



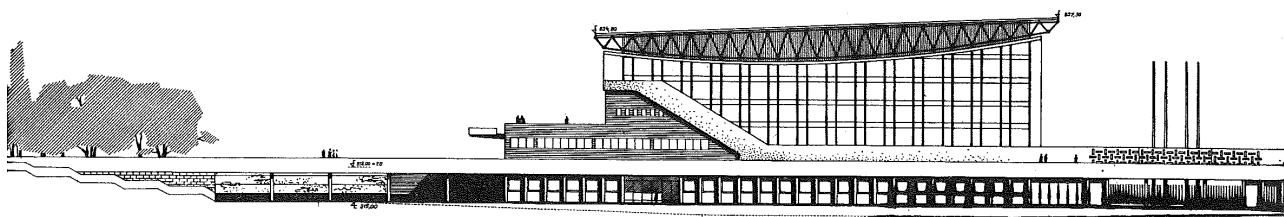
MORAVIA PROJEKCE

statická kancelář

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zastřešení bazénu Za Lužánkami

Sportovní 486/4
602 00 Brno





Jihozápadní pohled – původní návrh

Vypracoval | Ing. Mário Lenčes
Zodpovědný projektant | Ing. Mário Lenčes



OBSAH

1	ÚVOD	2
2	POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE	2
2.1	Podklady	2
2.2	Odborná literatura	2
2.3	Software	2
3	MATERIÁLY	3
3.1	Ocel	3
4	POPIS KONSTRUKCE	3
4.1	Svislé konstrukce	3
4.2	Hlavní nosná konstrukce zastřešení	3
4.3	Nosná konstrukce střešního pláště	4
4.4	Nosná konstrukce podhledu	4
4.4.1	Stávající řešení	4
4.4.2	Nové řešení	4
5	ZATÍŽENÍ	5
5.1	Stálé zatížení	5
5.1.1	Vlastní tíha	5
5.1.2	Ostatní stálé zatížení	5
5.2	Proměnné zatížení	6
5.2.1	Užitné zatížení	6
5.2.2	Zatížení sněhem	6
5.2.3	Zatížení větrem	7
6	POSOUZENÍ PRVKŮ OCELOVÉHO ROŠTU PODHLEDU	8
6.1	Hlavní nosník roštu	8
6.2	Vedlejší nosník roštu	9
6.3	Severní stěna – obvodový ocelový profil mezi sloupy	10
6.4	Západní stěna – obvodový ocelový profil	12
6.5	Jižní stěna – obvodový ocelový profil mezi sloupy	14
7	POSOUZENÍ PRVKŮ HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE PŘÍHRADOVÉ DESKY	16
7.1	Nejvíce namáhaný prut horního povrchu desky	16
7.2	Nejvíce namáhaný prut dolního povrchu desky	18
8	POSOUZENÍ DŘEVĚNÝCH PANELŮ	21
8.1	Hlavní nosníky	21
8.2	Vedlejší nosníky	23
9	VÝSLEDEK POSOUZENÍ	25
10	PŘÍLOHA A VÝPOČTOVÝ MODEL PŘÍHRADOVÉ STŘEŠNÍ DESKY	26

1 ÚVOD

Tato část dokumentace zahrnuje posouzení stávající příhradové desky tvořící hlavní nosnou konstrukci zastřešení objektu kryté bazénové haly. Je zároveň navržen nový ocelový nosný rošt podhledu.

2 POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE

Následující dokumenty tvoří součást technických požadavků. Není-li uvedeno jinak, jsou použity nejnovější verze norem a jejich příloh.

2.1 Podklady

- Původní projektová dokumentace z roku 1968 vypracovaná společností Stavoprojekt Brno
- Projekt stavební části v rozpracovanosti
- Statický posudek - Diagnostika a Technický stav nosné konstrukce podhledů
Ing. Radek Hakl. 3.10.2018
- Statický návrh horního pláště dvouplášťové ploché střechy
Ing. Jiří SKŘIPSKÝ, DiS. 24.9.2010. ATELIER DEK
- Stavebně-technický průzkum a fotodokumentace ze dne 27. 5. ; 14. 8. ; 15. 8. ; 28. 11. 2019
- Technická data akustického podhledového systému Ecophon Hygiene Performance™ A
- Technická data desek Cetris

2.2 Odborná literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1996 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

2.3 Software

LibreCAD

LibreOffice Writer

LibreOffice Calc

SCIA Engineer



3 MATERIÁLY

3.1 Ocel

Konstrukční ocel

S 235, výrobní skupina „B“

4 POPIS KONSTRUKCE

Hlavní objekt kryté bazénové haly je obdélníkového půdorysu o rozměrech 60x47m. Hala o kubatuře 88 tisíc m³ má celkem čtyři podlaží. K objektu hlavní haly jsou připojeny prostory tělocvičny, které nejsou součástí rekonstrukce, a tato dokumentace ji neřeší. Zastřešení každého z těchto dvou celků je samostatné.

Nejvyšším bodem je horní hrana pultové střechy, ve výšce přibližně 237,5 m n. m

Původní nosná konstrukce podhledu je dle posudku z roku 10/2018 vypracovaného Ing. Radkem Haklem v kritickém až havarijním stavu. Stará konstrukce bude nahrazena novým ocelovým roštem z válcovaných profilů.

Pomocí 3D výpočtového modelu byla ověřena únosnost stávající příhradové desky, která je dostatečná pro přenesení zatížení od nového podhledu do svislých nosných konstrukcí z ocelových sloupů. Svislé nosné konstrukce a konstrukce střešního pláště se nemění.

4.1 Svislé konstrukce

Nosnými svislými konstrukcemi podporujícími střešní příhradovou desku jsou kruhové ocelové sloupy. Deska je podporována pouze po obvodu, vždy 3,3 m od vnějšího okraje. Osová vzdálenost sloupů je na jižní straně 19,8 m, na zbylých třech stranách obdélníkového půdorysu je osová vzdálenost sloupů 6,6 m. V místě tribuny jsou sloupy uloženy na železobetonovém monolitickém skeletu a jsou proto kratší a menších průřezů, než sloupy v okolí bazénu. Délky sloupů jsou od 6,2 do 17,6 m. Průřezy sloupů jsou tvořeny kruhovými trubkami $\phi 377/36$ (jižní stěna), $\phi 377/9$; $\phi 324/8$; $\phi 219/8$ (západní a východní stěna), $\phi 219/8$ (severní stěna). Střešní deska je uložena na sloupech v místě kulového styčnicku na horním povrchu desky.

K severní a východní zděné stěně je střešní deska kotvena pouze ve vodorovném směru umožňujícím posun rovnoběžně se stěnou.

4.2 Hlavní nosná konstrukce zastřešení

Krytá hala je zastřešena tuhou příhradovou deskou z trubek na kulové styčníky, nesoucí střešní plášť a podhled. Horní povrch příhradové desky tvoří nakloněnou rovinu se sklonem 5%. Spodní povrch desky má tvar válce o poloměru 159,55 m. Střecha přesahuje je 3,3 m před obvodovou fasádu. Výška příhradové konstrukce je proměnná, od 1,85 m na okraji desky, po 3,79 m uprostřed rozpětí. Kulové styčníky nacházející se pouze v rovině horního a spodního povrchu

jsou rozmístěny ve čtvercovém rastru s osovou vzdáleností styčníků 3,3 x 3,3 m. Styčníky horního povrchu jsou vzájemně posunuty o 1,65 m v jednom i druhém směru vůči půdorysné pozici styčníků plochy spodního povrchu. Každý styčník uvnitř pole desky je propojen čtyřmi trubkami v rovině desky s nejbližšími čtyřmi styčníky a dalšími čtyřmi trubkami, tvořícími šikmé diagonály, se styčníky protilehlého povrchu desky. Výjimkou jsou pouze kulové styčníky na okraji desky, ve kterých se kříží pouze 3, 5, nebo 6 prutů.

4.3 Nosná konstrukce střešního pláště

Ke styčníkům na horním povrchu příhradové desky jsou přivařeny střešní nástavce z ocelových trubek. Ty přenášejí zatížení z dřevěných střešních panelů, nesoucích střešní plášť, do hlavní nosné konstrukce příhradové desky. Střešní panely jsou z dřevěných trámů 50/140 á 800 mm pod celoplošným bedněním z dřevěných desek výšky 25 mm.

Původní hydroizolace z hliníkového plechu je překryta novou vrstvou izolace z asfaltových pásů. Obvodové dřevěné panely jsou z důvodu vykonzolování střechy vystaveny povětrnostním vlivům z obou stran. Z toho důvodu je na těchto panelech oboustranné bednění. U vnitřních panelů nad interiérem haly je deskové bednění pouze na horním povrchu.

4.4 Nosná konstrukce podhledu

4.4.1 Stávající řešení

Ke kulovým styčníkům na spodním povrchu příhradové desky jsou připojeny ocelové válcované profily IE 140. V kolmém směru jsou, v osových vzdálenostech 1,0 m, na tyto profily připojeny nosníky IE 100 tvořící tak dohromady ocelový nosný rošt pro uchycení podhledu. Ten se skládá ze šterbinových rezonátorů, calofrigových panelů z křemeliny a izolace z PUR desek. V konstrukci podhledu jsou rozmístěny prostupy vzduchotechnického potrubí a prostupy pro světla. Velikost prostupů je 600 x 600 mm a v ocelovém nosném roštu podhledu jsou v těchto místech provedeny výměny.

4.4.2 Nové řešení

Hlavními nosníky nosné konstrukce podhledu jsou ocelové profily IE 140 v osových vzdálenostech 3,3 m. Nosníky jsou zavěšeny v místě kulových styčníků prostřednictvím ocelových plechů o tloušťce 8 mm. Tvar a umístění závěsů je patrné z příložené výkresové dokumentace. V kolmém směru jsou, v osových vzdálenostech 790-890 mm, na tyto profily připojeny nosníky IE 100 tvořící tak dohromady ocelový nosný rošt pro uchycení podhledu. Ten se nově skládá z akusticky pohltivých desek Ecophon Hygiene Performance uchyceném na nosného rastru Ecophon Connect. Nad akustickými deskami jsou k ocelovému nosnému rastru uchyceny dvě vrstvy cetris desek, každá o výšce 12 mm. Nad deskami je tepelná izolace z minerálních vláken o výšce 500 mm.



Poloha prostupů se nemění. Rozmístění nových ocelových nosníků je přizpůsobeno těmto prostupům tak, aby byla eliminována potřeba provádět výměny nosných prvků.

Na západní straně byla původní konstrukce nosného roštu podhledu ukončena ocelovým profilem UE 160. Tento profil je zachován i v novém řešení. Aby bylo možné uložit v tomto místě nové ocelové nosníky, je ke stávajícímu UE 160 přivařen nový profil U 160. Důvodem tohoto řešení je změna výškové polohy ocelového roštu, který je o 85 mm výš, než původní.

U severní stěny jsou nosníky I 100 ocelového roštu připojeny šroubovým spojem k novému ocelovému nosníku U200, přivařeném koutovým svarem k ocelovým sloupům. Původní U 220 je z důvodu poškození korozí odstraněn.

U jižní stěny je nosný rošt podhledu uložen na válcovaném profilu U 160 přivařeném mezi ocelovými sloupky 190/400 nacházejícími se v prosklené stěně.

5 ZATÍŽENÍ

5.1 Stálé zatížení

5.1.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha je generována programem Scia Engineer na základě rozměrů a materiálu, případně je zohledněna v posouzení konkrétního prvku.

5.1.2 Ostatní stálé zatížení

Skladba podhledu	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
Nosná konstrukce podhledu					
I 100 á 0.82 m			0.10	1.35	0.14
I 140 á 3.30 m			0.04	1.35	0.06
Tepelná izolace ISOVER UNI	0.500	0.40	0.20	1.35	0.27
Nosný rošt CD 100 mm			0.01	1.35	0.01
2x Cetris deska tl. 12mm	0.024	13.50	0.32	1.35	0.44
Hliníková fólie			0.005	1.35	0.01
C profily			0.005	1.35	0.01
Akustický podhled			0.05	1.35	0.07
			0.74	1.35	1.00
Nosníky á	0.90 m		0.67	kN/m	
Plocha jednoho pole NK	10.89 m ²		8.05	kN	na styčník
Skladba střechy	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
Hydroizolace			0.05	1.35	0.07
horní záklop dřevěných panelů	0.025	5.00	0.13	1.35	0.17
trámy dřevěných panelů 50/140 á800		5.00	0.05	1.35	0.07
dolní záklop dřevěných panelů	0.025	5.00	0.13	1.35	0.17
			0.35	1.35	0.47
Panley s plochou	10.89 m ²		3.80	kN (zatížení nádstavce)	



VZT potrubí	kN/m	γ_G	kN/m
rozměr 600/600, tl 1.0mm, s izolací	0.30	1.35	0.41

Vodorovná část potrubí. Styčníky á 3.30 m	0.99	kN
Svislá část potrubí. L= 2.50 m	0.75	kN
Celkem na jeden styčník	1.74	kN

Ocelové lávky	kN/m	γ_G	kN/m
2 x L 90/60/6	0.14	1.35	0.18
pororošt š. 0.8m (oka 33x33, nosný prut 30x2)	0.18	1.35	0.24
vodorov. část zábradlí TR 38/2,6	0.023	1.35	0.03
svis. část zábradlí h=1m TR 28/2,6 á 1.00 m	0.016	1.35	0.02

Styčníky á 3.30 m	
Síla rozdělena na dva styčníky	0.59 kN

5.2 Proměnné zatížení

5.2.1 Užitné zatížení

H - nepřístupné střechy	0.75	1.5	1.13
-------------------------	------	-----	------

5.2.2 Zatížení sněhem

Klimatické zatížení - sníh

II. sněhová oblast					
normové zatížení sněhem	$s_k =$	1.00	kN/m ²		
sklon střechy	$\alpha_1 =$	3	°		
tvarový součinitel	$\mu_1 =$	0.80			
souč. expozice	$C_e =$	1.0			
tepelný souč.	$C_t =$	1.0	zš (m ²)	kN	γ_Q kN
zatížení sněhem	$s_n = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	10.890	8.71	1.5	13.07



5.2.3 Zatížení větrem

Pultová střecha		
X	66 m	Šířka objektu (viz. obrázek Orientace objektu)
Y	53 m	Délka objektu (viz. obrázek Orientace objektu)
h _x	20 m	Výška
h _y	20 m	Výška
Oblast II		Oblast dle CSN EN 1991-1-4
V _{b,0}	25.0 ms ⁻²	Hodnota základní rychlosti větru
C _{dir}	1.00 -	Součinitel směru větru
C _{season}	1.00 -	Součinitel ročního období
V _b	25.0 ms ⁻²	Základní rychlost větru
ρ	1.25 kgm ⁻³	Hustota vzduchu
q _b	0.39 kNm ⁻²	Základní tlak větru
Terén II		Oblasti s nízkou vegetací a izolovanými přek. (stromy, budovy)
z ₀	0.05 m	Parametr drsnosti
z _{min}	2.0 m	Minimální výška
C ₀	1.00 -	Součinitel orografie
k _i	1.00 -	Součinitel turbulence
k _r	0.19 -	Součinitel terénu
z _{e,y}	20.00 m	Referenční výška ve směru y
z _{e,x}	20.00 m	Referenční výška ve směru x
C _{r,x}	1.14 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru x
C _{r,y}	1.14 -	Součinitel drsnosti terénu ve směru y
C _{e,y}	2.81 -	Součinitel expozice ve směru x
C _{e,x}	2.81 -	Součinitel expozice ve směru y
q _{p,x}	1.10 kNm ⁻²	Špičkový tlak větru ve směru x
q _{p,y}	1.10 kNm ⁻²	Špičkový tlak větru ve směru x

Orientace objektu

hx

hy

0

C_e(Z_e)

C_e(Z_e)

