

STATICKÝ VÝPOČET O. K.

Stavba: ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Investor: MĚSTO TŘEBÍČ

Objednatel : S.O.K. mont, s.r.o. , Třebíč , Hrotovická 162 , PSČ 674 01

Část: Ocelová konstrukce střechy – DEFORMOVANÉ VAZNICE V HAVARIJNÍM STAVU

Vypracoval : Ing. Ladislav Nosek, Nová Ves 72, 67521 Okříšky, tel. 724 184 217



Strana.....OBSAH.....

1- 5vaznice –havarijní zatížení vodou

1-8.....posudek dle původního projektu-pro potřebu výroby

Přílohy:

1.....tvar, návrh zesílení vazníku před demontáží .

Stran celkem:14

Datum: 13.7.09

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice HAVARIJNÍ ZATÍŽENÍ VODOU

Autor : Ladislav Nosek

Obsah

Výpis materiálu	
TVAR - PRŮŘEZY	
Podpory & Podloží	
Zatěžovací stavy	
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 2	
Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3	
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2	
Napětí na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
Napětí na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
CSN. Všechny průřezy KÚ vše.	

Výpis materiálu

Skupina prutů :

1/72

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	RO108X8	S 235	19.70	12.00	236.44
2	B133/8	S 235	24.42	18.00	439.60
3	B76.1/4	S 235	7.04	14.42	101.58
4	RO108X6.3	S 235	15.78	8.00	126.23
5	RO108X4	S 235	10.28	2.00	20.57
6	B133/5	S 235	15.63	6.00	93.78
7	B76.1/3.2	S 235	5.70	31.84	181.42

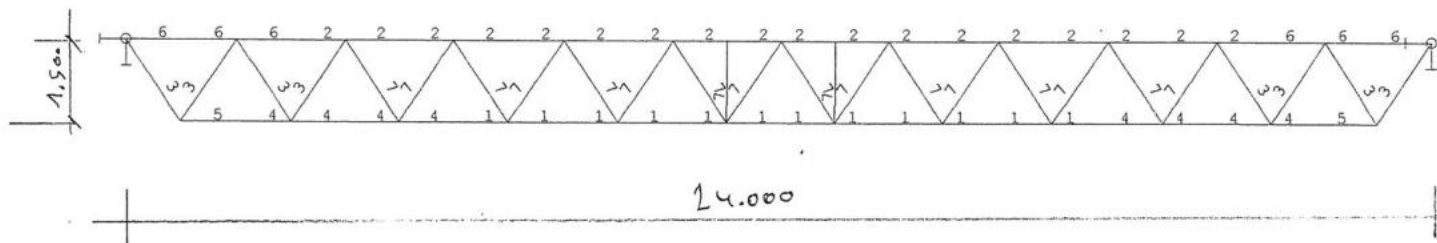
Celková hmotnost konstrukce : 1199.62 kg

Nátěrová plocha : 28.52 m²

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice HAVARIJNÍ ZATÍŽENÍ VODOU

