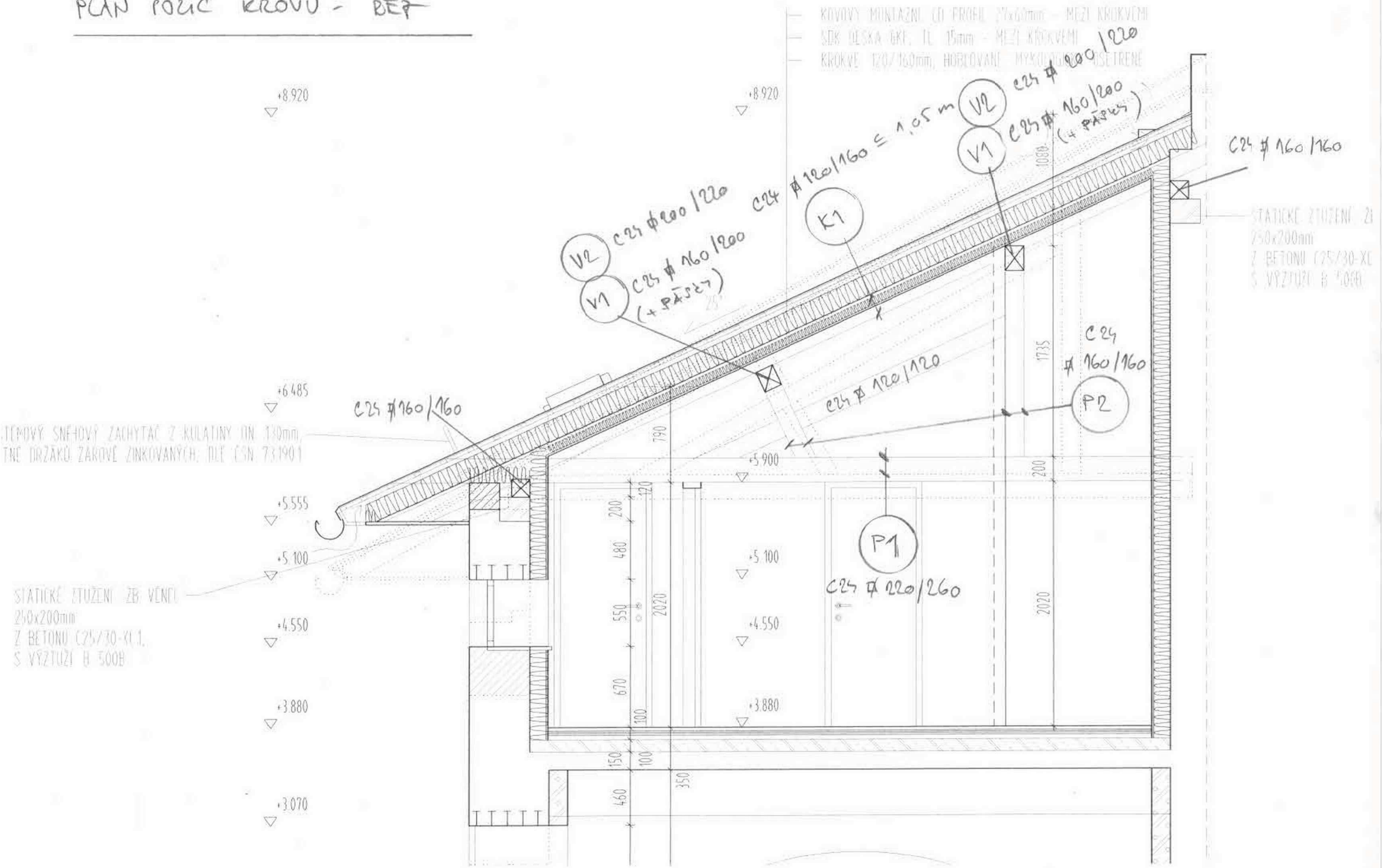
STUPEŇ PROJEKTU : DPS

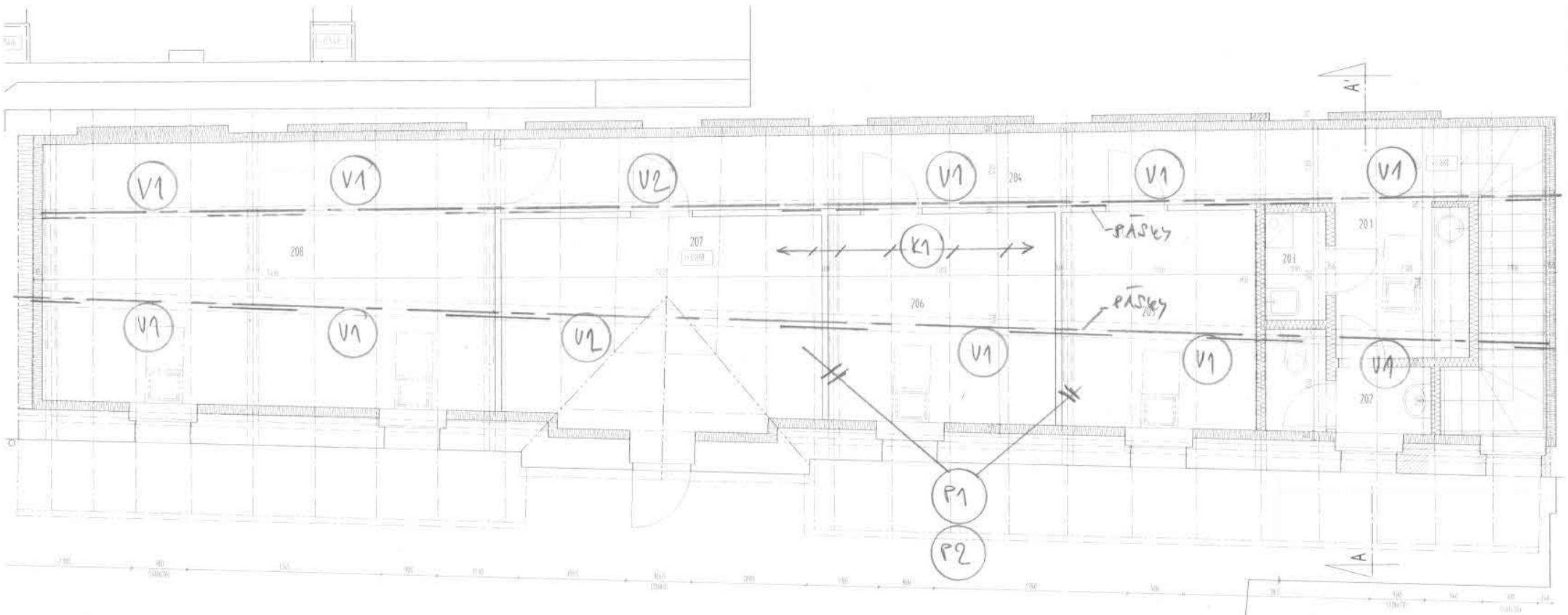
	DATUM	JMÉNO	AUTORIZOVÁNO:	
VYPRACOVAL	09/2016	Ing. M.JANÍK		STATIKA JANÍK s.r.o. INŽENÝRSKÁ KANCELÁŘ SLUNEČNÁ 1f, 779 00 OLOMOUC, ČR TEL.+420 603 819 240 email: michal@statikajanik.cz
KONTROLOVAL	09/2016	Ing. M.JANÍK		

