

Akce: **STAVEBNÍ ÚPRAVY** objektu č.p.147 v obci Bělov

Objednatel: Obec Bělov, Bělov č.p.77, 768 21 Bělov

## **STATICKÉ POSOUZENÍ**

### **NÁVRH ZESÍLENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE**



V Napajedlích 1.6.2017

Vypracoval: Ing. Josef Bouda  
Pod Kalvárií 335  
763 61 Napajedla  
IČO: 670 21 557

## Obsah:

Technická zpráva.....	2-3
Fotodokumentace .....	3-5
Posouzení stávajících nosníků .....	5-11
Schema vazby střechy, Návrh podchycení sloupku krovu .....	12-13
Návrh nových stropních nosníků .....	13-14
Orientační výkaz materiálu.....	15

## Úvod

Předmětem tohoto posudku je zhodnocení stávajícího stropu společenského sálu na uvedeném objektu a návrh řešení, které umožní jeho opětovné využívání.

## Podklady,Normy,SW

Prohlídka a zaměření stávajícího stavu konstrukce

EN 1995-1-1 – Navrhování dřevěných konstrukcí-Obecná pravidla

EN 1991-1-3 – Zatížení konstrukcí-zatížení sněhem

ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí – část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

NEXIS 32 3.60

## Popis objektu

Jedná se o jednopodlažní objekt obdélníkového půdorysu se sedlovou střechou. Vnitřní rozměr sálu je 10,70 x7,17 m. Nosné obvodové zdivo je tl.250 mm (Cd-M,CD-INA), světlá výška sálu cca 3,05 cm.

Strop je z ocelových válcovaných profilů I160 á1,30 m a keramických desek Hurdis s patkami. Nosníky jsou obetonovány na výšku (vč.I) 250 mm a šířku 270 mm.

Na Hurdiskách je vrstva izolace ze skelné vaty,násyp ze škváry s příměsí písku a cementový potěr. Konstrukce střechy je podepřena přes střední vaznice o sloupek a bačkoru, přes kterou je zatížení přenášeno na strop.

Nosníky stropu jsou zjevně poddimenzovány, nevyhoví na žádný mezní stav a pro nadměrný průhyb musel být strop provizorně podepřen ( obr.2 a 3).

## Posouzení

Byl proveden přepoččet nosníků stropu včetně zatížení od konstrukce střechy na současně platné zatížení sněhem, který potvrdil, že stávající strop nevyhovuje na MSÚ, ani MSP .

Vzhledem k míře poddimenzování prvků není dodatečné zesilování konstrukce vhodné.

Navržené řešení spočívá v odděleném vynesení zatížení střechy dvojicí nosníků (2xU200) uložených s mezerou nad stropem. Bačkora bude odstraněna.

Ve stávajícím stropu budou odstraněny hurdisky s celou skladbou stropu – ponechány budou pouze obetonované nosníky.

Do mezer budou osazeny nové nosník y I200 s novou pochozí vrstvou (fošny 40 mm, 2xOSB 22 mm) a zavěšeným podhledem (SDK).

## Závěr

Stávající strop nad společenským sálem nevyhovuje podle normových kritérií a je nutné ho částečně odstranit a nahradit novou nosnou konstrukcí. Budou ponechány pouze obetonované původní nosníky vzhledem k zachování stability stěn, štítu a krovu a budou odstraněny jednotlivá stropní pole. Bourání je třeba provádět po malých úsecích ve všech polích současně a zamezit tak vybočení jednotlivých nosníků. Do vzniklých mezer budou osazeny nové nosníky I200, na které bude provedena pouze lehká podlaha např. z fošen tl. 40 mm . Pod nosníky bude zavěšen podhled.( SDK 15 mm).

Současně je nutné vynést zatížení od krovu odděleně od stropu. To bude provedeno dvojicí U200 osazených kolem sloupku s převázáním 2xU80 v kolmém směru. Prošrubování přes sloupek pomocí 2xM16. Roznášecí bačkora bude odstraněna.

Při rozebírání konstrukcí je třeba dodržet platné bezpečnostní předpisy, především vyhlášku ČÚBP a ČBÚ č.601/2006 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, a zák.č.183/2006 Sb. (stavební zákon).

Pro bourané konstrukce ve výškách sestavit podpůrné bednění.