α	3 °	Sklon střechy
---	-----	---------------

směr y

0°, 180°

h= 20.00

e= 40.00

d_y= 53.00

směr x

90°

h= 20.00

e= 40.00

d_x= 66.00

Smer y (0°)

Zóna	C _{pe,y}		w _{e,y} (kNm ⁻²)	
	Tlak	Sání	Tlak	Sání
F	0.00	-1.75	0.00	-1.92
G	0.00	-1.20	0.00	-1.32
H	0.00	-0.60	0.00	-0.66

Smer y (180°)

Zóna	C _{pe,y}		w _{e,y} (kNm ⁻²)	
	Tlak	Sání	Tlak	Sání
F	0.00	-2.35	0.00	-2.58
G	0.00	-1.20	0.00	-1.32
H	0.00	-0.80	0.00	-0.88

Smer x (90°)

Zóna	C _{pe,x}		w _{e,x} (kNm ⁻²)	
	Tlak	Sání	Tlak	Sanie
F _{up}	0.00	-2.20	0.00	-2.41
F _{low}	0.00	-2.10	0.00	-2.31
G	0.00	-1.40	0.00	-1.54
H	0.00	-0.65	0.00	-0.71
I	0.00	-0.60	0.00	-0.66



6 POSOUZENÍ PRVKŮ OCELOVÉHO ROŠTU PODHLEDU

6.1 Hlavní nosník roštu

Hlavní nosník roštu podhledu

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení		Trámy á=	3.3 m	kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
Stálé							
	IPE 100 á 0.80 m		3.30	0.10	0.33	1.35	0.45
	IPE 140 á 3.30 m		3.30	0.04	0.13	1.35	0.17
	Tepelná izolace ISOVER UNI		3.30	0.20	0.66	1.35	0.89
	Nosný rošt CD 100 mm		3.30	0.01	0.03	1.35	0.04
	2x Cetris deska tl. 12mm		3.30	0.32	1.07	1.35	1.44
	Hliníková fólie		3.30	0.01	0.02	1.35	0.02
	C profily		3.30	0.01	0.02	1.35	0.02
	Akustický podhled		3.30	0.05	0.17	1.35	0.22
				0.73	2.42	1.35	3.27
Proměnné				kN/m ²		γ _f	kN/m ²
	Užitné na nepochůzích střechách		3.30	0.00	0.00	1.50	0.00
	Osvětlení, elektroinstalace, vzduchote		3.30	0.00	0.00	1.50	0.00
	Fotovoltaické panely		3.30	0.00	0.00	1.50	0.00
	Sníh		3.30	0.00	0.00	1.50	0.00
	Vítr		3.30	0.00	0.00	1.50	0.00
					0.00	1.5	0.00
Kombinace		6.10a		$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_0 \cdot q_k =$	3.27	kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU		6.10b		$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	2.78	kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
				$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) =$	3.27	kN/m	

Návrh

Vstupní veličiny

1 ks profilu IPE 140

rozpětí

L = 3.30 m

$M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 = 4.5$ kNm

Materiál

ocel S 235 $f_y = 235$ MPa

Průřezové charakteristiky

A = $1.64 \cdot 10^3$ mm² $W_y = 77.3 \cdot 10^3$ mm³

$I_y = 5.41 \cdot 10^6$ mm⁴

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y = 57.6$ MPa < 235 MPa

0.25 vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) = 3.29$ mm

$w_{lim} = L/500 = 6.6$ mm

w = 3.3 mm

vyhovuje

$w_{lim} = 6.6$ mm

Reakce

$F_d = 5.4$ kN



6.2 Vedlejší nosník roštu

Vedlejší nosník roštu podhledu

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Zatížení						
Stálé	Trámy á=	0.9 m	kN/m ²	kN/m	γ_f	kN/m
IPE 100 á 0.90 m		0.90	0.09	0.08	1.35	0.11
I-140 á 3.30 m		0.90	0.00	0.00	1.35	0.00
Tepelná izolace ISOVER UNI		0.90	0.20	0.18	1.35	0.24
Nosný rošt CD 100 mm		0.90	0.01	0.01	1.35	0.01
2x Cetris deska tl. 12mm		0.90	0.32	0.29	1.35	0.39
Hliníková fólie		0.90	0.01	0.00	1.35	0.01
C profily		0.90	0.01	0.00	1.35	0.01
Akustický podhled		0.90	0.05	0.05	1.35	0.06
			0.68	0.62	1.35	0.83
Proměnné			kN/m ²		γ_f	kN/m ²
Užitné na nepochůzích střechách		0.90	0.00	0.00	1.50	0.00
Osvětlení, elektroinstalace, vzduchote		0.90	0.00	0.00	1.50	0.00
Fotovoltaické panely		0.90	0.00	0.00	1.50	0.00
Sníh		0.90	0.00	0.00	1.50	0.00
Vítr		0.90	0.00	0.00	1.50	0.00
				0.00	1.5	0.00
Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_0 \cdot q_k =$		0.83	kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$		0.71	kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
		$f_d = \max(f_{da}, f_{db}) =$		0.83	kN/m	

Návrh**Vstupní veličiny**

1 ks profilu	IPE 100
rozpětí	
L =	3.30 m
$M_d = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$	1.1 kNm

Materiál

ocel	S 235	$f_y =$	235	MPa
------	-------	---------	-----	-----

Průřezové charakteristiky

A =	1.03	10 ³ mm ²	$W_y =$	34.2	10 ³ mm ³
$I_y =$	1.71	10 ⁶ mm ⁴			

Posouzení únostnosti

napětí při ohybu				
$\sigma = M_d / W_y =$	33.1	MPa	<	235 MPa
	0.14			vyhovuje

Posouzení průhybu

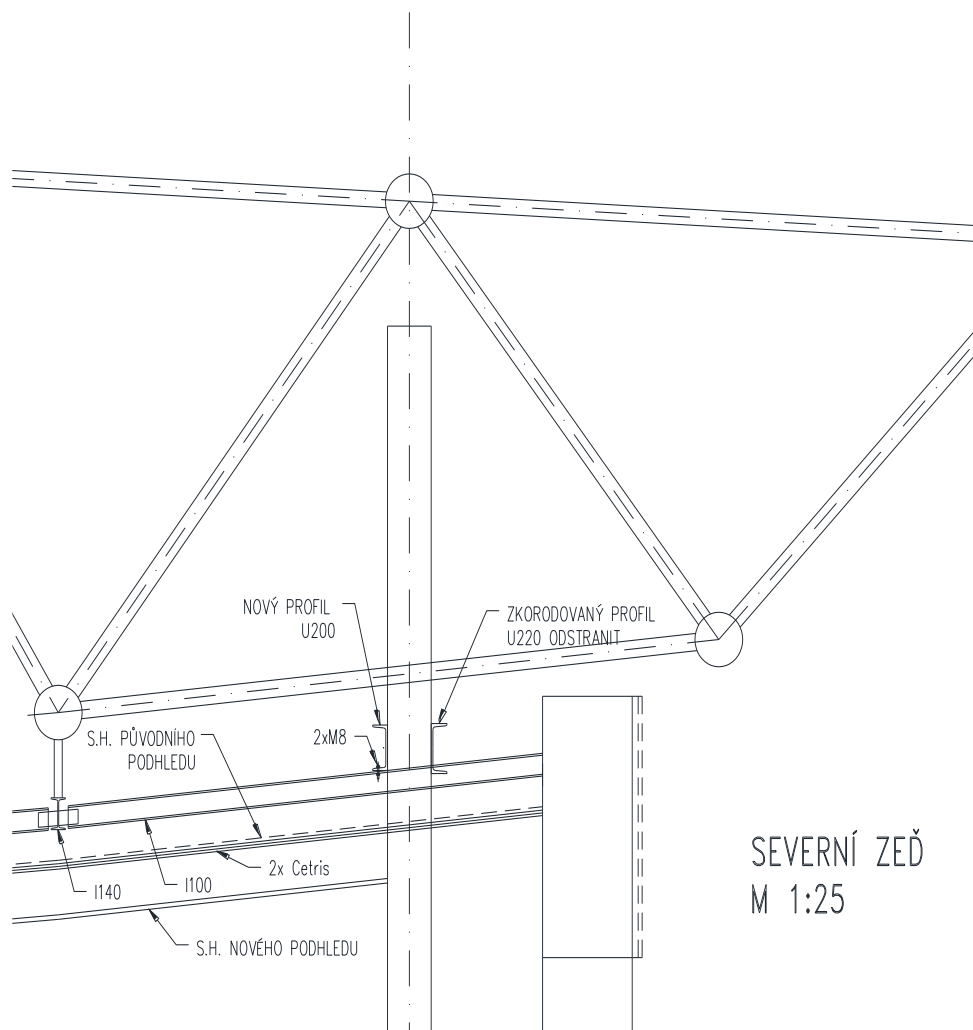
$w = 5/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$	2.65	mm		
$w_{lim} = L/500$	6.6	mm		
w =	2.6	mm	>	$w_{lim} = 6.6$ mm
				vyhovuje

Reakce

$F_d =$	1.4	kN
---------	-----	----



6.3 Severní stěna – obvodový ocelový profil mezi sloupy



**Severní stěna**

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Ocelový profil mezi sloupy pro uchycení konstrukce podhledu

Uvažováno jako spojitý nosník

Vstupní veličiny**1 ks profilu U 200**
 $M_d = 10.4 \text{ kNm}$
 $l = 6.60 \text{ m}$
 $f_d = 1.9 \text{ kNm}$
 $f_n = 1.4 \text{ kNm}$
 $g_0 = 0.25 \text{ kN/m}$
Materiál

ocel	S 235	$f_y =$	235	MPa
------	-------	---------	-----	-----

Průřezové charakteristiky

$A =$	$3.22 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$	$W_y =$	191	10^3 mm^3
$I_y =$	$19.1 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$			

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y =$	54.2 MPa	$<$	235 MPa
		0.23	vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 1/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$	8.67 mm		
$w_{lim} = L/500$	13.2		
$w =$	8.7 mm	$>$	$w_{lim} =$ 13.2 mm
		vyhovuje	

Reakce

$F_d =$	6.3 kN
---------	---------------

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

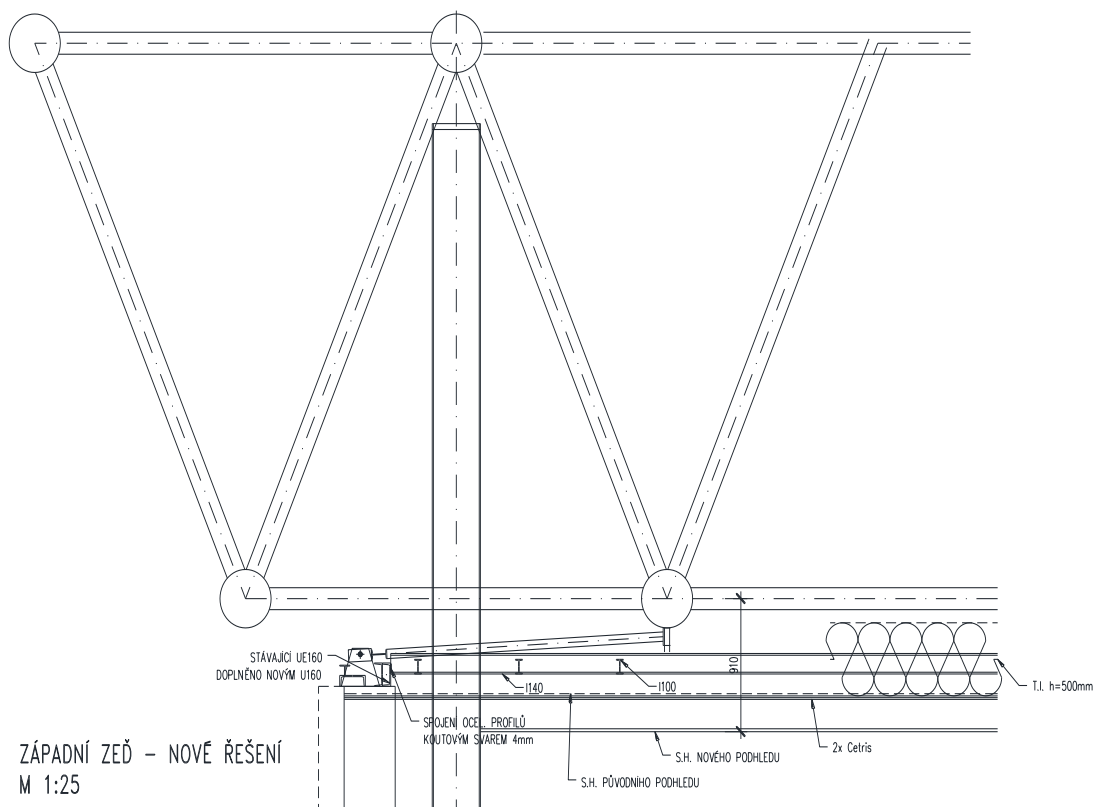
pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb **28.0 mm**

rozpětí =	6.6 m	8.7 mm	vyhovuje
-----------	-------	---------------	-----------------



6.4 Západní stěna – obvodový ocelový profil



**Západní stěna**

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Ocelový profil mezi sloupy pro uchycení konstrukce podhledu

Uvažováno jako spojitý nosník

Vstupní veličiny**1 ks profilu U 160**

$M_d =$	7.2	kNm
$l =$	6.60	m
$f_d =$	1.3	kNm
$f_n =$	1.0	kNm
$g_0 =$	0.19	kN/m

Materiál

ocel	S 235	$f_y =$	235	MPa
------	-------	---------	-----	-----

Průřezové charakteristiky

$A =$	$2.4 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$	$W_y =$	116	10^3 mm^3
$I_y =$	$9.25 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$			

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y =$	62.1 MPa	<	235 MPa
		0.26	vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 1/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$	12.46 mm		
$w_{lim} = L/500$	13.2		
$w =$	12.5 mm	>	$w_{lim} = 13.2 \text{ mm}$
			vyhovuje

Reakce

$F_d =$	4.4 kN
---------	--------

Posouzení dynamických účinků

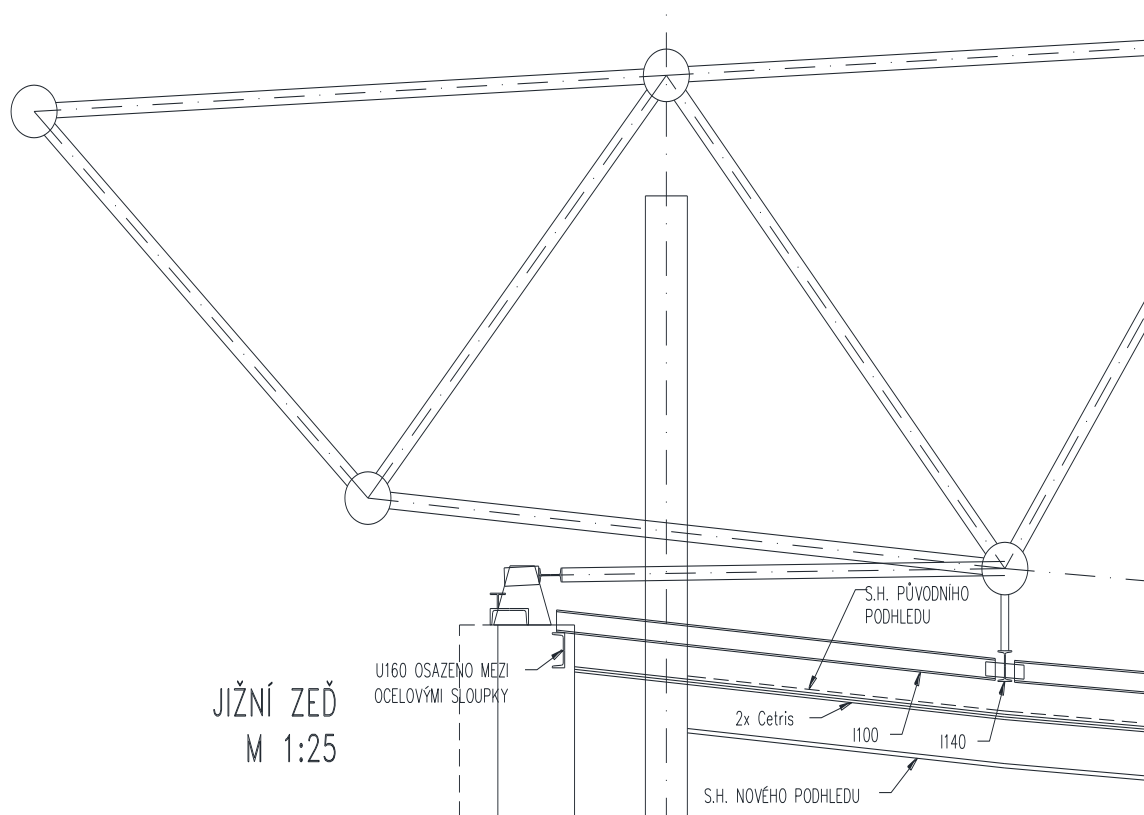
(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průhyb **28.0 mm**rozpětí = 6.6 m **12.5 mm** **vyhovuje**



