4,56

Tab. 12.2 Zatížení v jednotlivých podporách – Stálé zatížení – charakteristické hodnoty

Kombinace zatížení	Směr větru	Číslo podpory	Vodorovná síla	Vodorovná síla	Svislá síla
			F_x	F_y	F_z
	[deg]		[kN]	[kN]	[kN]
COM1	0	1	17,55	4,31	232,86
COM1	0	2	-4,53	4,52	226,34
COM1	0	3	17,55	4,31	-232,86
COM1	0	4	-4,53	4,52	-226,34
COM1	45	1	9,71	-0,17	4,53
COM1	45	2	-6,47	16,33	336,23
COM1	45	3	9,71	-0,17	-4,53
COM1	45	4	-6,47	16,33	-336,23
COM2	0	1	17,55	4,31	232,86
COM2	0	2	-4,53	4,52	226,34
COM2	0	3	17,55	4,31	-232,86
COM2	0	4	-4,53	4,52	-226,34
COM2	45	1	9,71	-0,17	4,53
COM2	45	2	-6,47	16,33	336,23
COM2	45	3	9,71	-0,17	-4,53
COM2	45	4	-6,47	16,33	-336,23

Tab. 12.3 Zatížení v jednotlivých podporách – Zatížení větrem – charakteristické hodnoty

Kombinace zatížení	Směr větru	Číslo podpory	Vodorovná síla	Vodorovná síla	Svislá síla
			F_x	F_y	F_z
	[deg]		[kN]	[kN]	[kN]
COM1	0	1	24,47	5,94	320,97
COM1	0	2	-6,24	6,23	311,85
COM1	0	3	24,67	6,14	-331,03
COM1	0	4	-6,43	6,42	-321,88
COM1	45	1	13,49	-0,33	1,31
COM1	45	2	-8,96	22,77	465,70

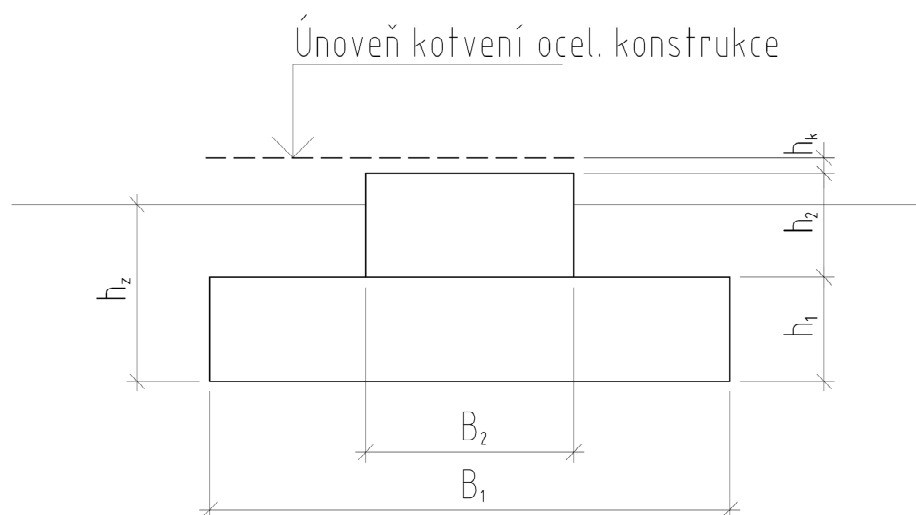
				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	77
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

COM1	45	3	13,69	-0,13	-11,38
COM1	45	4	-9,15	22,96	-475,73
COM2	0	1	24,48	5,95	321,43
COM2	0	2	-6,25	6,24	312,31
COM2	0	3	24,66	6,13	-330,58
COM2	0	4	-6,42	6,41	-321,43
COM2	45	1	13,50	-0,32	1,77
COM2	45	2	-8,97	22,78	466,16
COM2	45	3	13,68	-0,14	-10,92
COM2	45	4	-9,14	22,96	-475,28

Tab. 12.4 Zatížení v jednotlivých podporách – návrhové hodnoty - kombinace zatížení

13 Základ

13.1 Tvar základu



Obr. 10.1 Schéma základu

Šířka spodního stupně základu $B_1 = 6,9 \text{ m}$

Šířka horního stupně základu $B_2 = 3,0 \text{ m}$

Výška spodního stupně základu $h_1 = 1,5 \text{ m}$

Výška horního stupně základu $h_2 = 1,3 \text{ m}$

Hloubka založení $h_z = 2,6 \text{ m}$

Výška kotvení nad h.h. základu $h_k = 0,0 \text{ m}$

Sklon základové spáry od vodorovné $\alpha = 0,0 \text{ deg}$

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	78
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Typ základu A/S s