Obr.1- Sonda do stropní konstrukce – patky, spodní příruba nosníku, podélná výztuž obetonování



Obr.2 - První krajní nosník ,podél kterého je spára utrženého pole desek, které leží i na stěně



Obr.3 - Na podepření stropu je vidět nadměrný průhyb





Obr.4 - Krov je podepřen sloupkem a přes bačkuru je zatížení nerovnoměrně rozneseno na dva stropní nosníky, zdivo štítu je pod uložením střední vaznice zesíleno pilířkem

### Posouzení stávajícího nosníku s obetonováním

Základní data , použité materiály	
Výpis materiálu	
Uzly	
Pruty	
Průřez. charakteristiky , standardní popis , použité průřezy	
Podpory & Podloží	
Zatěžovací stavy	
Osamělá zatížení	
Spojité zatížení	
Kombinace	
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 2	
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy - 3	
Reakce. Únos. kombi : 1/2	
Deformace - uz na prutu(ech). Spol. kombi : 1/2	
Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
Napětí na prutu(ech). Únos. kombi : 1/2	
CSN. Prut vše. KÚ vše.	

### Materiál

Jméno		
S 235		
	Pevnost v tahu	360.00 MPa
	Mez kluzu	235.00 MPa
	Modul E	210000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.30
	Měrná hmotnost	7850.00 kg/m <sup>3</sup>
	Roztažnost	0.012 mm/m.K
B 20		

Jméno		
	Modul E	27000.00 MPa
	Poissonův souč.	0.15
	Měrná hmotnost	2500.00 kg/m <sup>3</sup>
	Roztažnost	0.012 mm/m.K

**Výpis materiálu****Skupina prutů :**

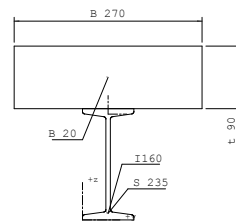
čís.	Jméno	jakost	jednotková hmotnost kg/m	délka m	váha kg
1	I+BD (I160,270,90)	B 20	78.65	7.50	589.86

**Uzly**

uzel	X m	Z m
1	0.000	0.000
2	7.500	0.000

**Pruty**

makro	prut	uzel 1	uzel 2	délka m	Rx deg	průřez	jakost
1	1	1	2	7.500	0.00	1 - I+BD (I160,270,90)	S 235

**Průřezy****I+BD (I160,270,90)**

Průřez č. 1 - I+BD (I160,270,90)

Materiál : 1 - S 235

1	I160 - S 235
2	P90/270 - B 20

A :	5.418586e+003 mm <sup>2</sup>	Az/A :	0.066
Ay/A :	0.804	Iz :	1.954027e+007 mm <sup>4</sup>
Iy :	3.219704e+007 mm <sup>4</sup>	It :	8.760474e+007 mm <sup>4</sup>
Iyz :	-1.270549e-008 mm <sup>4</sup>	Iw :	4.125811e+010 mm <sup>6</sup>
Iw :	4.125811e+010 mm <sup>6</sup>	Wely :	2.117204e+005 mm <sup>3</sup>
Wely :	2.117204e+005 mm <sup>3</sup>	Welz :	1.447427e+005 mm <sup>3</sup>
Wply :	1.685403e+005 mm <sup>3</sup>	Wplz :	3.393577e+005 mm <sup>3</sup>
cy :	37.00 mm	cz :	152.07 mm
iy :	77.08 mm	iz :	60.05 mm
dy :	0.00 mm	dz :	6.90 mm

**Zatěžovací stavy**

Stav	Jméno	souč.	Popis
1	v	1.35	Vlastní váha. Směr -Z
2	st	1.35	Stálé - Zatížení

Stav	Jméno	souč.	Popis
3	uz	1.50	Nahodilé - uz

**Zatěžovací stavy čís. 2 - osamělá zatížení**

prut	makro	linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X	Y	Z
	1		síla kN	0.50 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-5.50

**Zatěžovací stavy čís. 3 - osamělá zatížení**

prut	makro	linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X	Y	Z
	1		síla kN	0.50 rel	0.00	0.00	glo	0.00	0.00	-6.55

**Zatěžovací stavy čís. 2 - spojitá zatížení**

prut	makro	linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
	1		síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-4.59 -4.59

