

**Akce:** OA Choceň - rekonstrukce střechy objektu Tyršovo náměstí 220

**Stavebník:** Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 530 02 Pardubice

**Zadavatel:** Ing. Patrik Boguaj

## D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

dle příl. č. 12 k vyhl. č. 499/2006 Sb.

**Vypracoval:** Ing. Aleš Ježek, Ph.D.

**Datum:** X/2021



## **D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu**

#### **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

##### **a) Technická zpráva**

- stavební záměr řeší opravu stávajícího krovu střechy a dřevěného stropu půdy. Střecha je z části šikmá sedlová s krovem vaznicové soustavy a dále šikmá pultová s vaznicovým krovem. Stávající krytina je asfaltový šindel na bednění. Stávající strop půdy je dřevěný trámový, na části s rákosníky na části bez rákosníků.
- předmětem stavebního záměru je odstranění krytiny, laťování a stávajícího krovu. Před odstraněním krovu je nutné provizorně zabezpečit nadezdívku směrem do ulice (přikotvit ji ke stávajícímu stropu) a dále štítovou a pultovou stěnu kolem pultové střechy (přikotvit do stávajících stropů). V půdním prostoru budou odstraněny příčky nesoucí vaznice krovu a tyto budou nově vyzděny a opatřeny roznášecím betonovým prahem pod vaznice. Do konstrukce stropu budou doplněny nové ocelové průvlaky HEA, které budou vynášet nové sloupky a vaznice krovu. Nové pozednice krovu budou kotveny šikmými táhly do konstrukce stropu. Budou odstraněny obě dřevěné věžičky, které jsou nakloněny a pod nové věžičky bude proveden ocelový průvlak HEB včetně příčných dřevěných průvlaků. Nad schodištěm budou osazeny dvě ocelové vaznice z profilu 2x Uč. 140.
- součástí záměru je dále oprava stávajícího stropu půdy. Nevyhovující nosné trámy budou buď nahrazeny novými nebo budou opraveny tak, že zdegradovaná část stropnice bude odstraněna a na její místo bude provedena dřevěná protéza pomocí hřebíkových spojů.
- ztužení krovu je navrženo v příčném směru tvarem konstrukce (tuhé trojúhelníky) a v podélném směru pásy na sloupcích krovu.
- prostorové ztužení stropu bude zabezpečeno zavětrováním ocelovými pásy BOVA

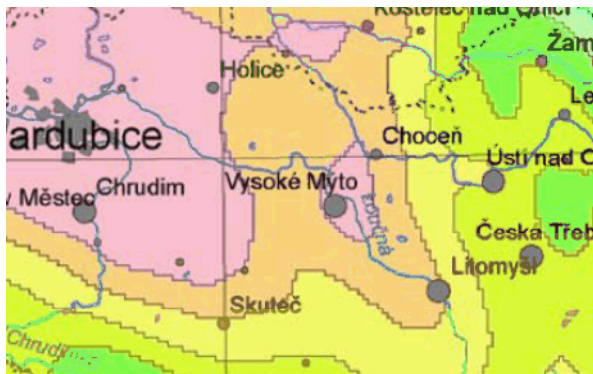
##### **b) Výkresová část**

- viz oddíl D.1.1.

### c) Statické posouzení

- nosné konstrukce objektu byly navrženy podle statického výpočtu, který je obsažen v příloze,

- sněhová oblast II,  $s_k = 0,80 \text{ kPa}$



ČSN EN 1991-1-3:2005/Z1:2006  
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

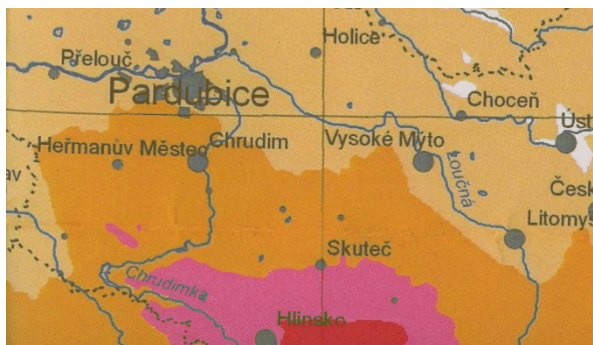
Zatížení sněhem na střeších  $s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_i \cdot s_k$

Oblast	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Charakteristická hodnota $s_k$ [kPa]	0,7	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	>4,0 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav

- větrová oblast II s rychlostí větru  $25 \text{ m.s}^{-1}$ ,



ČSN EN 1991-1-4:2007  
MAPA VĚTRNÝCH OBLASTÍ NA ÚZEMÍ ČR

Oblast	I	II	III	IV	V
Výchozí základní rychlost větru $v_{b,0}$ [m/s]	22,5	25	27,5	30	36 <sup>*)</sup>

<sup>\*)</sup> Charakteristickou hodnotu určí příslušná pobočka Českého hydrometeorologického ústavu

Vypracoval Český hydrometeorologický ústav v roce 2006

- zatížení větrem během provádění je redukováno s ohledem na délku trvání (max. 3 dny) a dobu návratu 2 roky. Doporučená základní hodnota rychlosti větru je  $20 \text{ m/s}$ .

- užité zatížení střechy:  $0,75 \text{ kN.m}^{-2}$

- zatížení vodou na strop (provizorní zatížení v průběhu provádění výměny krovu) v hodnotě  $0,75 \text{ kN.m}^{-2}$ . Max. výška vodního sloupce vody činí  $75 \text{ mm}$ .

- statický posudek byl proveden v souladu s normami:

ČSN EN 1991-1-1: Zatížení konstrukcí - Obecná zatížení, 2004

ČSN EN 1991-1-3: Zatížení konstrukcí - Zatížení sněhem, 2005

ČSN EN 1991-1-4: Zatížení konstrukcí - Zatížení větrem, 2007

ČSN EN 1991-1-6: Zatížení konstrukcí - obecná zatížení - zatížení během provádění, 2006

ČSN EN 1995-1-1: Navrhování dřevěných konstrukcí- obecná pravidla, 2006

ČSN EN 1996-1-1: Navrhování zděných konstrukcí- obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce, 2007

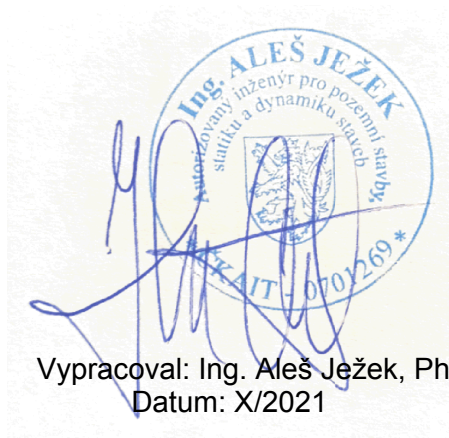
ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - obecná pravidla a pravidla pro pozemní a inženýrské stavby, 2006

ČSN EN 1993-1-1 ed.2: Navrhování ocelových konstrukcí- obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, 2011

- mezní stavy únosnosti jsou navrženy podle příslušných evropských norem (Eurokódů). Mezní stav použitelnosti (deformace konstrukce) je doporučená hodnota, která vychází z EN 1990, příloha A1.4, a tato může být upravena po dohodě s objednatelem.

- posuzované konstrukce jsou v souladu s normovými hodnotami, tj. vyhoví jak mezním stavům únosnosti tak mezním stavům použitelnosti. Po dobu plánované životnosti stavby tyto konstrukce vyhoví účelu a odolají všem účinkům zatížení a nepříznivým vlivům prostředí.

- v případě změny vstupních parametrů, které byly použity ve statickém výpočtu, je nutné statický výpočet překontrolovat a případně navrhnout a posoudit nosné konstrukce dotčené změnou.



Vypracoval: Ing. Aleš Ježek, Ph.D.  
Datum: X/2021



# STATICKÝ VÝPOČET - KROV CHOČEN

## ZATÍŽENÍ

1) STÁLE:

KRITINA -

$$\text{cembit} (1,73 \text{ kg/ks} \cdot 10,1) = 17,5 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0,20 \text{ kN/m}^2$$

BEŽNENÍ -  $0,024 \cdot 5 = 0,12 \text{ kN/m}^2$

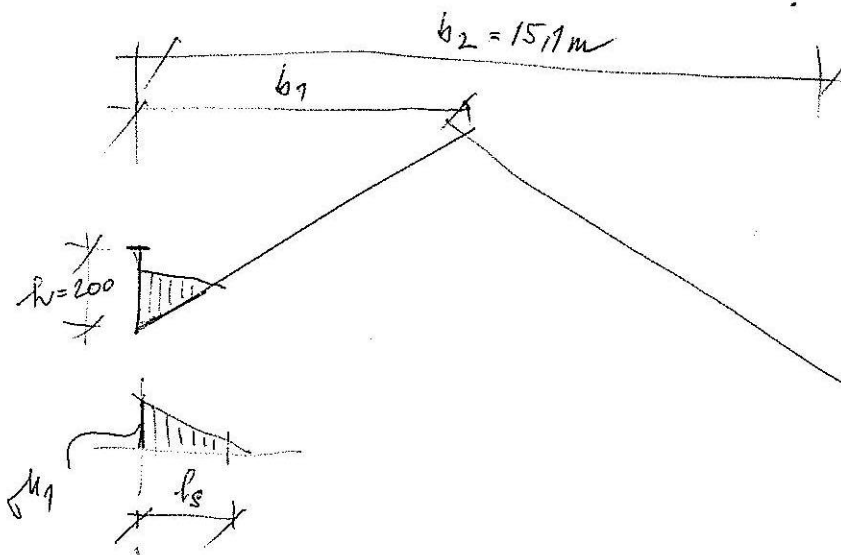
KONTROLA -  $0,06 \cdot 0,04 \cdot 5 = 0,01$

$$\Sigma f_k = 0,33 \text{ kN/m}^2$$

2) SNÍH:

$$s_k = 0,80$$

$$\rightarrow 0,8 \cdot 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,64 \text{ kN/m}^2$$



VÝNÍMEČNÉ NAVÁZÍ  
JE ZANEDRÁVÍ:

$$u_1 = \frac{2 \cdot h}{s_k} = \frac{2 \cdot 2,0}{0,8} = 0,5$$

$$u_1 = \frac{2 \cdot b_2}{l_s} = \frac{2 \cdot 15,1}{1} = 30,2$$

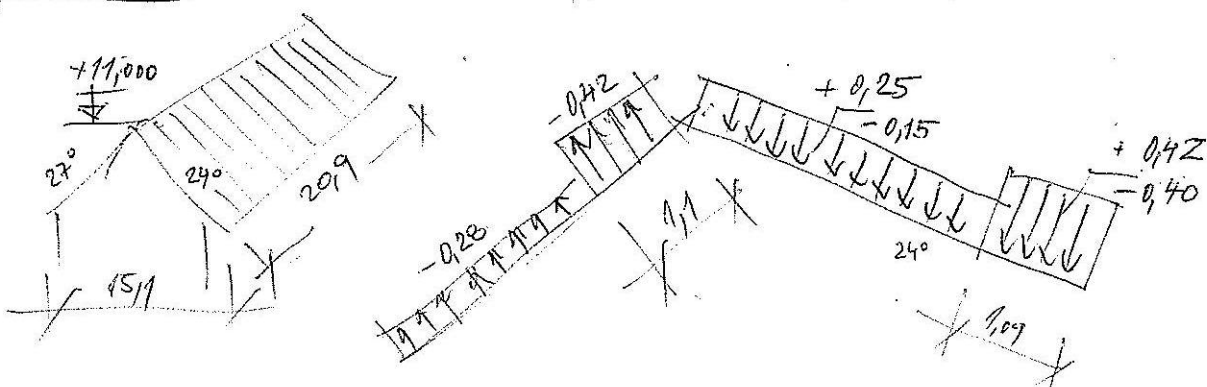
$$l_s = \min \left( \frac{5 \cdot 0,2}{b_1}, 1 \right) = 1,0 \text{ m}$$

$$u_1 = 8$$

$$\Rightarrow u_1 = 0,5$$

3) VÍTR:

$$II. - v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

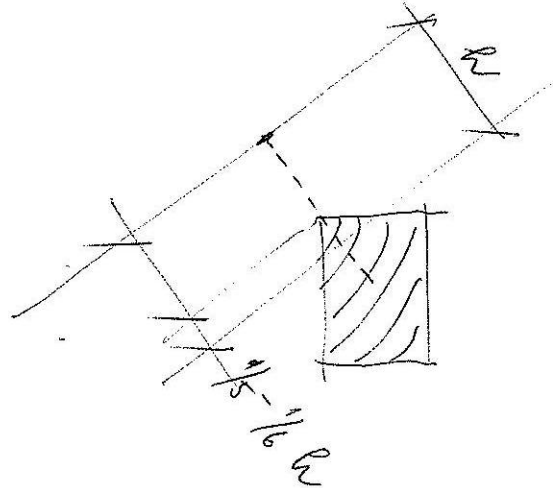
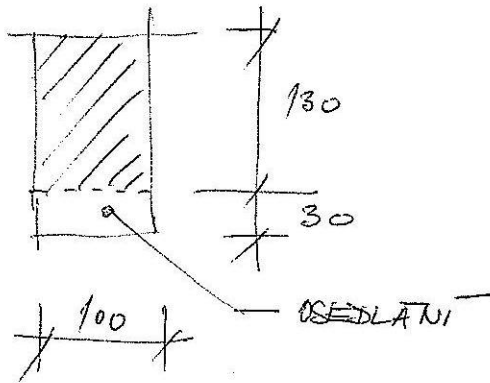


## KOMBINACE SATIŽENÍ:

NAVRZENÍ KOMBINACE DLE ČSN EN 1990 ed.2 čl. G.4.3.2 (3)

ZDVOJE G.10a & G.10b.

KROKOV # 100/160 - (K1)



POČÍSLZENÍ: viz příloha (H8U)

$$HSP: u_{inst.G} = 0,504 + 1,733 = 2,24 \text{ mm}$$

$$u_{inst.Q_1} = 3,08 \text{ mm (směle)}$$

$$u_{inst.Q_2} = 0,96 \text{ mm (vtr)}$$

$$u_{inst.Q_3} = 3,61 \text{ mm (vřítací špička)}$$

$$u_{fin.G} = 2,24 (1 + 0,8) = 4,03 \text{ mm}$$

$$u_{fin.Q_3} = 3,61 (1 + 0) = 3,61 \text{ mm}$$

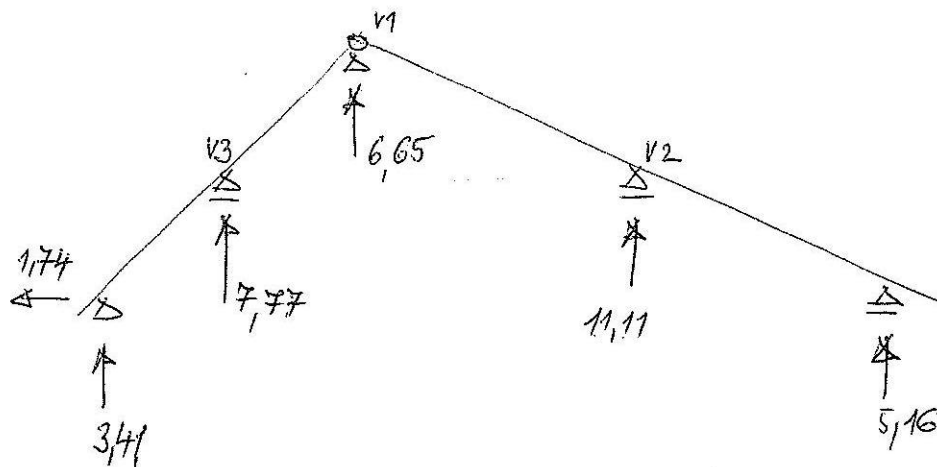
$$u_{fin.Q_1} = 3,08 (0,5 + 0) = 1,54 \text{ mm}$$

$$u_{fin.Q_2} = 0,96 (0,6 + 0) = 0,58 \text{ mm}$$

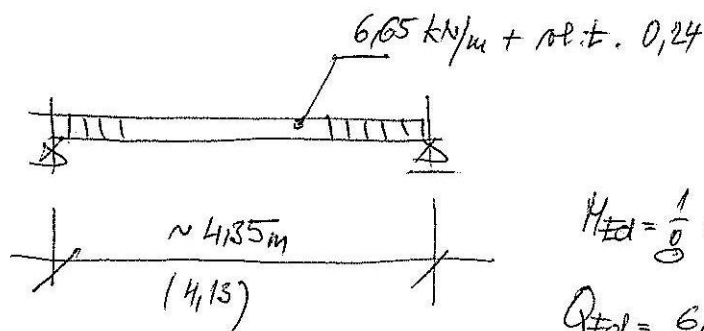
$$u_{fin} = 9,76 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 16,9 \text{ mm} \dots \text{VÝHODI}$$

# REAKCE:

$R_d [kN/m]$



## VRCHOLOVÁ VAZNICE # 180/200 - (V1)



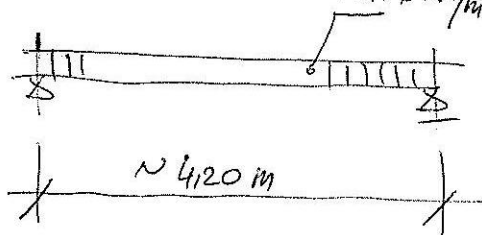
$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 6,89 \cdot 4,35^2 = 16,30 \text{ kNm}$$

$$Q_{Ed} = 6,89 \cdot 4,35 \cdot 0,5 = 14,99 \text{ kN}$$

POSOBENÍ: viz příloha

## STŘEDOVÁ VAZNICE # 180/220 - (V2)

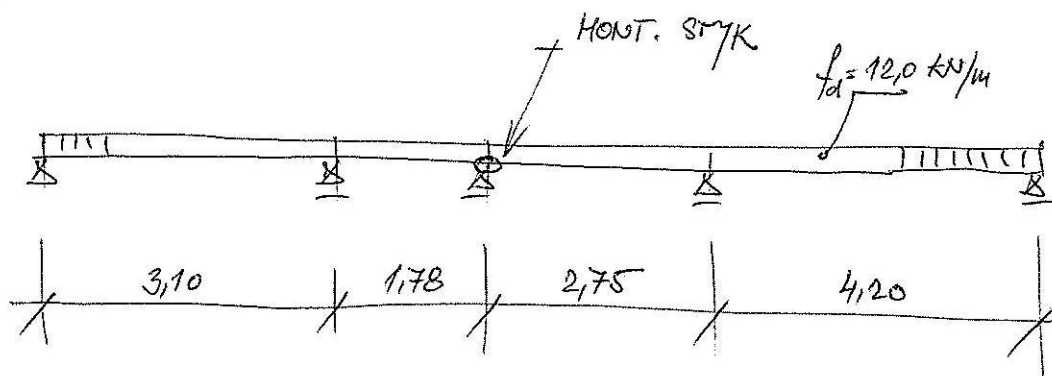
A) ZVĚDNOUŠENÍ: 11,11 kN/m + n.p.t. 0,27



$$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot 12,0 \cdot 4,20^2 = 26,46 \text{ kNm}$$

⇒ NEVYHODNĚ

B) SKUTEČNÝ MODEL:



$$M_{Ed} = 20,4 \text{ kNm}$$

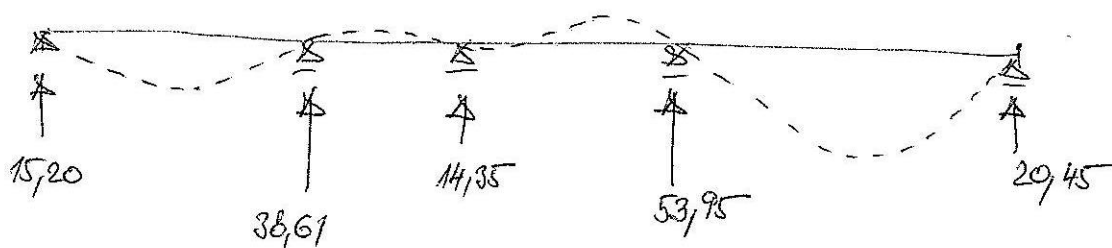
$$Q_{Ed} = 30,16 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ: viz příloha 1 (MSA)