(typ A - spodní stupeň betonován do rostlé zeminy, typ S - spodní stupeň betonován do bednění)

Objemová tíha základu $\rho_c = 2\,500,0 \text{ kg/m}^3$ Objem základu $V = 83,1 \text{ m}^3$ Tíha základu $G_z = 2\,077,9 \text{ kN}$

13.2 Parametry zeminy

Únosnost zeminy v základové spáře $R_d = 437,0 \text{ kPa}$ Objemová tíha zeminy $\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$ Soudržnost zeminy $c = 10,0 \text{ kPa}$ Úhel vnitřního tření $\varphi = 20,0 \text{ deg}$ Úhel zemní výseče $\beta_0 = 10,0 \text{ deg}$ Tíha zeminy nad spodním stupněm $G_n = 1\,090,4 \text{ kN}$

13.3 Posouzení základu

Je posuzováno napětí v základové spáře, usmyknutí a překlopení základového bloku. Dimenze základu nejsou posuzovány. Předpokládá se, že základ je navržen tak, že únosnost železobetonu není rozhodující.

Posudek je proveden zjednodušenou metodou dle ČSN EN 1997-1 [10].

13.3.1 Zatížení základu

Celkové zatížení

Kombinace zatížení	Směr větru	Svislá síla	Ohybový moment	Vodorovná síla	Tíha základu a započítaná tíha zeminy
		N_d	M_d	H_d	$G_{z,d} + G_{n,d}$
	[deg]	[kN]	[kNm]	[kN]	
COM1	0	342,88	4 615,22	173,66	3 168,27
COM1	45	342,88	4 723,68	176,57	3 168,27
COM2	0	342,88	4 615,22	173,66	3 168,27
COM2	45	342,88	4 723,68	176,57	3 168,27

Tab. 13.1 Zatížení základů v úrovni kotvení věže, tíha základu a zeminy - návrhové hodnoty pro STR/GEO (sada C)

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	79
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Kombinace zatížení	Směr větru	Svislá síla	Ohybový moment	Vodorovná síla	Tíha základu a započítaná tíha zeminy
		N_d	M_d	H_d	$G_{z,d} + G_{n,d}$
	[deg]	[kN]	[kNm]	[kN]	
COM1	0	377,17	5 325,25	200,37	3 485,10
COM1	45	377,17	5 450,40	203,74	3 485,10
COM2	0	308,59	5 325,25	200,37	2 851,44
COM2	45	308,59	5 450,40	203,74	2 851,44

Tab. 13.2 Zatížení základů v úrovni kotvení věže, tíha základu a zeminy - návrhové hodnoty pro EQU (sada A)

13.3.2 Napětí v základové spáře

Kombinace zatížení	Směr větru	Svislá síla v základové spáře	Ohybový moment v základové spáře	Excentricita zatížení		Posouzení excentricity
		$N_{Ed,tot}$	$M_{Ed,tot}$	e_x	e_y	
	[deg]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	
COM1	0	3 511,15	5 101,46	1,45	0,00	Vyhovuje
COM1	45	3 511,15	5 218,09	1,05	1,05	Vyhovuje
COM2	0	3 511,15	5 101,46	1,45	0,00	Vyhovuje
COM2	45	3 511,15	5 218,09	1,05	1,05	Vyhovuje

Tab. 13.3 Svislá síly a moment v základové spáře, excentricita zatížení, posouzení excentricity

Kombinace zatížení	Směr větru	Efektivní plocha základové spáry	Napětí v základové spáře	Využití	Posouzení
		A_{ef}	σ_d		
	[deg]	[m ²]	[kPa]		
COM1	0	27,56	127,40	0,29	Vyhovuje
COM1	45	23,02	152,50	0,35	Vyhovuje
COM2	0	27,56	127,40	0,29	Vyhovuje
COM2	45	23,02	152,50	0,35	Vyhovuje

Tab. 13.4 Posouzení napětí v základové spáře

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	80
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

13.3.3 Usmyknutí v základové spáře

Kombinace zatížení	Směr větru	Vodorovná síla v základové spáře	Únosnost ve smyku v základové spáře	Využití	Posouzení
		H_d	R_{dh}		
	[deg]	[kN]	[kN]		
COM1	0	173,7	1 553,55	0,11	Vyhovuje
COM1	45	176,6	1 508,19	0,12	Vyhovuje
COM2	0	173,7	1 553,55	0,11	Vyhovuje
COM2	45	176,6	1 508,19	0,12	Vyhovuje