6.5 Jižní stěna – obvodový ocelový profil mezi sloupy



**Jižní stěna**

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1993)

Ocelový profil mezi sloupy pro uchycení konstrukce podhledu

Uvažováno jako prostý nosník

Vstupní veličiny**1 ks profilu U 160**

$M_d =$	6.6	kNm
$l =$	6.60	m
$f_d =$	1.2	kNm
$f_n =$	0.9	kNm
$g_0 =$	0.19	kN/m

Materiál

ocel	S 235	$f_y =$	235	MPa
------	-------	---------	-----	-----

Průřezové charakteristiky

$A =$	$2.4 \cdot 10^3 \text{ mm}^2$	$W_y =$	116	10^3 mm^3
$I_y =$	$9.25 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$			

Posouzení únosnosti

napětí při ohybu

$\sigma = M_d / W_y =$	57.3 MPa	<	235 MPa
		0.24	vyhovuje

Posouzení průhybu

$w = 1/384 \cdot f_n \cdot l^4 / (E \cdot I_y) =$	11.49 mm		
$w_{lim} = L/500$	13.2		
$w =$	11.5 mm	>	$w_{lim} = 13.2 \text{ mm}$
			vyhovuje

Reakce

$F_d =$	4.0 kN
---------	--------

Posouzení dynamických účinků

(posudek dle ČSN EN 1993)

pro běžně přístupné střešní a stropní konstrukce

pro rozpětí do 10 m musí být průh **28.0** mmrozpětí = 6.6 m **11.5** mm **vyhovuje**



7 POSOUZENÍ PRVKŮ HLAVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCE PŘÍHRADOVÉ DESKY

7.1 Nejvíce namáhaný prut horního povrchu desky

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B1223	3,300 m	Trubka (152; 10)	S 355	MSÚ/5	0,37 -
-------------	---------	------------------	-------	-------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
fy	Mez kluzu	355
		,0 Pa
pevnost fu	Mezní	490
		,0 Pa
Výroba	Vál	
	covaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

.....**POSUDEK PRŮŘEZU**.....

Kritický posudek v místě 3.300 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-416,45	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	0,00	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	4,4611e-03	m ²
Nc,Rd	1583,68	kN
Jedn. posudek	0,26	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY**.....

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,300	3,300	m
Součinitel vzpěru k	0,70	0,70	
Vzpěrná délka Lcr	2,310	2,310	m
Kritické Eulerovo zatížení Ncr	4389,03	4389,03	kN
Štíhlost Lambda	45,90	45,90	
Poměrná štíhlost Lambda,rel	0,60	0,60	



Mezní štíhlost $\Lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Vzpěr. křivka	d	d	
Imperfekce Alfa	0,76	0,76	
Redukční součinitel Chi	0,71	0,71	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	1123,65	1123,65	kN

Posudek rovinného vzpěru		
Průřezová plocha A	4,46 11e-03	m^2
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	112 3,65	N
Jedn. posudek	0,37	

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.300	m
$N_{cr,T}$	351979.45	kN
$N_{cr,TF}$	4389.03	kN
Relativní štíhlost Λ_T	0.60	
Mezní štíhlost Λ_0	0.20	
Vzpěr. křivka	d	
Imperfekce Alfa	0.76	
A	4.4611e-03	m^2
Redukční součinitel Chi	0.71	
Únosnost na vzpěr $N_{b,Rd}$	1123.72	kN
Jedn. posudek	0.37	-

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B833	3,300 m	Trubka (152; 10)	S 355	MSÚ/5	0,58 -
-------------------	----------------	-------------------------	--------------	--------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	355 ,0	Pa
Mezní pevnost f_u	490 ,0	Pa
Výroba	Vál covaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

.....**POSUDEK PRŮŘEZU:....**

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	909,26	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

**Klasifikace pro návrh průřezu**

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	4,4611e-03	m ²
N _{pl,Rd}	1583,68	kN
N _{u,Rd}	1573,86	kN
N _{t,Rd}	1573,86	kN
Jedn. posudek	0,58	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....**POSUDEK STABILITY:....**

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

7.2 Nejvíce namáhaný prut dolního povrchu desky**EN 1993-1-1 posudek**

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B1634	3,300 m	Trubka (194; 16)	S 355	MSÚ/5	0,13 -
--------------------	----------------	-------------------------	--------------	--------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál	
Mez kluzu	355
f _y	,0 Pa
Mezní	490
pevnost f _u	,0 Pa
Výroba	Vál
	covaný

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena......**POSUDEK PRŮŘEZU:....****Kritický posudek v místě 0.000 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	-427,30	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	8,9473e-03	m ²
N _{c,Rd}	3176,28	kN
Jedn. posudek	0,13	-



Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:.....

Posudek rovinného vzpěru

Podle EN 1993-1-1 článku 6.3.1.1 a rovnice (6.46)

Parametry vzpěru	yy	zz	
Typ posuvných styčníků	posuvné	neposuvné	
Systémová délka L	3,300	3,300	m
Součinitel vzpěru k	0,70	0,70	
Vzpěrná délka L _{cr}	2,310	2,310	m
Kritické Eulerovo zatížení N _{cr}	13874,90	13874,90	kN
Štíhlost Lambda	36,56	36,56	
Poměrná štíhlost Lambda _{rel}	0,48	0,48	
Mezní štíhlost Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	

Poznámka: Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru

podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Posudek prostorového vzpěru

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.1.1. a vzorce (6.46)

Tabulka hodnot		
Vzpěrná délka pro prostorový vzpěr	3.300	m
N _{cr,T}	706522.35	kN
N _{cr,TF}	13874.90	kN
Relativní štíhlost Lambda _T	0.48	
Mezní štíhlost Lambda ₀	0.20	

Štíhlost nebo velikost tlakové síly umožňují ignorovat účinky prostorového vzpěru podle EN 1993-1-1 článek 6.3.1.2(4)

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Česká CSN-EN NA

Prvek B1591	3,301 m	Trubka (152; 10)	S 355	MSU/5	0,44 -
--------------------	----------------	-------------------------	--------------	--------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu	355	
f _y	,0	Pa
Mezní	490	
pevnost f _u	,0	Pa
Výroba	Vál	
	covaný	

Varování: Redukce pevnosti ve funkci tloušťky není pro tento typ průřezu povolena.

.....POSUDEK PRŮŘEZU:.....

Kritický posudek v místě 0.000 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N _{Ed}	687,96	kN
V _{y,Ed}	0,00	kN
V _{z,Ed}	0,00	kN
T _{Ed}	0,00	kNm
M _{y,Ed}	0,00	kNm
M _{z,Ed}	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Varování: Klasifikace není pro tento typ průřezu podporována.

Průřez se posoudí jako pružný, třída 3.

Posudek na tah

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.3 a rovnice (6,5)

A	4,4611e-03	m ²
N _{pl,Rd}	1583,68	kN
N _{u,Rd}	1573,86	kN
N _{t,Rd}	1573,86	kN
Jedn. posudek	0,44	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.



8 POSOUZENÍ DŘEVĚNÝCH PANELŮ

8.1 Hlavní nosníky

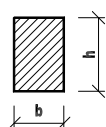
Zatížení						
Stálé	(Trámy á= 1.65 m)		kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
Hydroizolace		1.65	0.05	0.08	1.35	0.11
horní záklop dřevěných panelů		1.65	0.13	0.21	1.35	0.28
vlastní tíha vedlejších nosníků		1.65	0.04	0.07	1.35	0.09
vlastní tíha hlavních nosníků		1.65		0.05	1.35	0.07
dolní záklop dřevěných panelů		1.65	0.13	0.21	1.35	0.29
celkem =			0.35 kN/m ²	0.62	1.35	0.84

Proměnné			kN/m ²		γ _f	kN/m ²
Užitné na nepochůzích střechách		1.65	0.00	0.00	1.50	0.00
Osvětlení, elektroinstalace, vzduchotech		1.65	0.00	0.00	1.50	0.00
Fotovoltaické panely		1.65	0.00	0.00	1.50	0.00
Sníh		1.65	0.80	1.32	1.50	1.98
Vítr		1.65	0.00	0.00	1.50	0.00
			0.80	1.32	1.50	1.98

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_0 \cdot q_k =$	2.03 kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	2.69 kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	2.69 kN/m	

Vstupní veličiny

b =	75	mm
h =	135	mm
L =	3150	mm



Prostý nosník	
$M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2$	3.3 kNm
$R =$	4.2 kN

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} =$	24 MPa
třída použití	2	střednědobé	$E_{0,mean} =$	11000 MPa
$k_{mod} =$	0.80	$\gamma_M =$	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	14.8 MPa

Posouzení únosnosti

W =	227812.5	mm ³	I =	15377344	mm ⁴
-----	----------	-----------------	-----	----------	-----------------

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = 14.7 \text{ MPa} < f_{m,d} = 14.8 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení smyku

$$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = 0.63 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1.7 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE

Napětí kolmo k vláknům - v místě uložení

$$\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) = 0.28 \text{ MPa} < f_{c,90,d} = 1.5 \text{ MPa}$$

průřez VYHOVUJE



Posouzení průhybu

$u_{inst,G} =$	4.71	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{o,mean} \cdot I)$
$u_{inst,q} =$	10.00	mm	
celkový průhyb			
$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} =$	14.7	mm	$u_{inst,max} = L/250 = 12.60$ mm
průřez NEVYHOVUJE			

celkový průhyb s dotvarováním

$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) =$	8.47	mm	$\psi_{2,s} = 0.0$
$u_{fin,s} = u_{inst,s} \cdot (1 + \psi_{2,s} \cdot k_{def}) =$	10.00	mm	$\psi_{2,w} = 0.0$
		mm	$k_{def} = 0.8$
$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} =$	18.5	mm	$u_{fin} = L/200 = 15.8$ mm
průřez NEVYHOVUJE			

Posouzení únosnosti požár

Vstupní veličiny (požár ze tří stran)

doba požáru =	20	min	min	$k_{mod,fi} = 1,0 - p/(200Ar)$
$\beta_n =$	0.7	mm/min		$k_{mod,fi} = 0.61$
$d_0 =$	7	mm		$k_{fi} = 1.15$
$k_0 =$	1.0			$\gamma_{M,fi} = 1$
$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 =$	21	mm		$f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi} = 16.815$ MPa
$b_{fi} =$	33	mm		$A_r = 0.0038$ m ²
$h_{fi} =$	114	mm		$p = 0.294$ m

Redukční součinitel požár

6.10a	$\mu_{fi} = G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1} / \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} =$	0.31	$\psi_{fi} = 0.2$
6.10b	$\mu_{fi} = G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1} / \xi \cdot \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} =$	0.24	$\xi = 2.13$
	$\mu_{fi,max} =$	0.65	

Kombinace Požár	6.10a	$f_{da,fi} = f_{da} \cdot \mu_{fi} =$	0.64	kN/m
	6.10b	$f_{db,fi} = f_{db} \cdot \mu_{fi} =$	0.63	kN/m
		$f_{d,fi} = \max(f_{da,fi}; f_{db,fi}) =$	0.64	kN/m

Posouzení únosnosti

$W =$	71478	mm ³	$M_{ed,fi} = 1/8 \cdot f_{d,fi} \cdot L^2 =$	0.8	kNm
napětí při ohybu					
$\sigma_{fi} = M_{ed,fi} / W_{fi} =$	11.0	MPa			
$\sigma_{m,d} =$	11.0	MPa	$<$	$f_{m,d,fi} =$	14.8 MPa
průřez VYHOVUJE					



8.2 Vedlejší nosníky

Vedlejší nosníky střešních panelů

(zatížení dle ČSN EN 1991 a posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

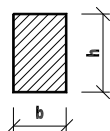
Zatížení						
Stálé	(Trámy á= 0.81 m)		kN/m ²	kN/m	γ _f	kN/m
Hydroizolace		0.81	0.05	0.04	1.35	0.05
horní záklop dřevěných panelů		0.81	0.13	0.10	1.35	0.14
vlastní tíha vedlejších nosníků				0.03	1.35	0.04
dolní záklop dřevěných panelů		0.81	0.13	0.11	1.35	0.14
celkem =			0.31 kN/m ²	0.28	1.35	0.38

Proměnné			kN/m ²		γ _f	kN/m ²
Užitné na nepochůzích střechách		0.81	0.00	0.00	1.50	0.00
Osvětlení, elektroinstalace, vzduchotech		0.81	0.00	0.00	1.50	0.00
Fotovoltaické panely		0.81	0.00	0.00	1.50	0.00
Sníh		0.81	0.80	0.65	1.50	0.97
Větr		0.81	0.00	0.00	1.50	0.00
			0.80	0.65	1.50	0.97

Kombinace	6.10a	$f_{da} = 1,35 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot \psi_0 \cdot q_k =$	0.96 kN/m	$\psi_{0,s}=0,5$
MSU	6.10b	$f_{db} = 1,35 \cdot 0,85 \cdot \Sigma g_k + 1,5 \cdot q_k =$	1.29 kN/m	$\psi_{0,w}=0,6$
		$f_d = \max(f_{da}; f_{db}) =$	1.29 kN/m	

Vstupní veličiny

b =	50	mm
h =	130	mm
L =	3150	mm



Prostý nosník
 $M_{Ed} = 1/8 \cdot f_d \cdot L^2 =$ **1.6 kNm**
 $R =$ **2.0 KN**

Materiál

dřevo třídy	C24	dobu působení zatížení	$f_{m,k} =$ 24 MPa
třída použití	2	střednědobé	$E_{0,mean} =$ 11000 MPa
$k_{mod} =$	0.80	$\gamma_M =$ 1.3	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$ 14.8 MPa

Posouzení únosnosti

$$W = 140833.3333 \text{ mm}^3$$

$$I = 9154166.7 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\sigma = M_{Ed} / W = \mathbf{11.4 \text{ MPa}} < \mathbf{f_{m,d} = 14.8 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M = 1.66154 \text{ MPa} \quad f_{v,k} = 2.7 \text{ MPa}$$

$$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) = \mathbf{0.47 \text{ MPa}} < \mathbf{f_{v,d} = 1.7 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE

Napětí kolmo k vláknům - v místě uložení

$$\text{délka uložení} = 80 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = 4000 \text{ mm}^2 \quad f_{c,90,k} = 2.5$$

$$\sigma_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) = \mathbf{0.20 \text{ MPa}} < \mathbf{f_{c,90,d} = 1.5 \text{ MPa}}$$

průřez VYHOVUJE



Posouzení průhybu

$$u_{inst,G} = 3.56 \text{ mm} \quad u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{o,mean} \cdot I)$$

$$u_{inst,q} = 8.25 \text{ mm}$$

celkový průhyb

$$u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,s} + u_{inst,w} = 11.8 \text{ mm} < u_{inst,max} = L/250 = 12.60 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

celkový průhyb s dotvarováním

$$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) = 6.41 \text{ mm} \quad \psi_{2,s} = 0.0$$

$$u_{fin,s} = u_{inst,s} \cdot (1 + \psi_{2,s} \cdot k_{def}) = 8.25 \text{ mm} \quad \psi_{2,w} = 0.0$$

$$u_{fin,w} = 0 \text{ mm} \quad k_{def} = 0.8$$

$$u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,s} + u_{fin,w} = 14.7 \text{ mm} < u_{fin} = L/200 = 15.8 \text{ mm}$$

průřez VYHOVUJE

Posouzení únosnosti požár

Vstupní veličiny (požár ze tří stran)

doba požáru = 20 min min $k_{mod,fi} = 1,0 - p/(200Ar)$

$\beta_n = 0.7$ mm/min $k_{mod,fi} = -0.34$

$d_0 = 7$ mm $k_{fi} = 1.15$

$k_0 = 1.0$ $\gamma_{M,fi} = 1$

$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 = 21$ mm $f_{m,d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M,fi} = 14.769 \text{ MPa}$

$b_{fi} = 8$ mm $A_r = 0.0009 \text{ m}^2$

$h_{fi} = 109$ mm $p = 0.234 \text{ m}$

Redukční součinitel požár

6.10a $\mu_{fi} = G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1} / \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} = 0.30 \quad \psi_{fi} = 0.2$

6.10b $\mu_{fi} = G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1} / \xi \cdot \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} = 0.22 \quad \xi = 2.32$

$\mu_{fi,max} = 0.65$

Kombinace Požár

6.10a $f_{da,fi} = f_{da} \cdot \mu_{fi} = 0.29 \text{ kN/m}$

6.10b $f_{db,fi} = f_{db} \cdot \mu_{fi} = 0.29 \text{ kN/m}$

$f_{d,fi} = \max(f_{da,fi}; f_{db,fi}) = 0.29 \text{ kN/m}$

Posouzení únosnosti

$W = 15841.33333 \text{ mm}^3$ $M_{ed,fi} = 1/8 \cdot f_{d,fi} \cdot L^2 = 0.4 \text{ kNm}$

napětí při ohybu

$\sigma_{fi} = M_{ed,fi} / W_{fi} = 22.8 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,d} = 22.8 \text{ MPa} < f_{m,d,fi} = 14.8 \text{ MPa}$

průřez NEVYHOVUJE



9 VÝSLEDEK POSOUZENÍ

Při stavebně technickém průzkumu byly potvrzeny závěry předchozích posudků konstatující havarijní stav konstrukce podhledu. Nevyhovující stav se týká kruhových trubek, přivařených v místě kulových styčníků, ke spodnímu povrchu hlavní příhradové konstrukce střešní desky. Trubky jsou z důvodu kondenzace vodní páry v těchto místech značně zkorodované. Je navržena demontáž konstrukce podhledu a odstranění stávajícího zavěšení. Po odstranění koroze a aplikace antikoroze ochrany budou ke kulovým styčníkům přivařeny nové závěsy z plechů tloušťky 8 mm. K závěsům budou následně přivařeny původní ocelové profily konstrukce podhledu, které byly demontovány. Stav těchto znovupoužitých prvků musí být zkontrolován, zejména z hlediska koroze, a prohlášen jako vyhovující pro použití v nové konstrukci podhledu.

Demontáž a montáž konstrukce podhledu provádět dle technologického postupu popsáno v technické zprávě, která je součástí této dokumentace.

Byla ověřena únosnost dřevěných panelů přenášejících zatížení ze střešního pláště na kulové styčníky horního povrchu příhradové desky. Dřevěné trámy těchto panelů jsou vyhovující z hlediska únosnosti. Při průzkumu však byly v některých částech střechy zjištěny značné deformace těchto dřevěných prvků. Výpočtem bylo potvrzeno, že tyto trámy dřevěných panelů nesplňují podmínky na limitní průhyb, kterého hodnota je dle posouzení 18,5 mm. Limitní průhyb stanovený normou jako 1/200 rozpětí je 15,8 mm.

Zároveň je dřevěný průřez vedlejších trámů nevyhovující z hlediska požární odolnosti, která byla uvažována 20 min.

Všechny prvky hlavní nosné konstrukce – příhradové střešní desky, jsou vyhovující na posouzení mezního stavu únosnosti a použitelnosti při zatížení novou konstrukcí zavěšeného podhledu.

10 PŘÍLOHA A

VÝPOČTOVÝ MODEL PŘÍHRADOVÉ STŘEŠNÍ DESKY



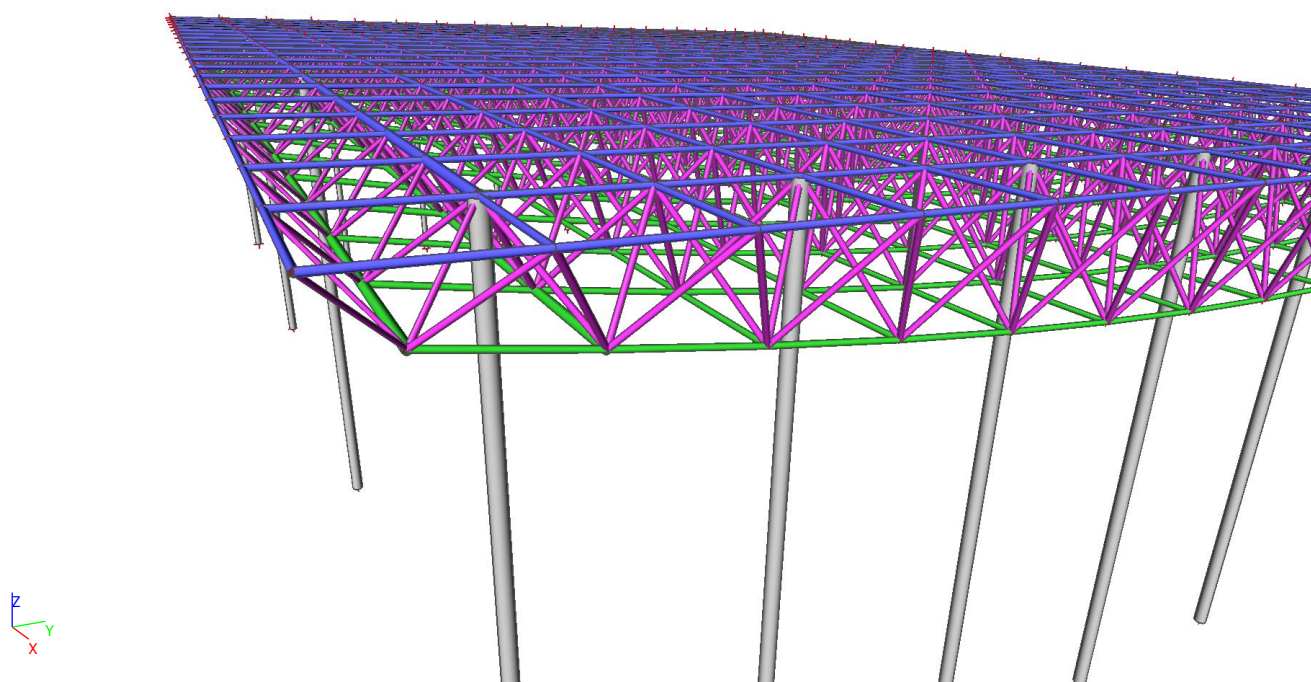
1. Obsah přílohy

1. Obsah přílohy	27
2. Geometrie konstrukce	28
2.1. Pohled na příhradovou desku v perspektivním zobrazení	28
2.2. Pohled na desku se sloupy	29
2.3. Východní pohled	30
2.4. Řezopohled jižní	30
2.5. Půdorys	31
2.6. Výchozí jednotka konstrukce příhradové desky	32
3. Materiály	32
4. Průřezy	32
5. Zatížení	42
5.1. Zatěžovací stavy	42
5.1.1. Zatěžovací stavy - přehled	42
5.1.2. LC2 - krajní nosník	43
5.1.3. LC2 - vnitřní nosník	43
5.1.4. LC3 - krajní nosník	43
5.1.5. LC3 - vnitřní nosník	43
5.1.6. LC4 - krajní nosník	44
5.1.7. LC4 - vnitřní nosník	44
5.1.8. LC5 - krajní nosník	44
5.1.9. LC5 - vnitřní nosník	44
5.1.10. LC6 - krajní nosník	45
5.1.11. LC6 - vnitřní nosník	45
5.1.12. LC7 - krajní nosník	45
5.1.13. LC7 - vnitřní nosník	45
5.1.14. LC8 - krajní nosník	46
5.1.15. LC8 - vnitřní nosník	46
5.1.16. LC9 - krajní nosník	46
5.1.17. LC9 - vnitřní nosník	46
5.1.18. LC10 - krajní nosník	47
5.1.19. LC10 - vnitřní nosník	47
5.2. Skupiny zatížení	47
5.3. Kombinace	47
5.4. Klíč kombinace	48
6. Reakce	49
6.1. MSÚ	49
6.1.1. Rz	49
6.1.2. Tabulka reakcí Rz	50
6.2. MSP-CHARAKTERISTICKÁ	52
6.2.1. Rz	52
6.2.2. Tabulka reakcí Rz	53
7. Vnitřní síly - MSÚ	55
7.1. N	55
7.1.1. Dolní povrch desky	55
7.1.2. Horní povrch desky	55
7.1.3. Diagonály	55
8. Deformace uz	55
8.1. MSP-charakteristická	56