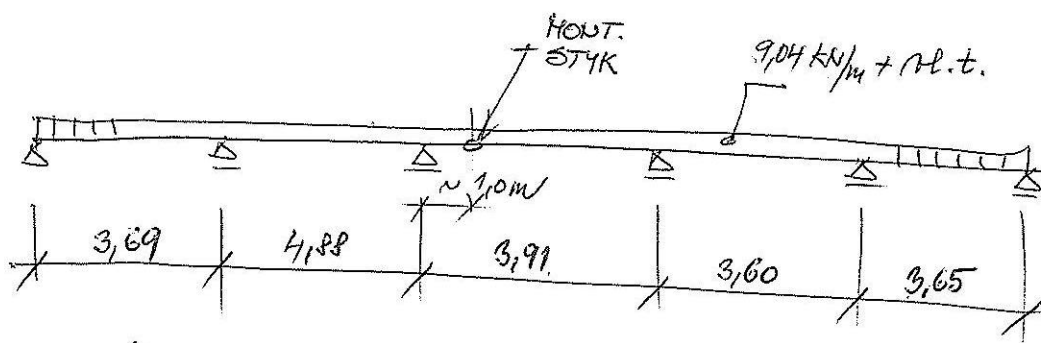
$$M_{SP} : S \approx 16,5 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 16,8 \text{ mm} \dots \text{VÝHOVÍ}$$

REAKCE:

$R_d$  [kN]



STŘEDOVÁ VAZNICE 180/220 - (V3)



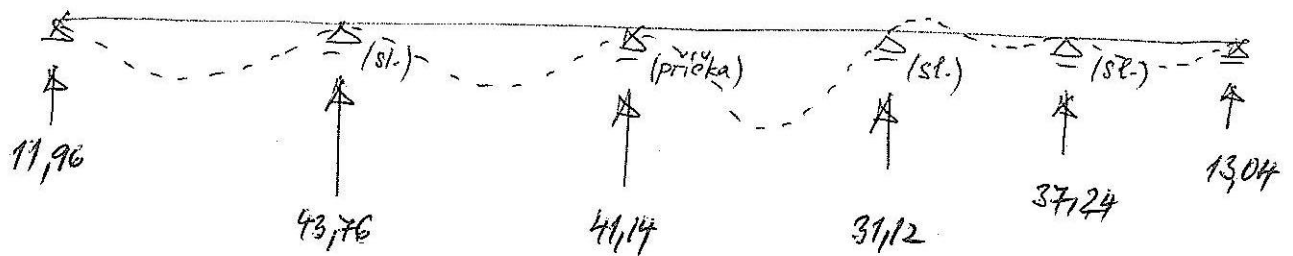
$$M_{Ed} = 17,41 \text{ kNm}$$

$$Q_{Ed} = 22,37 \text{ kN}$$

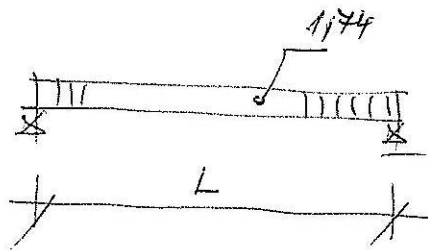
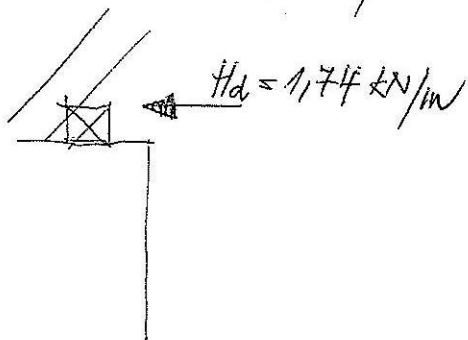
POBOUZENÍ: viz příloha

REAKCE:

$R_d [kN]$



POŘEDNICE  $\Delta 160/160$



$$N = \frac{1}{6} 160 \cdot 160^2 = 682,6 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

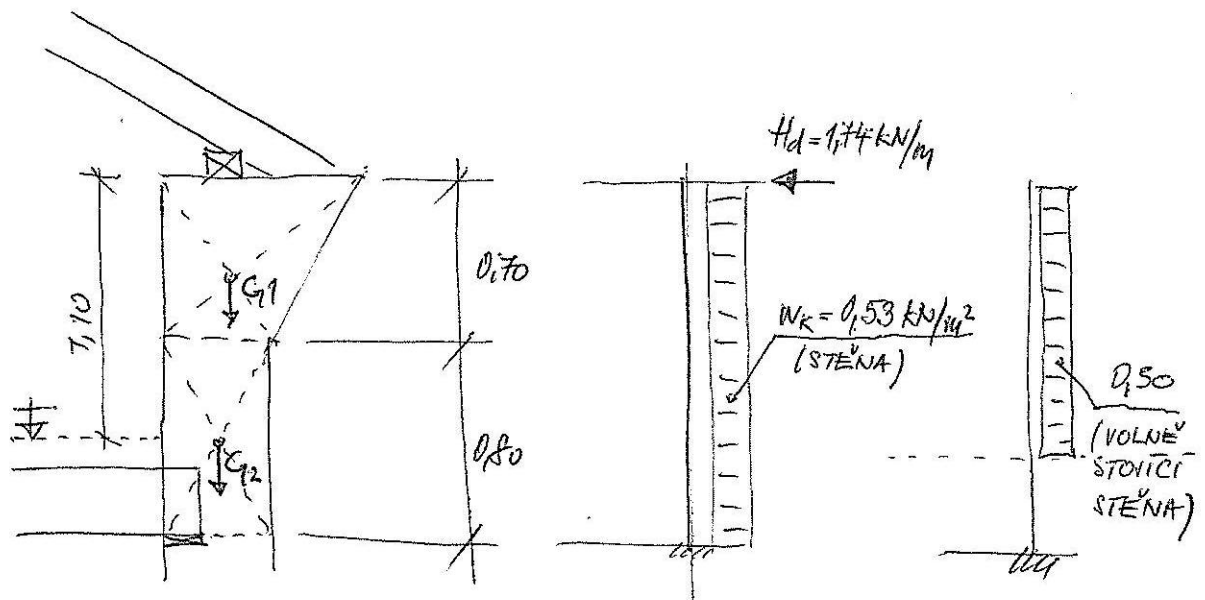
$$f_{m.d} = 15,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma = \frac{H}{N} \rightarrow H = \sigma \cdot N = 10,397 \text{ kNm}$$

$$H = \frac{1}{8} g L^2 \rightarrow L_{min} = \sqrt{\frac{8 \cdot 10,397}{1,74}} = 6,9 \text{ m}$$

SKUTEČNÁ VÝŠKA KOTVENÍ POŘEDNICE OKA 2,0 m  
VE VÝHOVNÍCI

# 

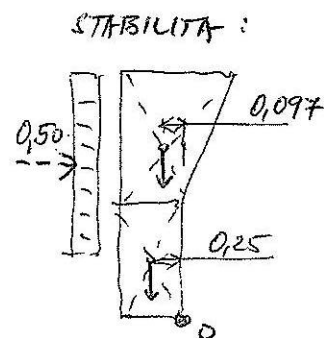
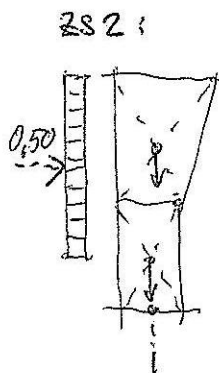
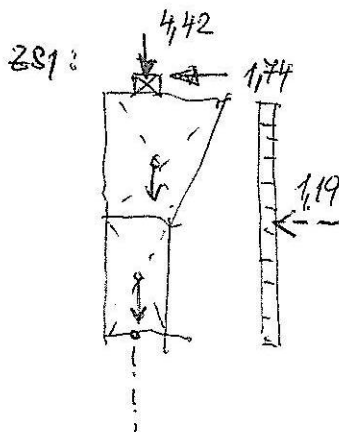


ZATÍŽENÍ RÍMSOU:

$$G_{1k} = 0,549 \cdot 19 = 10,43 \text{ kN/m}$$

$$G_{2k} = 0,80 \cdot 0,5 \cdot 19 = 7,60 \text{ kN/m}$$

A	B	C	D
0,46	0,4	0,37	0,27
12,7			



$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 1,74 \cdot 1,5 + 1,19 \cdot 0,75 - 10,43 \cdot 0,158 = 1,85 \text{ kNm (S KROVEM)} \\ &- 0,50 \cdot 0,95 - 10,43 \cdot 0,158 = -2,12 \text{ kNm (BEZ KROVU)} \end{aligned}$$

PROSOUZENÍ:  $f_{xk1} = 0,1 \rightarrow f_{xd1} = \frac{0,1}{2,2} = 0,045 \text{ MPa}$

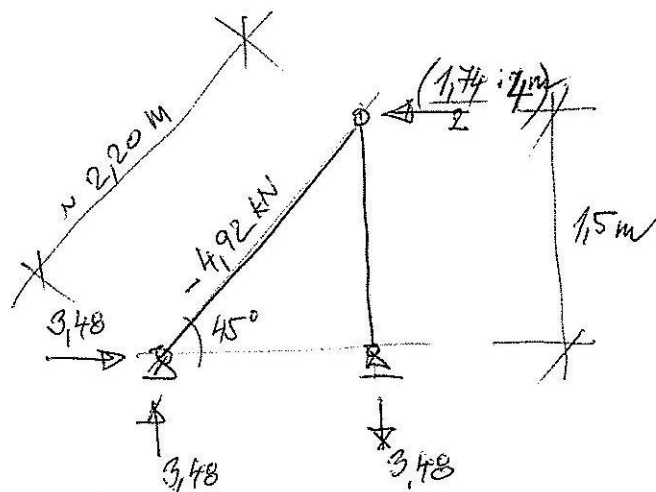
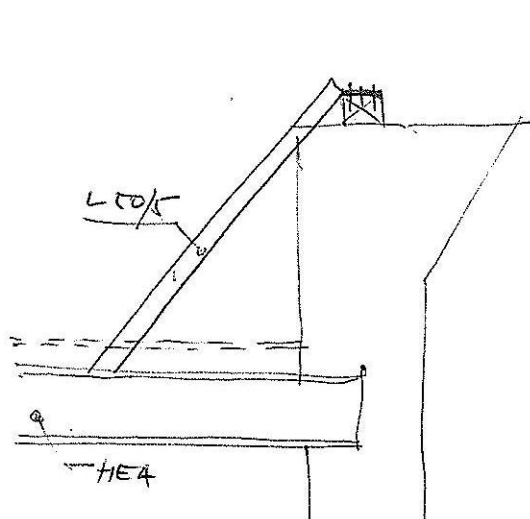
$$f_{xd,1,app} = 0,045 + 0,036 = 0,081 \text{ MPa}$$

$$M_{Rd} = 0,081 \cdot \frac{1}{6} \cdot 1000 \cdot 450^2 = 2,73 \text{ kNm/m} > M_{Ed} = 2,12 \text{ kNm} \dots \text{VÝHOVÍ}$$

STABILITA:  $0,50 \cdot 0,95 < 10,43 \cdot 0,097 + 7,60 \cdot 0,25$   
 $0,48 < 2,91 \text{ kNm} \dots \text{VÝHOVÍ}$



# KOTVENÍ POŘEDNICE



NAVRŽENO: L 50/50/5 po 4,0 m

POSOBENÍ:

$$\lambda = \frac{L_{er}}{i} = \frac{2200}{9,83} = 223,8$$

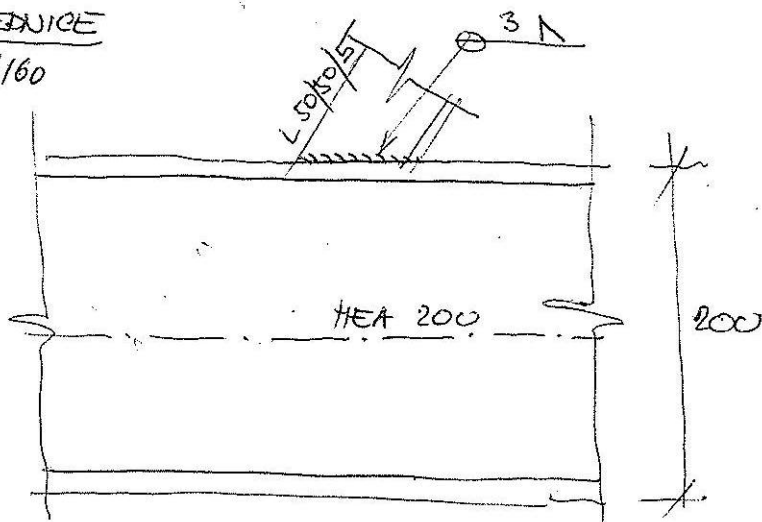
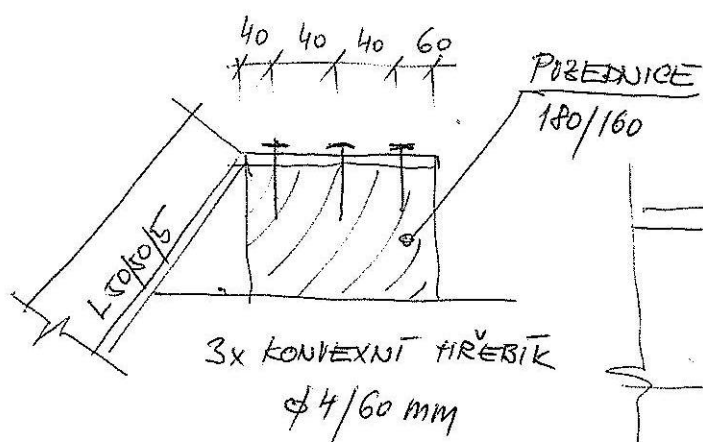
$$\bar{\lambda} = \frac{223,8}{93,9} = 2,38$$

$$\phi = 0,5 \left[ 1 + 0,34 (2,38 - 0,2) + 2,38^2 \right] = 3,70$$

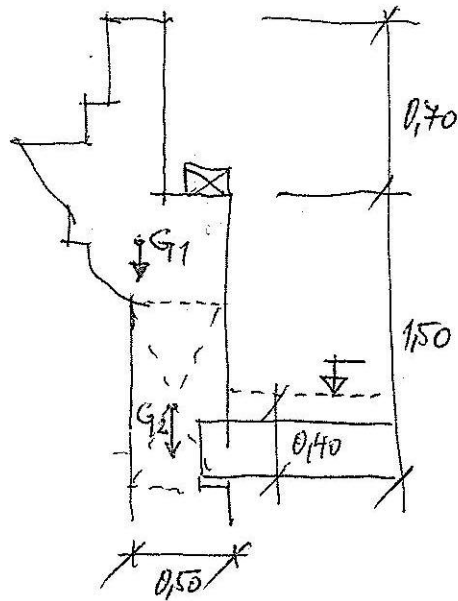
$$\chi = \frac{1}{3,70 + \sqrt{3,70^2 - 2,38^2}} = 0,153$$

$$N_{b,red} = 0,153 \cdot 480 \cdot 235 = 17,2 \text{ kN} > N_{Ed} = 4,92 \text{ kN}$$

... VÝHOVÍ



(N2)



ZATZENI RIMSON :

$$G_{11k} = 1,19 \cdot 19 = 22,61 \text{ kN/m}$$

$$G_{2K} = 0,55 \cdot 0,5 \cdot 19 = 5,23 \text{ kN/m}$$

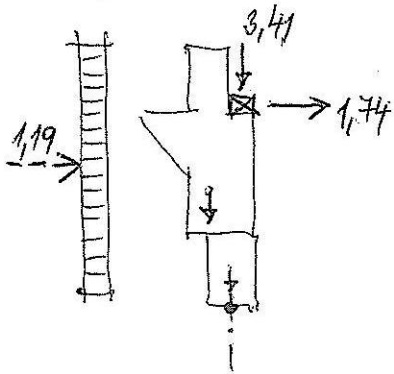
A	B	C	D
0,48	0,41	0,32	0,28

20,6

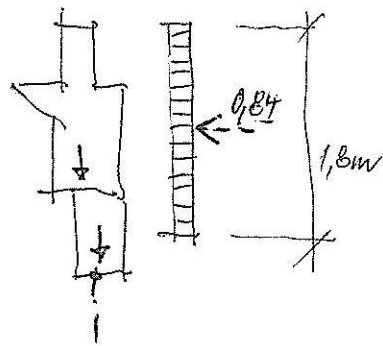
18

$$W_{\text{prům}} \approx 0,37 \text{ kN/m}^2$$

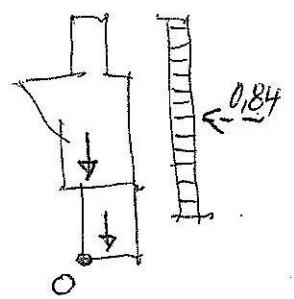
257 :



252:



## STABILITÀ



$$\sum M_{Ed} = 22,61 \cdot 0,241 - 1,74 \cdot 1,5 - 3,41 \cdot 0,17 - 1,19 \cdot 1,1 = 0,95 \text{ kNm (s KROVETI)}$$

$$= 22,61 \cdot 0,241 + 0,84 \cdot 1,30 = 6,54 \text{ kNm (BEZ KROVU)}$$

POSOUZENÍ:

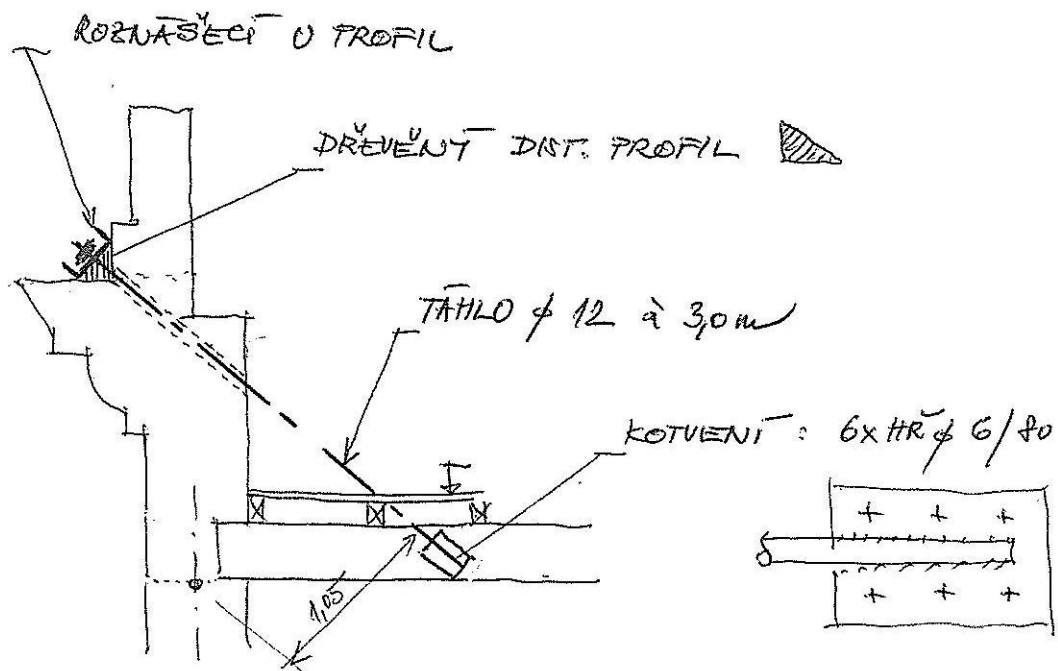
$$M_{Rd} = 0,1 \cdot \frac{1}{6} 1000 \cdot 450^2 = 3,38 \text{ kNm/m} \quad M_{Ed} = 6,54 \text{ kNm} \dots \text{NEVYHOVI}$$

STABILITA:  $0,84 \cdot 1,3 < 22,61 \cdot 0,014 + 5,23 \cdot 0,25$

$1,09 < 1,62 \text{ kNm} \dots \text{KTHOV}$

POZN.: KADEZIVUM S RITSON NUTNO KOTVIT DO STROPY PRO ETAPY TO ODSTRANENÍ KROVY!