Autor : Ladislav Nosek



TVAR - PRŮŘEZY

Podpory

podpora	uzel	typ	Velikost m
1	25	XYZRxR Z	0.20
2	48	XYZRxR Z	0.20

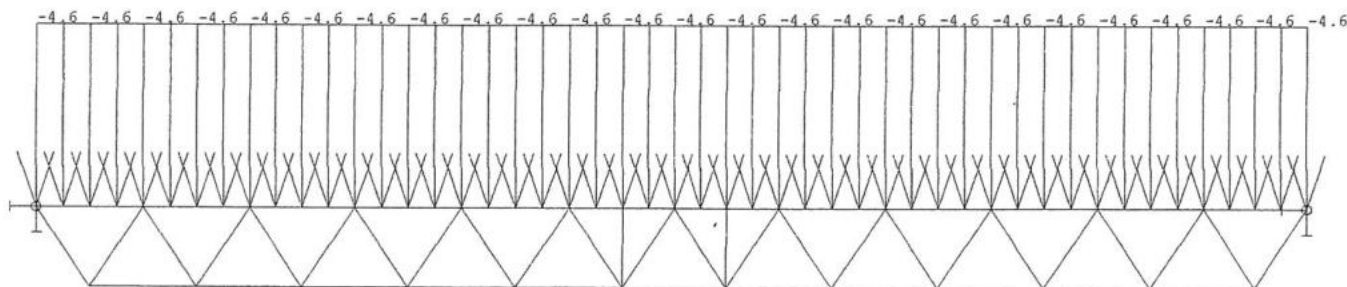
Zatěžovací stavy

Stav	Jméno	souč.	Popis
1		1.00	Vlastní váha. Směr -Z
2		1.20	Stálé - Zatížení
3	voda	1.20	Nahodilé - sníh-voda Výběr.

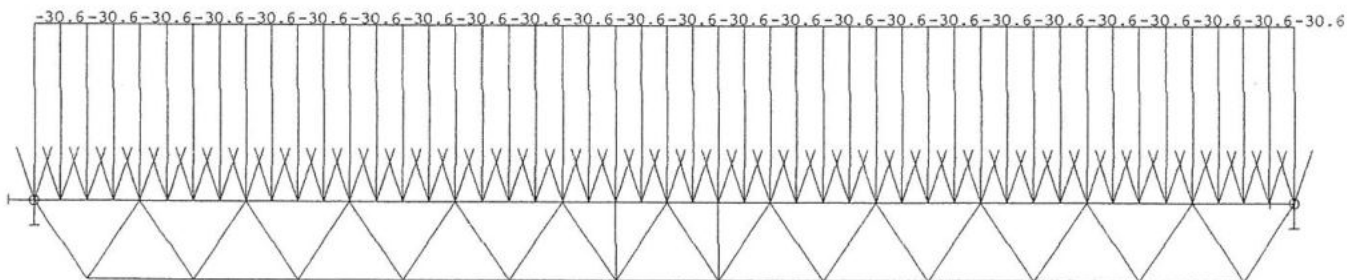
Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice HAVARIJNÍ ZATÍŽENÍ VODOU

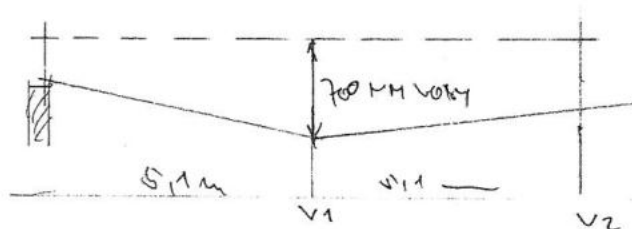
Autor : Ladislav Nosek



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 2 - 91 kg/m^2
 $2 \times 5,1 \text{ m} \Rightarrow 4,16 \text{ kN/m}^1$



Spojité zatížení. Zatěžovací stavy - 3

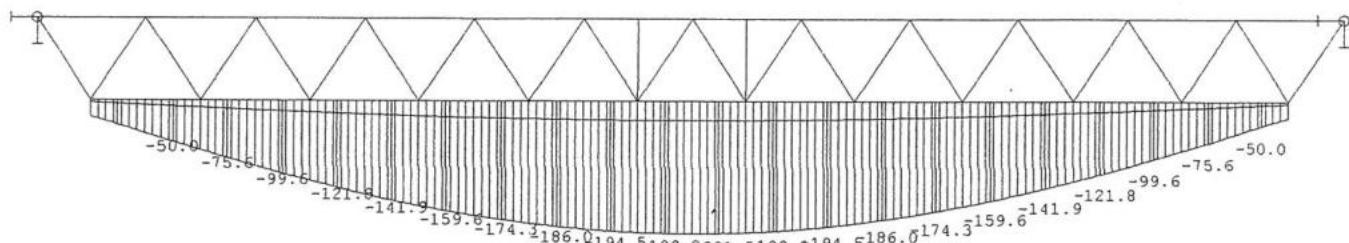


HAVAR. ZAT. VODOU
 SPOV. HLOUBKA VODY 600 MM
 6 kN/m^2
 $2 \times 5,1 \text{ m} \Rightarrow 30,6 \text{ kN/m}^1$