MĚŘÍTKO:	PROJEKT: PURKRABSKÁ 4 - SO.01 - DVORNÍ OBJEKT ALBÍNKA - STAVEBNÍ ÚPRAVY INVESTOR : PdF Univerzity Palackého v Olomouci, IČ 61989592	ZAKÁZKA Č.: 1627
	PŘÍLOHA: STAVEBNĚ KONSTRUČKNÍ ČÁST STATICKÝ VÝPOČET	PŘÍLOHA Č.: D.1.2.02 INDEX : / PARÉ Č.:

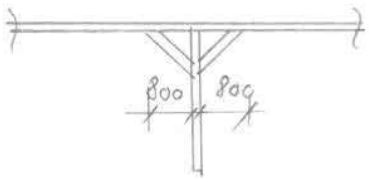
PLÁN POZIC KROVU - BET



PLÁN POZIC KROVU – PŮDORYS



PÁSKY: ∅ 12/12



PŘEHLED ZATÍŽENÍ

PRVEK : střecha

Stálé zatížení - gk :	kN/m2	
- krytina + latě	0,55	
- tepelná izolace 160 mm	0,16	
- OSB desky 25 mm	0,15	
- SDK 15 mm	0,35	
Celkem : gk =	1,21	kN/m2

Nahodilé zatížení :	kN/m2	
- sníh (sk=0,67 kN/m2, mi1 = 0,8) : sk =	0,536	kN/m2

- vítr (I.v.o., vbo = 22,5 m/s - viz samostatný výpočet

Zatížení větrem na pultové střechy dle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-4
K1-krokev

Pultové střechy jsou definované, pokud mají úhel sklonu mezi 5 ° a 75 °

Rozměry konstrukce:

Výška vyšší hrany střechy nad terénem	h = 9m
Šířka střechy kolmo na směr větru	b = 25m
Šířka střechy rovnoběžná se směrem větru	d = 7m
Úhel sklonu	α = 25°

Parametry zatížení větrem:

Maximální tlak větru na střechu	$q_p = 856$ Pa
Směr větru	0°

Hodnota e pro výpočet oblastí střechy

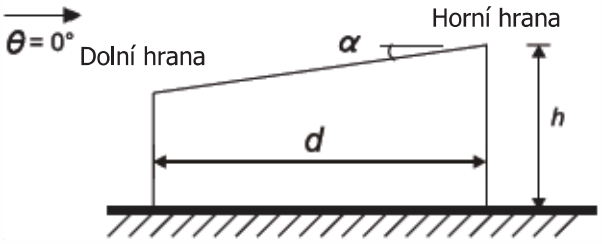
$$e = \min(b; 2 \cdot h) = \min(25; 2 \cdot 9) = 18 \text{ m}$$

Plochy částí střechy

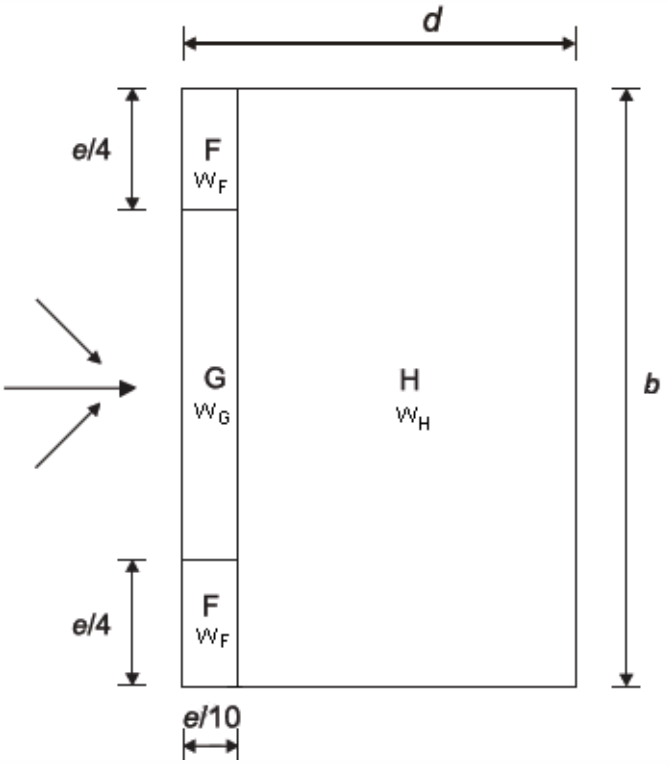
$$A_F = \frac{e}{4} \cdot \frac{e}{10} = \frac{18}{4} \cdot \frac{18}{10} = 8.1 \text{ m}^2$$

$$A_G = \frac{e}{2} \cdot \frac{e}{10} = \frac{18}{2} \cdot \frac{18}{10} = 16.2 \text{ m}^2$$

$$A_H = b \cdot \left(d - \frac{b}{10} \right) = 25 \cdot \left(7 - \frac{25}{10} \right) = 113 \text{ m}^2$$



Součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy



$c_{pe,F} = c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \cdot \log(A)$
$= -1.67 - (-1.67 - -0.633) \cdot \log(8.1) =$ **-0.728**