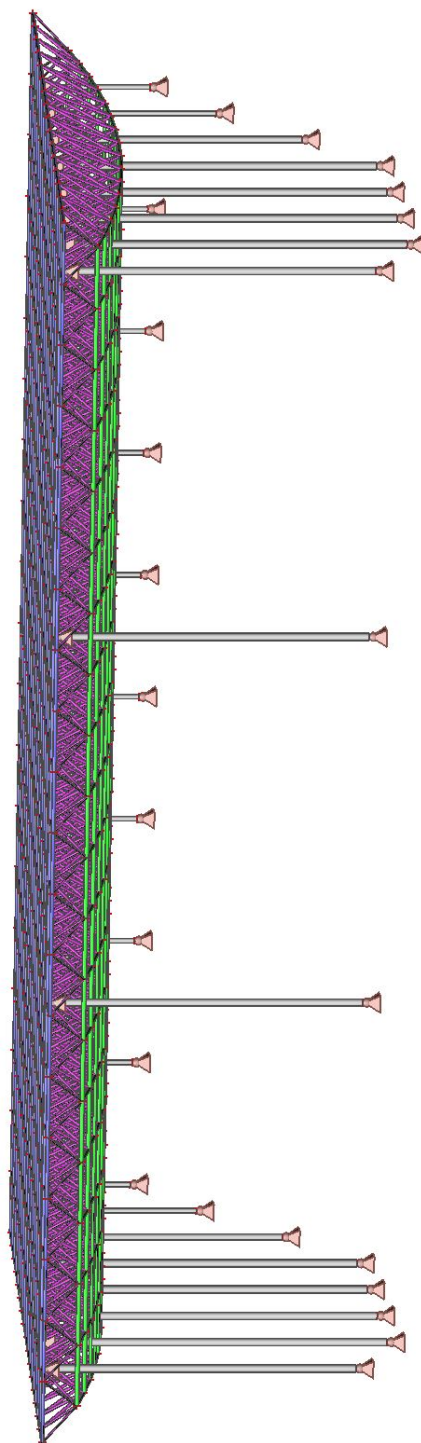


2. Geometrie konstrukce

2.1. Pohled na příhradovou desku v perspektivním zobrazení

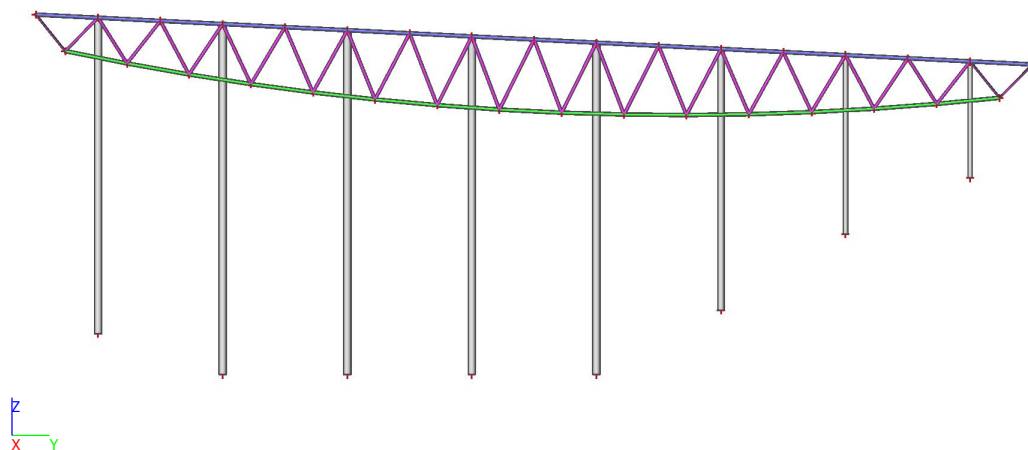


2.2. Pohled na desku se sloupy

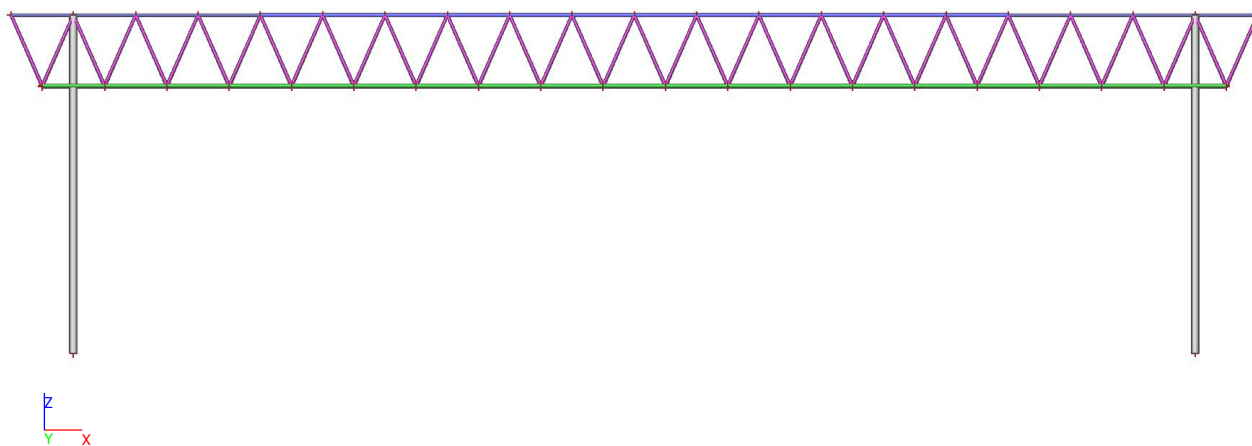




2.3. Východní pohled

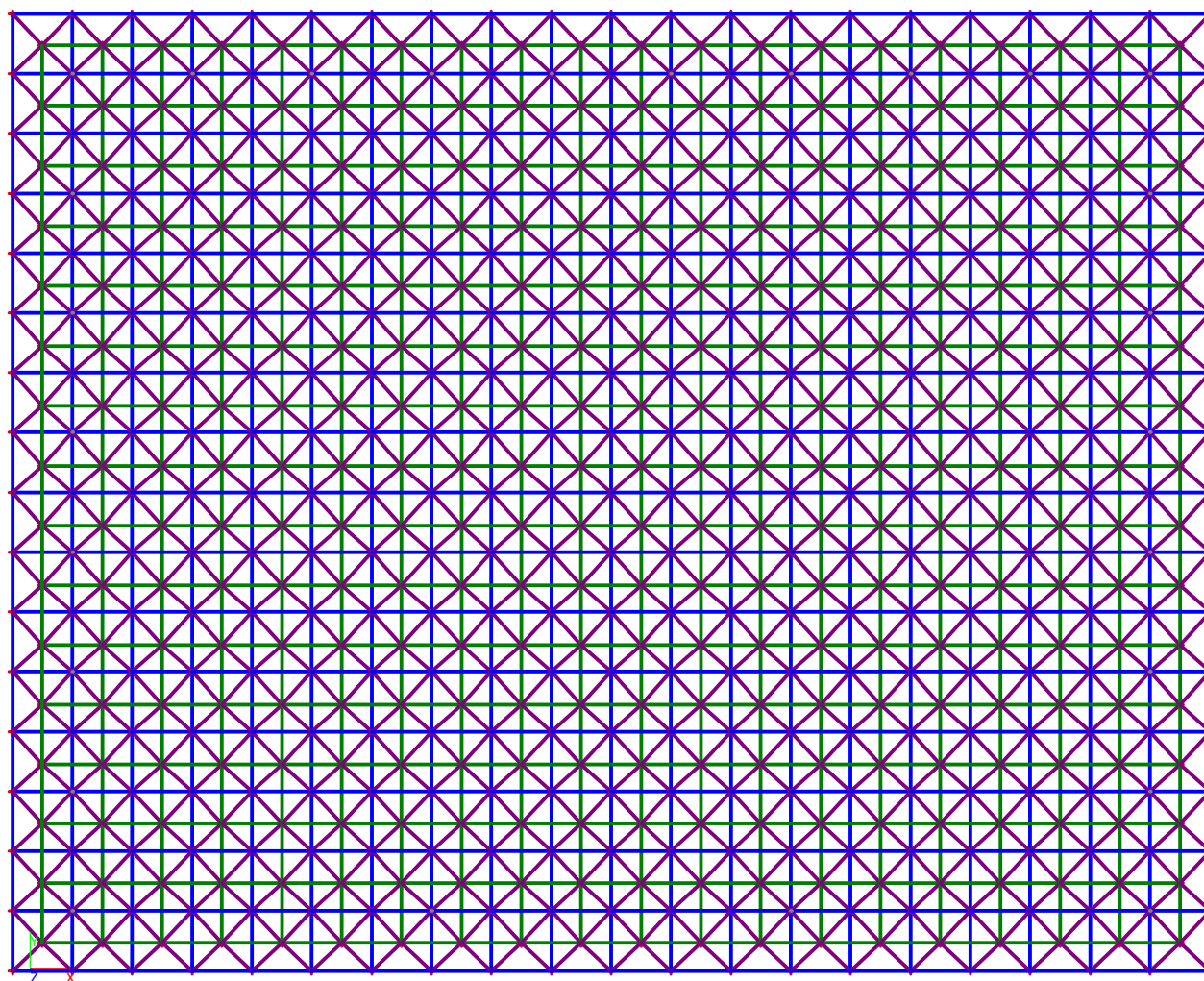


2.4. Řezopohled jižní



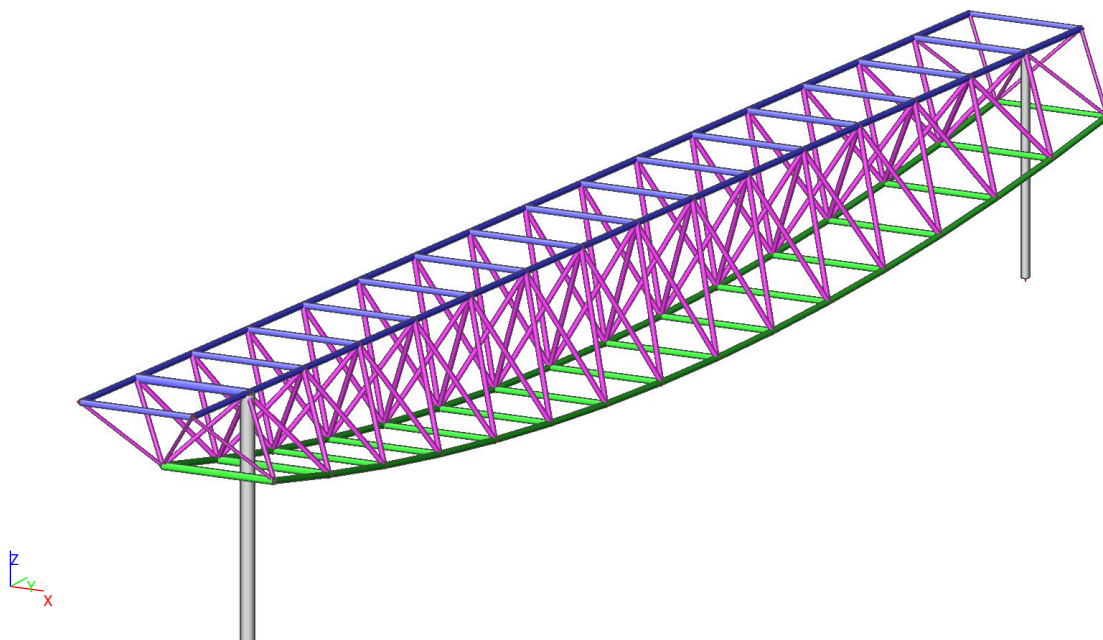


2.5. Půdorys





2.6. Výchozí jednotka konstrukce příhradové desky



3. Materiály

Ocel EC3

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa] G [MPa]	Poisson - nu Tep.roztaž. [m/mK]	Dolní mez [mm]	Horní mez [mm]	Fy (rozsah) [MPa]	Fu (rozsah) [MPa]
S 355	7850,0	2,1000e+05 8,0769e+04	0,3 0,00	0 40	40 80	355,0 335,0	490,0 470,0

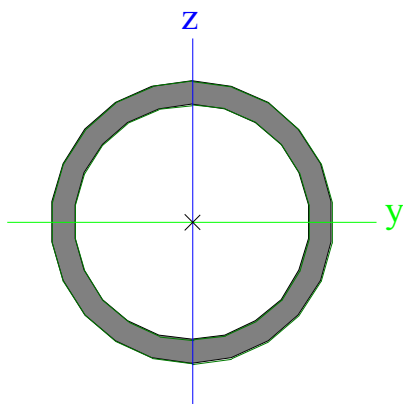
4. Průřezy

CS1		
Typ	ROR121/10.0	
Kód tvaru	3 - Kruhové duté průřezy	
Typ tvaru	Tenkostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	válcovaný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	a	a
A [m²]	3,4900e-03	
Ay [m²], Az [m²]	2,3589e-03	2,3589e-03
AL [m²/m], AD [m²/m]	3,8000e-01	6,9740e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	61	61
α [deg]	0,00	
Iy [m⁴], Iz [m⁴]	5,4100e-06	5,4100e-06
Iy [mm], iz [mm]	39	39
Wely [m³], Welz [m³]	8,9500e-05	8,9500e-05
Wply [m³], Wplz [m³]	1,2400e-04	1,2400e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	4,38e+04	4,38e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	4,38e+04	4,38e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m⁴], Iw [m⁵]	1,0762e-05	1,9068e-41



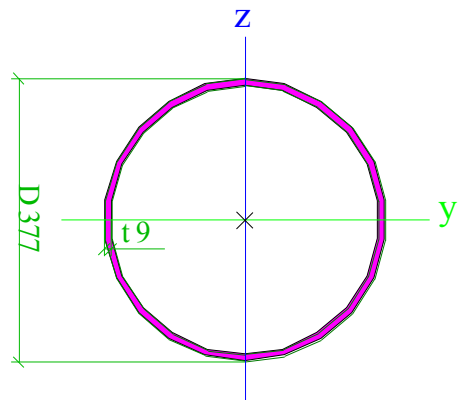
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
--------------------------------	---	---

Obrázek



CS2		
Typ	Trubka	
Detailní	377; 9	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	1,0405e-02	
A _y [m ²], A _z [m ²]	6,9359e-03	6,9359e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,1843e+00	2,3121e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	189	189
α [deg]	0,00	
I _y [m ⁴], I _z [m ⁴]	1,7624e-04	1,7624e-04
i _y [mm], i _z [mm]	130	130
W _{ely} [m ³], W _{elz} [m ³]	9,3496e-04	9,3496e-04
W _{ply} [m ³], W _{plz} [m ³]	1,2191e-03	1,2191e-03
M _{ply+} [Nm], M _{ply-} [Nm]	4,33e+05	4,33e+05
M _{plz+} [Nm], M _{plz-} [Nm]	4,33e+05	4,33e+05
d _y [mm], d _z [mm]	0	0
I _t [m ⁴], I _w [m ⁶]	3,4497e-04	7,9442e-21
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

Obrázek

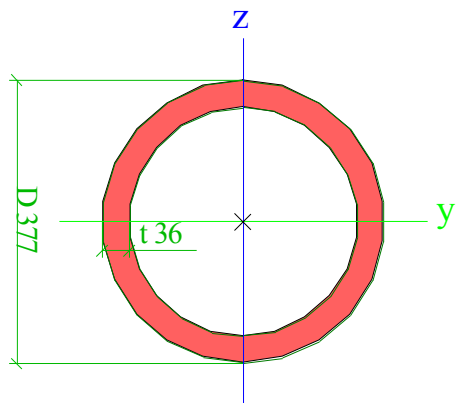


CS3		
Typ	Trubka	



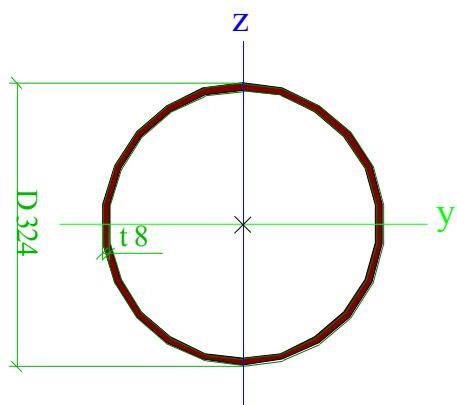
Detailní	377; 36	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	3,8566e-02	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,6234e-02	2,6234e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,1843e+00	2,1425e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	189	189
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	5,6681e-04	5,6681e-04
iy [mm], iz [mm]	121	121
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,0070e-03	3,0070e-03
Wply [m ³], Wplz [m ³]	4,2017e-03	4,2017e-03
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,49e+06	1,49e+06
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,49e+06	1,49e+06
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,1171e-03	6,7436e-19
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



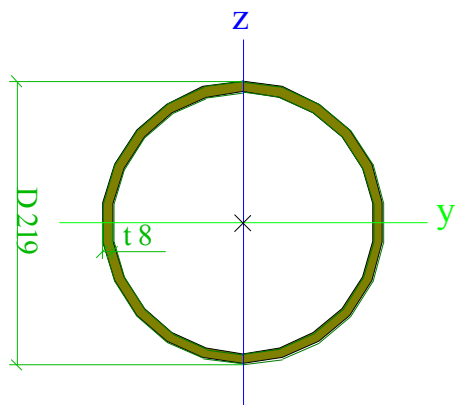
CS4		
Typ	Trubka	
Detailní	324; 8	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	7,9419e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	5,2962e-03	5,2962e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	1,0178e+00	1,9854e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	162	162
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	9,9195e-05	9,9195e-05
iy [mm], iz [mm]	112	112
Wely [m ³], Welz [m ³]	6,1231e-04	6,1231e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	7,9902e-04	7,9902e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,84e+05	2,84e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,84e+05	2,84e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,9405e-04	2,2764e-21
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS5		
Typ	Trubka	
Detailní	219; 8	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	5,3030e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	3,5393e-03	3,5393e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,8797e-01	1,3257e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	109	109
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,9554e-05	2,9554e-05
iy [mm], iz [mm]	75	75
Wely [m ³], Welz [m ³]	2,6990e-04	2,6990e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	3,5634e-04	3,5634e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,26e+05	1,26e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,26e+05	1,26e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	5,7876e-05	1,0423e-21
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek

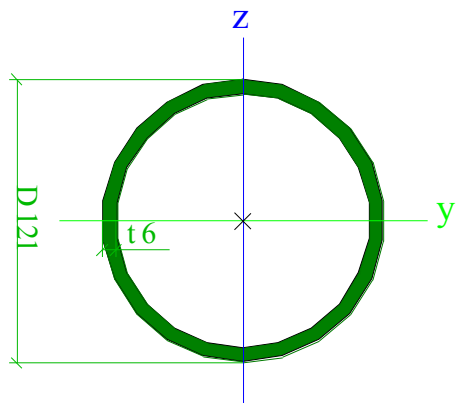


CS6		
Typ	Trubka	
Detailní	121; 6	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	



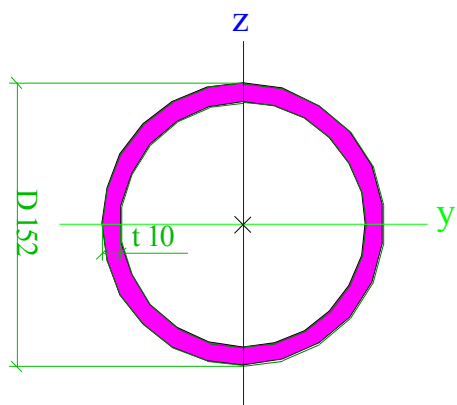
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	2,1677e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,4522e-03	1,4522e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	3,8011e-01	7,2253e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	61	61
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,5932e-06	3,5932e-06
Iy [mm], iz [mm]	41	41
Wely [m ³], Welz [m ³]	5,9392e-05	5,9392e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	7,9422e-05	7,9422e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	2,82e+04	2,82e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	2,82e+04	2,82e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	7,0909e-06	5,5248e-24
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



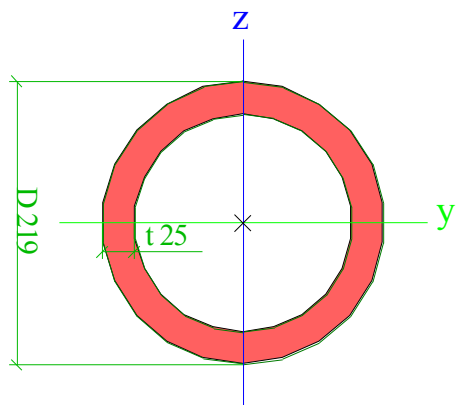
CS7		
Typ	Trubka	
Detailní	152; 10	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	4,4611e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,9869e-03	2,9869e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,7750e-01	8,9217e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	76	76
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	1,1300e-05	1,1300e-05
Iy [mm], iz [mm]	50	50
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,4868e-04	1,4868e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	2,0197e-04	2,0197e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	7,17e+04	7,17e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	7,17e+04	7,17e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	2,2072e-05	1,2021e-20
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS8		
Typ	Trubka	
Detailní	219; 25	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	1,5237e-02	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,0444e-02	1,0444e-02
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,8797e-01	1,2189e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	109	110
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	7,2872e-05	7,2872e-05
iy [mm], iz [mm]	69	69
Wely [m ³], Welz [m ³]	6,6549e-04	6,6549e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	9,4611e-04	9,4611e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	3,36e+05	3,36e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	3,36e+05	3,36e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	1,4370e-04	4,8719e-20
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek

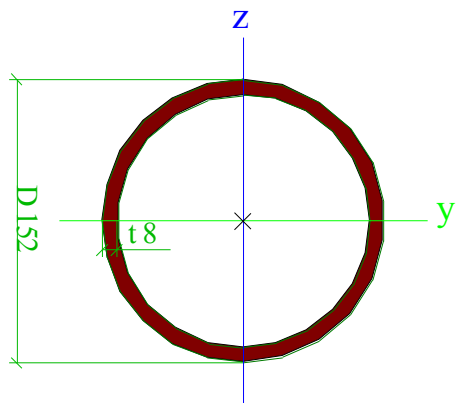


CS9		
Typ	Trubka	
Detailní	152; 8	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	