Tab. 13.5 Posouzení usmyknutí v základové spáře

13.3.4 Překlopení

Kombinace zatížení	Směr větru	Moment destabilizujících sil	Moment stabilizujících sil	Využití	Posouzení
		$M_{dst,d}$	$M_{st,d}$		
	[deg]	[kNm]	[kNm]		
COM1	0	5 886,30	13 324,82	0,44	Vyhovuje
COM1	45	6 020,88	18 844,15	0,32	Vyhovuje
COM2	0	5 886,30	10 902,13	0,54	Vyhovuje
COM2	45	6 020,88	15 417,94	0,39	Vyhovuje

Tab. 13.6 Posouzení překlopení

13.3.5 Celkové posouzení**Posouzení základu:** Vyhovuje

Maximální využití: 0,540

Excentricity OK

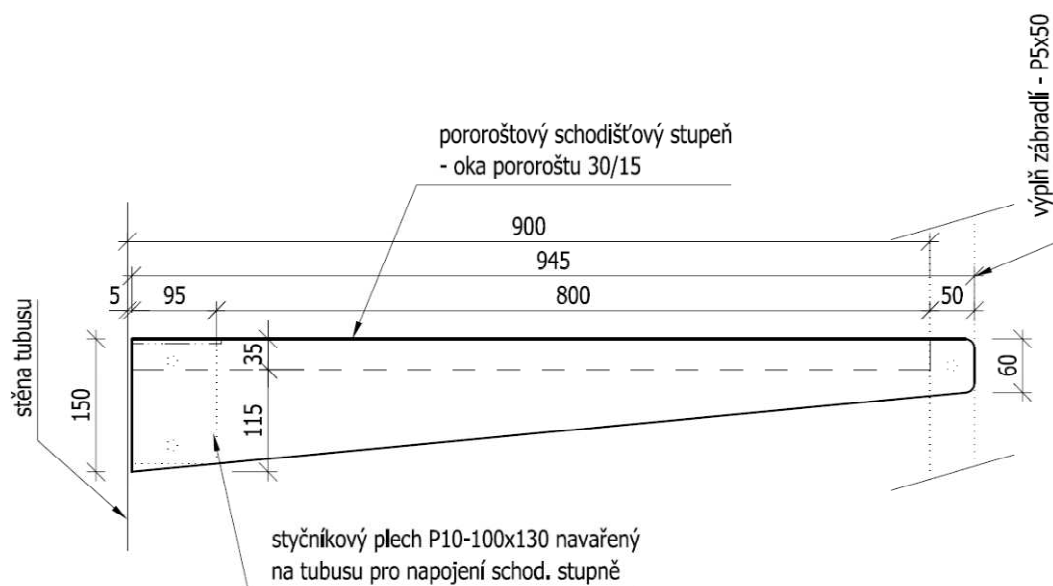
				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	81
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

14 Připojení schodišťových stupňů, podest a lávky do stěny tubusu

14.1 Posouzení stěny tubusu na připojení schodišťového stupně a mezipodesty

Je posouzen přípoj nosníku mezipodesty, který je zatížen více než přípoj schodišťového stupně. Zatěžovací šířka nosníku mezipodesty je 900 mm. Délka nosníku je 900 mm, viz obr. 14.1.

Nosník mezipodesty, resp. schodišťového stupně je připojen šrouby na styčnickový plech P10 výšky 130 mm, který je montážně přivařen na stěnu tubusu. Tloušťka stěny tubusu je 16 mm.



Obr. 14.1 Detail připojení schodišťové stupně nebo mezipodesty (Projecticon, s.r.o.)

Zatížení

Stálé

vl.tíha, pororošt, zábradlí (odhad): $0,5 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_f = 1,35$ $G_d = 0,68 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé

Rovnoměrné: 5 kN/m^2 $\gamma_f = 1,5$ $G_d = 7,5 \text{ kN/m}^2$

nebo

Osamělé zatížení (působící na konci schodišťového stupně):

2 kN $y_f = 1,5$ $G_d = 3,0$ kN

Pozn.: Maximální zatížení nepůsobí současně s maximálním zatížením větrem.

Maximální vnitřní síly

Max. ohybový moment $M_{Ed} = 0,25 + 2,73 = 2,98 \text{ kNm}$

Max. posouvající síla $V_{Ed} = 0,55 + 6,08 = 6,63 \text{ kN}$

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	82
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Napětí ve styčnickovém plechu: $\sigma = M_{Ed} / W_{el} = 2,98e6 / 28166 = 105 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa} \dots$ vyhovuje

Smykové napětí ve styčnickovém plechu: $\tau = V / A = 6,63e3 / 1300 = 5,1 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa} \dots$ vyhovuje

Posouzení je stěny roury provedeno pro zjednodušený statický model. Moment je rozdělen do dvojice sil: $F = M_{Ed} / (0,130 \cdot 2/3) = 2,98 / 0,0867 = 34,4 \text{ kN}$

Každou sílu přenáší pás stěny o šířce rovné polovině styčnickového plechu + šířce rovné 15t.

$$\xi = 130/2 + 15 \cdot 16 = 305 \text{ mm}$$

Kruhový pás je nahrazen v místě připojení styčnickového plechu přímou částí délky 100 mm, na kterou navazují šikmé části s odklonem $2,31^\circ$, tj. ve směru tečny ve vzdálenosti 50 mm od styčnickového plechu. Tento model je na straně bezpečné.