**Zatěžovací stavy čís. 3 - spojitá zatížení**

prut	makro	linie	typ	dx m	exY m	exZ m		X zač kon	Y zač kon	Z zač kon
	1		síla kN/m	0.00 rel 1.00	0.00	0.00	glo dél	0.00 0.00	0.00 0.00	-0.97 -0.97

**Kombinace**

Kombi	Norma	Stav	souč.
1	ČSN - únosnost	1 v	1.00
1	ČSN - únosnost	2 st	1.00
1	ČSN - únosnost	3 uz	1.00
2	Zadaná - použitelnost	1 v	1.00
2	Zadaná - použitelnost	2 st	1.00
2	Zadaná - použitelnost	3 uz	1.00

Základní pravidla pro generování kombinací na únosnost.

- 1 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2  
2 : 1.35\*ZS1 / 1.35\*ZS2 / 1.50\*ZS3

Základní pravidla pro generování kombinací na použitelnost.

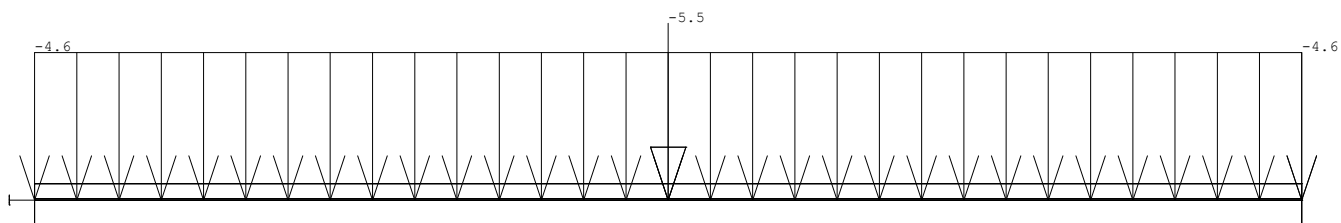
- 1 : 1.00\*ZS1 / 1.00\*ZS2 / 1.00\*ZS3

Výpis nebezpečných kombinací na únosnost

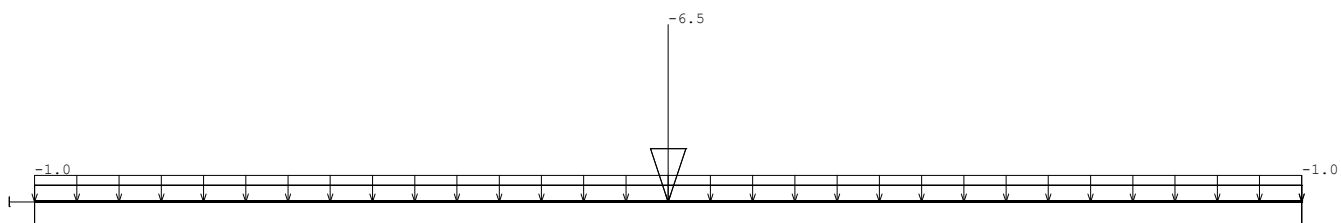
- 1/ 1 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2  
2/ 2 : +1.35\*ZS1+1.35\*ZS2+1.50\*ZS3

Výpis nebezpečných kombinací na použitelnost

- 1/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2  
2/ 1 : +1.00\*ZS1+1.00\*ZS2+1.00\*ZS3



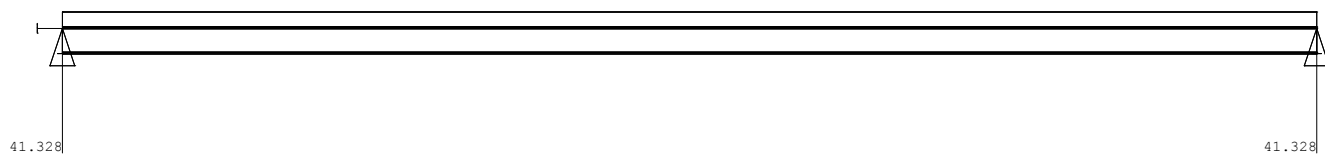
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy – 2 – stálé strop+krov