$c_{pe,G} = c_{pe} =$ **-0.6**

$c_{pe,H} = c_{pe} =$ **-0.233**

$c_{pe,F,pressure} =$ **0.533**

$c_{pe,G,pressure} =$ **0.533**

$c_{pe,H,pressure} =$ **0.333**

Tlak větru na povrchy

Případ 1 - Sání na střeše

$w_F = c_{pe,F} \cdot q_p = -0.728 \cdot 856 =$ **-0.623 kN/m²**

$w_G = c_{pe,G} \cdot q_p = -0.6 \cdot 856 =$ **-0.514 kN/m²**

$w_H = c_{pe,H} \cdot q_p = -0.233 \cdot 856 =$ **-0.2 kN/m²**

Případ 2 - Tlak na střeše

$w_{F,p} = c_{pe,F,pressure} \cdot q_p = 0.533 \cdot 856 =$ **0.457 kN/m²**

$w_{G,p} = c_{pe,G,pressure} \cdot q_p = 0.533 \cdot 856 =$ **0.457 kN/m²**

$w_{H,p} = c_{pe,H,pressure} \cdot q_p = 0.333 \cdot 856 =$ **0.285 kN/m²**

Záporná hodnota značí sání. Kladná značí tlak.

Celková síla větru na střechu

Dynamické účinky větru jsou zanedbány, proto součinitel konstrukce $c_s c_d = 1.0$

Celková síla větru

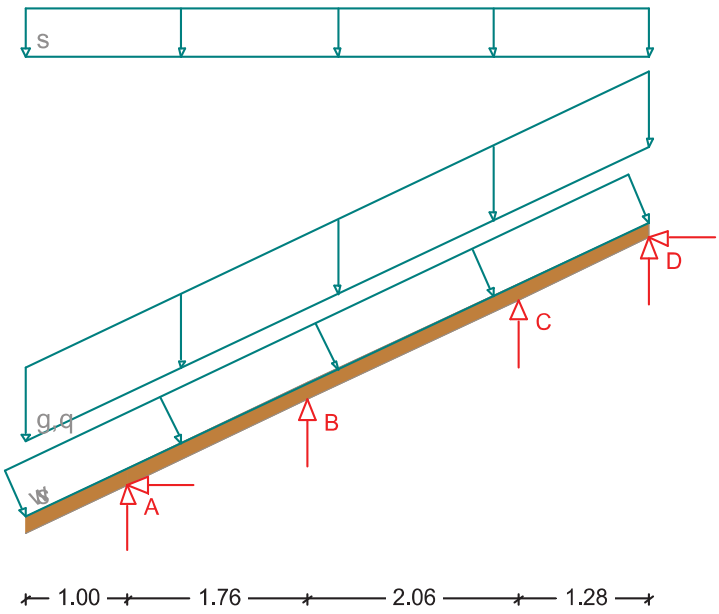
$F_{w,suction} = c_s c_d \cdot \text{sum}(2 \cdot w_F \cdot A_F; w_G \cdot A_G; w_H \cdot A_H)$
$= 1 \cdot \text{sum}(2 \cdot -623 \cdot 8.1; -514 \cdot 16.2; -200 \cdot 113) =$ **-40.9 kN**

$F_{w,pressure} = c_s c_d \cdot \text{sum}(2 \cdot w_{F,p} \cdot A_F; w_{G,p} \cdot A_G; w_{H,p} \cdot A_H)$
$= 1 \cdot \text{sum}(2 \cdot 457 \cdot 8.1; 457 \cdot 16.2; 285 \cdot 113) =$ **46.9 kN**

Záporná hodnota značí sání. Kladná značí tlak.

Posudek RIB krokev © 2015 RIB Software AG

K1-krokev




```
Návrhová norma    : ČSN EN 1995-1
Druh dřeva        : C22
Užitná třída      : 1
Kategorie proměnných zatížení: H

Emean / Gmean = 10000 / 630 N/mm2,  gama.M = 1.30
fm,k / fc,k / fc90,k / fv,k = 22.0 / 20.0 /  2.4 / 3.8 N/mm2
dov. průhyb w,inst = L/300, w,fin = L/250, kdef = 0.60
Návrh při požáru pro F30-B, 3-stranné ohoření

Krokev  b/h =  12 / 16 cm       Rozteč krokví  a = 105.0 cm
Sklon střechy =  25.0 °         Hloubka zářezu t =   3.0 cm
```

Zatížení

```
Stálé zať.     g1 =   1.08 kN/m2 Astře(x  =   0.00 až    6.10 m)
Zať.sněhem     s  =   0.56 kN/m2 Aproj(sk =   0.70 kN/m2) < 1000 m.n.m.
Tlak vzdutí větru q =   0.74 kN/m2 Astřechy
Spodní tah okap   =  -0.62 kN/m2 Astřechy
Spodní tah hřeben =  -0.62 kN/m2 Astřechy
Tlak větru G0 wd =   0.39 kN/m2 Astře(x  =   0.00 až    2.00 m)
Tlak větru H0 wd =   0.25 kN/m2 Astře(x  =   2.00 až    6.10 m)
Sání větruF90t ws=  -1.04 kN/m2 Astře(x  =   0.00 až    2.00 m)
Sání větruG90 ws =  -1.21 kN/m2 Astře(x  =   2.00 až    4.10 m)
Sání větruF90h ws=  -1.63 kN/m2 Astř (x  =   4.10 až    6.10 m)

Součinitele:gam.sup gam.inf psi.0  psi.1  psi.2
Stálé       1.35     1.00    1.00   1.00   1.00
Proměn.zať. 1.50     0.00    0.70   0.20   0.00
Sníh        1.50     0.00    0.50   0.20   0.00
Vítr        1.50     0.00    0.60   0.20   0.00
```

Posudek RIB krokev © 2015 RIB Software AG

Dílec: K1-krokev

Charakteristické vnitřní účinky

Pole	ZS	x [m]	max Mk [kNm]	x [m]	min Mk [kNm]	x [m]	max Vk [kN]	x [m]	min Vk [kN]
1	sum	1.00	0.5	1.00	-0.9	1.00	1.0	1.00	-1.7
2	sum	0.00	0.5	0.00	-0.9	0.00	1.9	1.76	-1.7
3	sum	1.03	0.5	0.00	-0.7	0.00	2.0	2.06	-2.0
4	sum	0.00	0.3	0.00	-0.7	0.00	1.7	0.00	-1.1