Moment na přímé části pásu: $M = 1/4 \cdot 34,4 \cdot 0,1 = 0,86 \text{ kNm}$

Normálové síla: $N = 34,4/2/\sin(2,31^\circ) = 427 \text{ kN}$

Průhyb na přímé části: $\delta = 0,03 \text{ mm}$

Pozn.: Vzepětí na úseku 100 mm je 1,01 mm ... $\delta = 0,03 \text{ mm} \ll 1,01 \text{ mm}$

Únosnosti fiktivního pásu: $N_{bRd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_M = 0,8 \cdot 305 \cdot 16 \cdot 235 / 1,0/1e3 = 917 \text{ kN}$

$$M_{elRd} = W_{el} \cdot f_y / \gamma_M = 13013 \cdot 235 / 1,0/1e6 = 3,06 \text{ kNm}$$

Posouzení: $N / N_{bRd} + M / M_{elRd} = 427 / 917 + 0,86 / 3,06 = 0,75 < 1,0 \dots$ vyhovuje

14.2 Posouzení stěny tubusu na připojení lávky

Lávka je uložena na konzole z profilu HEA120, které je přivařena ke stěně tubusu. Délka konzoly je cca 1000 mm. Délka krajního pole lávky před konzolou je 3,4 m. Vzdálenost mezi konzolou HEA120 a další konzolou mezipodesty ve směru od lávky je 1,0 m. Pochozí šířka lávky je 900 mm.

Stěny tubusu je z vnitřní strany vyztužena profilem L100x65x8, který je orientován svisle a je přivařen jedním ramenem ke stěně tubusu. Délka profilu je cca 1000 mm. Na dolním i horním konci profilu jsou výztuhy ve vodorovném směru délky 300 mm od osy profilu, viz obr. 14.2 a 14.3.

Zatížení

Stálé

vl.tíha, pororošt, zábradlí (odhad): $1,1 \text{ kN/m}^2$ $\gamma_f = 1,35$ $G_d = 1,49 \text{ kN/m}^2$

Nahodilé

Rovnoměrné: 5 kN/m^2 $\gamma_f = 1,5$ $G_d = 7,5 \text{ kN/m}^2$

nebo

Osamělé zatížení (působící na konci konzoly):

2 kN $\gamma_f = 1,5$ $G_d = 3,0 \text{ kN}$

Pozn.: Maximální zatížení nepůsobí současně s maximálním zatížením větrem.

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	83
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