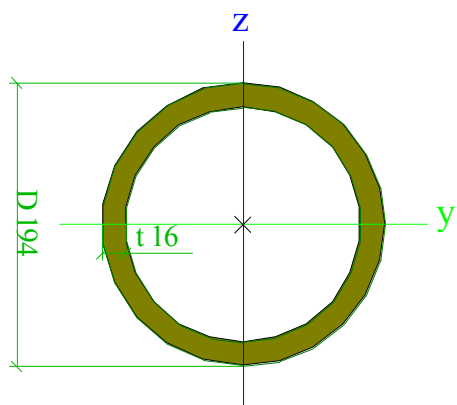
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	3,6191e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	2,4278e-03	2,4278e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	4,7750e-01	9,0473e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	76	76
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	9,4097e-06	9,4097e-06
iy [mm], iz [mm]	51	51
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,2381e-04	1,2381e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,6606e-04	1,6606e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	5,89e+04	5,89e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	5,89e+04	5,89e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	1,8519e-05	1,3098e-23
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



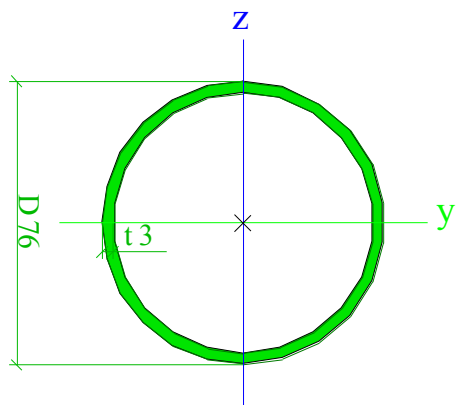
CS10		
Typ	Trubka	
Detailní	194; 16	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	8,9473e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	6,0549e-03	6,0549e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	6,0944e-01	1,1184e+00
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	97	97
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	3,5722e-05	3,5722e-05
iy [mm], iz [mm]	63	63
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,6827e-04	3,6827e-04
Wply [m ³], Wplz [m ³]	5,0831e-04	5,0831e-04
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,80e+05	1,80e+05
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,80e+05	1,80e+05
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	6,9834e-05	4,7767e-20
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



CS12		
Typ	Trubka	
Detailní	76; 3	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	
Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	6,8801e-04	
Ay [m ²], Az [m ²]	4,5978e-04	4,5978e-04
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	2,3875e-01	4,5865e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	38	38
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	4,5907e-07	4,5907e-07
iy [mm], iz [mm]	26	26
Wely [m ³], Welz [m ³]	1,2081e-05	1,2081e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	1,5996e-05	1,5996e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	5,68e+03	5,68e+03
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	5,68e+03	5,68e+03
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁶]	9,0326e-07	5,0756e-25
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek

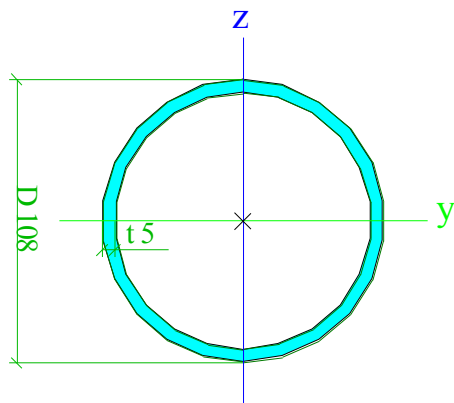


CS13		
Typ	Trubka	
Detailní	108; 5	
Typ tvaru	Tlustostěnný	
Materiál	S 355	



Výroba	obecný	
Posudek rovinného vzpěru y-y, Posudek rovinného vzpěru z-z	d	d
A [m ²]	1,6179e-03	
Ay [m ²], Az [m ²]	1,0812e-03	1,0812e-03
AL [m ² /m], AD [m ² /m]	3,3927e-01	6,4714e-01
cYUSS [mm], cZUSS [mm]	54	54
α [deg]	0,00	
Iy [m ⁴], Iz [m ⁴]	2,1506e-06	2,1506e-06
iy [mm], iz [mm]	36	36
Wely [m ³], Welz [m ³]	3,9826e-05	3,9826e-05
Wply [m ³], Wplz [m ³]	5,3087e-05	5,3087e-05
Mply+ [Nm], Mply- [Nm]	1,88e+04	1,88e+04
Mplz+ [Nm], Mplz- [Nm]	1,88e+04	1,88e+04
dy [mm], dz [mm]	0	0
It [m ⁴], Iw [m ⁴]	4,2321e-06	1,6891e-24
β y [mm], β z [mm]	0	0

Obrázek



Vysvětlivky symbolů	
Kód tvaru	d - Průměr w - Tloušťka
A	Plocha
Ay	Smyková plocha ve směru hlavní osy y
Az	Smyková plocha ve směru hlavní osy z
AL	Obvodový povrch na jednotku délky
AD	Vysýhající povrch na jednotku délky
cYUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Y zadávacího systému
cZUSS	Souřadnice těžiště ve směry osy Z zadávacího systému
IYLSS	Moment setrvačnosti kolem osy YLSS
IZLSS	Moment setrvačnosti kolem osy ZLSS
IYZLSS	Moment setrvačnosti Iyz v LSS
α	Úhel pootočení hlavní osy
Iy	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy y
Iz	Moment setrvačnosti kolem hlavní osy z

Vysvětlivky symbolů	
iy	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy y
iz	Poloměr setrvačnosti kolem hlavní osy z
Wely	Pružný modul průřezu k hlavní ose y
Welz	Pružný modul průřezu k hlavní ose z
Wply	Plastický modul průřezu k hlavní ose y
Wplz	Plastický modul průřezu k hlavní ose z
Mply+	Plastický moment kolem hlavní osy y pro kladný moment My
Mply-	Plastický moment kolem hlavní osy y pro záporný moment My
Mplz+	Plastický moment kolem hlavní osy z pro kladný moment Mz
Mplz-	Plastický moment kolem hlavní osy z pro záporný moment Mz
dy	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy y měřená od těžiště
dz	Souřadnice středu smyku ve směru hlavní osy z měřená od těžiště



Vysvětlivky symbolů	
I_t	Moment setrvačnosti v prostém kroucení

Vysvětlivky symbolů	
I_w	Výsečový moment setrvačnosti
β_y	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy y
β_z	Mono-symetrická konstanta kolem hlavní osy z



5. Zatížení

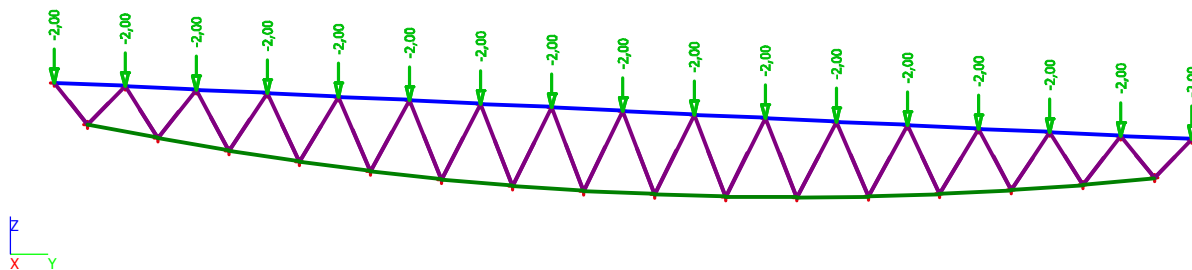
5.1. Zatěžovací stavy

5.1.1. Zatěžovací stavy - přehled

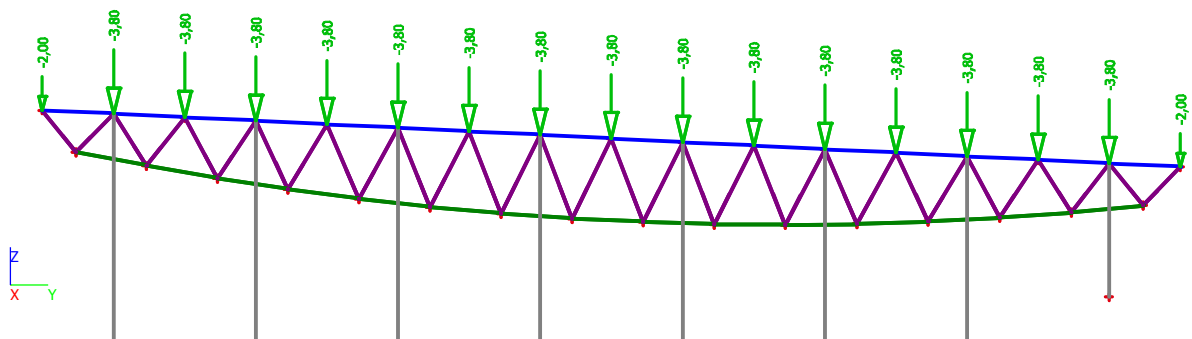
Jméno	Popis Spec	Typ působení Typ zatížení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
LC1	vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
LC2	Skladba střechy	Stálé Standard	LG1			
LC3	Sníh Standard	Proměnné Statické	LG2		Krátkodobé	Žádný
LC4	NK podhledu	Stálé Standard	LG1			
LC6	VZT	Stálé Standard	LG1			
LC5	Podhled	Stálé Standard	LG1			
LC7	Lávky	Stálé Standard	LG1			
LC8	Užitné na lávkách Standard	Proměnné Statické	LG3		Krátkodobé	Žádný
LC9	Vítr zleva Standard	Proměnné Statické	LG4		Krátkodobé	Žádný
LC10	Vítr zprava Standard	Proměnné Statické	LG4		Krátkodobé	Žádný