## KOTVENÍ NABEZŮVOK (N2)



SÍLA V TAHLE Z MOHENTOVÉ PODMÍNKY :

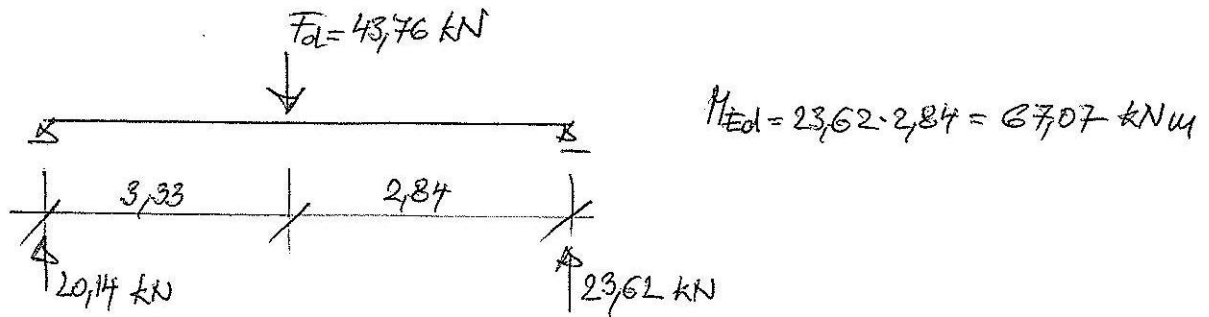
$$M_{Ed} = 22,61 \cdot 0,241 + 0,84 \cdot 1,30 - N_{TAHLO} \cdot 1,05 \leq V_{Rd} = 3,38 \text{ kN/m}$$

$$N_{TAHLO} = 3,01 \text{ kN/m}$$

POSOUBENÍ :  $N_{t,Rd} = \pi \cdot 6^2 \cdot 235 = 26,5 \text{ kN} > N_{TAHLO} = 3,01 \cdot 3 = 9,03 \text{ kN}$

# OCELOVÝ PRŮVLAK KROVY

STAT. SCHEMA :



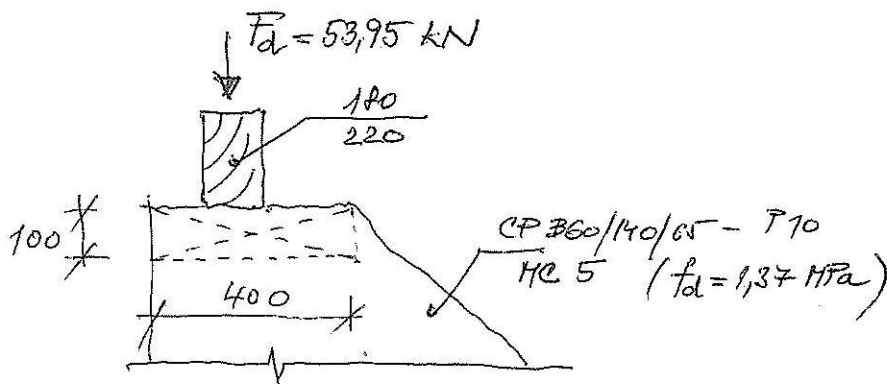
NAVRŽENO: HEA 200

POSOUBENÍ: KLOPENÍ:  $M_{cr} = 122,12 \text{ kNm}$   
 $\chi_{LT} = 0,75$

H<sub>Ed</sub>:  $M_{b,Ed} = 0,75 \cdot 429,5 \cdot 10^3 \cdot 235 = 75,7 \text{ kNm} > M_{Ed} = 67,07 \text{ kNm}$   
 ... VÝHOVÍ

H<sub>SP</sub>:  $\delta = 20,5 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 24,68 \text{ mm}$  ... VÝHOVÍ

PODPORTÍ KAZNÍK - STĚNA TL. 140 mm



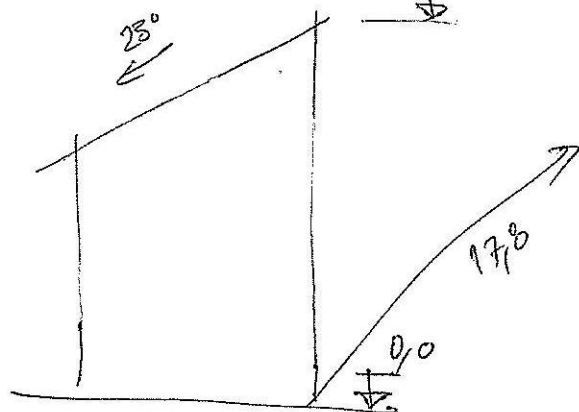
$N_{Rdc} = 140 \cdot 140 \cdot 1,37 = 34,5 \text{ kN} < F_d = 53,95 \text{ kN}$  ... NEVÝHOVÍ

NAVRŽEN ROZMĚR BET. PRŮT 400x100x140 mm

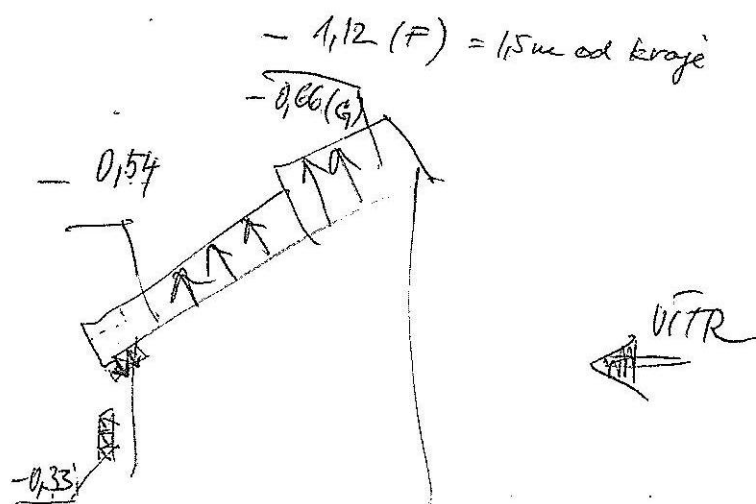
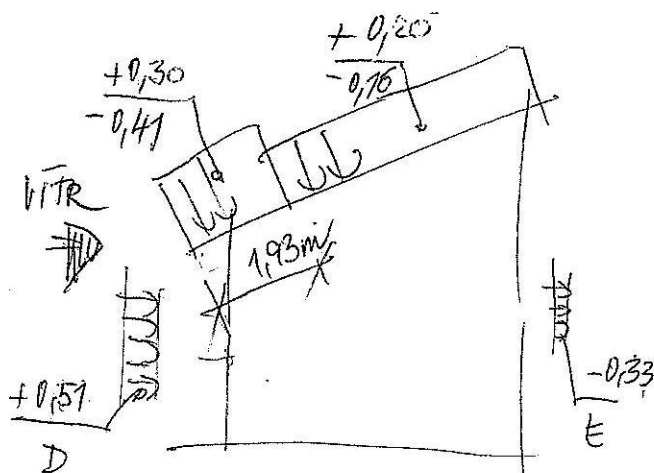
$N_{Rdc} = 140 \cdot 400 \cdot 1,37 = 76,7 \text{ kN} > F_d = 53,95 \text{ kN}$  ... VÝHOVÍ

# KROV PULTOVÝ

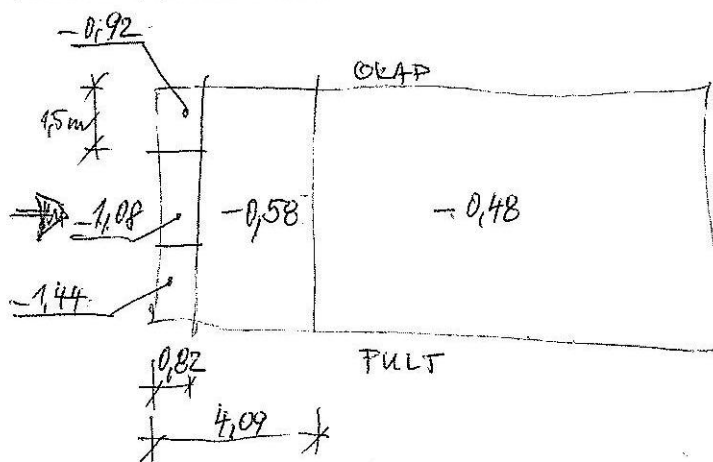
ZATÍŽENÍ VĚTRNÉ



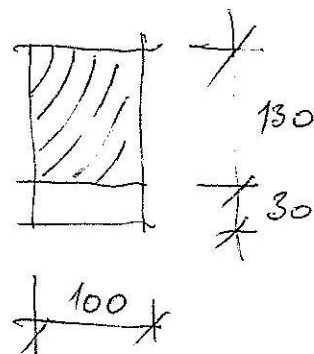
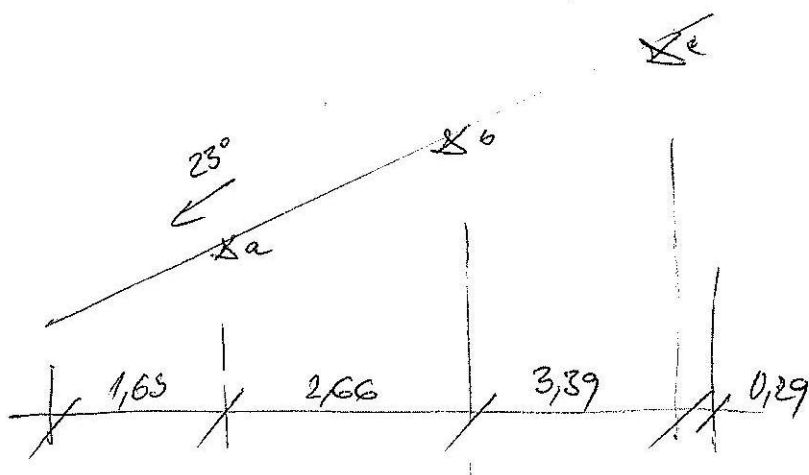
PRÍČNÝ :



PODELNÝ :



KROKEV  $\nabla$  100/160 - a 1,0m



$$M_{Ed}^a = 2,52 \text{ kNm}$$

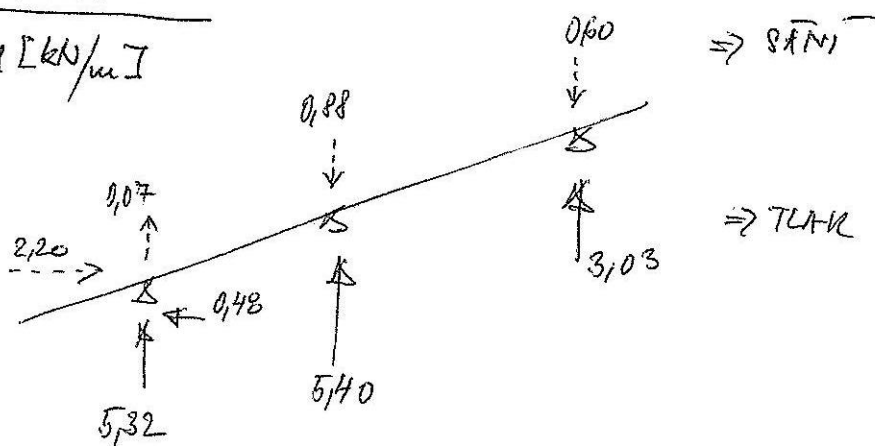
$$Q_{Ed}^b = 3,21 \text{ kN}$$

$$N_{Ed}^b = 1,11 \text{ kN}$$

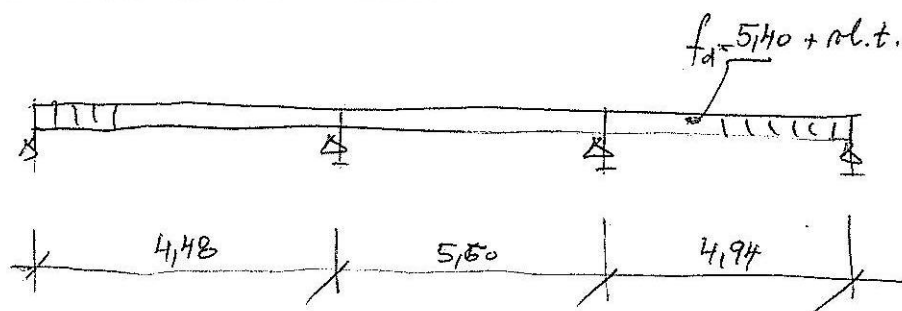
POBUDZENÍ: viz příloha ... VÝHOVÍ

REACTION:

$R_d \text{ [kN/m]}$



VARNICE  $\nabla$  180/200





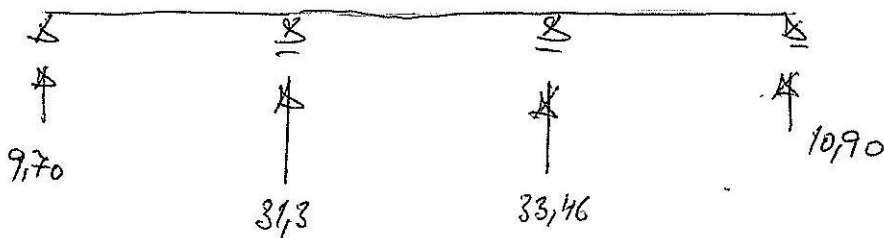
$$M_{ed} = 16 \text{ kNm}$$

$$Q_{ed} = 17,36 \text{ kN}$$

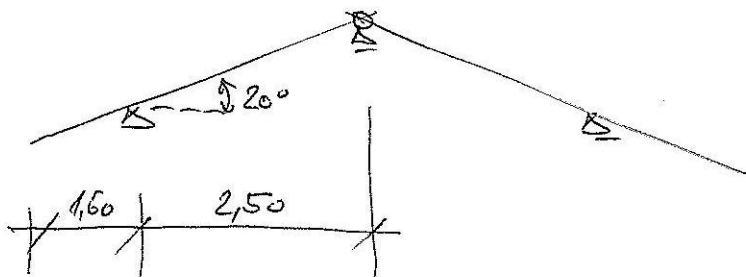
POSOUZENÍ: viz přeloha ... VÝHODNĚ

REAKCE:

$R_d [\text{kN}]$



VÍKÝR SĚDLOVÝ



ZATÍŽENÍ:

$$1) \text{ STĚLE} - (0,33 \text{ kN/m}^2 + 0,08) \cdot 1,35 = \frac{0,155}{\cos 20^\circ} = 0,159 \text{ kN/m}^2$$

$$2) \text{ SNÍH} - 0,64 \cdot 1,50 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

$$f_d = 1,15 \text{ kN/m}^2$$

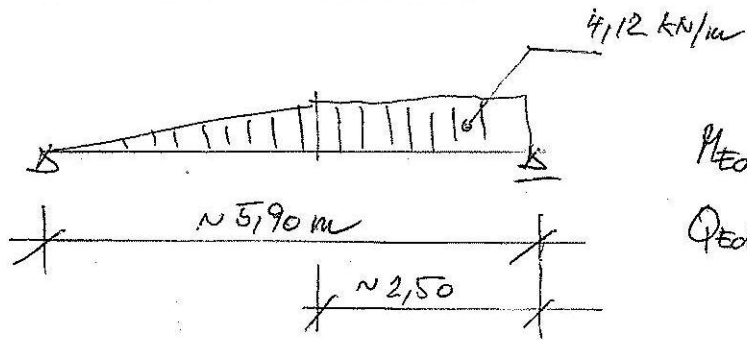
ZATÍŽENÍ NA VÁZNICI:

$$1,15 \cdot 2,5 + (0,18 \cdot 0,20 \cdot 5 \cdot 1,35) = 4,12 \text{ kN/m}$$

ZATÍŽENÍ NA POBEDNICI:

$$1,15 \cdot 2,88 + (0,14 \cdot 0,20 \cdot 5 \cdot 1,35) = 4,65 \text{ kN/m}$$

# VRCHOLOVÁ VÁZNICE

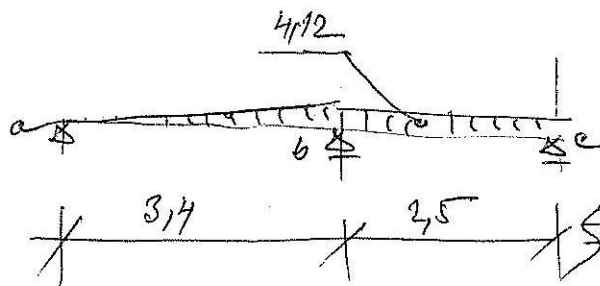


$$M_{Ed} = 14,7 \text{ kNm}$$

$$Q_{Ed} = 11,13 \text{ kN}$$

POZN.: NEVYHOVÍ NA PRŮHÝB  $\rightarrow \delta \approx 32 \text{ mm} < \frac{L}{250} = 23,6 \text{ mm}$

ŘEŠENÍ:

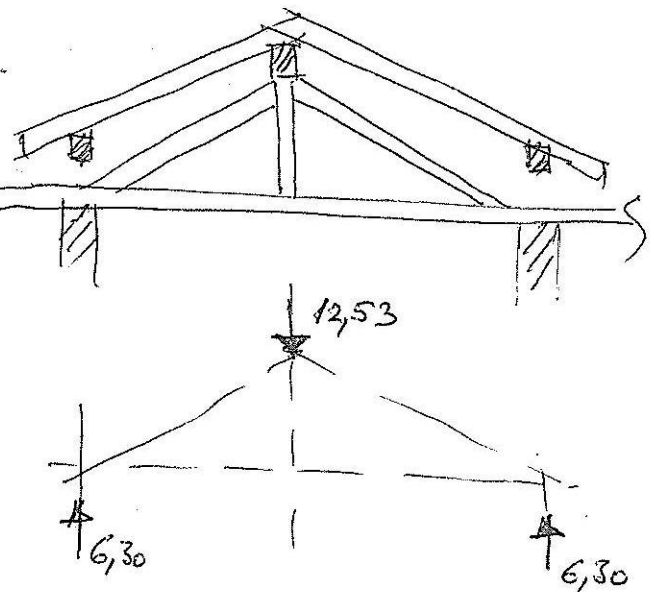


$$M_{Ed} = 3,37 \text{ kNm}$$

$$Q_{Ed} = 6,6 \text{ kN}$$

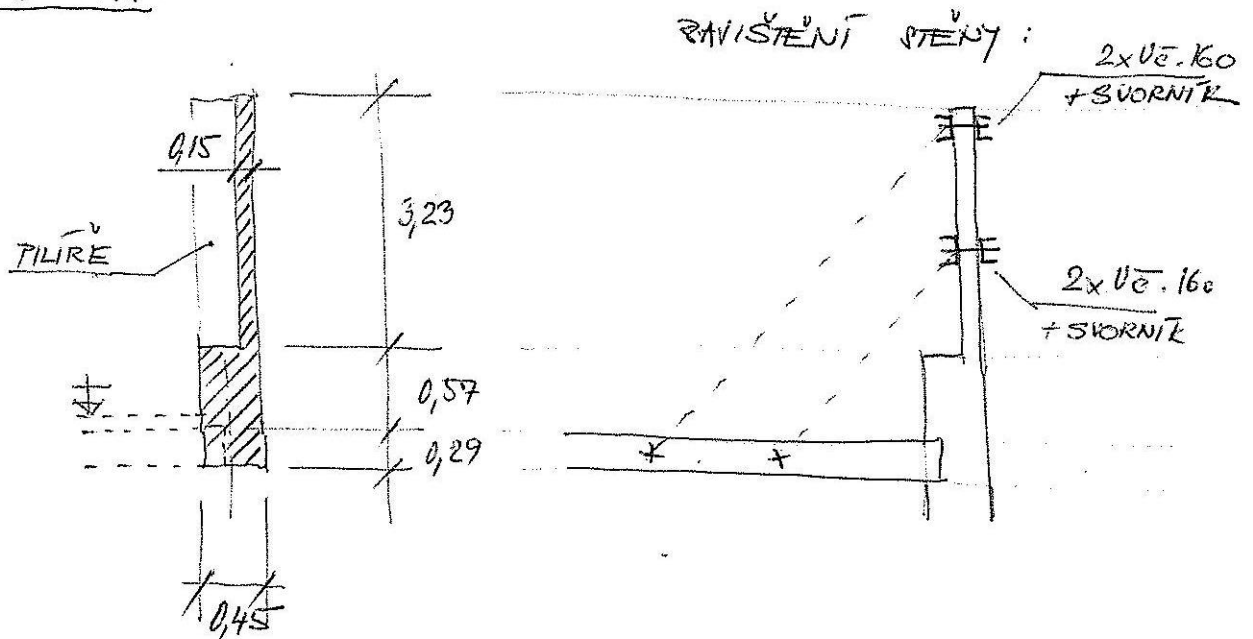
$$\delta = 1,9 \text{ mm}$$

$$R_d = 12,53 \text{ kN}$$



# ŠTÍTOVÁ STĚNA - PULTOVÁ STŘECHA

SCHEMA:

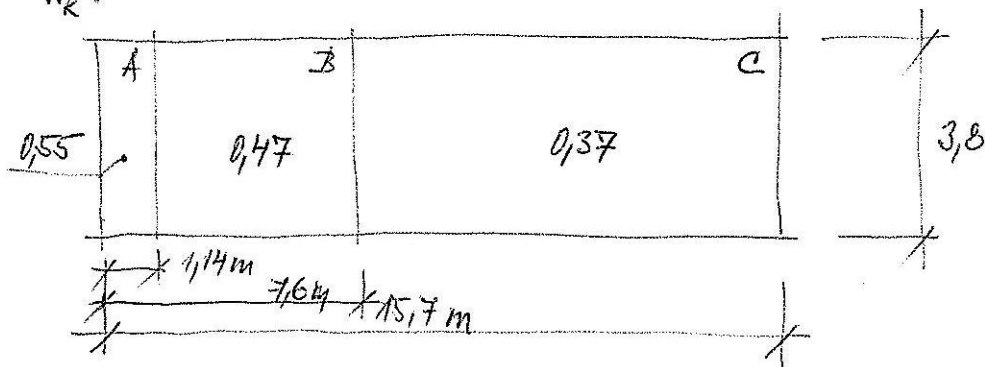


ZATÍŽENÍ VĚTREM / RĚNĚM PROVAZENÍ

$$\Rightarrow V_{b0} = 20 \text{ m/s} \quad (\text{dle ČSN 1991-1-6})$$

$$\Rightarrow C_{prot} = 0,77 \quad (\text{doba trvání zatížení} \leq 3 \text{ dny; doba návratu 2 roky})$$

$W_k$ :



VÝSLEDKY NAPĚTÍ VE STĚNĚ:

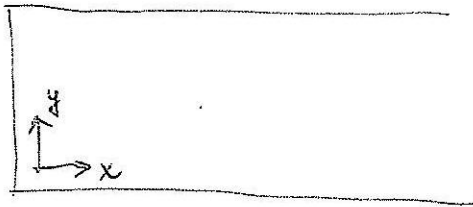
$$\sigma_x^w = -0,045 \text{ MPa} \\ + 0,079 \text{ MPa (lok. špička)}$$

$$\sigma_x^d = -0,089 \text{ MPa (lok. špička)} \\ + 0,02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y^w = -0,085 \text{ MPa} \\ + 0,054 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y^d = -0,119 \text{ MPa} \\ + 0,026 \text{ MPa}$$

## POSUŽENI:



$$f_{xk1} = 0,10 \text{ MPa}$$

$$f_{xk2} = 0,2 \div 0,4 \text{ MPa}$$

$$\gamma_H = 2,2$$



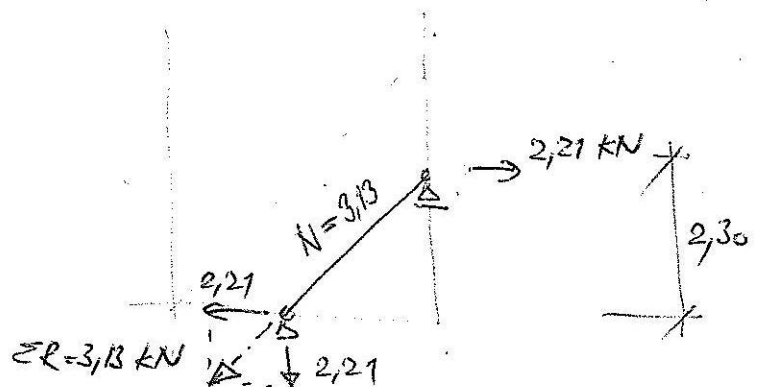
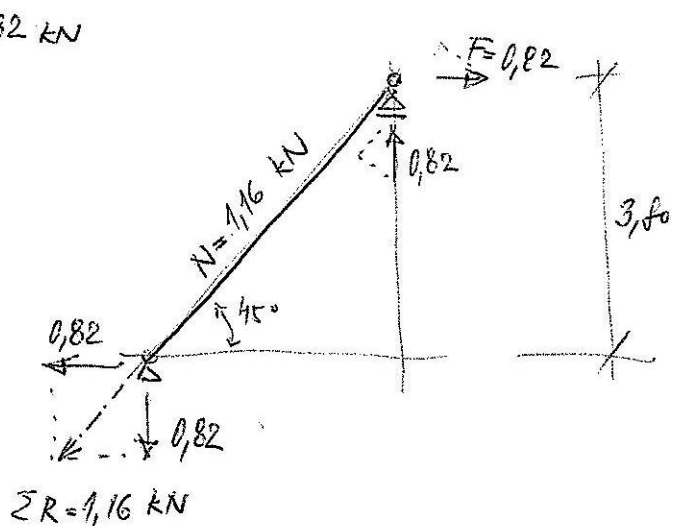
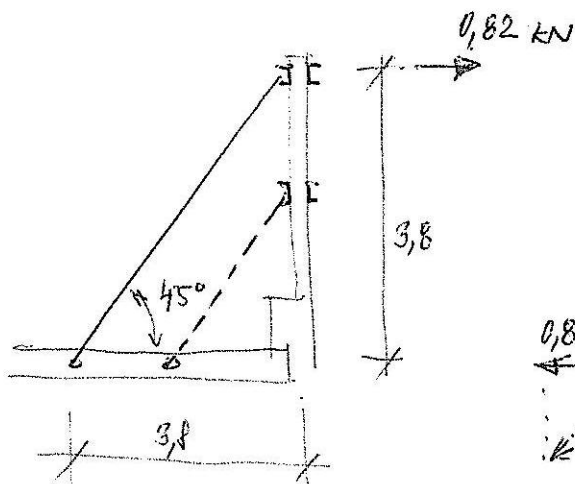
$$\bar{\sigma}_d = 0,15 \cdot \frac{3,23}{2} \cdot 19 = 4,6 \text{ kPa} = 0,0046 \text{ MPa}$$

$$f_{xkl, app} = \frac{0,10}{2,2} + 0,0046 = 0,05 \text{ MPa}$$

$$\bar{\sigma}_x^h = +0,079 \text{ MPa} < \frac{0,2}{2,2} = 0,09 \text{ MPa} \dots \text{VYHODI}$$

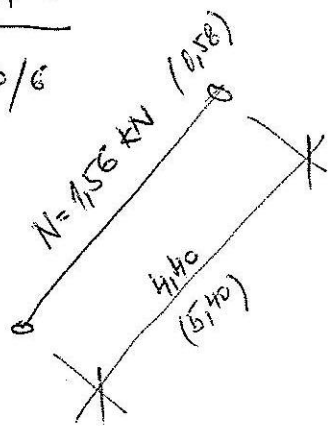
$$\bar{\sigma}_y^h = +0,054 \text{ MPa} \approx 0,05 \text{ MPa} \dots \text{VYHODI}$$

## KOTVENÍ:



VEREVA :

L 70/70/6



$$\bar{d} = \frac{4400}{13,8 \cdot 93,9} = 3,39 \quad (4,17)$$

$$\phi = 6,79 \quad (9,87)$$

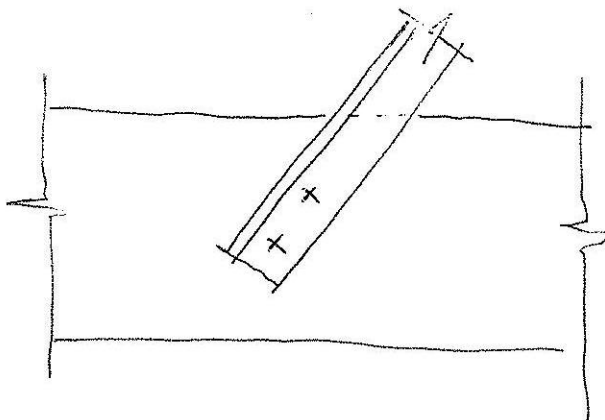
$$\chi = 0,08 \quad (0,05)$$

$$N_{b,rel} = 0,08 \cdot 85 \cdot 235 = 15,1 \text{ kN} \quad (10,2)$$

POSOUZENÍ:  $N_{ed} = 3,13 \text{ kN} > N_{b,rel} = 15,1 \text{ kN} \dots$  VÝHODI

STŘÍLOST  $d = 318 < 400 \dots$  VÝHODI

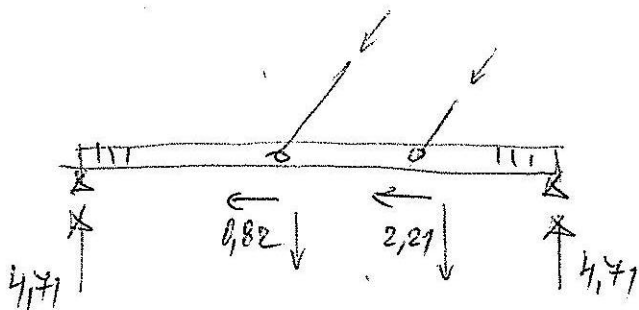
PRÍPOJ DŘEVO - OCEL :



2x hr.  $\phi 6/100$

$$F_{v,rel} = 2,17 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ:  $F_{ed} = 3,13 \text{ kN} < 2 \times F_{v,rel} = 4,34 \text{ kN} \dots$  VÝHODI

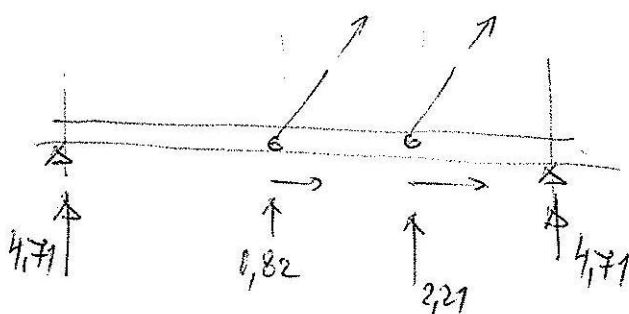


$$\Sigma \downarrow = 12,45 \text{ kN} \quad (\neq 0)$$

$$\Sigma \rightarrow = 3,03 \text{ kN}$$

POSOUZENÍ:

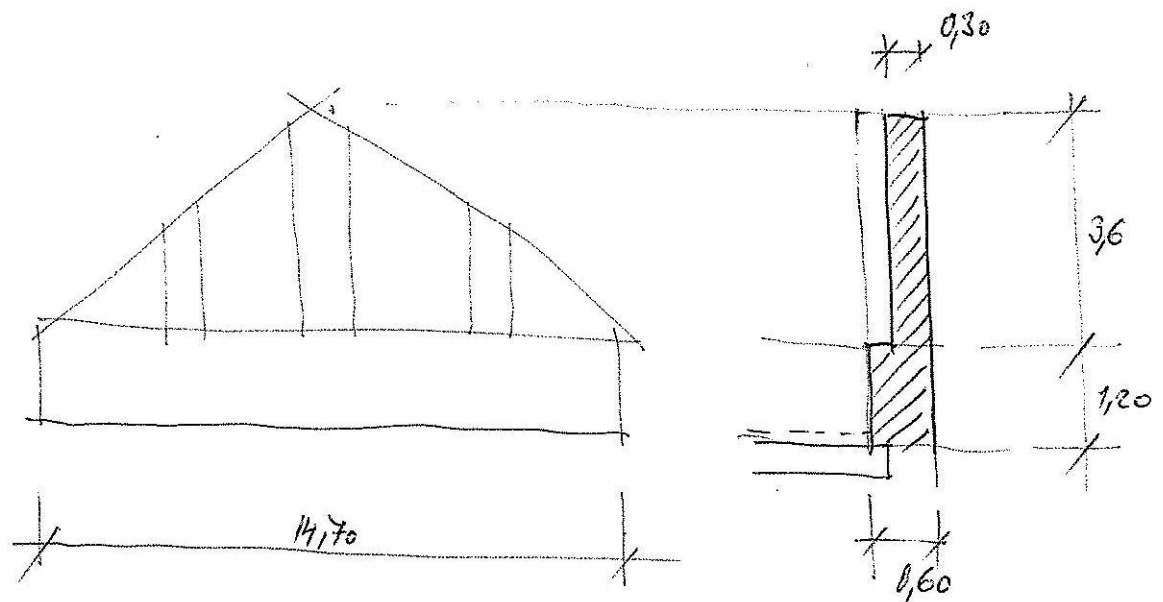
$$3,03 \text{ kN} < 12,45 \cdot 0,4 = 4,98 \text{ kN} \dots \text{VÝHODI}$$



$$\Sigma \downarrow = 6,39 \text{ kN} \cdot 0,4 = 2,6 \text{ kN}$$

$$\Sigma \rightarrow = 3,03 \text{ kN}$$

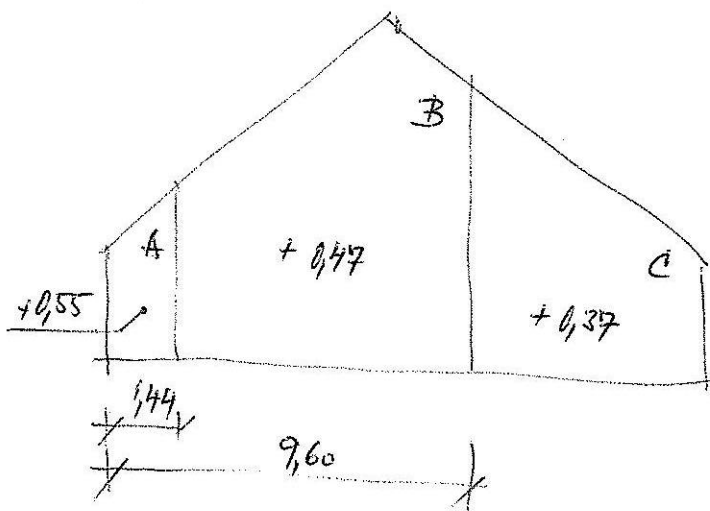
# STĚŤOVÁ STĚNA - SEDLOVÁ STŘECHA



## ZATÍŽENÍ VĚTREM :

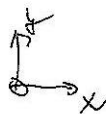
$$\Rightarrow v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow c_{prob} = 0,47$$



## VÝSLEDKY NAPĚTÍ VE STĚNĚ :

$$\sigma_x^h = -0,018 \text{ MPa} \\ +0,053 \text{ MPa}$$



$$\sigma_y^h = -0,012 \text{ MPa} \\ +0,038 \text{ MPa}$$

$$\sigma_x^d = -0,057 \text{ MPa} \\ +0,020 \text{ MPa}$$

$$\sigma_y^d = -0,053 \text{ MPa} \\ +0,010 \text{ MPa}$$



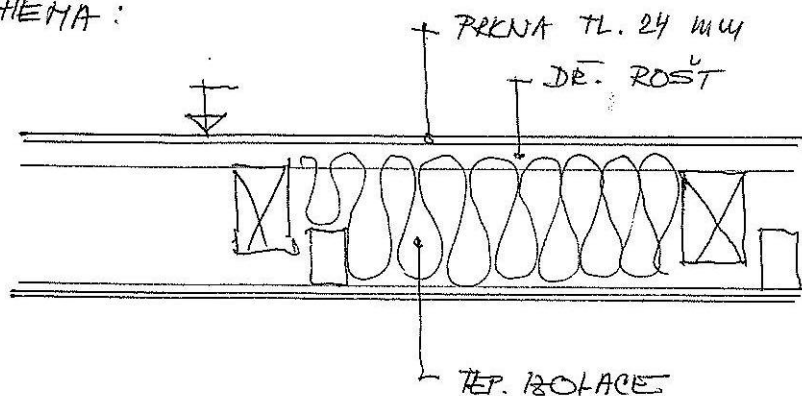
POBUDZENÍ:

$$\sigma_x^h = +0,053 \text{ MPa} < f_{xd2} = 0,09 \text{ MPa} \dots \text{VÝHOVÍ}$$

$$\sigma_y^h = +0,038 \text{ MPa} < f_{xd1} = 0,045 \text{ MPa} \dots \text{VÝHOVÍ}$$

# STROPY DŘEVĚNÉ (T1÷T4G)

SCHEMA:

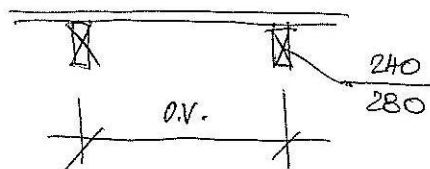
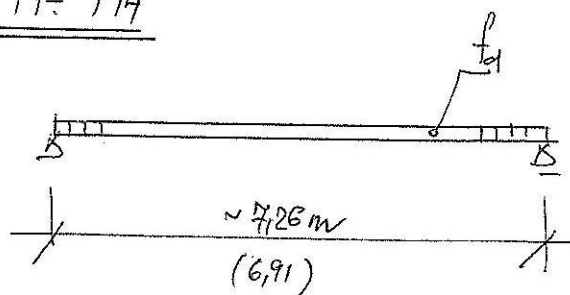


ZATŘEVENÍ:

$$\begin{aligned}
 1) \text{ STÁLE} & - \text{ PRKNA } (0,024 \cdot 5) = 0,12 \text{ kN/m}^2 \\
 & - \text{ ROST (odhad)} = 0,05 \text{ --} \\
 & \underline{\hspace{1.5cm}} \\
 & \quad 0,17
 \end{aligned}$$

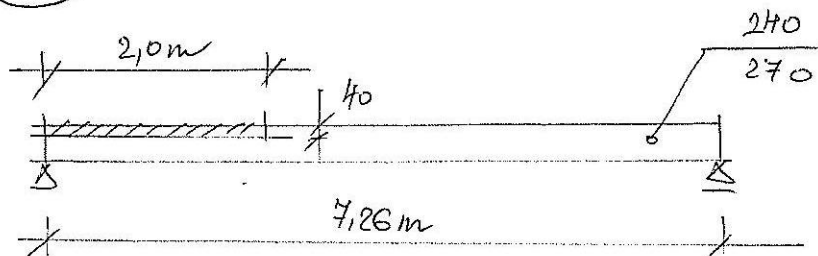
$$2) \text{ UŽITNÉ (PŮDA)} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

T1÷T14



POSGNĚNÍ: PROFIL 240/280 UYHOVUJE

T2



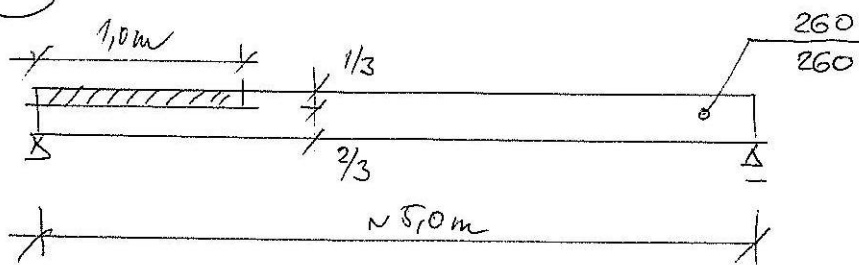
$$M_{ed} = 10,64 \text{ kNm}$$

$$Q_{ed} = 5,86 \text{ kN}$$

$$S = 9,74 \text{ mm}$$

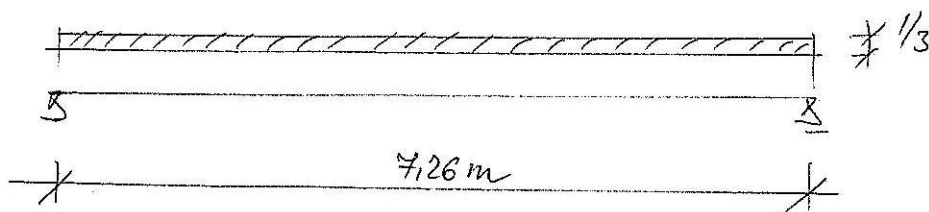
POBORNENI: OSLABENÝ TRÁMEK VYHOVUJE.