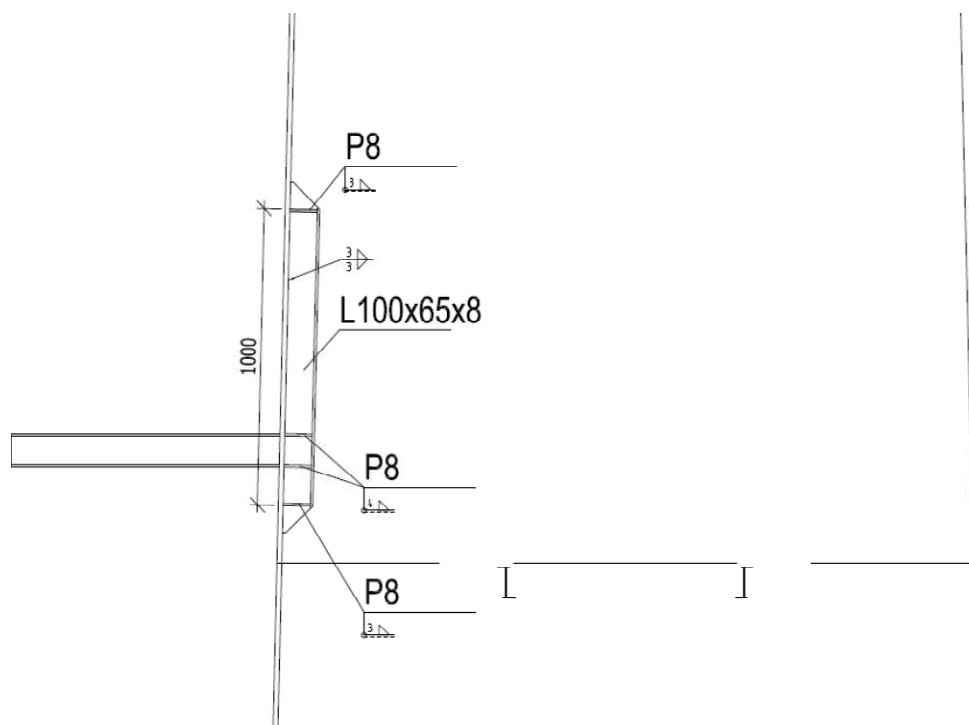
Maximální vnitřní síly

Max. ohybový moment

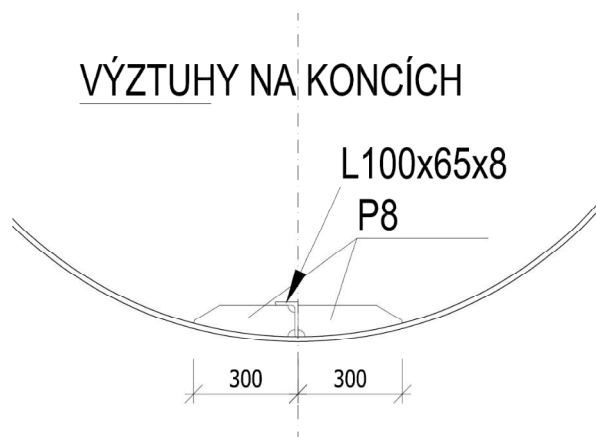
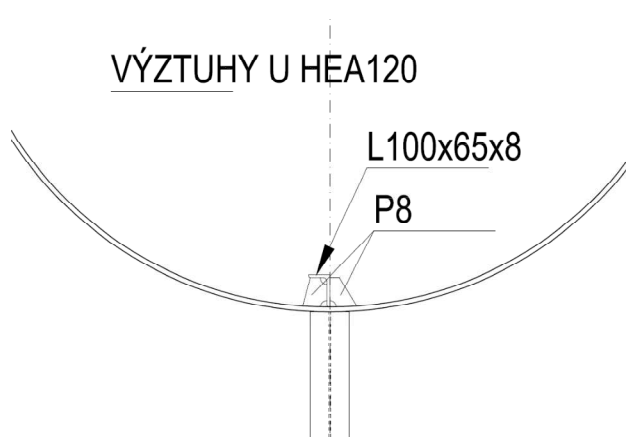
$$M_{Ed} = 1,48 + 7,41 = 8,9 \text{ kNm}$$

Max. posouvající síla

$$V_{Ed} = 2,95 + 14,85 = 17,8 \text{ kN}$$



Obr. 14.2 Vyztužení stěny tubusu v místě připojení lávky – svislý řez v ose tubusu

VÝZTUHY NA KONCÍCH**VÝZTUHY U HEA120**

Obr. 14.3 Vyztužení stěny tubusu v místě připojení lávky – vodorovné řezy

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	84
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

Napětí v profilu HEA120: $\sigma = M_{Ed} / W_{el} = 8,9e6 / 106000 = 84 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa} \dots$ vyhovuje

Smykové napětí v profilu HEA120: $\tau = V / A = 17,8e3 / 570 = 31 \text{ MPa} < 135 \text{ MPa} \dots$ vyhovuje

Posouzení výztuhy L100x65x8:

spolupůsobící šířka stěny tubusu: $\xi = 2 \cdot 15 \cdot t = 2 \cdot 15 \cdot 16 = 480 \text{ mm}$

$M_{Rd,y} = W_{el} \cdot f_y / \gamma_M = 404992 \cdot 235 / 1,0 / 1e6 = 95 \text{ kNm} > M_{Ed} = 8,9 \text{ kNm} \dots$ vyhovuje

Moment je rozdělen do dvojice sil, které působí na stěnu tubusu na koncích profilu L100x65x8:

$$F = M_{Ed} / 1,0 = 8,9 / 1,0 = 8,9 \text{ kN}$$

Posouzení koncové výztuhy P8 výšky 90 mm:

přenáší moment: $M_{Ed,výztuha} = 1/4 \cdot 8,9 \cdot 0,6 = 1,34 \text{ kNm}$

únosnost: $M_{Rd,výztuha} = W_{el} \cdot f_y / \gamma_M = 10800 \cdot 235 / 1,0 / 1e6 = 2,54 \text{ kNm}$

$M_{Ed,výztuha} = 1,34 \text{ kNm} < M_{Rd,výztuha} = 2,54 \text{ kNm} \dots$ vyhovuje

Zjednodušeně se uvažuje, že sílu $F = 8,9 \text{ kN}$ přenáší pás stěny o šířce rovné $2 \cdot 15 \cdot t = 2 \cdot 15 \cdot 16 = 480 \text{ mm}$
Odklon tečny střednice stěny tubusu na konci výztuh, tj. ve vzdálenosti 300 mm od osy konzoly, je 14° .