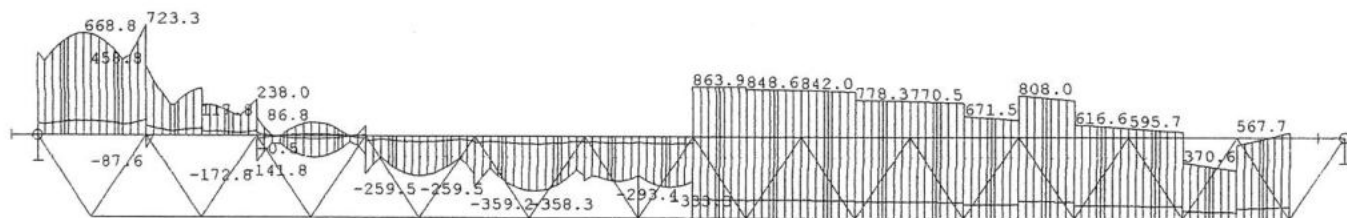
Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice HAVARIJNÍ ZATÍŽENÍ VODOU

Autor : Ladislav Nosek



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2

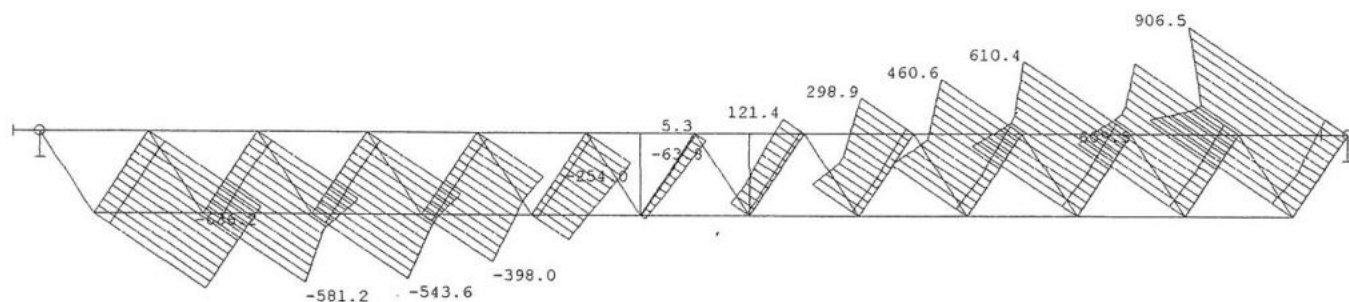


Napětí na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice HAVARIJNÍ ZATÍŽENÍ VODOU

Autor : Ladislav Nosek



Napětí na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2

CSN. Všechny průřezy KÚ vše.

Makro	Prut	Pr.	řez	kombi únos.	Pevnost	stab. posudek	jed.posudek
1	1	1	0.000	2	4.17	0.17	4.17
2	12	2	0.429	2	1.52	1.66	1.66
15	36	3	1.803	2	4.10	0.96	4.10
1	7	4	0.000	2	3.91	0.14	3.91
1	11	5	1.000	2	2.68	0.30	2.68
2	22	6	0.000	2	3.24	0.92	3.24
10	31	7	0.000	2	2.60	3.04	3.04

ZÁVĚR:

Z posudku vyplývá, že by teoreticky došlo až ke čtyřnásobnému překročení napětí a tím mělo dojít zákonitě k destrukci vaznice. To, že se tak nestalo můžeme zdůvodnit tím, že část zatížení převzaly sousední prvky-vaznice, věnec, trapézový plech, vazník...

Skutečný naměřený průhyb 499 mm je více než dvojnásobek teoreticky vypočteného...je zřejmé, že spodní pas již „TEČE“ a je těsně před přetržením!

Podle geodetického zaměření nedošlo k deformaci hlavních příčných vazníků.

Havarijní stav se týká části střechy vymezené plochou dvou vaznic a eventuelně přilehlého věnce.

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

Obsah

Základní data , použité materiály	
TVAR -PRŮŘEZY	
Výpis materiálu	
Zatěžovací stavy	
Reakce (vše), kombi únos. (vše).	
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2	
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3	
Kombinace	
Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2	
Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
CSN. Všechny průřezy KÚ vše.	