Charakteristický průhyb

Pole	ZS	L' [m]	x [m]	w,inst.min [cm]	x [m]	w,inst.max [cm]
1	sum	1.10	0.00	-0.15	0.00	0.16
2	sum	1.94	0.35	-0.01	0.70	0.03
3	sum	2.27	0.82	-0.01	1.03	0.06
4	sum	1.41	0.64	-0.01	0.77	0.01

Posouzení průhybů

```
w,inst   : wG,inst + wQ,inst,s
wG,fin   : wG,inst   * (1 + k,def)
wQ,fin,s : wQ,inst,s * (1 + k,def * psi.2)
w,fin.s  : wG,fin  + wQ,fin,s
w,fin.q  : wG,fin  + wQ,fin,q
```

Pole	L' [m]	x [m]	w,inst [cm]	dov.L'/w [cm]	[-]	x w,fin.s [m]	[cm]	dov.L'/w [cm]	[-]	x w,fin.q [m]	[cm]	L'/w [-]
Komb. maximum												
1	1.10	0.00	0.16	0.74	702	0.00	0.22	0.88	499	0.00	0.17	645
2	1.94	0.70	0.03	0.65	5845	0.70	0.03	0.78	6559	0.00	0.00	0
3	2.27	1.03	0.05	0.76	4195	1.03	0.07	0.91	3062	1.03	0.06	4044
4	1.41	0.77	0.01	0.47	0	0.77	0.01	0.56	0	0.77	0.01	0
Komb. minimum												
1	1.10	0.00	-0.15	0.74	754	0.00	-0.08	0.88	1342	1.00	0.00	0
2	1.94	0.35	-0.01	0.65	0	0.35	-0.02	0.78	0	0.35	-0.01	0
3	2.27	0.82	-0.01	0.76	0	2.06	-0.00	0.91	0	0.00	-0.00	0
4	1.41	0.64	-0.01	0.47	0	0.64	-0.01	0.56	0	0.13	-0.00	0

Posudek RIB krokev © 2015 RIB Software AG

Dílec: K1-krokev

Posudek podélného napětí

Pole: A = 192 cm2 Wy = 512 cm3, Iy = 4096 cm4
Podpora:A = 156 cm2 Wy = 338 cm3, Iy = 2197 cm4
Vybočení kolem y

Pole	l,ef	lambda,rel	kc,y
1	2.21	0.83	0.81
2	1.94	0.90	0.76
3	2.27	1.06	0.65
4	1.41	0.66	0.90

Pole	x [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	sig-h/dov.<=1.00 [N/mm2]	x [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	sig-d/dov.<=1.00 [N/mm2]
Komb. maximum - max Eta								
1	1.00	-1.3	1.1	3.87/15.49=**0.25**	0.02	-0.0	0.0	0.00/15.23=**0.00**
2	0.00	-1.3	-1.0	3.74/15.04=**0.25**	0.07	1.1	-1.7	2.00/13.84=**0.14**
3	2.06	-0.9	1.2	2.68/15.38=**0.17**	1.03	0.7	0.1	1.28/15.20=**0.08**
4	0.00	-0.9	-1.1	2.53/14.72=**0.17**	0.90	0.2	-0.2	0.44/14.65=**0.03**
Komb. minimum - max Eta								
1	0.00	0.0	0.0	0.00/ 9.23=**0.00**	1.00	-1.3	1.1	-3.73/14.93=**0.25**
2	0.07	1.1	-1.7	-2.18/15.06=**0.14**	0.00	-1.3	-1.0	-3.87/15.55=**0.25**
3	1.01	0.7	0.0	-1.27/15.15=**0.08**	0.00	-0.8	-1.0	-2.55/15.37=**0.17**
4	0.87	0.2	-0.2	-0.45/15.18=**0.03**	0.00	-0.9	-1.1	-2.68/15.56=**0.17**
Komb. maximum - max Md								
1	1.00	1.1	0.5	-3.29/15.25=**0.22**	1.00	1.1	0.5	3.36/15.57=**0.22**
2	0.00	1.1	-1.7	-3.44/15.43=**0.22**	0.00	1.1	-1.7	3.22/14.44=**0.22**
3	1.03	0.7	0.1	-1.27/15.12=**0.08**	1.03	0.7	0.1	1.28/15.20=**0.08**
4	0.00	0.6	2.2	-1.65/12.77=**0.13**	0.00	0.6	2.2	1.94/14.95=**0.13**
Komb. minimum - max Md								
1	1.00	-1.3	1.1	3.87/15.49=**0.25**	1.00	-1.3	1.1	-3.73/14.93=**0.25**
2	0.00	-1.3	-1.0	3.74/15.04=**0.25**	0.00	-1.3	-1.0	-3.87/15.55=**0.25**
3	2.06	-0.9	1.2	2.68/15.38=**0.17**	2.06	-0.9	1.2	-2.53/14.51=**0.17**
4	0.00	-0.9	-1.1	2.53/14.72=**0.17**	0.00	-0.9	-1.1	-2.68/15.56=**0.17**

Posudek podélného napětí (Návrh při požáru)

Zbytkový průřez: d(tf) = 2.4 cm Ar = 76 cm2 ur = 28 cm k,fi = 1.25
Wr = 135 cm3 kmod,m,fi = 0.83 kmod,E,fi = 0.89 km,fi = 1.00
Vybočení kolem y

Pole	l,ef	lambda,rel	kc,y
1	2.21	0.88	0.78
2	1.94	0.98	0.70
3	2.27	1.15	0.58
4	1.41	0.72	0.87

Pole	x [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	sig-h/dov.<=1.00 [N/mm2]	x [m]	Md [kNm]	Nd [kN]	sig-d/dov.<=1.00 [N/mm2]
Komb. maximum - max Eta								
1	1.00	-0.7	0.6	5.15/24.43=**0.21**	0.01	-0.0	0.0	0.00/16.83=**0.00**
2	0.00	-0.7	-0.5	5.01/23.62=**0.21**	0.93	0.1	-0.2	0.26/20.47=**0.01**
3	2.06	-0.4	0.7	3.30/24.30=**0.14**	1.01	0.3	0.1	1.48/23.63=**0.06**
4	0.00	-0.4	-0.5	3.15/23.44=**0.13**	0.90	0.1	0.1	0.48/23.54=**0.02**
Komb. minimum - max Eta								
1	0.00	0.0	0.0	0.00/17.97=**0.00**	1.00	-0.7	0.6	-5.00/23.71=**0.21**
2	0.90	0.1	-0.2	-0.30/22.88=**0.01**	0.00	-0.7	-0.5	-5.15/24.28=**0.21**
3	0.99	0.3	0.0	-1.47/23.48=**0.06**	2.06	-0.4	0.7	-3.12/23.01=**0.14**
4	0.88	0.1	0.1	-0.47/23.01=**0.02**	0.00	-0.4	-0.5	-3.27/24.33=**0.13**