Normálové síla v pásu: $N = 8,9 / 2 / \sin(14^\circ) = 18 \text{ kN}$

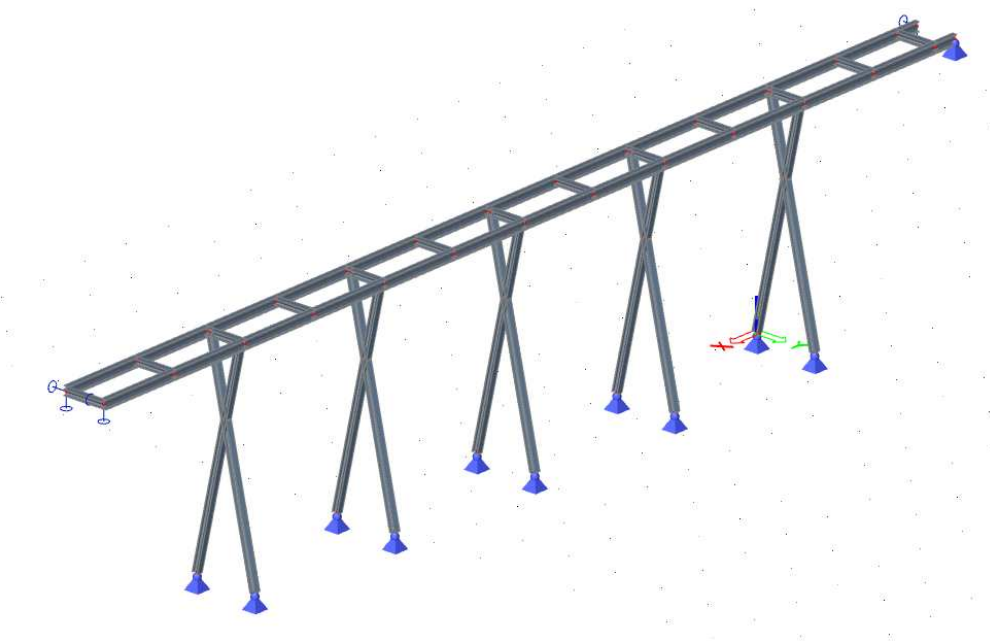
Únosnosti fiktivního pásu: $N_{bRd} = \chi \cdot A \cdot f_y / \gamma_M = 0,8 \cdot 480 \cdot 16 \cdot 235 / 1,0 / 1e3 = 1444 \text{ kN} > N = 18 \text{ kN}$
... vyhovuje

				D.1.2.23	
	9/2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	85
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

15 Lávka – posouzení náchylnosti ke kmitání

15.1 Popis a schéma konstrukce

Lávka spojuje objekt transformovny s rozhlednou. Je uložena na jedné straně na zdivo objektu, na druhém konci na konzolu připevněnou k ocelovému tubusu rozhledny. Lávka je tvořena dvěma ocelovými podélníky, které jsou navzájem propojeny příčnickami. Lávka je podepřena pěti mezilehlými stojkami ve tvaru X z profilů HEA120. Stojky jsou umístěny v konstantním rozestupu 3,37 m. Výška stojek je cca 4 m. Pochozí plocha je pororoštu. Lávka je opatřena zábradlím.



Obr. 15.1 Model lávky – axonometrie

15.2 Modální analýza

Byly určeny vlastní tvary a frekvence kmitání. Výpočet je proveden pro skupinu hmot zahrnující vlastní tíhu a ostatní stálé zatížení (skupina CM1).

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
Vlastní tíha		Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
Ostatní stálé (rošt, zábradlí)		Stálé Standard	SZ1			
vodorovne	Standard	Proměnné Statické	SZ2		Krátkodobé	Žádný

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	86
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