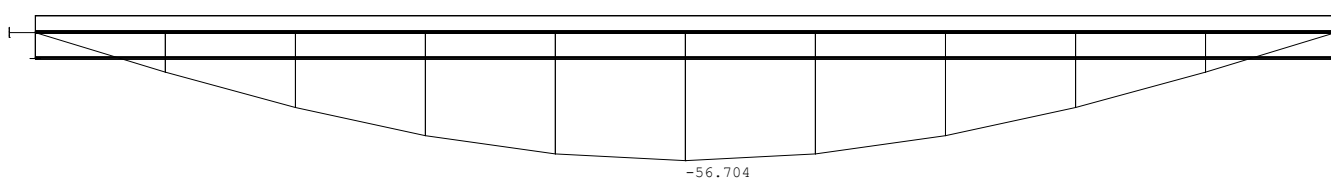
Spojité zatížení.Zatěžovací stavy – 3-užitné strop+sníh krov



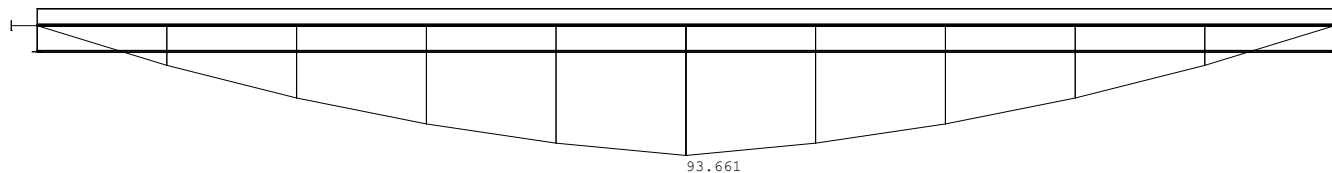
Posouzení stropu objektu č.p.147 - Bělov



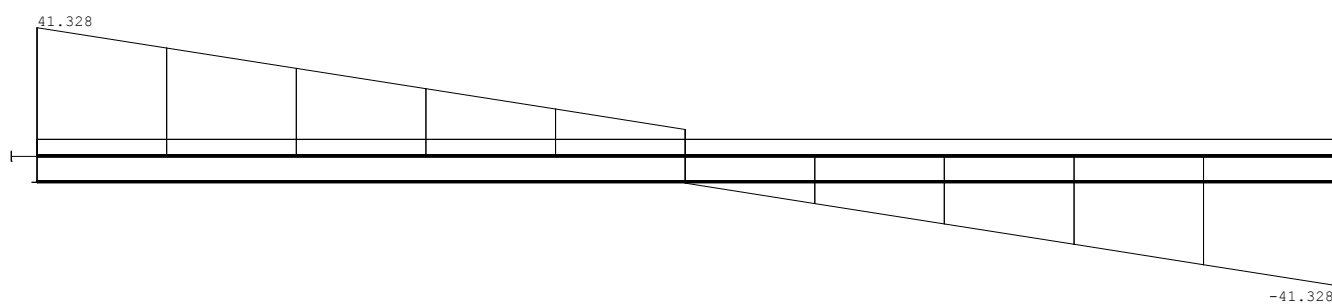
Reakce. Únos. kombi : 1/2



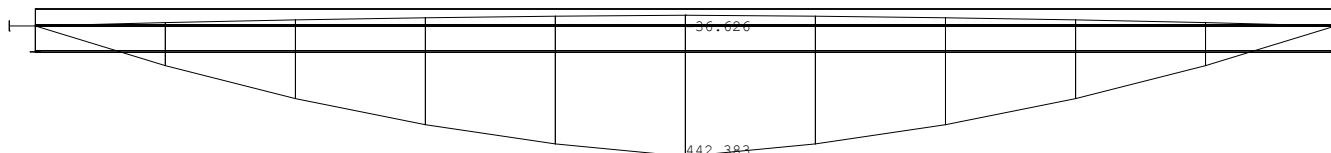
Deformace - uz na prutu(ech). Spol. kombi : 1/2  
 $W_{lim} = 1/350 l = 21,4 \text{ mm}$



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



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



Napětí na prutu(ech). Únos. kombi :  $\frac{1}{2}$ ,  $\sigma_{\max} = 210 \text{ MPa}$

**Posudek prutu podle ČSN 731401 - 1998.**

Součinitele spolehlivosti  $\gamma_{M0} = 1.15$   $\gamma_{M1} = 1.15$   
Standardní výpis, extremy v prvcích.