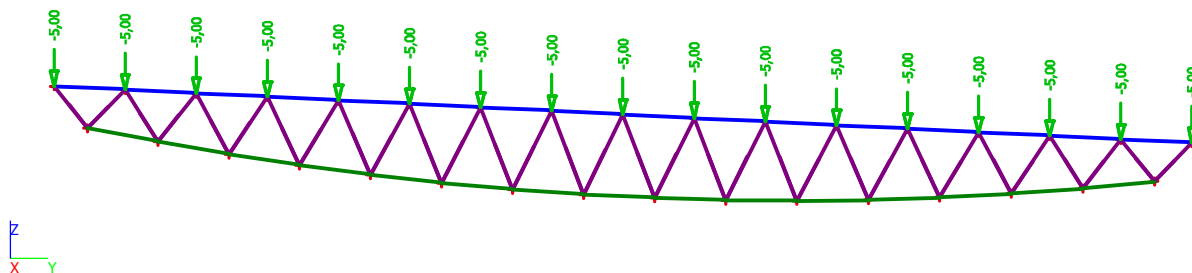
5.1.2. LC2 - krajní nosník



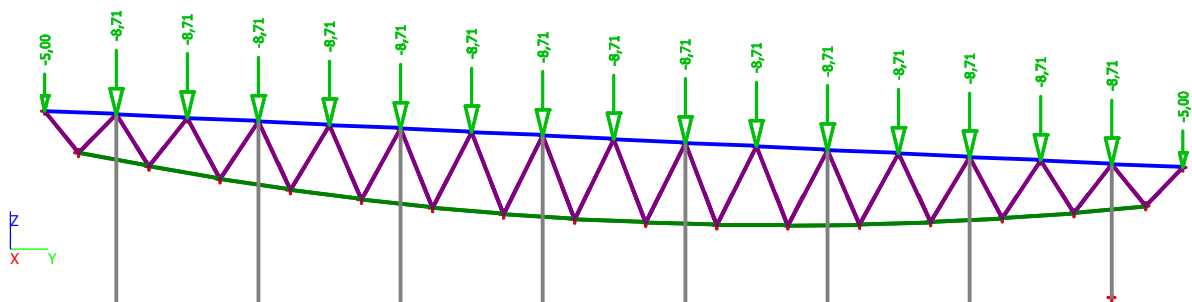
5.1.3. LC2 - vnitřní nosník



5.1.4. LC3 - krajní nosník

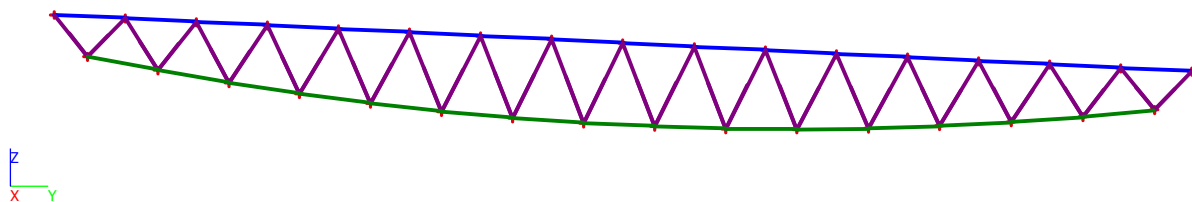


5.1.5. LC3 - vnitřní nosník

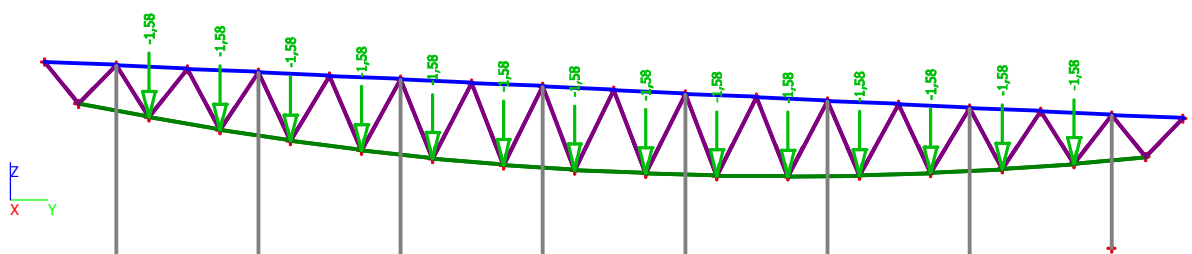




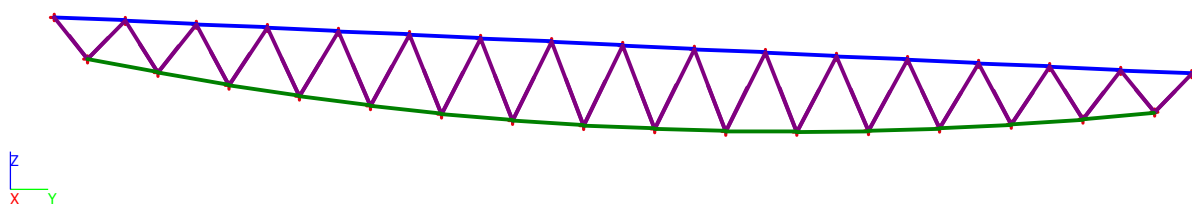
5.1.6. LC4 - krajní nosník



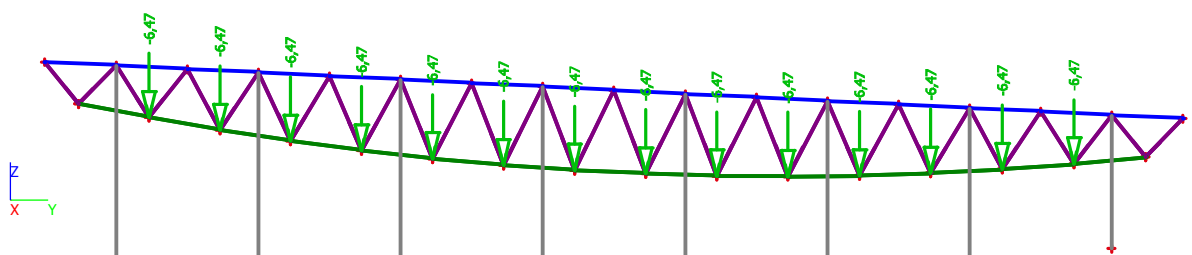
5.1.7. LC4 - vnitřní nosník



5.1.8. LC5 - krajní nosník

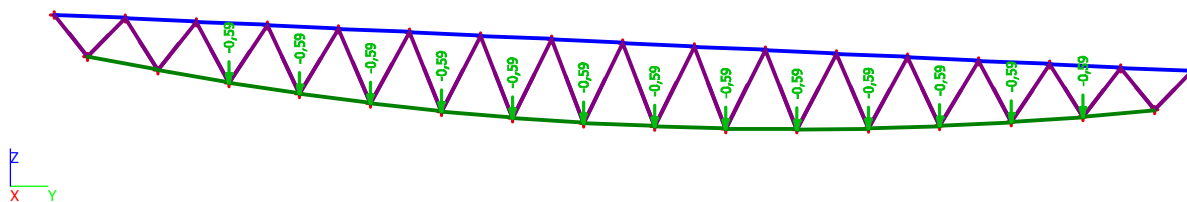


5.1.9. LC5 - vnitřní nosník

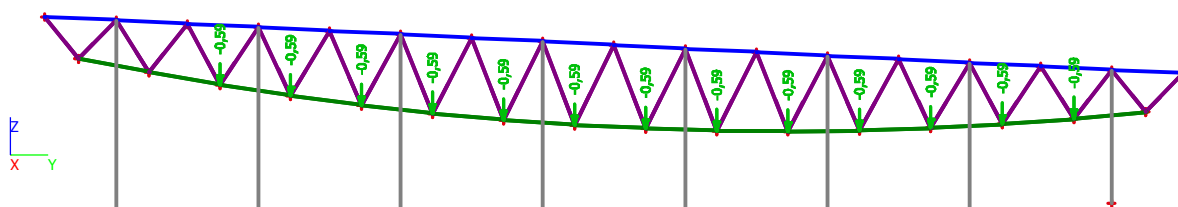




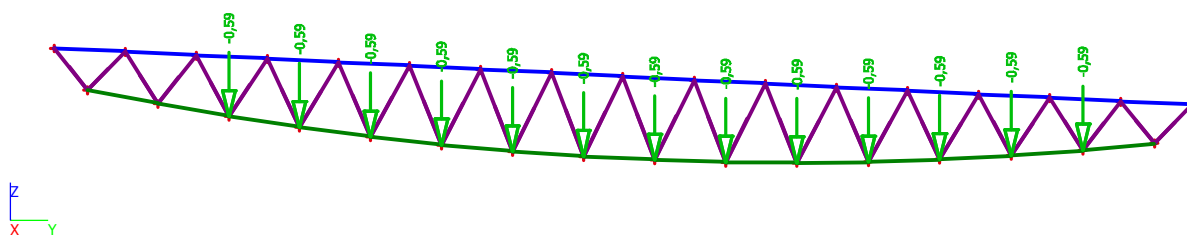
5.1.10. LC6 - krajní nosník



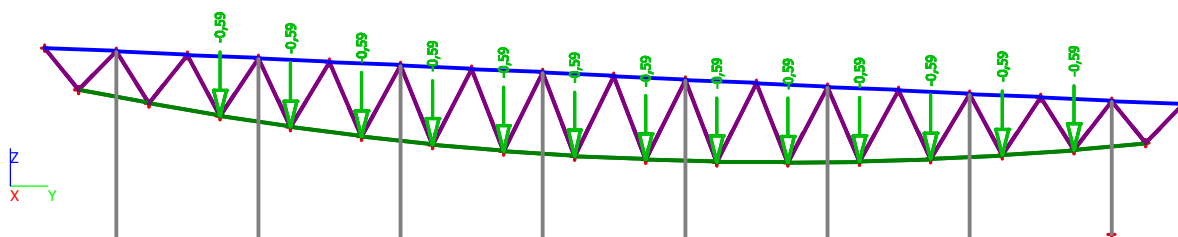
5.1.11. LC6 - vnitřní nosník



5.1.12. LC7 - krajní nosník

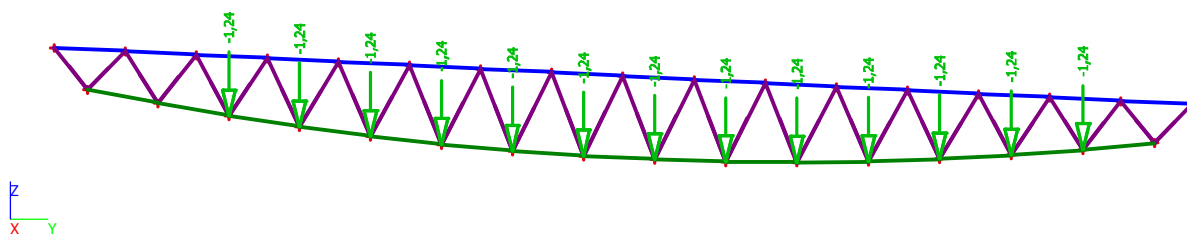


5.1.13. LC7 - vnitřní nosník

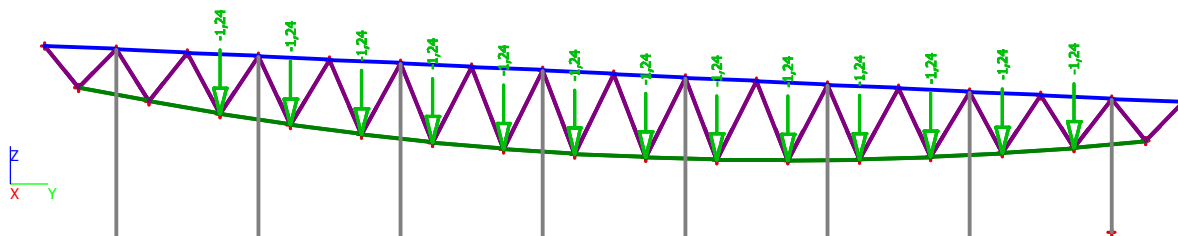




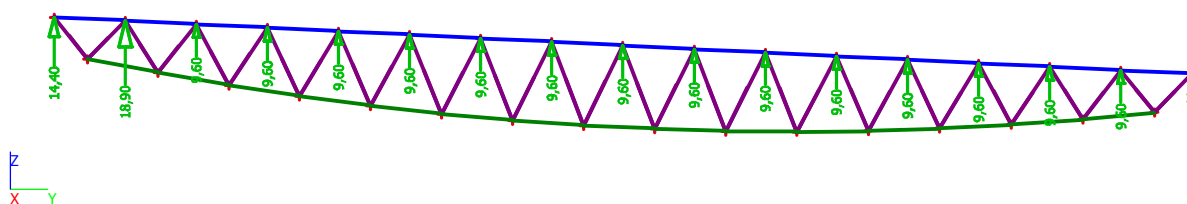
5.1.14. LC8 - krajní nosník



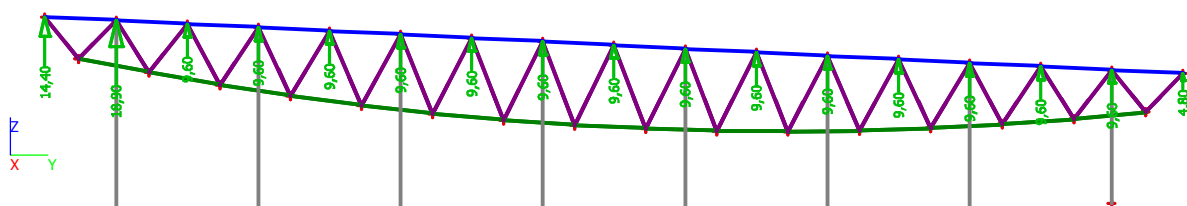
5.1.15. LC8 - vnitřní nosník



5.1.16. LC9 - krajní nosník

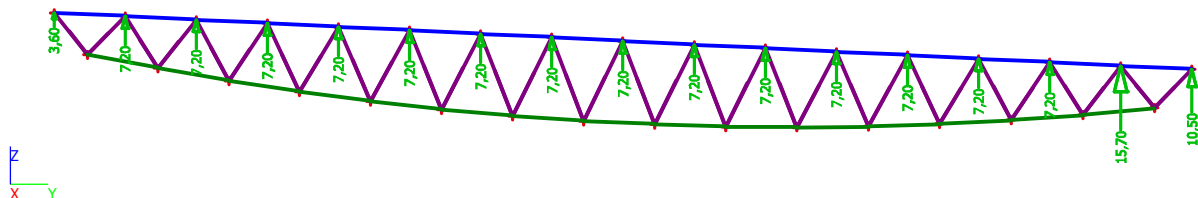


5.1.17. LC9 - vnitřní nosník

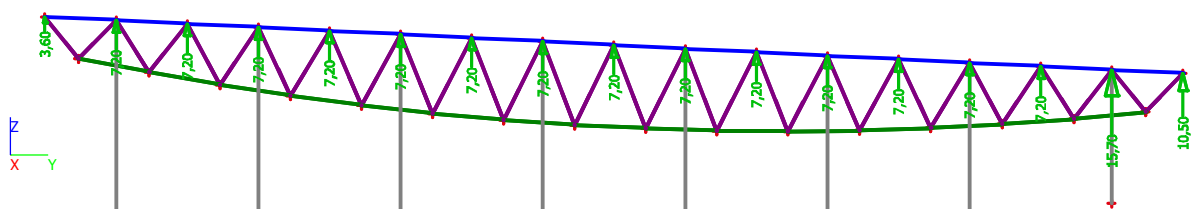




5.1.18. LC10 - krajní nosník



5.1.19. LC10 - vnitřní nosník



5.2. Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
LG2	Proměnné	Standard	Sníh
LG3	Proměnné	Standard	Kat H : střechy
LG4	Proměnné	Výběrová	Vítr

5.3. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÜ		EN-MSÜ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - Skladba střechy	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
			LC4 - NK podhledu	1,00
			LC5 - Podhled	1,00
			LC6 - VZT	1,00
			LC7 - Lávky	1,00
			LC8 - Užité na lávkách	1,00
			LC9 - Vítr zleva	1,00
			LC10 - Vítr zprava	1,00
MSP-char.		EN-MSP charakteristická	LC1 - vlastní tíha	1,00
			LC2 - Skladba střechy	1,00
			LC3 - Sníh	1,00
			LC4 - NK podhledu	1,00
			LC5 - Podhled	1,00
			LC6 - VZT	1,00
			LC7 - Lávky	1,00



Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			LC8 - Užité na lávkách	1,00
			LC9 - Vítr zleva	1,00
			LC10 - Vítr zprava	1,00

5.4. Klíč kombinace

Klíč kombinace

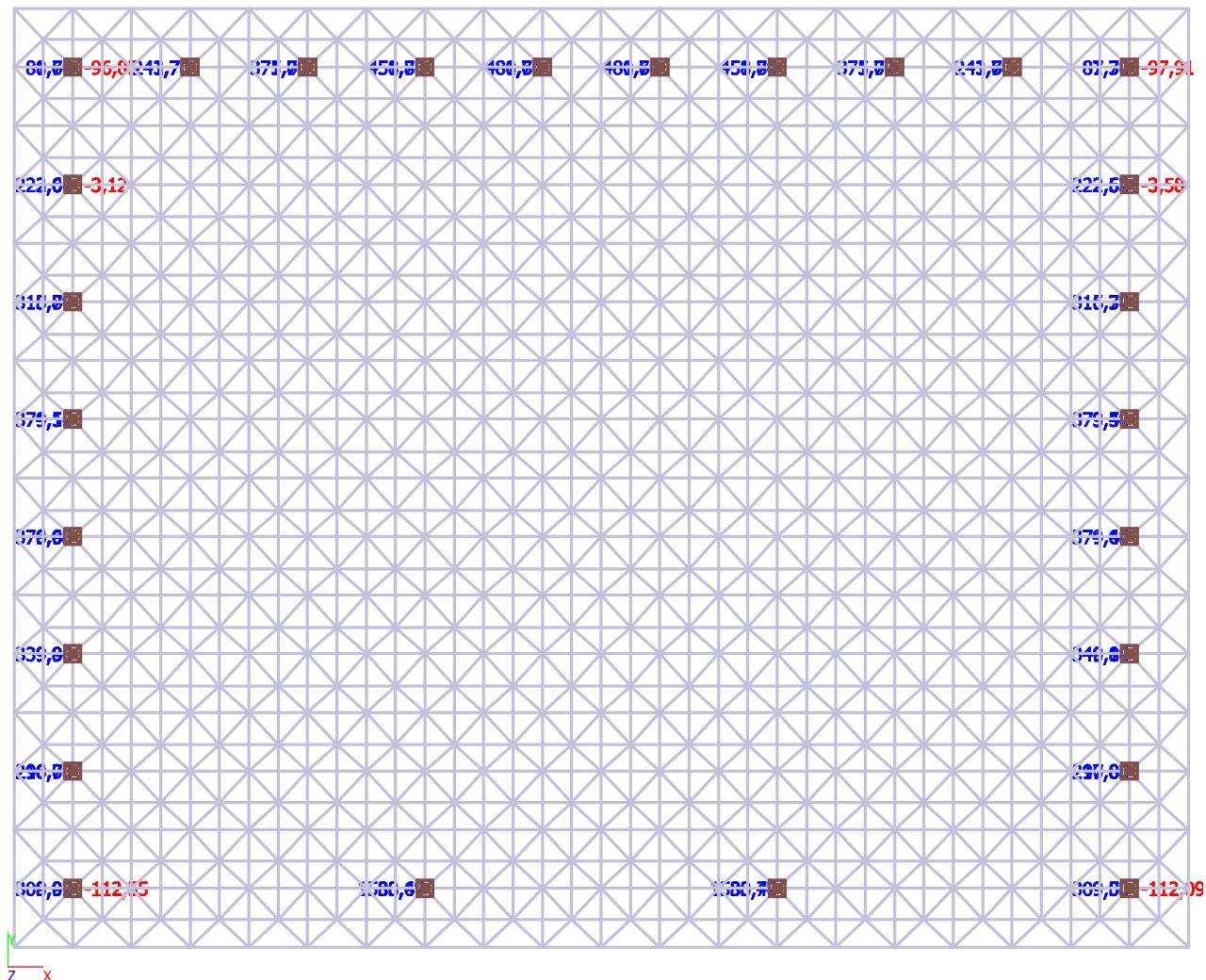
Jméno	Popis kombinací
1	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC4*1,35 +LC6*1,35 +LC5*1,35 +LC7*1,35
2	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC9*1,50
3	LC1*1,35 +LC2*1,35 +LC3*0,75 +LC4*1,35 +LC6*1,35 +LC5*1,35 +LC7*1,35
4	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC10*1,50
5	LC1*1,15 +LC2*1,15 +LC3*1,50 +LC4*1,15 +LC6*1,15 +LC5*1,15 +LC7*1,15
6	LC1*1,15 +LC2*1,15 +LC3*1,50 +LC4*1,15 +LC6*1,15 +LC5*1,15 +LC7*1,15 +LC9*0,90
7	LC1*1,15 +LC2*1,15 +LC4*1,15 +LC6*1,15 +LC5*1,15 +LC7*1,15 +LC9*1,50
8	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,50 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC10*0,90
9	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00
10	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC9*1,00
11	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC9*0,60
12	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC10*1,00
13	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,00 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00 +LC10*0,60
14	LC1*1,00 +LC2*1,00 +LC3*1,50 +LC4*1,00 +LC6*1,00 +LC5*1,00 +LC7*1,00



6. Reakce

6.1. MSÚ

6.1.1. Rz



**6.1.2. Tabulka reakcí Rz**

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Pojmenovaný výběr - podpory na horní hraně sloupů