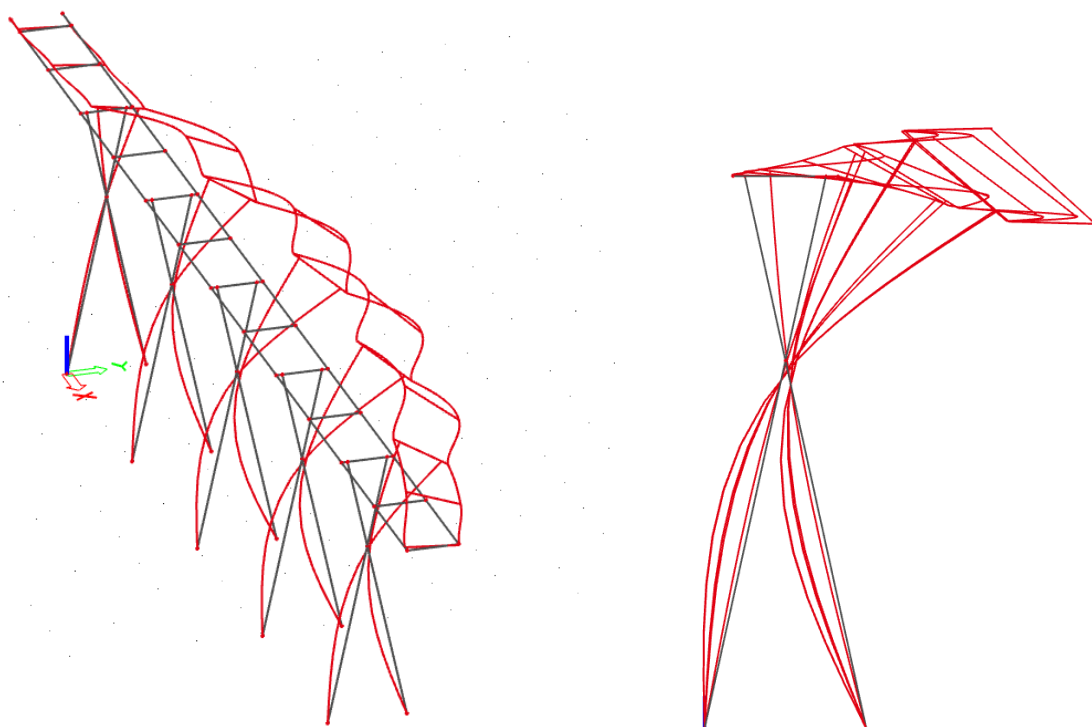
Skupiny hmot

Jméno	Zatěžovací stav
MG1	Vlastní tíha
MG2	Ostatní stálé (rošt, zábradlí)

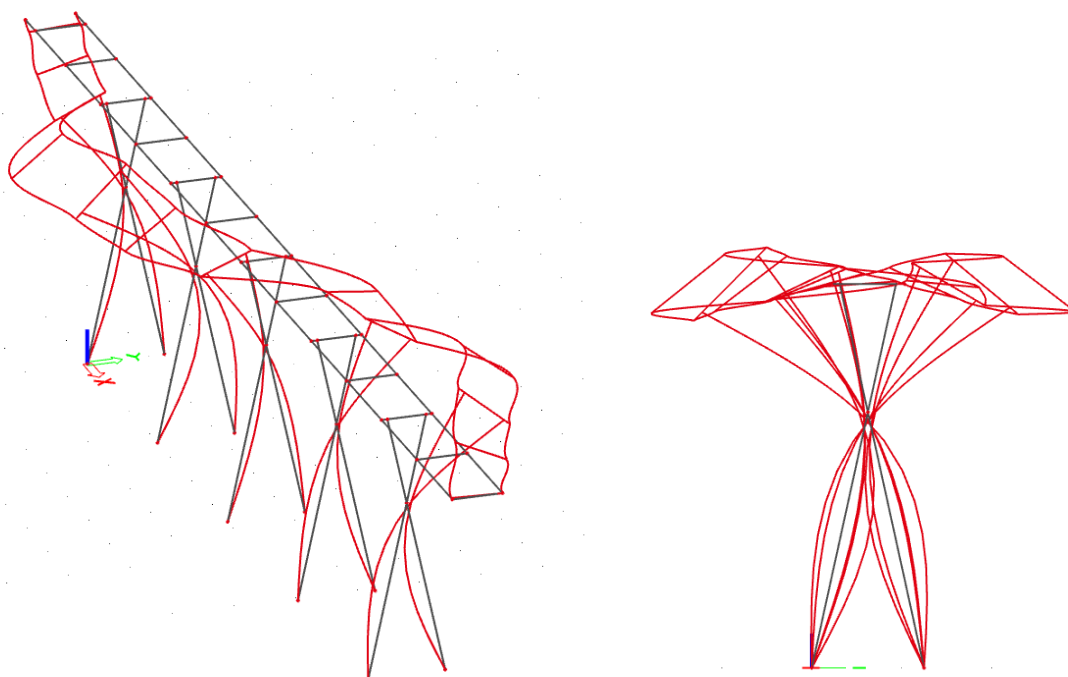
Kombinace skupin hmot, přehled vlastních frekvencí