Posudek RIB krokev © 2015 RIB Software AG

Dílec: K1-krokev

Posudek smykových napětí

Pole	x [m]	Vd [kN]	tau/dov.<= 1.00 (kcr = 0.67)
max Eta			
1	1.00	-2.33	0.33/ 2.63 = **0.13**
2	0.00	2.56	0.37/ 2.63 = **0.14**
3	2.06	-2.68	0.39/ 2.63 = **0.15**
4	0.00	2.28	0.33/ 2.63 = **0.12**
max tau			
1	1.00	-2.33	0.33/ 2.63 = **0.13**
2	0.00	2.56	0.37/ 2.63 = **0.14**
3	2.06	-2.68	0.39/ 2.63 = **0.15**
4	0.00	2.28	0.33/ 2.63 = **0.12**

Posudek smykových napětí (Návrh při požáru)

Pole	x [m]	Vd [kN]	tau/dov.<= 1.00 (kcr = 0.67)
1	1.00	-1.24	0.36/ 3.96 = **0.09**
2	0.00	1.26	0.37/ 3.96 = **0.09**
3	2.06	-1.31	0.38/ 3.96 = **0.10**
4	0.00	1.10	0.32/ 3.96 = **0.08**

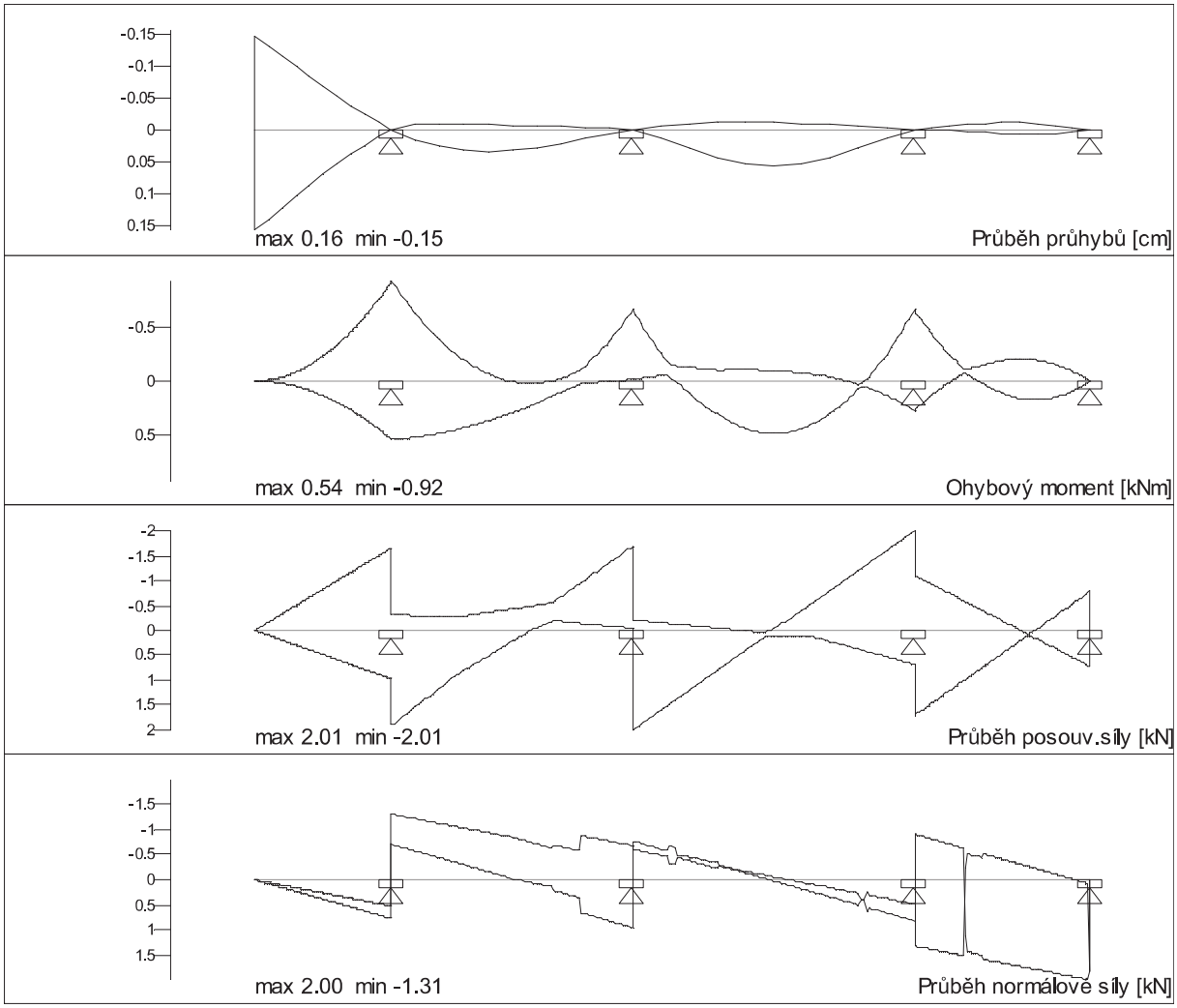
Reakce

Podpora	ZS	max Avk [kN/m]	max Ahk [kN/m]	min Avk [kN/m]	min Ahk [kN/m]	max Avd rozhodující [kN]	L-ef [cm]	sig-alfa [N/mm2]	dov.
A	sum	3.49	0.32	-0.18	-2.27	5.13	9.82	0.44	2.92
						5.13	9.82	0.44	2.92
B	sum	3.90	-0.00	-0.18	-0.00	5.29	12.54	0.35	2.92
						5.29	12.54	0.35	2.92
C	sum	3.91	-0.00	-1.89	-0.00	5.48	12.54	0.36	2.92
						5.48	12.54	0.36	2.92
D	sum	0.72	0.26	0.17	-2.04	1.06	9.82	0.09	2.92
						1.06	9.82	0.09	2.92