Základní data

Typ konstrukce : Rám XYZ

Počet uzlů :	48
Počet prutů :	72
Počet maker 1D:	30
Počet linií :	0
Počet 2D maker :	0
Počet průřezů :	7
Počet stavů :	3
Počet materiálů:	1

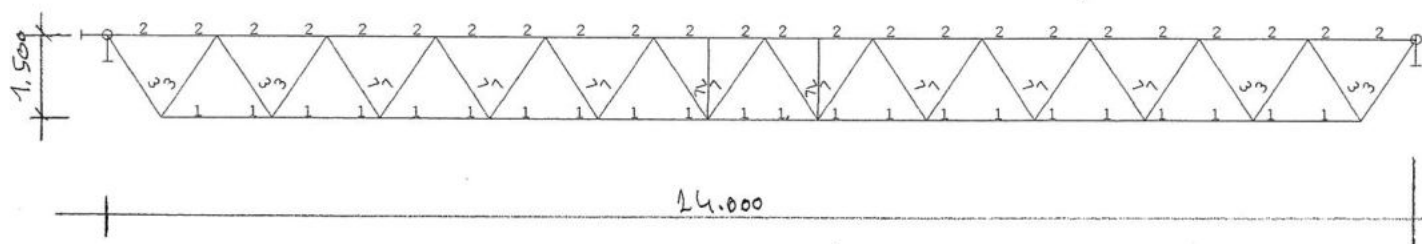
Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.00 MPa
	Mez kluzu	235.00 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Objemová hmotnost	7850.00 kg/m ³
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

**TVAR -PRŮŘEZY****Výpis materiálu**

Skupina prutů :

1/72

čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	RO108X8	S 235	19.70	22.00	433.48
2	B133/8	S 235	24.42	24.00	586.13
3	B76.1/4	S 235	7.04	14.42	101.58
7	B76.1/3.2	S 235	5.70	31.84	181.42

Celková hmotnost konstrukce : 1302.61 kg

Nátěrová plocha : 28.52 m²**Zatěžovací stavy**

Stav	Jméno	souč.	Popis
1		1.00	Vlastní váha. Směr -Z
2		1.20	Stálé - Zatížení
3	sníh	1.40	Nahodilé - sníh-voda Výběr.

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

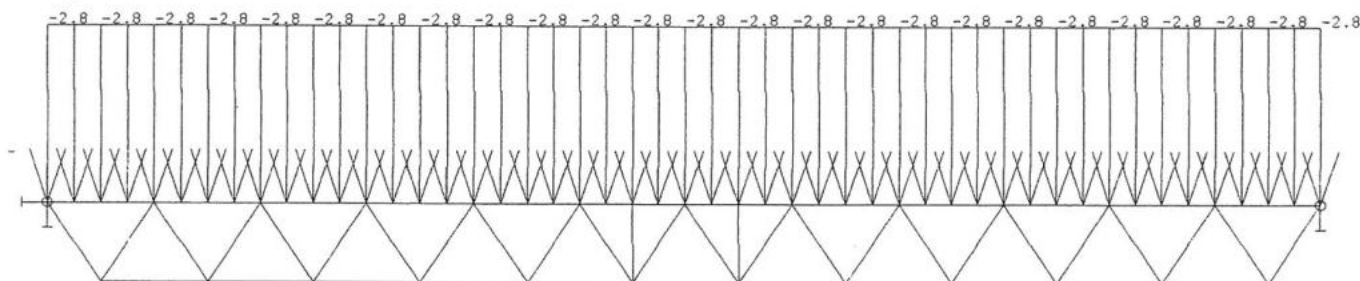
Reakce v podporách - hodnoty v uzlech.

Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina uzlů : 1/48

Skupina kombinací na únosnost : 1/2

podpora	uzel	kombi	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	25	1	0.00	0.00	46.83	0.00	0.00	0.00
1	25	2	0.00	0.00	106.81	0.00	0.00	0.00
2	48	1	0.00	0.00	46.83	0.00	0.00	0.00
2	48	2	0.00	0.00	106.81	0.00	0.00	0.00



Spojitá zatížení. Zatěžovací stavy - 2 - STÁLE

POLIE ~ 1081 m²
 PODLAHA ~ 1081 m²
 TR. PLECH 1081 m²

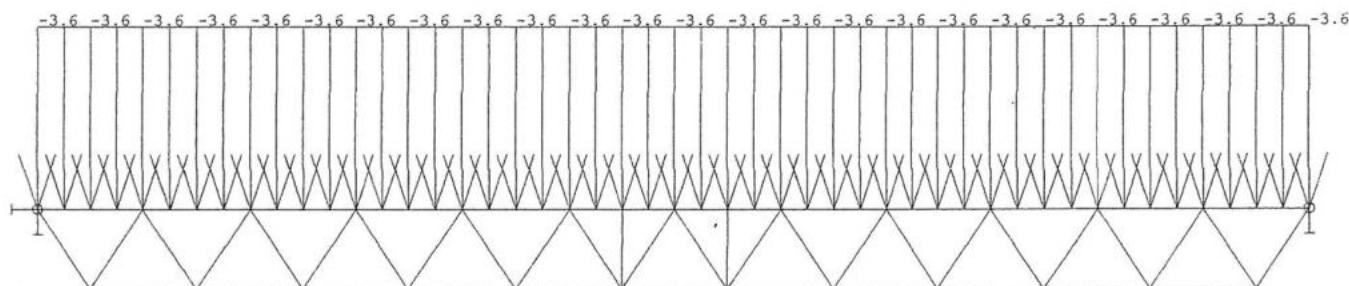
} 5581 m² K₁₇₁ = 2,1 kN/m²

VZHLADEM K NEDOSTUPNOSTI PŮVODNĚ POUŽITÉHO TERAZ. PLECHU
 VŠE 12102 JE NAVRŽEN PLECH TN-85/280/1,25

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek



Spojitá zatížení. Zatěžovací stavy - 3

$$-s_{\text{sn}} \quad \text{přes. obl. } 70 \text{ g/m}^2$$

$$a = 0.11 \text{ m} = \frac{q}{\gamma} = \frac{3.6}{1.2} \text{ m}$$

$$n = 1.4 \quad \text{— souč. zat. dle}$$

$$\text{původního výpočtu}$$

Kombinace

Kombi	Norma	Stav	souč.
1.	ČSN - únosnost	1	1.00
1.	ČSN - únosnost	2	1.00
1.	ČSN - únosnost	3 sníh	1.00
2.	ČSN - použitelnost	1	1.00
2.	ČSN - použitelnost	2	1.00
2.	ČSN - použitelnost	3 sníh	1.00
3.	ČSN - únosnost	1	1.00
3.	ČSN - únosnost	2	1.00
3.	ČSN - únosnost	3 sníh	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.20*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.20*ZS2 / 1.40*ZS3

3 : 1.00*ZS1 / 1.20*ZS2

4 : 1.00*ZS1 / 1.20*ZS2 / 1.40*ZS3

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

1 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2

2 : 1.00*ZS1 / 1.00*ZS2 / 1.00*ZS3

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

1/ 1 : +1.00*ZS1+1.20*ZS2

2/ 2 : +1.00*ZS1+1.20*ZS2+1.40*ZS3

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

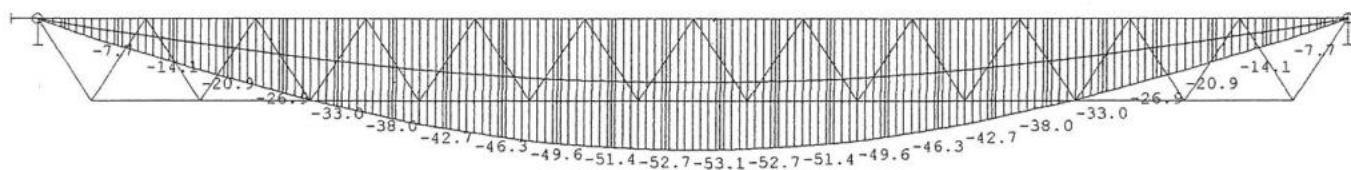
Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