T7



⇒ VYHOVÍ

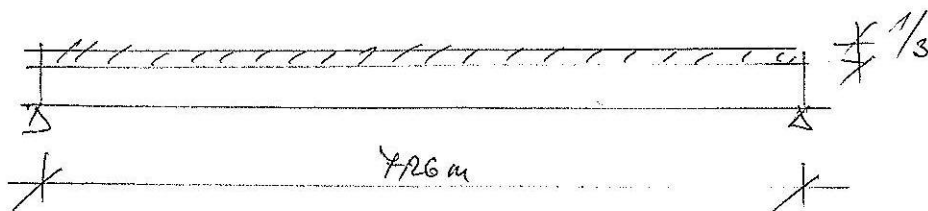
T13



⇒ NEVYHOVÍ NA MSP

⇒ NUTNÝ NOVÝ TRÁM 240/270

T14



⇒ NEVYHOVÍ

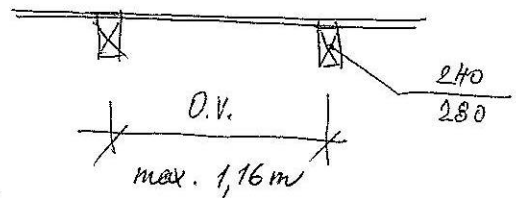
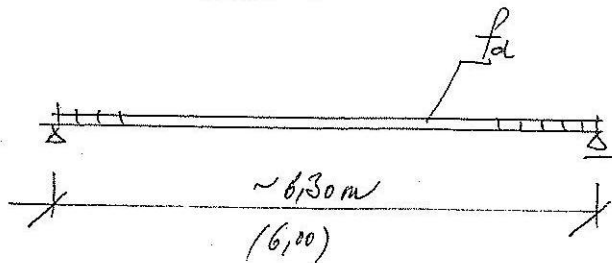
⇒ NUTNÝ NOVÝ TRÁM 230/240

21

T 15 ÷ 21

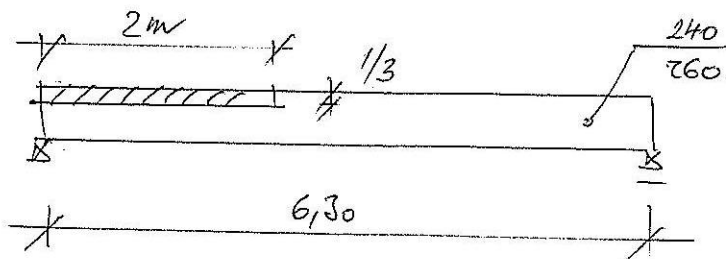
⇒ PORUŠENÉ TRÁMY NAHRADIT NOVÝMI

T 22 ÷ T 42



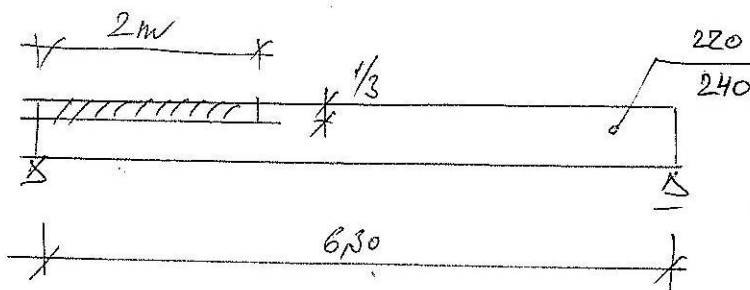
POSONŽENÍ: PROFIL 240/280 VÝHOVUJE

T 22



⇒ VÝHOVÍ

T 26

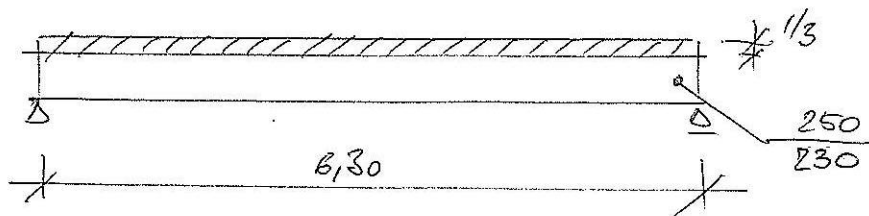


⇒ VÝHOVÍ

$$M_{Ed} = 8,49 \text{ kNm}$$

$$Q_{Ed} = 5,1408 \text{ kN}$$

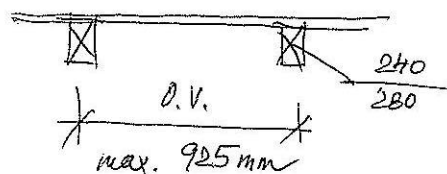
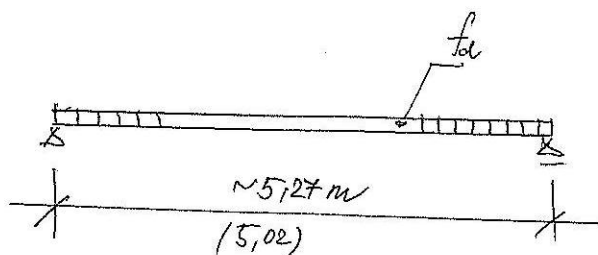
T30



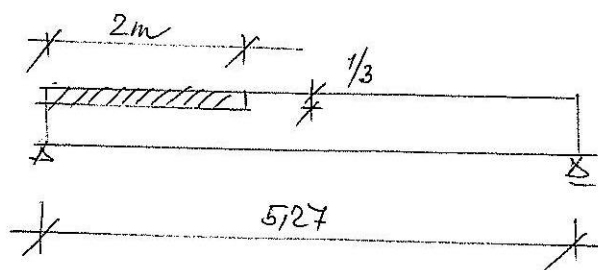
⇒ NUTNO NOVÝ TRÁH

T39 & T41 ⇒ NUTNO NOVÝ TRÁH

T43 ÷ T46



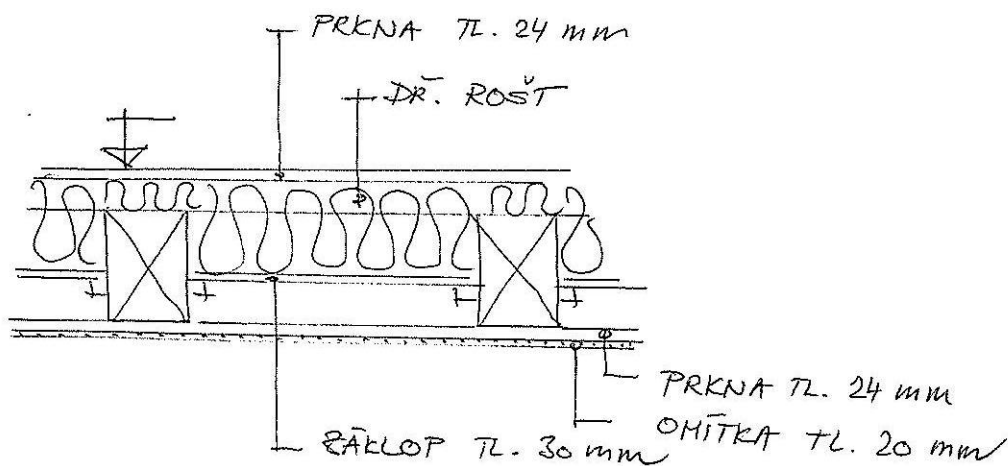
T43 & T46



⇒ VÝHODNĚ

T47 ÷ T62

SCHEMA :



ZATÍŽENÍ :

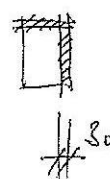
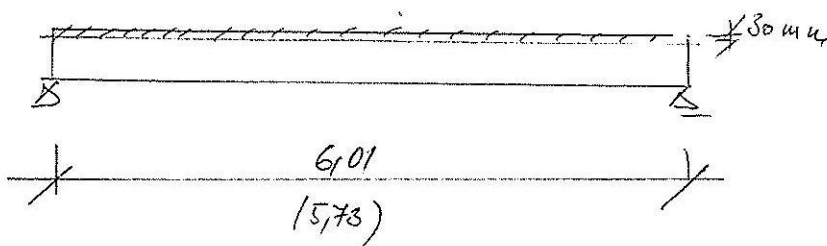
- 1) STÁLE - PRKNA (  $0,024 \cdot 5$  ) = 0,12
- ROŠT = 0,05
- ZÁKLAD (  $0,03 \cdot 5$  ) = 0,15
- PRKNA (  $0,024 \cdot 5$  ) = 0,12
- OMÍTKA (  $0,02 \cdot 18$  ) = 0,36

$$\Sigma f_k \leq 0,80 \text{ kN/m}^2$$

2) UŽÍTNĚ (PŮDA)

$$\Sigma q_k \leq 0,75 \text{ kN/m}^2$$

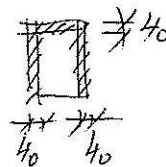
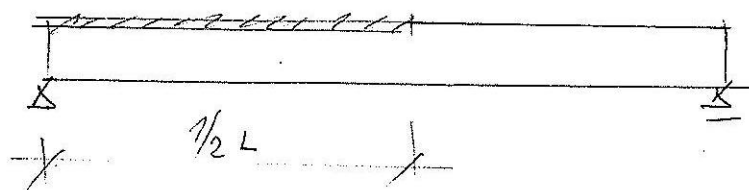
(T47)  $\neq 270/290$  ;  $z_s^v = 795 \text{ mm}$



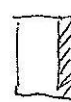
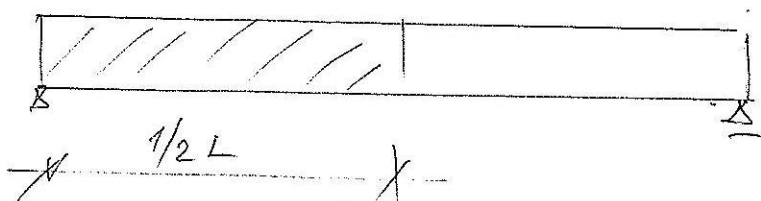
$\Rightarrow$  VYHOVUJE



(T 48)  $\nabla 240/290$  ;  $z_s^v = 1195 \text{ mm}$

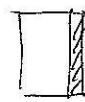
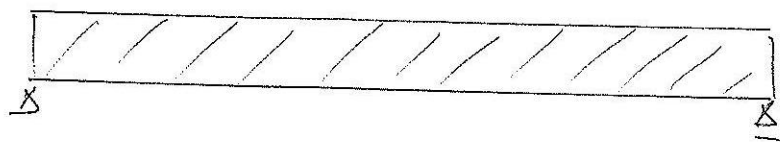


(T 49)  $\nabla 250/290$  ;  $z_s^v = 815 \text{ mm}$



$\Rightarrow$  VYHOVUJE

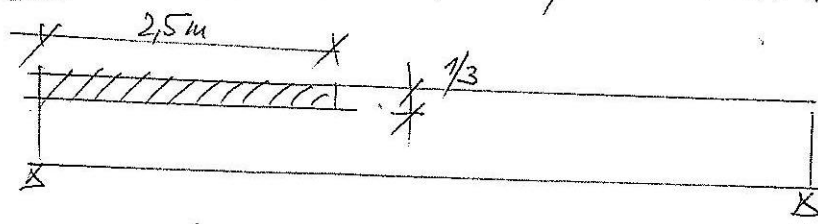
(T 50)  $\nabla 250/290$  ;  $z_s^v = 790 \text{ mm}$



$\Rightarrow$  VYHOVUJE

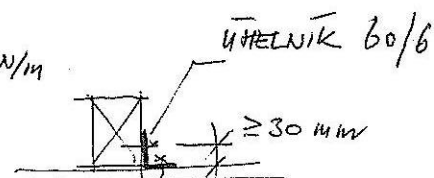
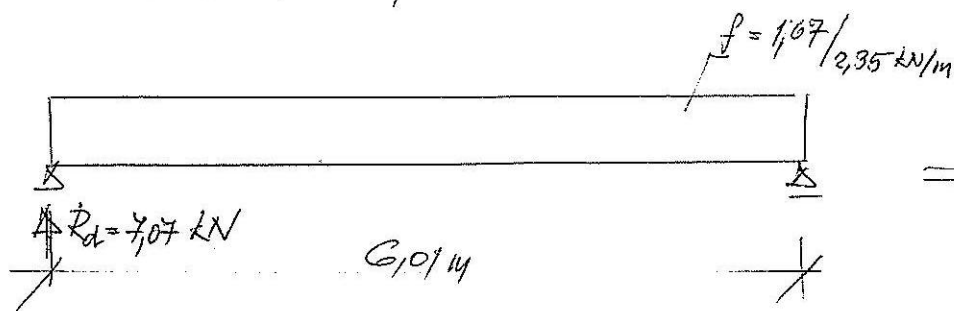
(T 51) (T 53)  $\rightarrow$  MECH. OCHRANA 1 Roku do TL. 20 mm  
 $\Rightarrow$  VYHOVUJE

(T 55) (T 56)  $\nabla 270/290$  ;  $z_s^v = 1050 \text{ mm}$

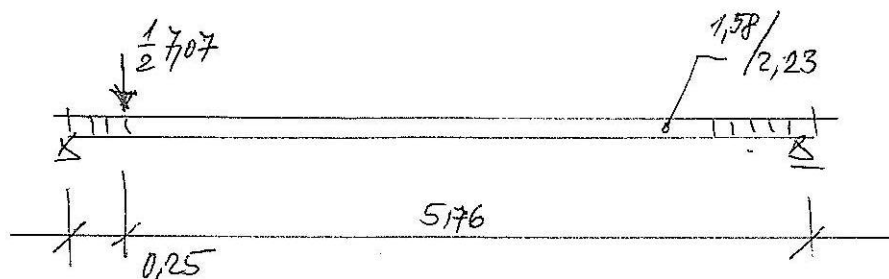


$$\left. \begin{array}{l} M_{Ed} = 12,07 \text{ kNm} \\ R_{Ed} = 8,05 \text{ kN} \\ S = 10,93 \text{ kNm} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

T 58a  $\nabla$  240/290 ;  $z_s^u = 893 \text{ mm}$

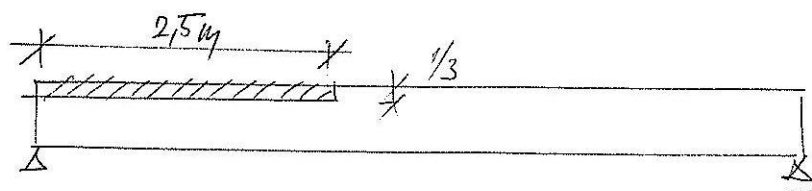


T 57a  $\nabla$  240/290 ;  $z_s^v = 838 \text{ mm}$



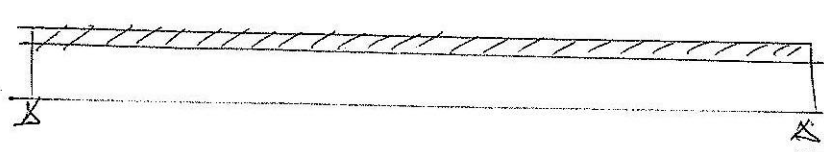
$$\left. \begin{aligned} M_{\text{ed}} &= 10.79 \text{ kNm} \\ Q_{\text{ed}} &= 10.30 \text{ kN} \\ S &= 5.92 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \text{VÝHOVUJE}$$

T 61  $\nabla$  240/290 ;  $z_s^u = 1088 \text{ mm}$



$\Rightarrow$  VÝHOVUJE

T 62  $\nabla$  240/290 ;  $z_s^v = 663 \text{ mm}$



$\nabla$  1/3  $\Rightarrow$  VÝHOVUJE

# DŘEVĚNÉ VĚŽKY

## STĚLE ZATÍŽENÍ:

1) sloupky: 150/150

$$4 \times 0,15 \times 0,15 \cdot 5,1 \cdot 50 = 2,295 \text{ kN}$$

2) VOŠKOVNÉ: 150/150

$$2 \times 2,2 \cdot 0,15^2 \cdot 5,0 = 0,495 \text{ "}$$

$$2 \times 2,1 \cdot 0,15^2 \cdot 5,0 = 0,495 \text{ "}$$

$$2 \times 1,9 \cdot 0,15^2 \cdot 5,0 = 0,43 \text{ "}$$

$$2 \cdot 2,2 \cdot 0,15^2 \cdot 5 = 0,495 \text{ "}$$

} pod  
střešní  


3) KROKVE: 100/150

$$(2,2 + 2,1 + 2,9 \cdot 2) \cdot 0,1 \cdot 0,15 \cdot 5 = 0,76 \text{ "}$$

4) STŘEŠNÍ PRKNA

$$(2,5 \cdot 2,6 \cdot 0,024 \cdot 5) = 0,78 \text{ "}$$

5) KŘÍŽNÁ PLEČ

$$(2,5 \cdot 2,6 \cdot 0,1) = 0,65 \text{ "}$$

6) SLOUPKOVÉ KROUVY

$$(0,15^2 \cdot 1,69 \cdot 5) = 0,19 \text{ "}$$

$$(0,15^2 \cdot 2,2 \cdot 5) = 0,25 \text{ "}$$

7) ŽLÚŽENÍ X

$$(0,15^2 \cdot 2,7 \cdot 2 \cdot 5) \cdot 2 = 0,61 \cdot 2 = 1,22 \text{ "}$$

8) Podlaha

$$(2,2 \cdot 2,1 \cdot 0,040 \cdot 5) = 0,92 \text{ "}$$

$$0,15^2 \cdot 2,2 \cdot 5 \cdot 8 = 1,98 \text{ "}$$

9) sloupky u schodiš (0,15^2 \cdot 1,7 \cdot 5 \cdot 2)

$$= 0,38 \text{ "}$$

10) opláštění:

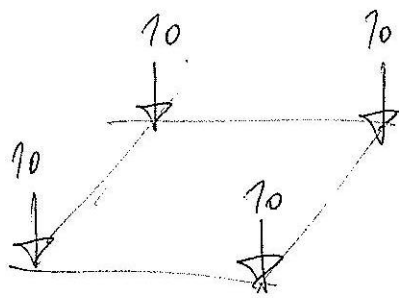
$$\text{prkna} \left[ (2,2 + 2,1) \cdot 2 \right] \cdot 1,6 \cdot 5^{0,024} = 1,65 \text{ "}$$

$$\text{plech} = 1,38 \text{ "}$$

$$\Sigma = 14,37 \text{ kN}$$

na 1 sloup:  $14,37/4 \approx 3,6 \text{ kN}$

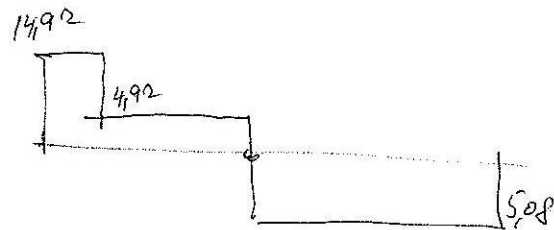
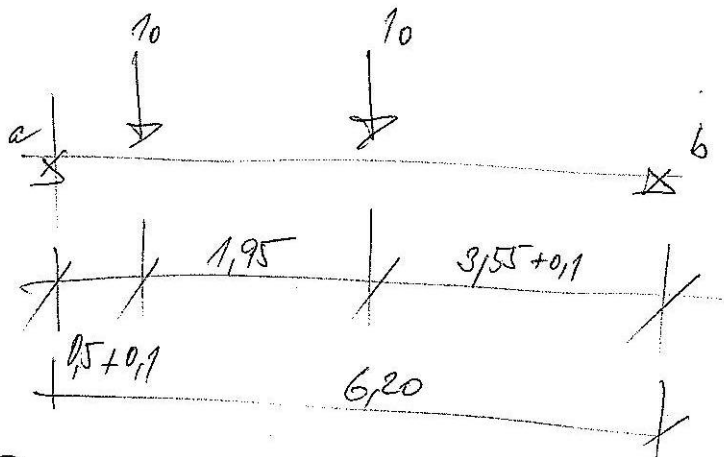
Wdifu / mda :  $1,75 \cdot (2,2 \cdot 2,1) \cdot 2 = 6,93 \text{ kN} \cdot \frac{f_k}{4} = 1,73 \text{ kN}$



$$\bar{F}_d = 1,73 \cdot 1,5 + 3,6 \cdot 1,35 = 7,5 \text{ kN} +$$

rezerva 2,5 kN

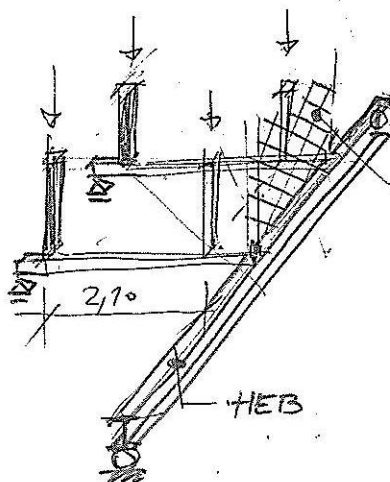
$$\Sigma F_d = 10 \text{ kN}$$



$$\begin{aligned} \curvearrow a : 10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 2,55 &= B \cdot 6,2 \quad \rightarrow B = 5,08 \text{ kN} \\ &\rightarrow A = 14,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

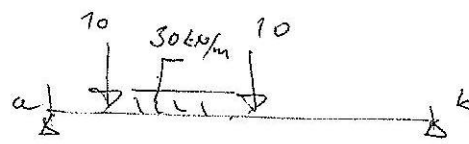
$$M_{\text{MAX}} = 5,08 \cdot 3,65 = 18,54 \text{ kNm} \rightarrow W_{\text{min}} = 78902$$

SCHEMA :



STĚNA VIKTRÉ  $h = 3,8 \text{ m}$

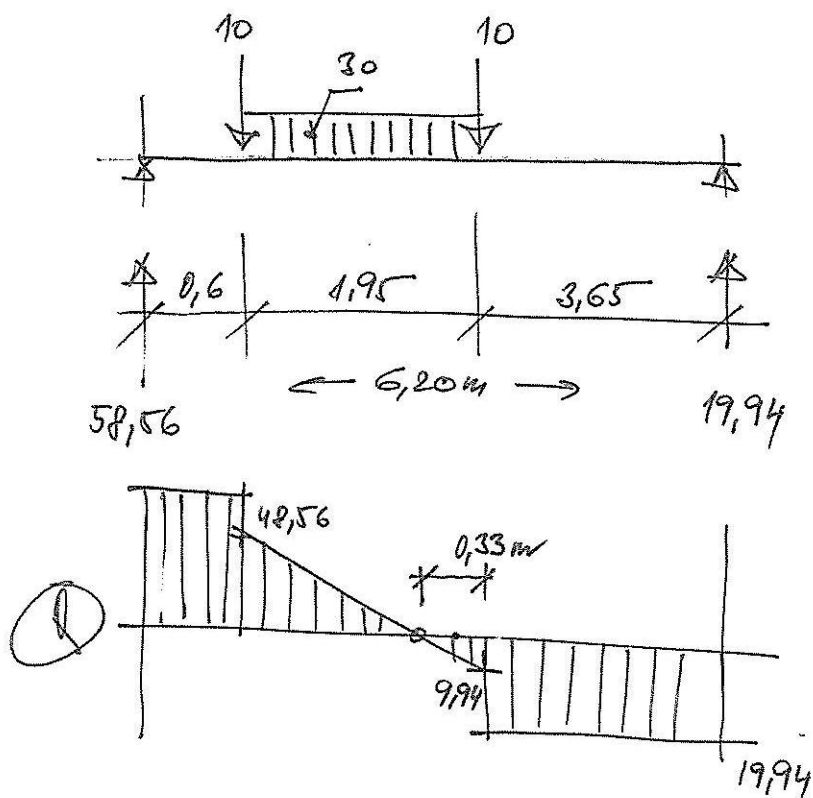
$$f_k = 0,3 \cdot 3,8 \cdot 19 = 21,66 \text{ kN/m}$$



$$10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 2,55 + 30 \cdot 1,95 \cdot 1,575 = B \cdot 6,2$$

$$B = 19,99$$

$$A = 58,56$$



$$M_{ed} = 19,94 \cdot 3,98 - 10 \cdot 0,33 - 30 \cdot 0,33^2 \cdot 0,5 = 74,43 \text{ kNm}$$

$$N_{min} = 316,7 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$$

NAVRŽENO: 1x HEB 180

POSOBENÍ:

$$M_{ed} = 198102 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

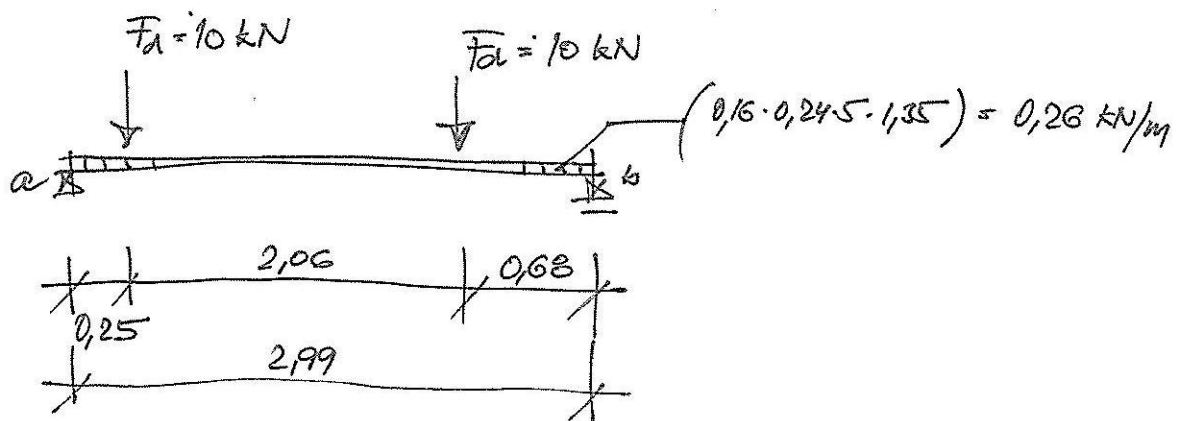
$$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{42517 \cdot 10^3 \cdot 235}{198102 \cdot 10^6}} = 0,71$$

$$\phi_{LT} = 0,5 \left[ 1 + 0,21 / (0,71 \cdot 0,2) + 0,71^2 \right] = 0,806$$

$$\chi_{LT} = \frac{1}{0,806 + \sqrt{0,806^2 - 0,71^2}} = 0,84$$

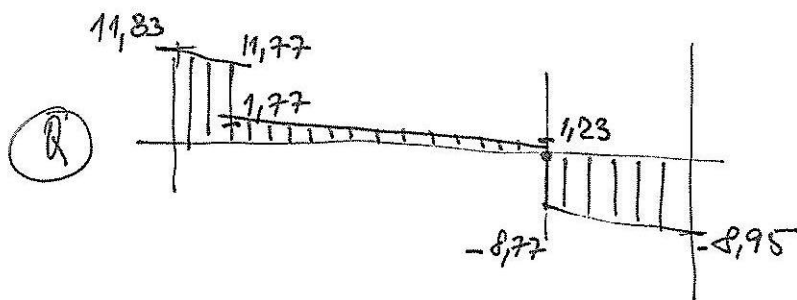
$$M_{b,rd} = 0,84 \cdot 481,4 \cdot 10^3 \cdot 235 = 95,3 \text{ kNm} > M_{ed} = 74,43 \text{ kNm} \dots \text{vyhoví}$$

## TRÉVĚNÝ TRNULÁK :



$$\sum \bar{a}: 10 \cdot 0,25 + 10 \cdot 2,31 + 0,26 \cdot \frac{2,99^2}{2} = R_b \cdot 2,99 \rightarrow R_b = 8,95 \text{ kN}$$

$$\rightarrow R_a = 11,83 \text{ kN}$$



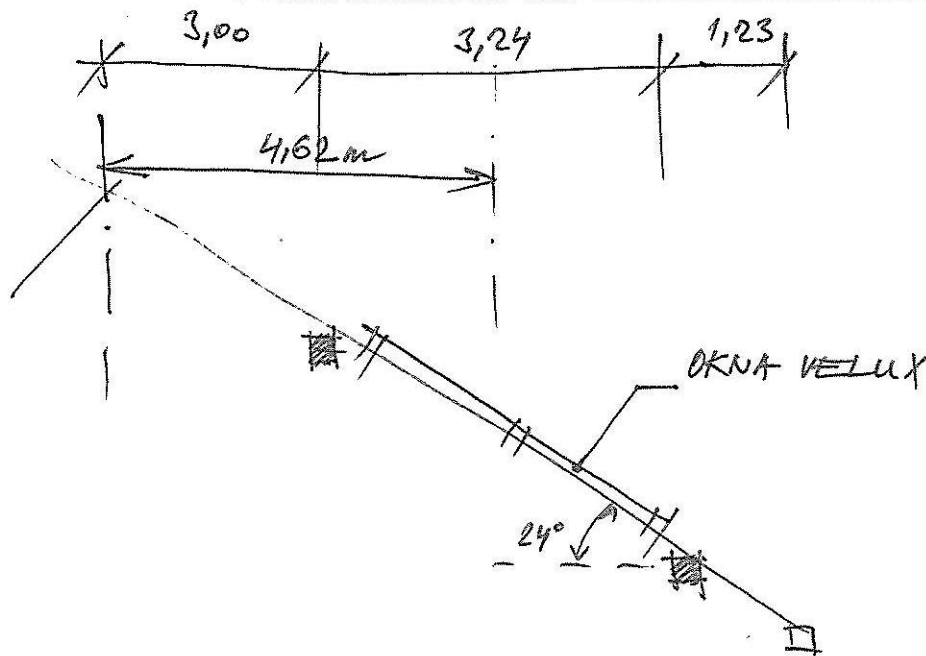
$$M_{Ed} = 8,95 \cdot 0,68 - 0,26 \cdot \frac{0,68^2}{2} = 6,03 \text{ kNm}$$

NAVRŽENO :  $\nabla 160/240$

POSOUBENÍ : Využití průřezu na 23,2% ... VÝHODNĚ

Pozn.: NESNĚ PRVKY VĚŽÍČEK ZÁSTAVOU O STÁVAJÍCÍCH DIMENZÍCH..

# VAZNIKE NAD SCHODIŠTĚM



## ZATŘEVENÍ NA VAZNICI:

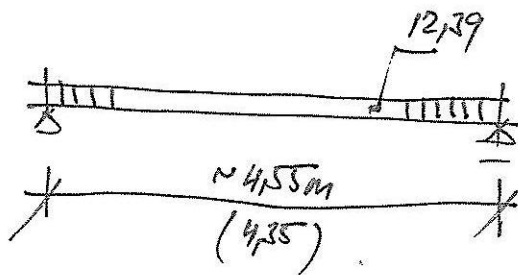
$$1) \text{ STÁLE } \left( \frac{0,69}{\cos 24^\circ} \right) = 0,75 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,62 \cdot 1,35 = 4,70 \text{ kN/m}$$

$$\text{ne } (0,18 \cdot 0,22 \cdot 5 \cdot 1,35) = 0,27 \text{ ''}$$

$$2) \text{ SNĚH } 0,64 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 4,62 = 4,44 \text{ ''}$$

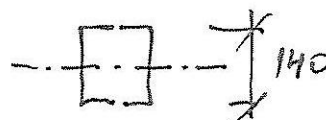
$$3) \text{ VZTÍNE (STRÝCHA) } 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,5 \cdot 4,62 = 5,20 \text{ ''}$$

$$\Sigma f_d = 4,70 + 0,27 + 5,20 + 0,5 \cdot 4,44 = 12,39 \text{ kN/m}$$



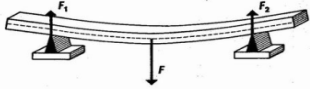
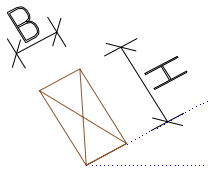
$$M_{ed} = \frac{1}{8} 12,39 \cdot 4,55^2 = 32,06 \text{ kNm}$$

NAVRŽENO: 2x UŠ. 140



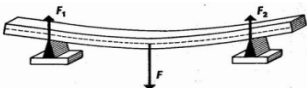
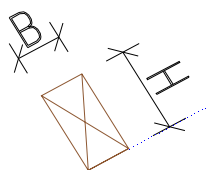
$$\text{PROVRÁZENÍ: } \sigma = \frac{M}{W} = \frac{32,06 \cdot 10^6}{2 \cdot 103 \cdot 10^3} = 155 \text{ MPa} < 235 \text{ MPa} \dots \text{VÝKONÍ}$$

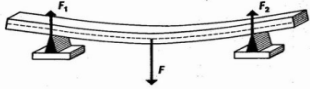
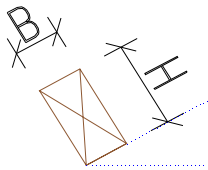
$$s = \frac{5}{384} \cdot \frac{8,6 \cdot 4550^4}{270000 \cdot 2 \cdot 6,05 \cdot 10^6} = 18,9 \text{ mm} \approx \frac{L}{250} = 18,2 \text{ mm} \dots \text{VÝKONÍ}$$

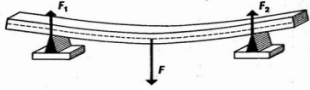
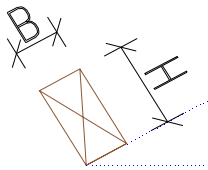
ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ	NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ	Krokev - pultová střecha	0,80
 <div> <div>H 130</div> <div>B 100</div> <div>mm</div> </div>	Jehličnaté dřeviny C22	▼
VNITŘNÍ SÍLY		
 <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 2,52</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 3,21</div> <div>kNm</div> <div>kN</div> </div>	<div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>kNm</div> <div>kN</div> </div>	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA		
<div> <div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> </div>	<div> <div>f<sub>m,d</sub> 13,54</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,34</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,35</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> </div>	<div> <div>k<sub>m</sub> 0,70</div> <div>k<sub>shape</sub> 1,01</div> </div>
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY		
A 13000 mm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> 2,82E+05 mm <sup>3</sup>	W <sub>z</sub> 2,17E+05 mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA		
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{eff}}$ <div> <div>y 118,24</div> <div>z 259,76</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> </div>	<div> <div>l<sub>ef,y</sub> 3400</div> <div>l<sub>ef,z</sub> 3400</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> <div>mm</div> <div>mm</div> <div>MPa</div> </div>	
$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$ <div> <div>0,43</div> <div>0,29</div> </div>		
<div> <div>k<sub>crit</sub> 1,00</div> <div>1,00</div> </div>		
HODNOTY NAPĚTÍ		
<div> <div>σ<sub>m,y,d</sub> 8,95</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div> <div>Mpa</div> <div>Mpa</div> </div>	τ <sub>d</sub> 0,37 Mpa	
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU		
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \quad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$		
1: 0,66 + 0,00 = 0,66	VYHOVUJE	66,1%
2: 0,46 + 0,00 = 0,46	VYHOVUJE	46,3%
3: 0,24 = 0,24	VYHOVUJE	23,6%

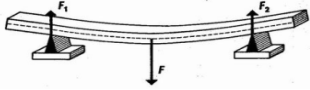
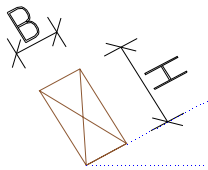


ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>						
OHYB A VZPĚRNÝ TLAK		Krokev - K1	0,90						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%;"> </div> <div style="width: 65%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> Jehličnaté dřeviny C22  Vybočení kolmo k y  Vetknutí-Kloub </div> <div> Vybočení kolmo k z  Vetknutí-Kloub </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> H 130 mm  L 4 240 mm  M<sub>sd,y</sub> 3,97 kNm </div> <div> B 100 mm  N<sub>sd</sub> 2,55 kN  M<sub>sd,z</sub> 0,00 kNm </div> </div> </div> </div>									
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA									
f <sub>c,0,k</sub> 20 MPa f <sub>m,k</sub> 22 MPa k <sub>m</sub> 0,70		f <sub>c,0,d</sub> 13,85 MPa f <sub>m,d</sub> 15,23 MPa E <sub>0,05</sub> 6 700 MPa							
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY A VZPĚRNÉ DÉLKY									
A 13 000 mm <sup>2</sup> I <sub>y</sub> 18308333,3 mm <sup>4</sup> I <sub>z</sub> 10833333,3 mm <sup>4</sup> W <sub>y</sub> 281667 mm <sup>3</sup> W <sub>z</sub> 216667 mm <sup>3</sup>		L <sub>VZ</sub> <sup>y</sup> 2 968 mm L <sub>VZ</sub> <sup>z</sup> 2 968 mm							
ŠTÍHLOSTNÍ POMĚRY A SOUČINITEL VZPĚRNOSTI									
i <sub>y</sub> 37,5 mm λ <sub>y</sub> 79,1 σ <sub>c,kr,y</sub> 1,06E+01 MPa λ <sub>rel,y</sub> 1,38 > 0,3 k <sub>y</sub> 1,55 k <sub>CY</sub> 0,44		i <sub>z</sub> 28,9 mm λ <sub>z</sub> 102,8 σ <sub>c,kr,z</sub> 6,26E+00 MPa λ <sub>rel,z</sub> 1,79 > 0,3 k <sub>z</sub> 2,25 k <sub>CZ</sub> 0,28							
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI VZPĚRNÉHO TLAKU A OHYBU									
σ <sub>c,0,d</sub> 0,20 MPa		σ <sub>m,y,d</sub> 14,09 MPa	σ <sub>m,z,d</sub> 0,00 MPa						
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA KOMBINACI VZPĚRNÉHO TLAKU A OHYBU M <sub>sd,y</sub> M <sub>sd,z</sub> ≠ 0									
1:	0,05	+	0,00	+	0,65	=	0,70	≤	1
VYHOVUJE								69,9%	
2:	0,03	+	0,00	+	0,93	=	0,96	≤	1
VYHOVUJE								95,8%	
1: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{CZ} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$					2: $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{CY} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} \leq 1$				