Posudek RIB krokev © 2015 RIB Software AG

Dílec: K1-krokev

Výsledková grafika

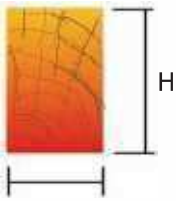


Prostý nosník - dřevo - rovnoměrné zatížení
ČSN EN 1993-1-1
V1 - Vaznice

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	k_{mod} = **0.8** *(tab. 3.1)*
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

Průřez



Pevnost dřeva $f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 1 \cdot 22 \cdot 10^6}{1.25} = 14.1$ MPa

Moment setrvačnosti - osa y $I_y = \frac{1}{12} \cdot B \cdot H^3 = \frac{1}{12} \cdot 0.16 \cdot 0.2^3 = 107 \cdot 10^{-6}$ m^4

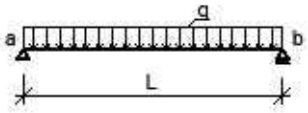
Průřezový modul k ose y

$W_y = \frac{1}{6} \cdot B \cdot H^2 = \frac{1}{6} \cdot 0.16 \cdot 0.2^2 = 1.07 \cdot 10^{-3}$ m^3

Únosnost průřezu

$M_{Rd} = W_y \cdot f_{m,d} = 1.07 \cdot 10^{-3} \cdot 14.1 \cdot 10^6 =$ **15 kNm**

Statické schéma



q_d = 5.5 kN/m

q_k = 3.9 kN/m

L = 3.5 m

Reakce

$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 5500 \cdot 3.5 = 9.63$ kN

$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 5500 \cdot 3.5 = 9.63$ kN

Posouzení mezního stavu únosnosti

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 5500 \cdot 3.5^2 = 8.42$ kNm $\quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{8422}{15019} =$ **56.1 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 3900 \cdot 3.5^4}{6.7 \cdot 10^9 \cdot 107 \cdot 10^{-6}} = 10.7$ mm **= 1 / 328 L**

$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 3900 \cdot 3.5^3}{6.7 \cdot 10^9 \cdot 107 \cdot 10^{-6}} =$ **9.75·10^{-3} rad**

Požární odolnost dřevěného prvku podle ČSN EN 1995-1-2

Výsledky:

Požární odolnost dřevěného prvku: **30.7** [minut]

Klasifikační požadavek: **R**

Vstupní data:

Návrhová šířka průřezu - b: **160** [mm]

Druhý rozměr průřezu - h: **200** [mm]

Součinitel spolehlivosti materiálu při požární situaci - $\gamma_{M,fi}$: **1.0** [-]

Redukční součinitel zatížení při požární situaci - η_{fi}: **0.6** [-]

Specifikace prvku: **ohýbaný prvek (nosník, trám)**

Tepelné namáhání prvku: **vystavení požáru ze čtyř stran**

Specifikace materiálu: **rostlé - jehličnaté dřevo**

Bližší popis posuzovaného dřevěného prvku: **V1-vaznice**

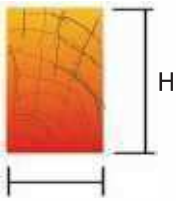
© 2010 Fire Protection - František Pelc - uživatel: Janík Michal Ing.

Prostý nosník - dřevo - rovnoměrné zatížení
ČSN EN 1993-1-1
V2 - Vaznice

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Třída trvání zatížení	Střednědobé zatížení
Modifikační součinitel	k_{mod} = **0.8** *(tab. 3.1)*
Třída provozu	Service class 1
Materiál	Solid timber

Průřez



Pevnost dřeva $f_{m,d} = \frac{k_{mod} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = \frac{0.8 \cdot 1 \cdot 22 \cdot 10^6}{1.25} = 14.1$ MPa

Moment setrvačnosti - osa y $I_y = \frac{1}{12} \cdot B \cdot H^3 = \frac{1}{12} \cdot 0.2 \cdot 0.22^3 = 177 \cdot 10^{-6}$ m^4

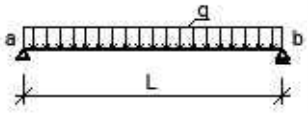
Průřezový modul k ose y

$W_y = \frac{1}{6} \cdot B \cdot H^2 = \frac{1}{6} \cdot 0.2 \cdot 0.22^2 = 1.61 \cdot 10^{-3}$ m^3

Únosnost průřezu

$M_{Rd} = W_y \cdot f_{m,d} = 1.61 \cdot 10^{-3} \cdot 14.1 \cdot 10^6 =$ **22.7 kNm**

Statické schéma



q_d = 5.5 kN/m

q_k = 3.9 kN/m

L = 4.35 m

Reakce

$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 5500 \cdot 4.35 = 12$ kN

$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 5500 \cdot 4.35 = 12$ kN

Posouzení mezního stavu únosnosti

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 5500 \cdot 4.35^2 = 13$ kNm $\qquad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{13009}{22716} =$ **57.3 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 3900 \cdot 4.35^4}{6.7 \cdot 10^9 \cdot 177 \cdot 10^{-6}} = 15.3$ mm **= 1 / 284 L**

$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 3900 \cdot 4.35^3}{6.7 \cdot 10^9 \cdot 177 \cdot 10^{-6}} =$ **0.0112 rad**

Požární odolnost dřevěného prvku podle ČSN EN 1995-1-2

Výsledky:

Požární odolnost dřevěného prvku: **36.3** [minut]

Klasifikační požadavek: **R**

Vstupní data:

Návrhová šířka průřezu - b: **200** [mm]

Druhý rozměr průřezu - h: **220** [mm]

Součinitel spolehlivosti materiálu při požární situaci - $\gamma_{M,fi}$: **1.0** [-]

Redukční součinitel zatížení při požární situaci - η_{fi}: **0.6** [-]

Specifikace prvku: **ohýbaný prvek (nosník, trám)**

Tepelné namáhání prvku: **vystavení požáru ze čtyř stran**

Specifikace materiálu: **rostlé - jehličnaté dřevo**

Bližší popis posuzovaného dřevěného prvku: **V2 - vaznice**

© 2010 Fire Protection - František Pelc - uživatel: Janík Michal Ing.