Kombinace : MSÚ

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn27/N19	MSÚ/5	-211,45	-55,50	308,97
Sn27/N19	MSÚ/2	-25,14	-39,55	-112,55
Sn27/N19	MSÚ/6	-156,09	-57,83	150,03
Sn27/N19	MSÚ/4	-60,82	-21,95	38,55
Sn28/N21	MSÚ/5	-271,75	-46,65	296,70
Sn28/N21	MSÚ/2	-49,23	2,15	12,19
Sn29/N23	MSÚ/5	-396,24	-34,56	339,96
Sn29/N23	MSÚ/2	-76,95	-0,04	28,48
Sn30/N25	MSÚ/5	-469,91	-26,20	376,93
Sn30/N25	MSÚ/2	-89,56	-2,22	32,85
Sn31/N27	MSÚ/5	-466,69	-25,99	374,17
Sn31/N27	MSÚ/2	-89,27	-3,38	31,37
Sn32/N29	MSÚ/5	-384,73	-34,78	318,89
Sn32/N29	MSÚ/2	-75,88	-5,53	19,26
Sn33/N31	MSÚ/5	-230,15	-56,64	223,06
Sn33/N31	MSÚ/2	-51,77	-8,37	-3,12
Sn34/N33	MSÚ/4	-11,87	-7,77	-96,85
Sn34/N33	MSÚ/5	39,08	-38,88	88,61
Sn34/N33	MSÚ/2	-8,38	-7,52	-42,24
Sn35/N115	MSÚ/2	15,12	43,73	20,13
Sn35/N115	MSÚ/5	40,62	203,98	243,76
Sn35/N115	MSÚ/4	21,51	65,73	7,94
Sn36/N181	MSÚ/2	9,42	83,57	39,18
Sn36/N181	MSÚ/5	35,28	454,02	375,00
Sn37/N233	MSÚ/7	-23,20	-424,85	322,00
Sn37/N233	MSÚ/8	3,82	-1208,74	1171,56
Sn37/N233	MSÚ/5	2,34	-1622,11	1580,69
Sn37/N233	MSÚ/2	-23,05	-289,61	192,80
Sn38/N247	MSÚ/2	5,85	118,23	51,87
Sn38/N247	MSÚ/5	26,84	667,07	458,83
Sn39/N313	MSÚ/2	2,96	108,54	54,94
Sn39/N313	MSÚ/5	15,27	616,26	480,61
Sn40/N379	MSÚ/5	-15,29	616,25	480,61
Sn40/N379	MSÚ/2	-2,98	108,54	54,94
Sn41/N431	MSÚ/8	-3,80	-1208,71	1171,57
Sn41/N431	MSÚ/7	23,22	-424,82	322,01
Sn41/N431	MSÚ/5	-2,32	-1622,08	1580,70
Sn41/N431	MSÚ/2	23,07	-289,58	192,81
Sn42/N445	MSÚ/5	-26,87	667,06	458,84
Sn42/N445	MSÚ/2	-5,88	118,22	51,87
Sn43/N511	MSÚ/5	-35,34	454,02	375,02
Sn43/N511	MSÚ/2	-9,48	83,56	39,19
Sn44/N577	MSÚ/5	-40,57	203,95	243,65

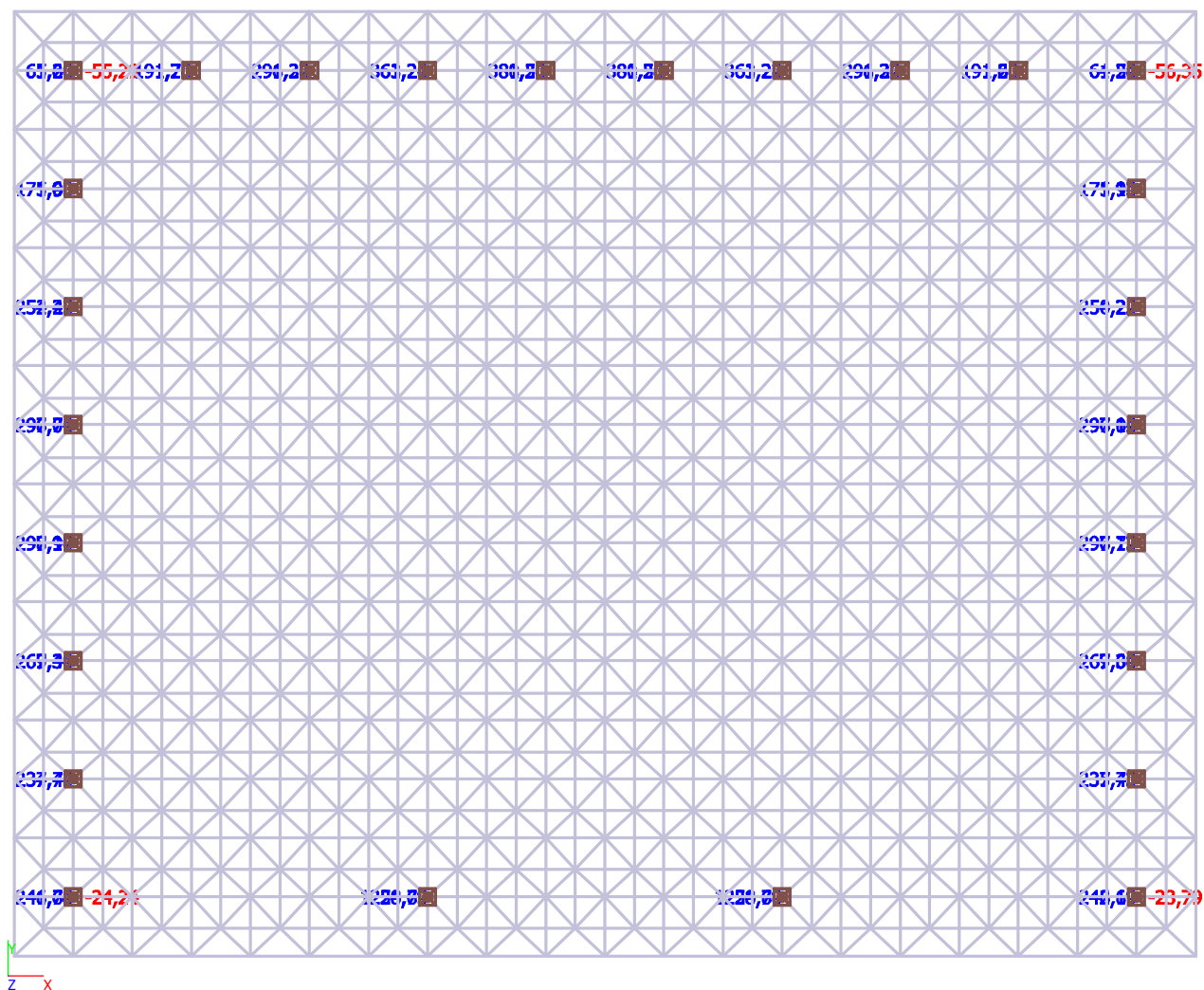


Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn44/N577	MSÚ/2	-15,09	43,71	20,03
Sn44/N577	MSÚ/4	-21,47	65,70	7,85
Sn45/N629	MSÚ/2	25,15	-39,68	-112,09
Sn45/N629	MSÚ/5	211,46	-55,64	309,50
Sn45/N629	MSÚ/6	156,11	-57,98	150,56
Sn45/N629	MSÚ/4	60,83	-22,08	39,01
Sn46/N631	MSÚ/2	49,18	2,29	13,20
Sn46/N631	MSÚ/5	271,69	-46,48	297,86
Sn47/N633	MSÚ/2	76,91	0,33	28,67
Sn47/N633	MSÚ/5	396,20	-34,15	340,19
Sn48/N635	MSÚ/2	89,65	-2,32	30,68
Sn48/N635	MSÚ/5	470,02	-26,32	374,44
Sn49/N637	MSÚ/2	89,20	-3,37	30,78
Sn49/N637	MSÚ/5	466,61	-25,98	373,49
Sn50/N639	MSÚ/2	75,96	-5,55	17,06
Sn50/N639	MSÚ/5	384,82	-34,81	316,37
Sn51/N641	MSÚ/2	51,71	-8,29	-3,58
Sn51/N641	MSÚ/5	230,08	-56,54	222,53
Sn52/N643	MSÚ/5	-38,99	-39,28	87,39
Sn52/N643	MSÚ/4	11,94	-8,12	-97,91
Sn52/N643	MSÚ/2	8,46	-7,87	-43,30



6.2. MSP-CHARAKTERISTICKÁ

6.2.1. Rz



**6.2.2. Tabulka reakcí Rz**

Lineární výpočet, Extrém : Uzel

Výběr : Pojmenovaný výběr - podpory na horní hraně sloupů

Kombinace : MSP-char.

Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn27/N19	MSP-char./9	-168,51	-45,37	241,74
Sn27/N19	MSP-char./10	-55,89	-38,26	-24,24
Sn27/N19	MSP-char./11	-131,61	-46,92	135,77
Sn27/N19	MSP-char./12	-79,68	-26,52	76,49
Sn28/N21	MSP-char./9	-217,40	-36,99	234,74
Sn28/N21	MSP-char./10	-84,29	-6,94	60,59
Sn29/N23	MSP-char./9	-316,83	-27,47	269,44
Sn29/N23	MSP-char./10	-126,12	-6,31	79,78
Sn30/N25	MSP-char./9	-375,57	-20,88	298,90
Sn30/N25	MSP-char./10	-148,19	-6,33	89,54
Sn31/N27	MSP-char./9	-373,03	-20,75	296,71
Sn31/N27	MSP-char./10	-147,44	-7,11	88,06
Sn32/N29	MSP-char./9	-307,67	-27,83	252,45
Sn32/N29	MSP-char./10	-123,29	-10,28	69,45
Sn33/N31	MSP-char./9	-184,45	-45,35	175,60
Sn33/N31	MSP-char./10	-78,57	-16,36	36,12
Sn34/N33	MSP-char./12	-1,94	-12,05	-55,29
Sn34/N33	MSP-char./9	30,25	-30,76	65,60
Sn34/N33	MSP-char./10	0,38	-11,88	-18,89
Sn35/N115	MSP-char./10	18,29	68,12	54,95
Sn35/N115	MSP-char./9	32,86	163,41	191,75
Sn35/N115	MSP-char./12	22,55	82,78	46,83
Sn36/N181	MSP-char./10	13,06	141,12	91,97
Sn36/N181	MSP-char./9	28,29	362,81	296,36
Sn37/N233	MSP-char./10	-15,70	-497,68	419,52
Sn37/N233	MSP-char./13	2,21	-1110,44	1072,03
Sn37/N233	MSP-char./9	1,32	-1295,86	1258,65
Sn38/N247	MSP-char./10	8,98	203,98	116,01
Sn38/N247	MSP-char./9	21,46	532,82	363,21
Sn39/N313	MSP-char./10	4,84	187,94	122,07
Sn39/N313	MSP-char./9	12,20	492,20	380,56
Sn40/N379	MSP-char./9	-12,22	492,20	380,56
Sn40/N379	MSP-char./10	-4,86	187,94	122,07
Sn41/N431	MSP-char./13	-2,19	-1110,41	1072,04
Sn41/N431	MSP-char./10	15,73	-497,66	419,53
Sn41/N431	MSP-char./9	-1,30	-1295,83	1258,66
Sn42/N445	MSP-char./9	-21,49	532,82	363,22
Sn42/N445	MSP-char./10	-9,01	203,97	116,01
Sn43/N511	MSP-char./9	-28,34	362,81	296,37
Sn43/N511	MSP-char./10	-13,12	141,12	91,98
Sn44/N577	MSP-char./9	-32,82	163,39	191,65
Sn44/N577	MSP-char./10	-18,26	68,09	54,86
Sn44/N577	MSP-char./12	-22,51	82,75	46,73



Podpora	Stav	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]
Sn45/N629	MSP-char./10	55,90	-38,38	-23,79
Sn45/N629	MSP-char./9	168,53	-45,49	242,19
Sn45/N629	MSP-char./11	131,62	-47,05	136,23
Sn45/N629	MSP-char./12	79,69	-26,65	76,95
Sn46/N631	MSP-char./10	84,24	-6,80	61,61
Sn46/N631	MSP-char./9	217,35	-36,85	235,75
Sn47/N633	MSP-char./10	126,09	-5,95	79,98
Sn47/N633	MSP-char./9	316,80	-27,10	269,64
Sn48/N635	MSP-char./10	148,29	-6,43	87,37
Sn48/N635	MSP-char./9	375,67	-20,98	296,73
Sn49/N637	MSP-char./10	147,37	-7,10	87,46
Sn49/N637	MSP-char./9	372,96	-20,74	296,12
Sn50/N639	MSP-char./10	123,37	-10,31	67,26
Sn50/N639	MSP-char./9	307,75	-27,86	250,25
Sn51/N641	MSP-char./10	78,51	-16,27	35,67
Sn51/N641	MSP-char./9	184,39	-45,26	175,14
Sn52/N643	MSP-char./9	-30,18	-31,11	64,54
Sn52/N643	MSP-char./12	2,02	-12,40	-56,35
Sn52/N643	MSP-char./10	-0,30	-12,23	-19,95



7. Vnitřní síly - MSÚ

7.1. N

7.1.1. Dolní povrch desky

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - pruty spodního povrchu desky

Kombinace : MSÚ

Prvek	css	dx [mm]	Stav	N [kN]
B1634	CS10 - Trubka	0,000	MSÚ/5	-427,30
B1250	CS10 - Trubka	0,000	MSÚ/5	434,20
B2481	CS6 - Trubka	3335,740	MSÚ/5	-40,64
B2152	CS6 - Trubka	0,000	MSÚ/5	206,23
B2353	CS1 - ROR121/10.0	3335,740	MSÚ/5	-40,77
B314	CS1 - ROR121/10.0	0,000	MSÚ/5	124,75
B1713	CS7 - Trubka	3335,740	MSÚ/5	-127,17
B950	CS7 - Trubka	0,000	MSÚ/5	688,67
B879	CS9 - Trubka	0,000	MSÚ/5	-38,95
B1256	CS9 - Trubka	0,000	MSÚ/5	413,73

7.1.2. Horní povrch desky

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - pruty horního povrchu desky

Kombinace : MSÚ

Prvek	css	dx [mm]	Stav	N [kN]
B466	CS6 - Trubka	0,000	MSÚ/5	-87,55
B2391	CS6 - Trubka	0,000	MSÚ/5	309,75
B456	CS1 - ROR121/10.0	3300,000	MSÚ/5	-171,85
B2126	CS1 - ROR121/10.0	0,000	MSÚ/5	79,36
B1233	CS8 - Trubka	0,000	MSÚ/5	-250,75
B1745	CS8 - Trubka	0,000	MSÚ/5	346,81
B1223	CS7 - Trubka	3300,000	MSÚ/5	-416,45
B833	CS7 - Trubka	0,000	MSÚ/5	909,26
B1368	CS9 - Trubka	0,000	MSÚ/5	-186,49
B1746	CS9 - Trubka	0,000	MSÚ/5	127,80

7.1.3. Diagonály

Lineární výpočet, Extrém : Průřez, Systém : Hlavní

Výběr : Pojmenovaný výběr - pruty diagonál

Kombinace : MSÚ

Prvek	css	dx [mm]	Stav	N [kN]
B1009	CS12 - Trubka	2977,210	MSÚ/5	-121,49
B1041	CS12 - Trubka	0,000	MSÚ/5	102,70
B1906	CS13 - Trubka	2977,210	MSÚ/5	-65,49
B1682	CS13 - Trubka	0,000	MSÚ/5	114,57
B1555	CS6 - Trubka	3301,800	MSÚ/5	-384,34
B1651	CS6 - Trubka	0,000	MSÚ/5	952,05



8. Deformace uz

8.1. MSP-charakteristická

Lineární výpočet, Extrém : Globální

Výběr : Vše

Kombinace : MSP-char.

Uzel	Stav	Uz [mm]
N339	MSP-char./9	-67,8
N347	MSP-char./9	12,1