**Makro :1 Prut :1 L=7.500m Pr. : 1 - I+BD (I160,270,90) S 235**

třída 3

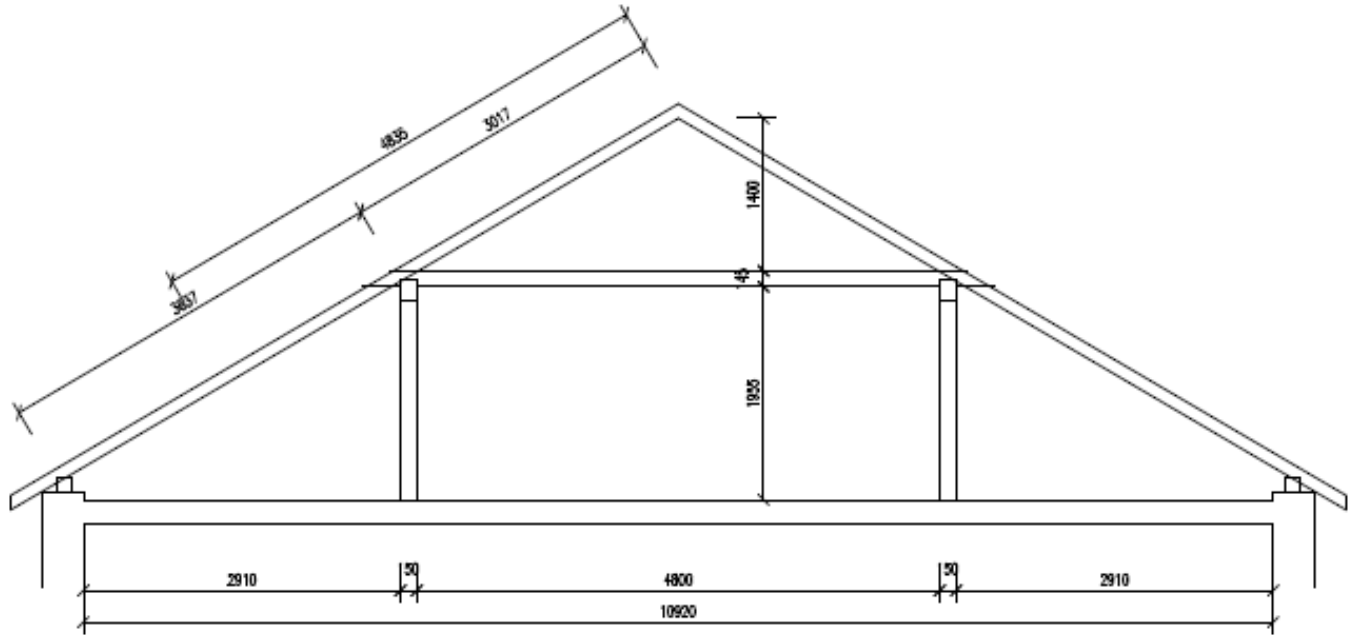
**řez=3.750m kombi únos.=2fy=více materiálů**

Posudek únosnosti	N kN	Vy kN	Vz kN	Mx kNm	My kNm	Mz kNm
Návrh	0.0	0.0	8.6	0.0	93.7	0.0

Napětí :: sig=-36.6MPa 442.4MPa tau=7.8MPa souč.=2.16

Posudek stability souč.

Maximální jednotkový posudek = **2.16** - průřez **NEVYHOVUJE !!!**



Schema konstrukce střechy

### Výpočet podchyčení sloupků krovu

#### 1/zatížení střechy podle současně platné normy:

Stálé zatížení:

Krytina	0,45 kN/m <sup>2</sup>		
Konstrukce krovu	0,20 kN/m <sup>2</sup>		
Celkem stálé	0,65 kN/m <sup>2</sup>	x 1,35	0,878 kN/m <sup>2</sup>

$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,9 \cdot 0,857 \cdot 1,0 \cdot 0,80 =$	0,617 kN/m <sup>2</sup>	návrhové zat. * 1,50 =	0,925 kN/m <sup>2</sup>
Celkem	1,27		1,80 kN/m <sup>2</sup>