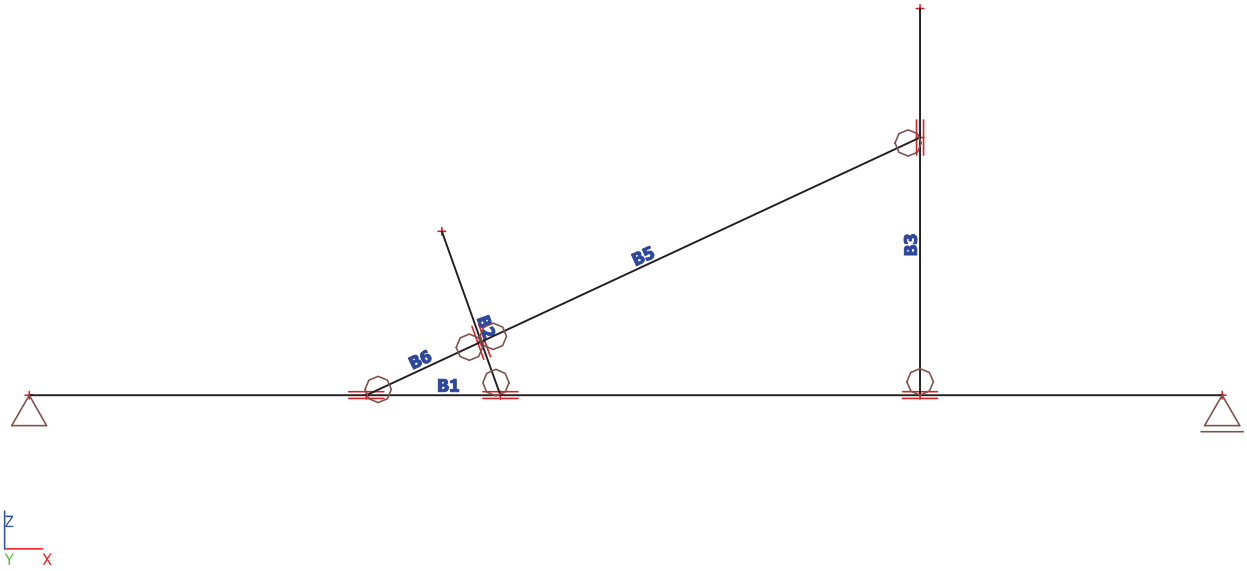
1. Projekt

Licenční jméno	Statika Janík s.r.o.
Číslo licence	506740
Národní norma	EC - EN
Verze	Scia Engineer 14.0.1058
Konstrukce	Rám XZ
Úroveň	Standard
Poč. uzlů :	9
Poč. prutů :	5
Poč. ploch :	0
Poč. těles :	0
Poč. průřezů :	3
Poč. zat. stavů :	3
Poč. materiálů :	1
Jméno projektu	Plná vazba krovu.esa
Cesta k projektu	C:\Users\Jovka\Documents\ESA14.0\Project\1506 Albínka - rekonstrukce - PaB\
Projekt	Albínka - Rekonstrukce
Část	Krov
Popis	-
Autor	ing.M.Janík
Datum	02. 04. 2015
Tíhové zrychlení [m/s^2]	9,810
Národní dodatek	Česká CSN-EN NA

2. Obsah

1. Projekt 1
2. Obsah 1
3. Výpočtový model 2
4. Materiály 2
5. Průřezy 2
6. Zatěžovací stavy 2
7. Kombinace 3
8. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity 3
9. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity 4
10. Vnitřní síly na prutu; N 4
11. Vnitřní síly na prutu; My 5
12. Deformace na prutu; uz 5

3. Výpočtový model



4. Materiály

Timber EC5

Timber EC5

Jméno	Jednotková hmotnost [kg/m³]	E [MPa]	Tep.roztaž. [m/mK]	Ohyb (fm,k) [MPa]	Tlak (fc,0,k) [MPa]
Typ		Poisson - nu		Tah (ft,0,k) [MPa]	Tlak (fc,90,k) [MPa]
Typ dřeva		G [MPa]		Tah (ft,90,k) [MPa]	Smyk (fv,k) [MPa]
C22	340,0	1,0000e+04	0,00	22,0	20,0
Dřevo		0		13,0	2,4
Rostlé dřevo		6,3000e+02		0,4	3,8

5. Průřezy

Jméno	Typ	Detailní	Materiál	Výroba	A [m²]	Iy [m⁴]
P1	OBDEL	220; 260	C22	dřevo	5,7200e-02	3,2223e-04
P2	OBDEL	160; 160	C22	dřevo	2,5600e-02	5,4613e-05
P3	OBDEL	120; 120	C22	dřevo	1,4400e-02	1,7280e-05

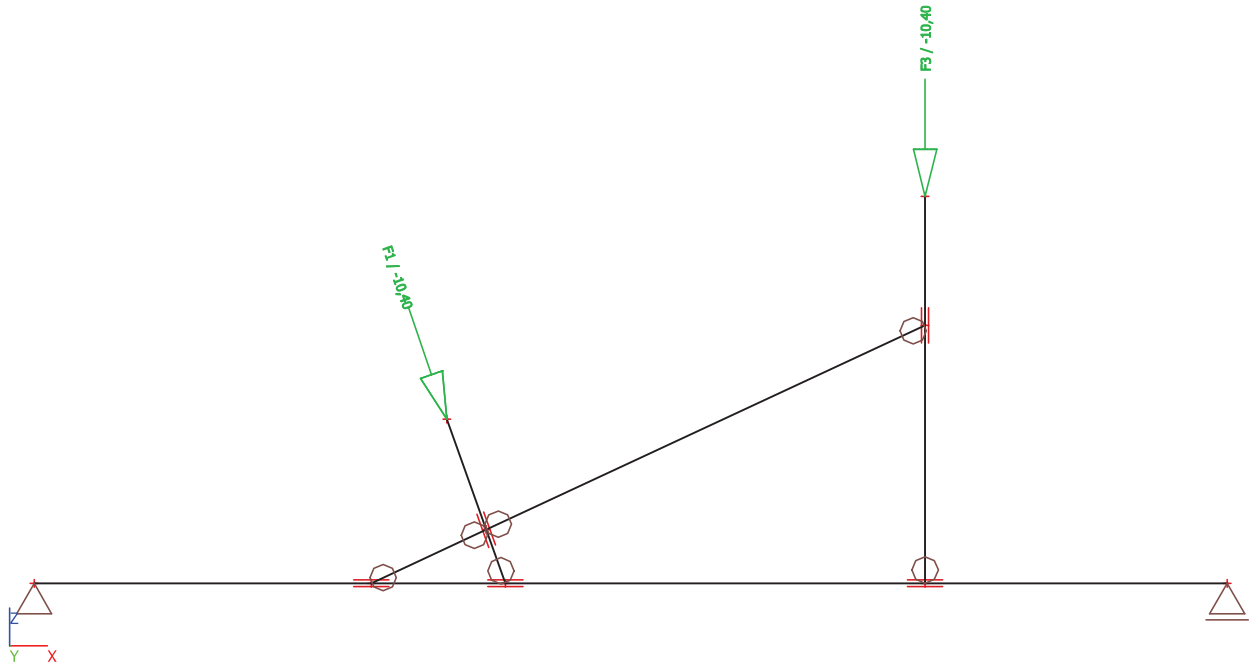
6. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídicí zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
LC1	vt	Stálé	LG1	-Z		
		Vlastní tíha				
LC2	stálé	Stálé	LG1			
		Standard				
LC3	nahodilé	Proměnné	LG2		Krátkodobé	Žádný
	Standard	Statické				