Jméno	Skupina hmot	Souč. [-]
CM1	MG1	1,00
	MG2	1,00
CM1/1 - 5,15		
CM1/2 - 6,01		
CM1/3 - 7,08		
CM1/4 - 8,23		
CM1/5 - 9,64		
CM1/6 - 10,48		
CM1/7 - 12,57		
CM1/8 - 12,91		
CM1/9 - 12,91		
CM1/10 - 12,92		

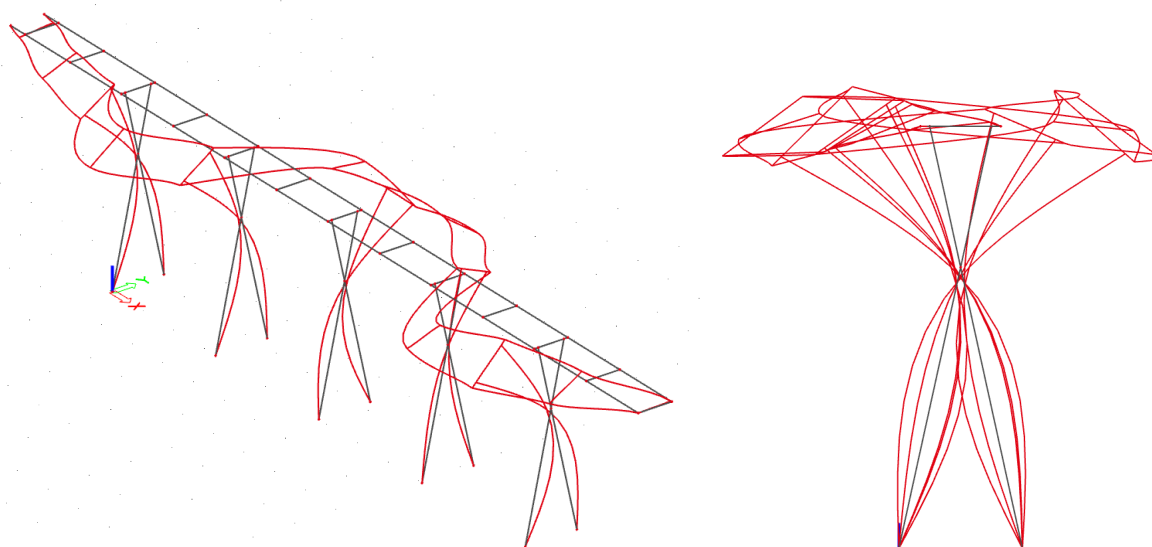
Přehled vlastních tvarů:

Obr. 15.2 Vlastní tvar kmitání č. 1 – axonometrie a čelní pohled, vlastní frekvence $f_1 = 5,15$ Hz

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	87
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana



Obr. 15.3 Vlastní tvar kmitání č. 2 – axonometrie a čelní pohled, vlastní frekvence $f_2 = 6,01$ Hz



Obr. 15.4 Vlastní tvar kmitání č. 3 – axonometrie a čelní pohled, vlastní frekvence $f_3 = 7,08$ Hz

				D.1.2.23	
	9 / 2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	88
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana

15.3 Zhodnocení z hlediska náchylnosti k rozkmitání chodci

Norma ČSN EN 1990, Příloha A2 [1] doporučuje posuzovat konstrukce lávek na dynamické zatížení chodci, jestliže jejich vlastní frekvence jsou nižší než 5 Hz pro svislé kmitání, resp. nižší než 2,5 Hz pro vodorovné a kroutivé kmitání.

Z přehledu vlastních frekvencí v předchozí kapitole je zřejmé, že vlastní frekvence lávky neleží v nepříznivých frekvenčních intervalech pro kmitání lávek způsobené chodci. Nejnižší vlastní frekvence lávky je 5,15 Hz. Této frekvenci odpovídá tvar kmitání ve vodorovném směru.

Je zřejmé, že lávka není náchylná k rozkmitání chodci.

Pozn.: Dynamické charakteristiky konstrukce jsou příznivé rovněž pro zatížení větrem. Je zřejmé, že součinitel konstrukce $c_s c_d$ pro zatížení větrem dle normy ČSN EN 1991-1-4 [4] bude rovný, případně menší než 1,0.

16 Závěr

Posuzované konstrukce vyhovují platným normám a požadavkům objednatele.

V rámci rekonstrukce musí být provedeny opravy protikorozní ochrany stávající části konstrukce.

				D.1.2.23	
	9 /2018	Lahodný, Poláková	Lahodný	P530S003	89
Rev.	Datum	Počítal	Kontrola	Číslo zakázky Číslo dokumentu	Strana