Zatěžovací plocha pro sloupek je 4,835x3,5 m=16,92 m<sup>2</sup>

Zatížení stálé : 16,92x0,878 = 14,86 kN

Zatížení proměnné: 16,92x0,925 = 15,70 kN

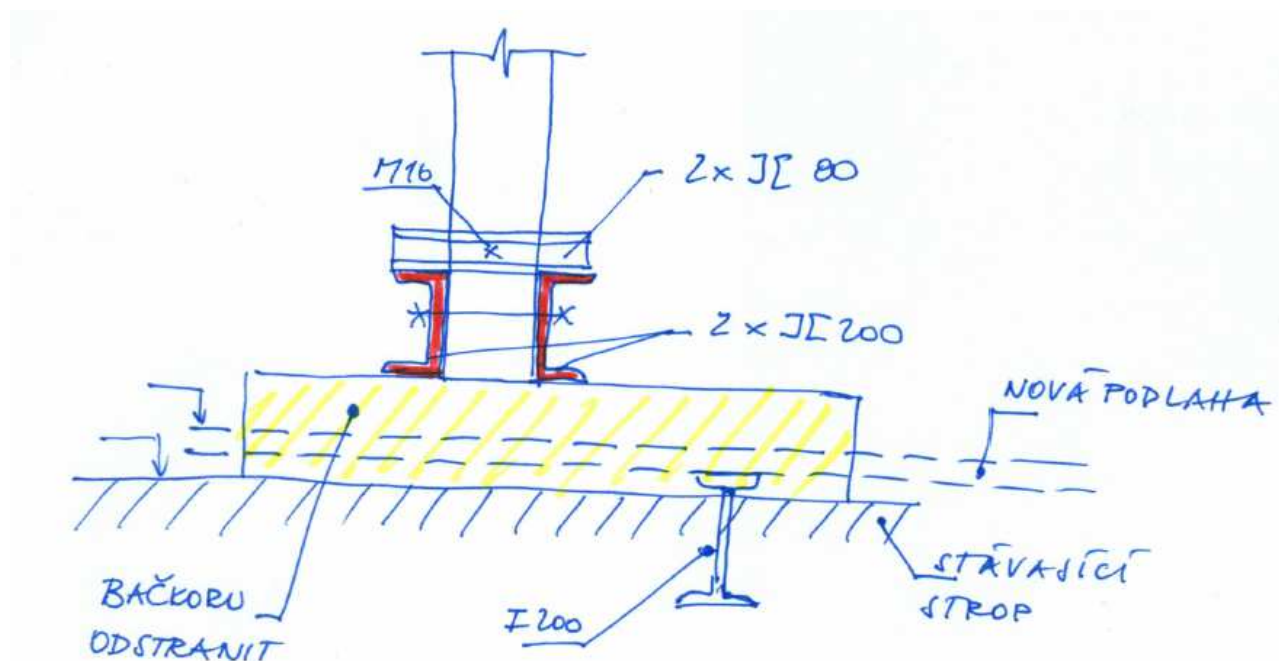
#### 2/ návrh podchyčení sloupku krovu:

$$L = 7,0 \times 1,05 = 7,34 \text{ m}$$

$$M = 1/4 \times (14,86 \times 15,7) \times 7,34 = 56,07 \text{ kNm}$$

**2xU200** ( $W_x = 191 \text{ cm}^3$ ,  $I_x = 1910 \text{ cm}^4$ )

$$\sigma' = 56,07 / (2 \times 191 \cdot 10^{-3}) = 146,8 \text{ Mpa}$$



**Podchycení sloupku krovu**

### 3/zatížení stropu - nové:

#### Stálé zatížení:

Nášlapná vrstva-záklop 40 mm	0,228 kN/m <sup>2</sup>		
SDK 15 mm (izolace)	0,015*12=	0,20 kN/m <sup>2</sup>	
		0,10 kN/m <sup>2</sup>	
		<u>0,53 kN/m<sup>2</sup></u>	x1,35
užitné – pochozí půdy-údržba	0,75		1,5
Celkem	1,28		<u>1,835 kN/m<sup>2</sup></u>