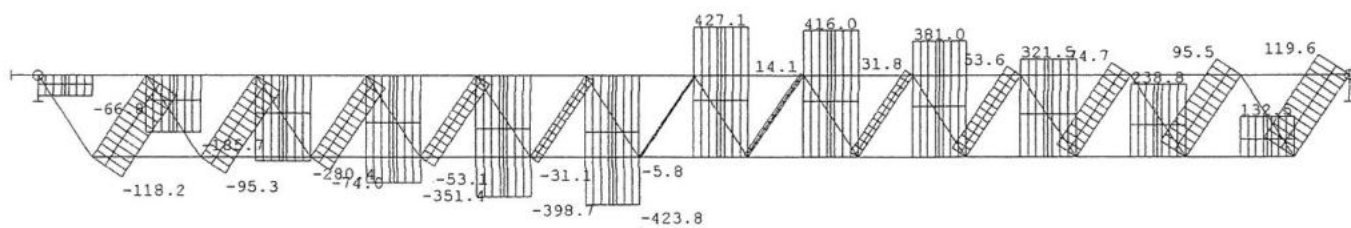
Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

1/ 1 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2$

2/ 2 : $+1.00 \cdot ZS1 + 1.00 \cdot ZS2 + 1.00 \cdot ZS3$



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/2



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

CSN. Všechny průřezy KÚ vše.**Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.**Součinitele spolehlivosti $\gamma_{M0}=1.15$ $\gamma_{M1}=1.15$

Standardní výpis, globální extrém.

Průřez : 1 - RO108X8Makro :1 Prut :1 L=1.000m Pr. : 1 - RO108X8 S 235
třída 1

řez=0.000m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	427.1	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
Limit	512.9	0.0	0.0	0.0	16.1	16.1
souč.	0.83	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.88

Posudek stability

souč.

Ohyb y-y : $\chi=1.00$ $M_{sd}=0.8 M_{brd}=16.1$ 0.05Tah + ohyb : $\psi=0.70$ $\sigma_{com}=-106.0$ $M_{effsd}=-6.2$ -0.38

Maximální jednotkový posudek = 0.88 - průřez vyhovuje.

Průřez : 2 - B133/8Makro :2 Prut :12 L=1.000m Pr. : 2 - B133/8 S 235
třída 1

řez=0.571m kombi únos.=2 fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-423.9	0.0	-0.2	0.0	1.9	0.0
Limit	635.7	0.0	0.0	0.0	25.2	25.2
souč.	0.67	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.74

Posudek stability

souč.

Tlak : $\chi=0.93$ $N_{sd}=423.9$ $N_{brd}=590.8$ 0.72Ohyb y-y : $\chi=1.00$ $M_{sd}=1.9 M_{brd}=25.2$ 0.07Tlak + ohyb : $m_{iy}=-0.22$ $m_{iz}=0.34$ $m_{iLT}=-0.05$ - vzpěr. $\chi=0.93$ $k_y=1.14$ $k_z=0.80$ 0.80- klopení: $\chi_{iY}=0.93$ $k_y=1.14$ $k_{LT}=1.03$ 0.80

Maximální jednotkový posudek = 0.80 - průřez vyhovuje.

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

Průřez : 3 - B76.1/4Makro :14 Prut :35 L=1.803m Pr. : 3 - B76.1/4 S 235
třída 1

řez=0.000m kombi únos.=2fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-118.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.0
Limit	183.3	0.0	0.0	0.0	4.2	4.2
souč.	0.64	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.68

Posudek stability souč.

Tlak : $\chi=0.82$ Nsd=118.2 Nbrd=150.4 0.79

Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.2 Mbrd=4.2 0.04

Tlak + ohyb : $\chi=0.90$ miz=0.05 miLT=0.12

- vzpěr: $\chi=0.82$ ky=0.38kz=0.97 0.80

- klopení: $\chi_Y=0.82$ ky=0.38kLT=0.91 0.80

Maximální jednotkový posudek = 0.80 - průřez vyhovuje.