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		Vaznice V1	0,90
		<div>H 200</div> <div>B 180</div> <div>mm</div>	<div>Jehličnaté dřeviny C22</div> <div>▼</div>
VNITŘNÍ SÍLY			
		<div>M<sub>sd,y</sub> 16,30</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 14,99</div> <div>kNm</div> <div>kN</div>	<div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>kNm</div> <div>kN</div>
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
<div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>	<div>f<sub>m,d</sub> 15,23</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,63</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,65</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>	<div>k<sub>m</sub> 0,70</div> <div>k<sub>shape</sub> 1,01</div>	
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY			
A 36000	W <sub>y</sub> 1,20E+06	W <sub>z</sub> 1,08E+06	mm <sup>2</sup> mm <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA			
<div>σ<sub>m,crit</sub> = <math>\frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{h l_{ef}}</math></div> <div>λ<sub>rel,z</sub> = <math>\sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}</math></div> <div>k<sub>crit</sub> 1,00</div>	<div>y</div> <div>z</div> <div>194,62</div> <div>266,97</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>0,34</div> <div>0,29</div> <div>1,00</div> <div>1,00</div>	<div>l<sub>ef, y</sub> 4350</div> <div>l<sub>ef, z</sub> 4350</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> <div>mm</div> <div>mm</div> <div>MPa</div>	
HODNOTY NAPĚTÍ			
<div>σ<sub>m,y,d</sub> 13,58</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div> <div>Mpa</div> <div>Mpa</div>	<div>τ<sub>d</sub> 0,62</div> <div>Mpa</div>		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU			
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \quad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$			
1: 0,89	+	0,00	= 0,89
2: 0,62	+	0,00	= 0,62
3: 0,35			= 0,35
			<div>VYHOVUJE 89,2%</div> <div>VYHOVUJE 62,4%</div> <div>VYHOVUJE 35,4%</div>

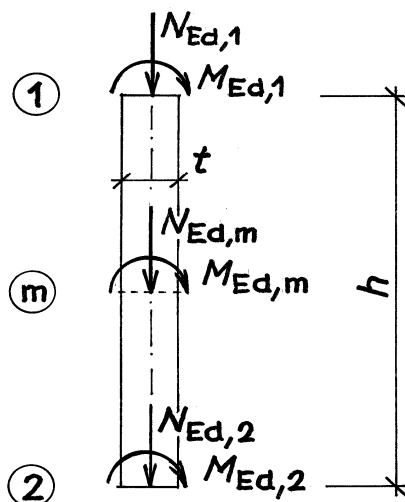
ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ	NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ	Vaznice V2	0,90
 <div> <div>H 220</div> <div>B 180</div> <div>mm</div> </div> <div>Jehličnaté dřeviny C22</div> <div>▼</div>		
<div>  </div> <div>VNITŘNÍ SÍLY</div> <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 20,40</div> <div>kNm</div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>kNm</div> </div> <div> <div>V<sub>sd,z</sub> 30,16</div> <div>kN</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>kN</div> </div>		
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA		
<div> <div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>MPa</div> <div>f<sub>m,d</sub> 15,23</div> <div>MPa</div> <div>k<sub>m</sub> 0,70</div> </div> <div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div> <div>MPa</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,63</div> <div>MPa</div> <div>k<sub>shape</sub> 1,01</div> </div> <div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,65</div> <div>MPa</div> </div>		
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<div>A 39600</div> <div>mm<sup>2</sup></div> <div>W<sub>y</sub> 1,45E+06</div> <div>mm<sup>3</sup></div> <div>W<sub>z</sub> 1,19E+06</div> <div>mm<sup>3</sup></div>		
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA		
<div> <math>\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{eff}}</math> <div> <div>y</div> <div>183,25</div> <div>MPa</div> </div> <div> <div>z</div> <div>334,57</div> <div>MPa</div> </div> </div> <div> <div>λ<sub>rel,m</sub> = √(f<sub>m,k</sub>/σ<sub>m,crit</sub>)</div> <div> <div>0,35</div> <div>0,26</div> </div> <div> <div>k<sub>crit</sub> 1,00</div> <div>1,00</div> </div> <div> <div>l<sub>ef, y</sub> 4200</div> <div>mm</div> <div>l<sub>ef, z</sub> 4200</div> <div>mm</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> <div>MPa</div> </div> </div>		
HODNOTY NAPĚTÍ		
<div> <div>σ<sub>m,y,d</sub> 14,05</div> <div>Mpa</div> <div>τ<sub>d</sub> 1,14</div> <div>Mpa</div> </div> <div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div> <div>Mpa</div> </div>		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU		
<div> <math>1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1</math> <math>2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1</math> <math>3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1</math> </div>		
1:	0,92 + 0,00 = 0,92	VYHOVUJE 92,2%
2:	0,65 + 0,00 = 0,65	VYHOVUJE 64,6%
3:	0,65 = 0,65	VYHOVUJE 64,8%

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ	NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ	Vaznice V3	0,90
 <div> <div>H 220</div> <div>B 180</div> </div> <div>mm</div> <div>Jehličnaté dřeviny C22</div> <div>▼</div>		
VNITŘNÍ SÍLY		
 <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 17,63</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 22,24</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div> <div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>		
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA		
<div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div>	<div>MPa</div> <div>MPa</div>	<div>f<sub>m,d</sub> 15,23</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,63</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,65</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>
		<div>k<sub>m</sub> 0,70</div> <div>k<sub>shape</sub> 1,01</div>
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY		
A 39600	mm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> 1,45E+06
		mm <sup>3</sup>
		W <sub>z</sub> 1,19E+06
		mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA		
$\sigma_{m,criz} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{ef}}$	<div>y</div> <div>162,37</div> <div>MPa</div>	<div>z</div> <div>296,46</div> <div>MPa</div>
$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,criz}}$	<div>0,37</div>	<div>0,27</div>
k <sub>crit</sub>	1,00	1,00
		<div>l<sub>ef,y</sub> 4740</div> <div>l<sub>ef,z</sub> 4740</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> <div>mm</div> <div>mm</div> <div>MPa</div>
HODNOTY NAPĚTÍ		
<div>σ<sub>m,y,d</sub> 12,14</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div>	<div>Mpa</div> <div>Mpa</div>	<div>τ<sub>d</sub> 0,84</div> <div>Mpa</div>
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU		
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \qquad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$		
1: 0,80	+	0,00
		= 0,80
		VYHOVUJE 79,7%
2: 0,56	+	0,00
		= 0,56
		VYHOVUJE 55,8%
3:		0,48
		= 0,48
		VYHOVUJE 47,8%

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		Vaznice - pultová střecha	0,80
 <div> <div>H 220</div> <div>B 180</div> </div> <div>mm</div>		Jehličnaté dřeviny C22	▼
VNITŘNÍ SÍLY			
 <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 16,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 17,36</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>		<div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
<div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div>	MPa	<div>f<sub>m,d</sub> 13,54</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,34</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,35</div>	<div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>
		k <sub>m</sub> 0,70	k <sub>shape</sub> 1,01
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY			
A 39600	mm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> 1,45E+06	mm <sup>3</sup>
		W <sub>z</sub> 1,19E+06	mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA			
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{eff}}$	<div>y</div> <div>139,94</div> <div>MPa</div>	<div>z</div> <div>255,49</div> <div>MPa</div>	<div>l<sub>ef, y</sub> 5500</div> <div>l<sub>ef, z</sub> 5500</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> <div>mm</div> <div>mm</div> <div>MPa</div>
$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$	0,40	0,29	
k <sub>crit</sub>	1,00	1,00	
HODNOTY NAPĚTÍ			
<div>σ<sub>m,y,d</sub> 11,02</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div>	<div>Mpa</div> <div>Mpa</div>	<div>τ<sub>d</sub> 0,66</div> <div>Mpa</div>	
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU			
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \qquad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$			
1: 0,81	+	0,00	= 0,81
			VYHOVUJE 81,4%
2: 0,57	+	0,00	= 0,57
			VYHOVUJE 57,0%
3:		0,42	= 0,42
			VYHOVUJE 42,0%

# Návrhová únosnost stěny - pilíře podle ČSN EN 1996-1-1 (moment od zatížení působí ve svislé rovině souměrnosti prvku)

Obrázek :



Legenda: vstupy  
výstupy

## Geometrie:

světlá výška stěny (pilíře)  
šířka posuzovaného obdélníkového průřezu stěny (pilíře)  
tloušťka stěny (výška průřezu pilíře) bez omítky

$h = 2,800 \text{ m}$ ,  
 $b = 1,000 \text{ m}$ ,  
 $t = 0,140 \text{ m}$ .

## Zatížení

### v hlavě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení horních podlaží  
moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$N_{Ed1} = 54,0 \text{ kN}$ ,  
 $M_{Ed1} = 2,00 \text{ kNm}$ ,

### v polovině výšky stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení  
moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$N_{Edm} = 49,0 \text{ kN}$ ,  
 $M_{Edm} = 1,00 \text{ kNm}$ ,

### v patě stěny (pilíře):

normálová síla od návrhového zatížení  
moment od svislého a vodorovného návrhového zatížení

$N_{Ed2} = 27,6 \text{ kN}$ ,  
 $M_{Ed2} = 0,00 \text{ kNm}$ ,

## ZDIVO - materiálové charakteristiky

dílčí součinitel spolehlivosti zdiva

$\gamma_M = 2,2$ ,

název zdicího prvku:

CP

pevnost zdicího prvku v tlaku (značka)

$f_u = 10 \text{ MPa}$ ,

pevnost malty v tlaku (značka)

$f_m = 2,5 \text{ MPa}$ ,

součinitel

$K_E = 1000$ ,

objemová hmotnost zdiva	$\rho_{ms} = 1900 \text{ kg/m}^3$
nejmenší půdorysný rozměr: výška: [mm]	
rozměry zdicího prvku:	140 65
skupina zdicích prvků:	1
výskyt podélné styčné spáry:	ne
pro nejmenší šířku a výšku zdicího prvku obdržíme z [1], tab.3.2	$K = 0,55$
normalizovaná pevnost zdicího prvku v tlaku	$\delta = 0,770$
charakteristická pevnost zdiva v tlaku	$f_b = \delta f_u = 7,70 \text{ MPa}$
návrhová pevnost zdiva v tlaku	$f_k = K f_b^{0,7} f_m^{0,3} = 3,022 \text{ MPa}$
součinitel pro stanovení vzpěrné délky	$f_d = f_k / \gamma_M = 1,374 \text{ Mpa}$
účinná výška stěny (pilíře)	$\rho_n = 1,00$
účinná tloušťka stěny (pilíře)	$h_{ef} = \rho_2 h = 2,80 \text{ m}$
štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$t_{ef} = t = 0,140 \text{ m}$
	$h_{ef} / t_{ef} = 20,00$
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost . . . . .	27 .

#### Ověření nosné spolehlivosti průřezu 1 :

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E1} = M_{Ed1} / N_{Ed1} = 0,0371 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0062 \text{ m}$
výstřednost v hlavě	$e_1 = e_{E1} + e_{init} = 0,0433 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0070 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_1 = 0,0433 \text{ m}$
zmenšující součinitel	$\Phi_1 = 1 - 2(e_1 / t) = 0,382$
návrhová únosnost v průřezu 1	$N_{Rd1} = \Phi_1 b t f_d = 73,37 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 1	$N_{Ed1} = 53,95 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

#### Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v polovině výšky stěny (pilíře):

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = M_{Edm} / N_{Edm} = 0,0204 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0062 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0266 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05t = 0,0070 \text{ m}$
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} = 0,0266 \text{ m}$
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk} / t = 0,1902$
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1	
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef} / t_{ef}$ a $e_{mk} / t$	$\Phi_m = 0,3301$
návrhová únosnost v průřezu m	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d = 63,48 \text{ kN}$
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu m	$N_{Edm} = 49,00 \text{ kN}$

Průřez vyhovuje.

#### Ověření nosné spolehlivosti průřezu m v rovině kolmé k předchozí rovině ohybu

je možno vynechat!

výstřednost od návrhového zatížení	$e_{Em} = 0,0000 \text{ m}$
výstřednost od dotvarování	$e_k = 0,0000 \text{ m}$
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef} / 450 = 0,0062 \text{ m}$
výstřednost v polovině výšky pilíře	$e_{mk} = e_{Em} + e_k + e_{init} = 0,0062 \text{ m}$
minimální výstřednost	$0,05b = 0,0500 \text{ m}$

výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_{mk} =$	0,0500 m ,
poměrná výsledná výstřednost	$e_{mk}/b =$	0,0500 ,
účinná tloušťka stěny (pilíře)	$b_{ef} = b =$	1,0000 m ,
štíhlostní poměr stěny (pilíře)	$h_{ef}/b_{ef} =$	2,80 ,
vyhovuje, neboť je menší, než mezní štíhlost . . . . .		27 ,
zmenšující součinitel vypočtený ze vzorců podle přílohy G normy ČSN EN 1996-1-1		
pro výše uvedené hodnoty $K_E, h_{ef}/b_{ef} \text{ a } e_{mk}/b$	$\Phi_m =$	0,8993 ,
návrhová únosnost v průřezu $m$	$N_{Rdm} = \Phi_m b t f_d =$	172,95 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu $m$	$N_{Edm} =$	49,00 kN.
<u>Průřez vyhovuje.</u>		

Ověření nosné spolehlivosti **průřezu 2** v patě stěny (pilíře):

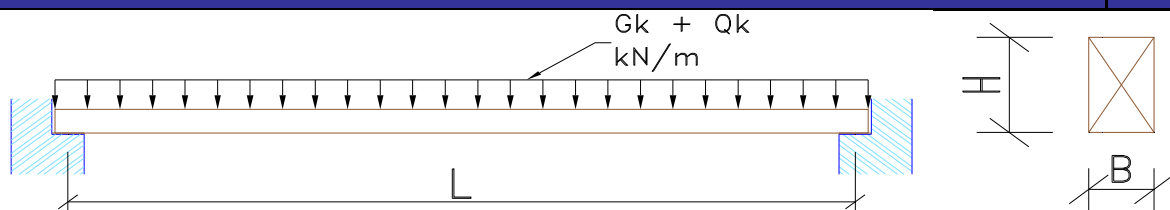
výstřednost od návrhového zatížení	$e_{E2} = M_{Ed2}/N_{Ed2} =$	0,0000 m ,
počáteční výstřednost	$e_{init} = h_{ef}/450 =$	0,0062 m ,
výstřednost v patě	$e_2 = e_{E2} + e_{init} =$	0,0062 m ,
minimální výstřednost	0,05t =	0,0070 m ,
výsledná výstřednost (větší z obou předchozích hodnot)	$e_2 =$	0,0070 m ,
zmenšující součinitel	$\Phi_2 = 1 - 2(e_2/t) =$	0,900 ,
návrhová únosnost v průřezu 2	$N_{Rd2} = \Phi_2 b t f_d =$	173,08 kN ,
normálová síla od návrhového zatížení v průřezu 2	$N_{Ed2} =$	27,60 kN.
<u>Průřez vyhovuje.</u>		



## STROPNÍ NOSNÍK - T13

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	800	mm	Jehličnaté dřeviny C22		
Délka nosníku (L)	7260	mm	A	43200	mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	180	mm	Wy	1,30E+06	mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	240	mm	Iy	1,17E+08	mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,177	1,35	0,239
Podlaha, podhled	0,17 kN/m <sup>2</sup>	0,136	1,35	0,184
Celkem		0,313		0,423
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,600	1,5	0,900
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,600		0,900
STÁLÉ + NAHODILÉ		0,913		1,323

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	8,71	kNm	V <sub>sd</sub>	4,80	kN
-----------------	------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	230,35	Mpa	I <sub>ef</sub>	7260	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,31		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	6,72	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,50 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE		
0,11	≤	1			

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$  18,6 mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$  **28,3** mm

### OD STÁLÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{1,inst}$  9,7 mm

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$  24,2 - 14,5 mm

**NEVYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

**40,6** mm

$k_{1,def}$

**0,8**

$\psi_{2,1}$

**0,3**

$k_{2,def}$

**0,8**

**NEVYHOVUJE**

$k_{1,def} = k_{2,def}$  Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$  Užité (Kat.A)



### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

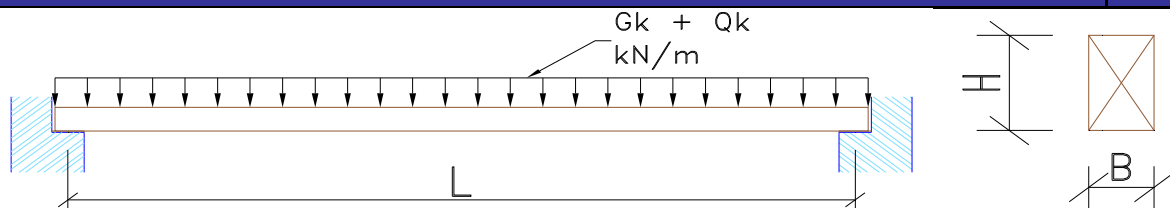
$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$  **15,3** mm

**NEVYHOVUJE**

## STROPNÍ NOSNÍK - T14

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	450	mm	Jehličnaté dřeviny C22		
Délka nosníku (L)	7260	mm	A	36800	mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	160	mm	Wy	9,81E+05	mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	230	mm	Iy	7,85E+07	mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ				
		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,151	1,35	0,204
Podlaha, podhled	0,17 kN/m <sup>2</sup>	0,077	1,35	0,103
Celkem		0,227		0,307
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ				
		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,338	1,5	0,506
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,338		0,506
STÁLÉ + NAHODILÉ		0,565		0,813

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	5,36	kNm	V <sub>sd</sub>	2,95	kN
-----------------	------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	238,00	Mpa	I <sub>ef</sub>	7260	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,30		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	5,46	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,40 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE		
0,08	≤	1			

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$  15,6 mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$  26,0 mm

### OD STÁLÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{1,inst}$  10,5 mm

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$  24,2 - 14,5 mm

**NEVYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

38,1 mm

$k_{1,def}$

0,8

$\psi_{2,1}$

0,3

**NEVYHOVUJE**

$k_{2,def}$

0,8

$k_{1,def} = k_{2,def}$  Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$  Užité (Kat.A)

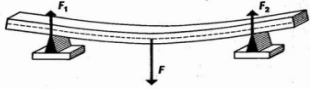
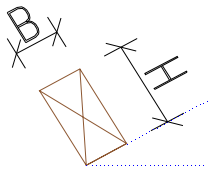


### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$  15,1 mm

**NEVYHOVUJE**

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		Stropnice T2	0,80
 <div> <div>H 230</div> <div>B 240</div> </div> <div>mm</div>		Jehličnaté dřeviny C22	▼
VNITŘNÍ SÍLY			
 <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 10,64</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 5,86</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>		<div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
<div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div>	MPa	<div>f<sub>m,d</sub> 13,54</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,34</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,35</div>	<div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>
		k <sub>m</sub> 0,70	k <sub>shape</sub> 1,00
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY			
A 55200	mm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> 2,12E+06	mm <sup>3</sup>
		W <sub>z</sub> 2,21E+06	mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA			
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{h l_{eff}}$	<div>y 180,27</div> <div>z 158,66</div>	MPa	<div>MPa</div>
$\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$	<div>0,35</div> <div>0,37</div>		
k <sub>crit</sub> 1,00	1,00		
<div> <div>l<sub>ef, y</sub> 7260</div> <div>l<sub>ef, z</sub> 7260</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div> </div> <div>mm</div> <div>mm</div> <div>MPa</div>			
HODNOTY NAPĚTÍ			
<div>σ<sub>m,y,d</sub> 5,03</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div>	MPa	τ <sub>d</sub> 0,16	Mpa
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU			
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \qquad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$			
1: 0,37	+	0,00	= 0,37
			VYHOVUJE 37,1%
2: 0,26	+	0,00	= 0,26
			VYHOVUJE 26,0%
3:		0,10	= 0,10
			VYHOVUJE 10,2%