zatěžovací šířka nosníku je 1,3 m

$$q' = 1,835 \times 1,3 + 0,3 \times 1,35 = 2,79 \text{ kN/m'}$$

### 4/ návrh nových nosníků stropu:

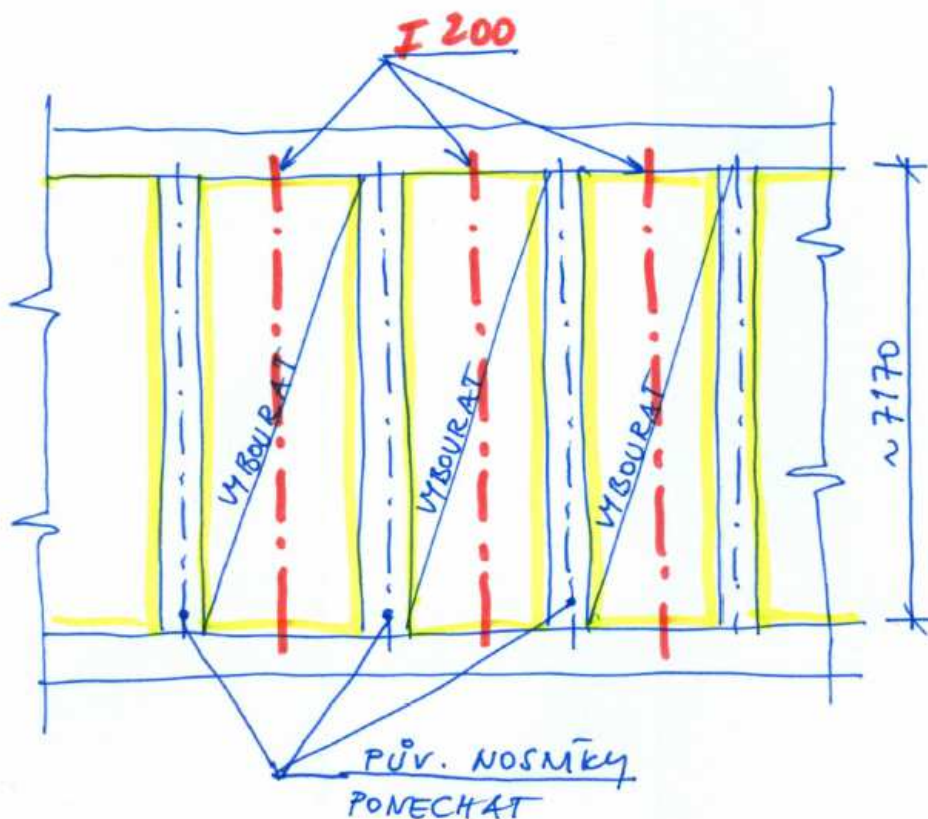
$$M = 0,125 \times 2,79 \times 7,5^2 = 19,69 \text{ kNm}$$

**I200 á 1,30 m** + fošny tl. 40 mm

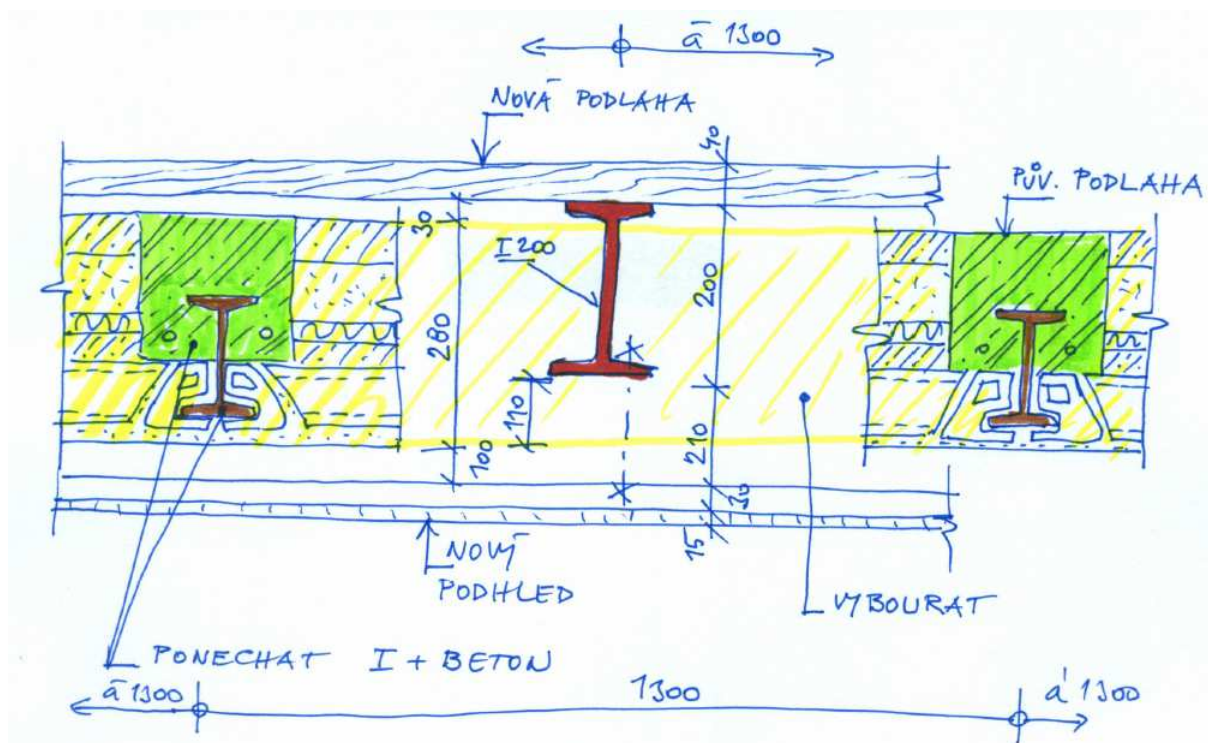
$$\sigma = 19,69 / 214 \times 10^{-3} = 92 \text{ Mpa (vyhovuje)}$$