Průřez : 7 - B76.1/3.2Makro :10 Prut :31 L=1.803m Pr. : 7 - B76.1/3.2 S 235
třída 1

řez=0.000m kombi únos.=2fy=235.0MPa

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	-74.0	0.0	-0.2	0.0	0.2	0.0
Limit	148.3	0.0	0.0	0.0	3.4	3.4
souč.	0.50	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00

Obecná podmínka - vzorec (6.19) 0.56

Posudek stability souč.

Tlak : $\chi=0.82$ Nsd=74.0 Nbrd=122.2 0.61

Ohyb y-y : $\chi=1.00$ Msd=0.2 Mbrd=3.4 0.06

Tlak + ohyb : $\chi=0.70$ miz=0.03 miLT=0.10

- vzpěr: $\chi=0.82$ ky=0.63kz=0.98 0.64

- klopení: $\chi_Y=0.82$ ky=0.63kLT=0.95 0.64

Maximální jednotkový posudek = 0.64 - průřez vyhovuje.

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice –posudek dle původního projektu –pro výrobu nových kusů

Autor : Ladislav Nosek

Tento výpočet byl proveden na základě podkladů původního projektu i ze zatížením sněhem platným v roce 1978. Považuji za nevhodné posuzovat střešní vaznici podle dnešní platné normy , na nové zatížení sněhem. Dvě nové vaznice jsou proto navrženy ze stejných průřezů jako všechny vaznice stávající, s tím rozdílem , že nejsou odstupňovány průřezy pasů a diagonál. Toto by bylo pro výrobu dvou kusů zbytečně komplikované(odstupňování se používá při výrobě většího počtu,vaznic).

Projekt : ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Popis : vaznice

Autor : Ladislav Nosek

ZESÍLENÍ VAZNIKY PŘED DEMONTÁŽÍ - POUŠTĚNÍ STADIÓNOVÉHO TRSU

~ 100 PRŮMĚR V HOR. TRSU

1.50

PRŮMĚR VESPOD. TRSU

KLOUKATILA Ø 10 - 2x - MATERIÁL - 10 505 NOBOR S 350

~ 24,000

ÚPRAVY OCELOVÉ KONSTRUKCE PŘI MONTÁŽI.