STROPNÍ NOSNÍK - T22-T42					k <sub>mod</sub>	
					0,80	
<div><div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div>&lt;/</div></div></div></div></div>						

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$  4,1 mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$  21,0 - 12,6 mm

6,3 mm

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) =$  25,2 - 18,0 mm

9,0 mm

$k_{1,def}$

0,8

$\psi_{2,1}$

0,3

**VYHOVUJE**

$k_{2,def}$

0,8

$k_{1,def} = k_{2,def}$

Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$

Užitné (Kat.A)



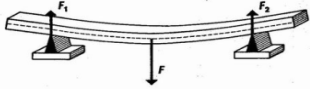
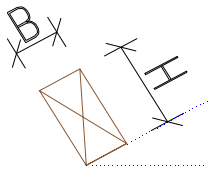
### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$

3,4 mm

**VYHOVUJE**

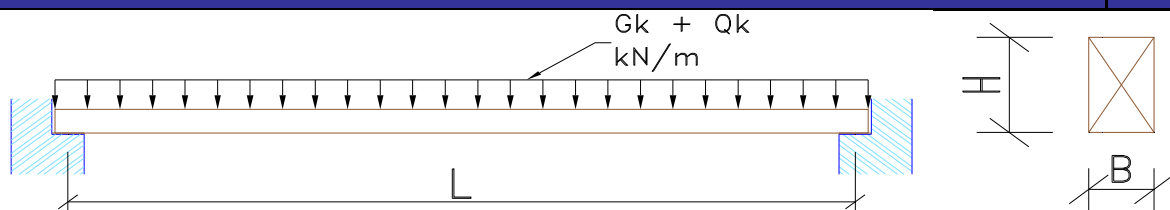
ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ		NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ		Stropnice - T26	0,80
 <div> <div>H 160</div> <div>B 220</div> </div> <div>mm</div>		Jehličnaté dřeviny C22	▼
VNITŘNÍ SÍLY			
 <div> <div>M<sub>sd,y</sub> 8,49</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 5,41</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>		<div> <div>M<sub>sd,z</sub> 0,00</div> <div>V<sub>sd,z</sub> 0,00</div> </div> <div>kNm</div> <div>kN</div>	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA			
<div>f<sub>m,k</sub> 22,00</div> <div>f<sub>v,k</sub> 3,80</div>	MPa	<div>f<sub>m,d</sub> 13,54</div> <div>f<sub>v,d</sub> 2,34</div> <div>f<sub>tor,d</sub> 2,35</div>	<div>MPa</div> <div>MPa</div> <div>MPa</div>
			<div>k<sub>m</sub> 0,70</div> <div>k<sub>shape</sub> 1,00</div>
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY			
A 35200	mm <sup>2</sup>	W <sub>y</sub> 9,39E+05	mm <sup>3</sup>
		W <sub>z</sub> 1,29E+06	mm <sup>3</sup>
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA			
$\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{eff}}$	<div>y 250,93</div> <div>z 96,53</div>	MPa	<div>l<sub>ef, y</sub> 6300</div> <div>l<sub>ef, z</sub> 6300</div> <div>E<sub>0,05</sub> 6700</div>
$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}$	<div>0,30</div> <div>0,48</div>		
k <sub>crit</sub>	<div>1,00</div> <div>1,00</div>		
HODNOTY NAPĚTÍ			
<div>σ<sub>m,y,d</sub> 9,04</div> <div>σ<sub>m,z,d</sub> 0,00</div>	<div>Mpa</div> <div>Mpa</div>	<div>τ<sub>d</sub> 0,23</div>	<div>Mpa</div>
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU			
$1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1 \qquad 2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1$ $3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1$			
1:	0,67	+	0,00
		=	0,67
			VYHOVUJE 66,8%
2:	0,47	+	0,00
		=	0,47
			VYHOVUJE 46,8%
3:			0,15
		=	0,15
			VYHOVUJE 14,7%



## STROPNÍ NOSNÍK - T47

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	795	mm	Jehličnaté dřeviny C22	
Délka nosníku (L)	6010	mm	A	62400 mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	260	mm	Wy	2,70E+06 mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	240	mm	Iy	3,52E+08 mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,256	1,35	0,345
Podlaha, podhled	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,636	1,35	0,859
Celkem		0,892		1,204
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,596	1,5	0,894
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,596		0,894
STÁLÉ + NAHODILÉ		1,488		2,098

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	9,47	kNm	V <sub>sd</sub>	6,31	kN
-----------------	------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	192,64	Mpa	I <sub>ef</sub>	6010	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,34		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	3,50	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,26 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE
0,10	≤	1	

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$     2,9    mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$     20,0    -    12,0    mm

**7,2** mm

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) =$     24,0    -    17,2    mm

**11,3** mm

$k_{1,def}$

**0,8**

$\psi_{2,1}$

**0,3**

**VYHOVUJE**

$k_{2,def}$

**0,8**

$k_{1,def} = k_{2,def}$

Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$

Užitné (Kat.A)



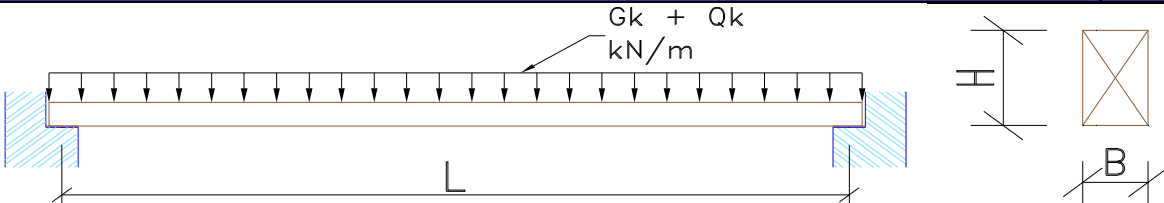
### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$

**5,2** mm

**VYHOVUJE**

STROPNÍ NOSNÍK - T48						k <sub>mod</sub>
						0,80
						
Rozteč nosníků	1195	mm	Jehličnaté dřeviny C22			
Délka nosníku (L)	6010	mm	A	40000	mm <sup>2</sup>	
Výška nosníku (H)	250	mm	W <sub>y</sub>	1,67E+06	mm <sup>3</sup>	
Šířka nosníku (B)	160	mm	I <sub>y</sub>	2,08E+08	mm <sup>4</sup>	
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA						
Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa
ZATÍŽENÍ NOSNÍKU						
STÁLÉ ZATÍŽENÍ			g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]	
Vlastní tíha	4,1	kN/m <sup>3</sup>	0,164	1,35	0,221	
Podlaha, podhled	0,8	kN/m <sup>2</sup>	0,956	1,35	1,291	
Celkem			1,120		1,512	
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ			q <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]	
Užitné	0,8	kN/m <sup>2</sup>	0,896	1,5	1,344	
Příčky	0	kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000	
Celkem			0,896		1,344	
STÁLÉ + NAHODILÉ			2,016		2,856	
VNITŘNÍ SÍLY						
M <sub>sd</sub>		12,90	kNm	V <sub>sd</sub>	8,58	kN
MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB						
σ <sub>m,crit</sub>	89,04	Mpa	I <sub>ef</sub>		6010	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,50		E <sub>0.05</sub>		6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>		7,74	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1$		=>	0,57	≤	1	
						VYHOVUJE
MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK						
$\tau_d / f_{v,d}$		≤	1			
0,21		≤	1			
						VYHOVUJE

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$  7,3 mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$$

16,4 mm

### OD STÁLÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{1,inst}$  9,1 mm

$$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) = 20,0 - 12,0 \text{ mm}$$

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) = 24,0 - 17,2 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$$

23,7 mm

$k_{1,def}$

0,8

$\psi_{2,1}$

0

$k_{2,def}$

0,8

**VYHOVUJE**

$$k_{1,def} = k_{2,def}$$

Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$

Sníh  $\leq 1000 \text{ m.n.m}$



### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$$w_{mez} = 6 \text{ mm}$$

$$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$$

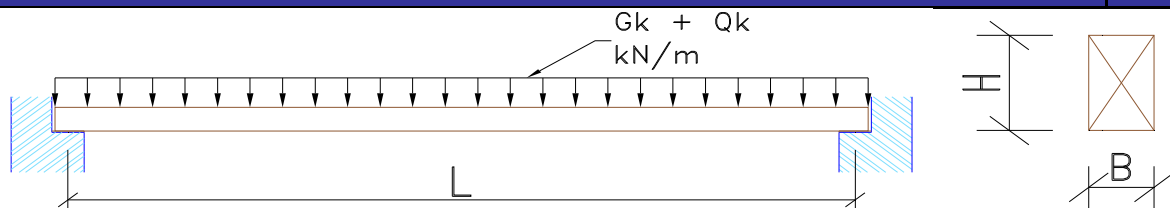
9,1 mm

**NEVYHOVUJE**

## STROPNÍ NOSNÍK - T49

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	815	mm	Jehličnaté dřeviny C22		
Délka nosníku (L)	6010	mm	A	60900	mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	290	mm	Wy	2,94E+06	mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	210	mm	Iy	4,27E+08	mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,250	1,35	0,337
Podlaha, podhled	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,652	1,35	0,880
Celkem		0,902		1,217
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,611	1,5	0,917
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,611		0,917
STÁLÉ + NAHODILÉ		1,513		2,134

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	9,64	kNm	V <sub>sd</sub>	6,41	kN
-----------------	------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	132,23	Mpa	I <sub>ef</sub>	6010	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,41		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	3,27	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,24 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE		
0,10	≤	1			

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$     2,4    mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$     20,0    -    12,0    mm

**6,0** mm

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) =$     24,0    -    17,2    mm

**9,5** mm

$k_{1,def}$

**0,8**

$\psi_{2,1}$

**0,3**

**VYHOVUJE**

$k_{2,def}$

**0,8**

$k_{1,def} = k_{2,def}$

Třída provozu 2



$\psi_{2,1}$

Užitné (Kat.A)



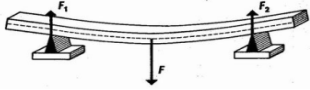
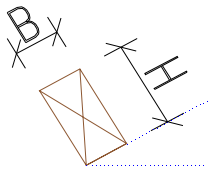
### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$

**4,3** mm

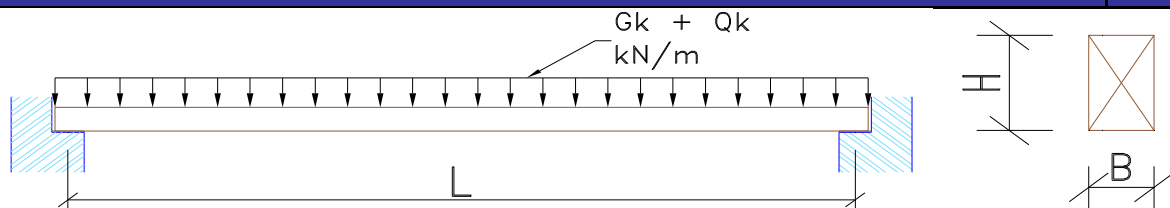
**VYHOVUJE**

ZPŮSOB NAMÁHÁNÍ	NÁZEV PRVKU	k <sub>mod</sub>
OHYB, SMYK A KROUCENÍ	Stropnice T55	0,80
<div>  <div> H <b>190</b>  B <b>270</b> mm </div> <div> Jehličnaté dřeviny C22 <div>▼</div> </div> </div>		
<div>  <div> <b>VNITŘNÍ SÍLY</b> </div> <div> <div> M<sub>sd,y</sub> <b>12,07</b> kNm  V<sub>sd,z</sub> <b>8,05</b> kN </div> <div> M<sub>sd,z</sub> <b>0,00</b> kNm  V<sub>sd,z</sub> <b>0,00</b> kN </div> </div> </div>		
PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA		
<div> <div> f<sub>m,k</sub> <b>22,00</b> MPa  f<sub>v,k</sub> <b>3,80</b> MPa </div> <div> f<sub>m,d</sub> <b>13,54</b> MPa  f<sub>v,d</sub> <b>2,34</b> MPa  f<sub>tor,d</sub> <b>2,35</b> MPa </div> <div> k<sub>m</sub> <b>0,70</b>  k<sub>shape</sub> <b>1,00</b> </div> </div>		
PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY		
<div> A <b>51300</b> mm<sup>2</sup> W<sub>y</sub> <b>1,62E+06</b> mm<sup>3</sup> W<sub>z</sub> <b>2,31E+06</b> mm<sup>3</sup> </div>		
PŘÍČNÁ A TORZNÍ STABILITA		
<div> <div> <math>\sigma_{m,crit} = \frac{0,70 b^2 E_{0,05}}{k l_{eff}}</math> <div> y <b>333,63</b> MPa  z <b>116,26</b> MPa </div> </div> <div> <math>\lambda_{rel,m} = \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}}</math> <div> <b>0,26</b> <b>0,44</b> </div> </div> <div> k<sub>crit</sub> <b>1,00</b> <b>1,00</b> </div> <div> l<sub>ef,y</sub> <b>6010</b> mm  l<sub>ef,z</sub> <b>6010</b> mm  E<sub>0,05</sub> <b>6700</b> MPa </div> </div>		
HODNOTY NAPĚTÍ		
<div> <div> σ<sub>m,y,d</sub> <b>7,43</b> Mpa  σ<sub>m,z,d</sub> <b>0,00</b> Mpa </div> <div> τ<sub>d</sub> <b>0,24</b> Mpa </div> </div>		
POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB, KROUCENÍ, KLOPENÍ A SMYK ZA OHYBU		
<div> <math>1 : \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1</math> <math>2 : k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit,y} f_{md}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,z} f_{md}} \leq 1</math> <math>3 : \frac{\tau_{v,d}}{0,67 f_{v,d}} \leq 1</math> </div>		
1:	0,55 + 0,00 = 0,55	VYHOVUJE 54,9%
2:	0,38 + 0,00 = 0,38	VYHOVUJE 38,4%
3:	0,15 = 0,15	VYHOVUJE 15,0%

## STROPNÍ NOSNÍK - T58a

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	893	mm	Jehličnaté dřeviny C22	
Délka nosníku (L)	6010	mm	A	69600 mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	290	mm	Wy	3,36E+06 mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	240	mm	Iy	4,88E+08 mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,285	1,35	0,385
Podlaha, podhled	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,714	1,35	0,964
Celkem		1,000		1,350
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,670	1,5	1,005
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,670		1,005
STÁLÉ + NAHODILÉ		1,670		2,354

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	10,63	kNm	V <sub>sd</sub>	7,07	kN
-----------------	-------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	172,71	Mpa	I <sub>ef</sub>	6010	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,36		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	3,16	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,23 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE
0,10	≤	1	



## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$     2,3    mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$     20,0    -    12,0    mm

**5,8** mm

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) =$     24,0    -    17,2    mm

**9,2** mm

$k_{1,def}$

**0,8**

$\psi_{2,1}$

**0,3**

$k_{2,def}$

**0,8**

**VYHOVUJE**

$k_{1,def} = k_{2,def}$     Třída provozu 2

$\psi_{2,1}$     Užité (Kat.A)

### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$

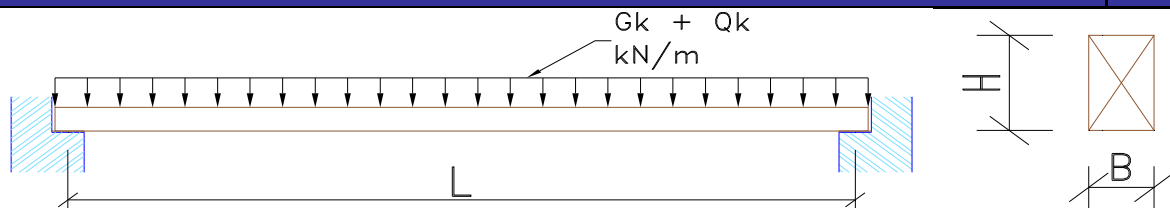
**4,2** mm

**VYHOVUJE**

## STROPNÍ NOSNÍK - T62

k<sub>mod</sub>

0,80



Rozteč nosníků	663	mm	Jehličnaté dřeviny C22	
Délka nosníku (L)	6010	mm	A	45600 mm <sup>2</sup>
Výška nosníku (H)	190	mm	Wy	1,44E+06 mm <sup>3</sup>
Šířka nosníku (B)	240	mm	Iy	1,37E+08 mm <sup>4</sup>

## PEVNOSTNÍ CHARAKTERISTIKY POUŽITÉHO DŘEVA

Ohyb	f <sub>m,k</sub>	22	Mpa	f <sub>m,d</sub>	13,54	Mpa
Smyk	f <sub>v,k</sub>	3,8	Mpa	f <sub>v,d</sub>	2,34	Mpa
Modul pružnosti				E <sub>0,mean</sub>	10 000	Mpa

## ZATÍŽENÍ NOSNÍKU

STÁLÉ ZATÍŽENÍ		g <sub>k</sub> [kN/m]	γ <sub>F</sub>	g <sub>k</sub> [kN/m]
Vlastní tíha	4,1 kN/m <sup>3</sup>	0,187	1,35	0,252
Podlaha, podhled	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,530	1,35	0,716
Celkem		0,717		0,968
NAHODILÉ ZATÍŽENÍ		q <sub>k</sub> [kN/m]	Y <sub>Q</sub>	q <sub>k</sub> [kN/m]
Užitné	0,8 kN/m <sup>2</sup>	0,497	1,5	0,746
Příčky	0 kN/m <sup>2</sup>	0,000	1,5	0,000
Celkem		0,497		0,746
STÁLÉ + NAHODILÉ		1,215		1,714

## VNITŘNÍ SÍLY

M <sub>sd</sub>	7,74	kNm	V <sub>sd</sub>	5,15	kN
-----------------	------	-----	-----------------	------	----

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA OHYB

σ <sub>m,crit</sub>	263,61	Mpa	I <sub>ef</sub>	6010	mm
λ <sub>rel,m</sub>	0,29		E <sub>0,05</sub>	6700	MPa
k <sub>crit</sub>	1,00		σ <sub>m,d</sub>	5,36	MPa
$\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}} \leq 1 \Rightarrow 0,40 \leq 1$					
VYHOVUJE					

## MSÚ - POSOUZENÍ PRŮŘEZU NA SMYK

τ <sub>d</sub> / f <sub>v,d</sub>	≤	1	VYHOVUJE
0,11	≤	1	

## MSP - POSOUZENÍ PRŮHYBŮ

### OD NAHODILÉHO ZATÍŽENÍ

$w_{2,inst}$  6,2 mm

### OKAMŽITÝ PRŮHYB

$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} =$

$w_{mez}(l/300 \text{ až } l/500) =$  20,0 - 12,0 mm

15,0 mm

**VYHOVUJE**

### ČISTÝ KONEČNÝ PRŮHYB

$w_{net,fin} = w_{1,inst}(1+k_{1,def}) + w_{2,inst}(1+\psi_{2,1}k_{2,def}) =$

$w_{mez}(l/250 \text{ až } l/350) =$  24,0 - 17,2 mm

23,6 mm

$k_{1,def}$

0,8

$\psi_{2,1}$

0,3

$k_{2,def}$

0,8

**VYHOVUJE**

$k_{1,def} = k_{2,def}$  Třída provozu 2

$\psi_{2,1}$  Užité (Kat.A)

### KMITÁNÍ (ČSN 73 1702)

$w_{mez} = 6$  mm

$w_{kmit} = w_{G,inst} + \psi_2 \cdot w_{Q,inst} =$

10,7 mm

**NEVYHOVUJE**