$$w = 5 / 384 \times 1,97 \cdot 10^{-3} \times 7,2^4 / 210 \cdot 10^3 \times 2140 \cdot 10^{-8} = \underline{15,3 \text{ mm}} < w_{\text{dov}}(1/350 l) = \underline{20,5 \text{ mm}}$$

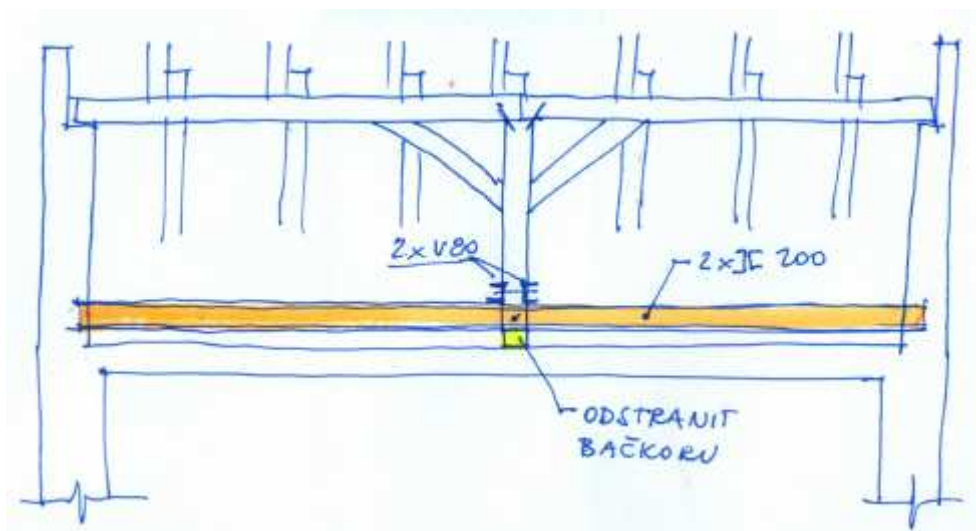
(vyhovuje)



Půdorysné schéma stropu



Řez stropem- bourané a nové konstrukce



Schema podchycení sloupku krovu

**Orientační výkaz materiálu:**

Ocel-válcované profily tř. S235  
(Před objednáním nutno změřit délky na stavbě)

2x2U200 dl. 7,40 m – 749 kg  
9xI200 dl. 7,60 m – 1792 kg  
4xU80 dl. 0,60 m – 21 kg  
Celkem ocel 2563 kg

Závitové tyče M16 – 4 ks

Fošny tl. 40 mm – 77 m<sup>2</sup> (+ prořez)  
SDK 15 mm – 77 m<sup>2</sup>

Tepelná izolace – dle dohody  
Bourané konstrukce cca 21 m<sup>3</sup>

Vypracoval:  
Ing. Josef Bouda