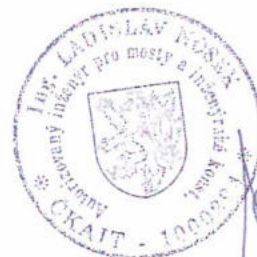
Stavba: ZIMNÍ STADION TŘEBÍČ

Investor: MĚSTO TŘEBÍČ

Objednatel : S.O.K. mont, s.r.o. , Třebíč , Hrotovická 162 , PSČ 674 01

Část: Ocelová konstrukce střechy

Vypracoval : Ing. Ladislav Nosek, Nová Ves 72, 67521 Okříšky, tel. 724 184 217



1. Oprava U200 na zdivu

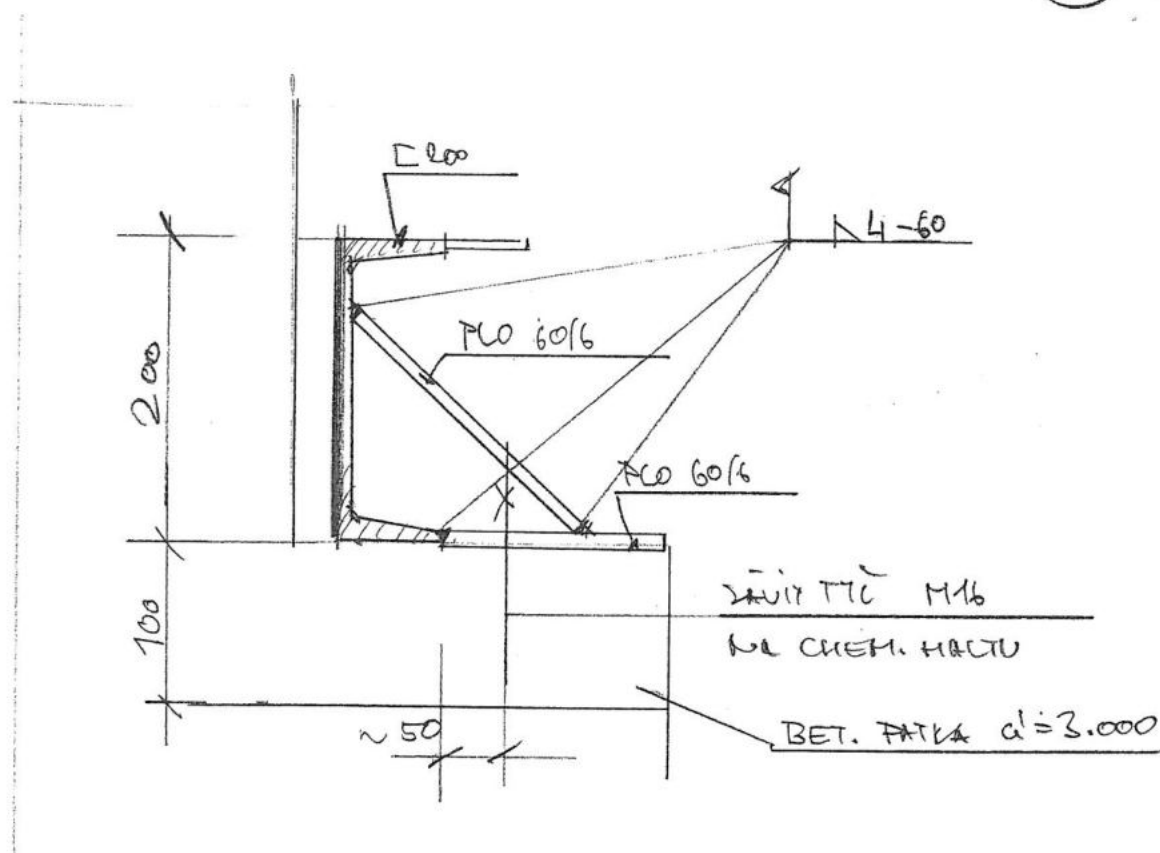
U200 bylo kotveno po cca 3,0m do betonových patek na zdivu. Na části patek zůstalo kotvení neporušené, na části bylo vytrženo a profil U200 zdeformován. Při realizaci původního návrhu, kdy se mělo U200 demontovat, by došlo k porušení betonových patek, proto se oprava provedla tak, že bylo U200 vyrovnáno přikotveno ve všech patkách podle detailu 1.

2. Sepnutí stávajících trapézových plechů VSŽ 12102.

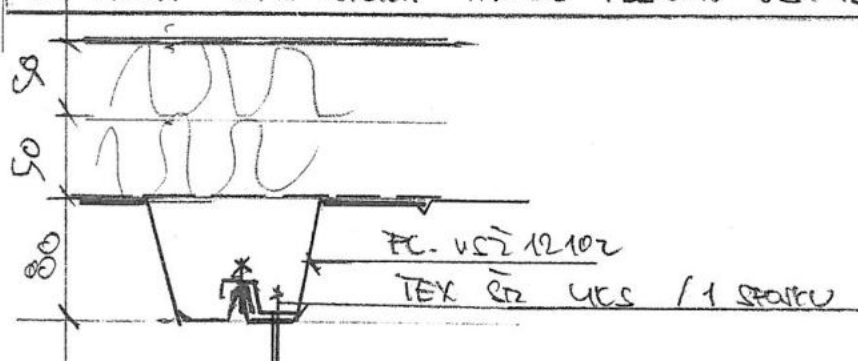
Při odstranění stávající střešní izolace se demontovaly i porušené CETRIS desky, proto se provedlo toto sepnutí- podle detailu 2

Datum: 27.7.09

KOTVENÍ L 100 NA ZDIVU - DETAIL (1)



SEPNUTÍ STŘEŠNÍCH TRAPÉZ PLECHŮ VŠE 12102 - DET (2)



L PL. POUŽÍ 1MM K 200 - 0044 - $a' \sim 1.7m \Rightarrow$
 \Rightarrow V KAŽDEM STĚNĚ 2 KS