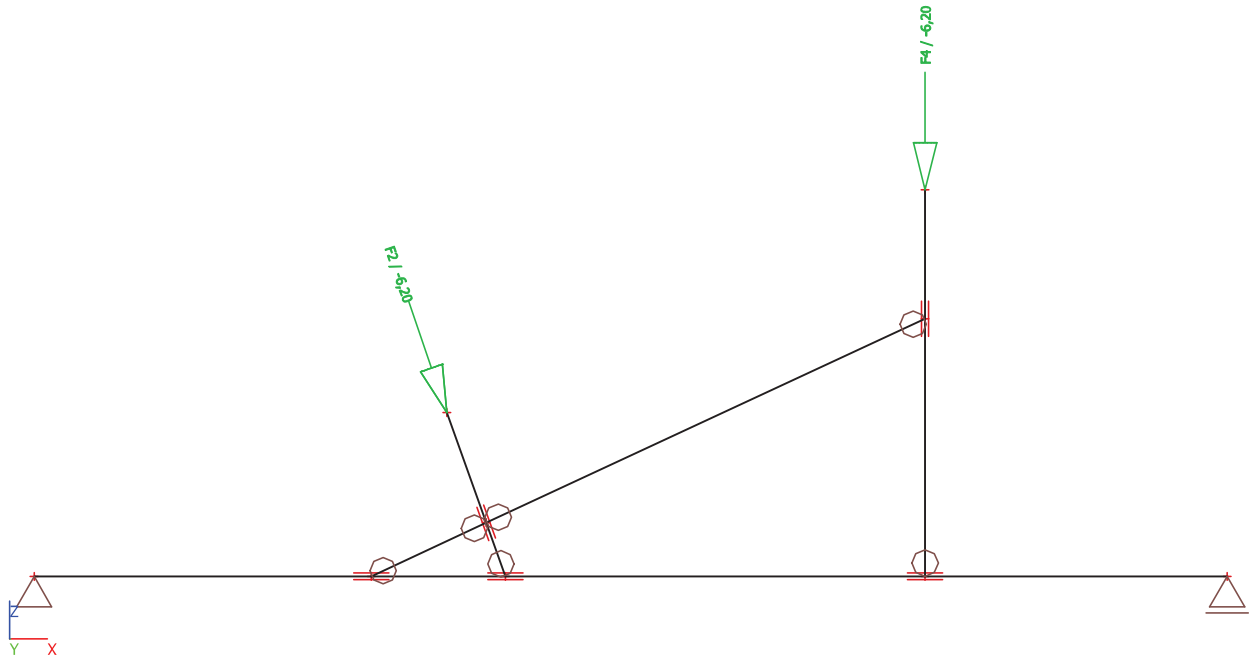
7. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	LC1 - vt	1,00
			LC2 - stálé	1,00
			LC3 - nahodilé	1,00
MSP char		EN-MSP charakteristická	LC1 - vt	1,00
			LC2 - stálé	1,00
			LC3 - nahodilé	1,00

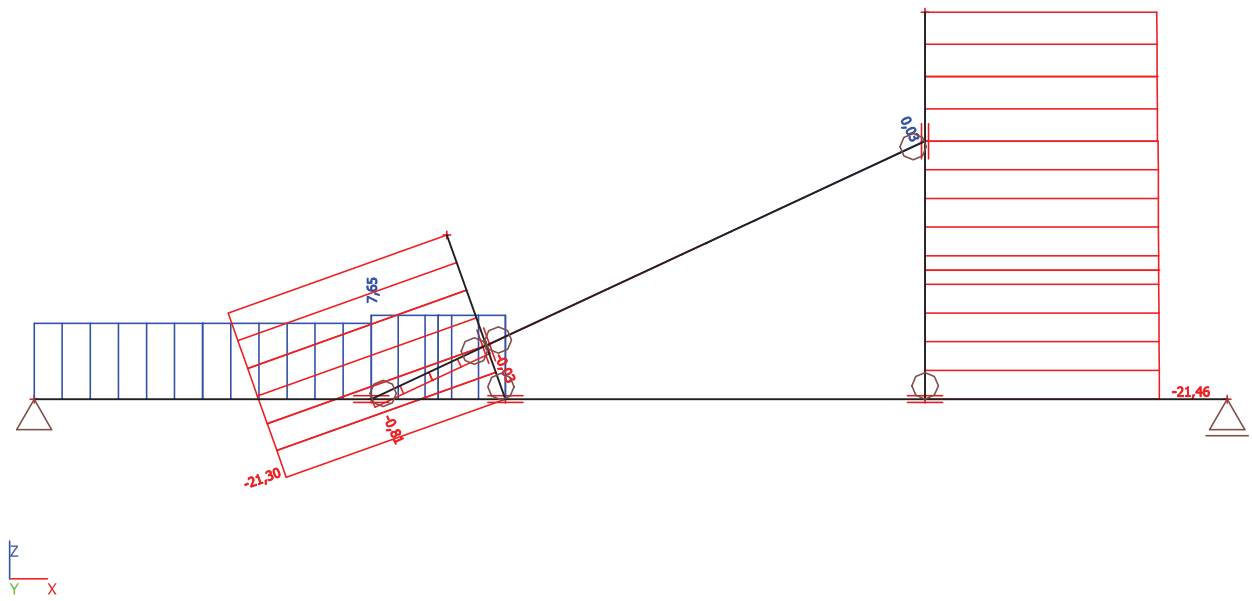
8. LC2 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



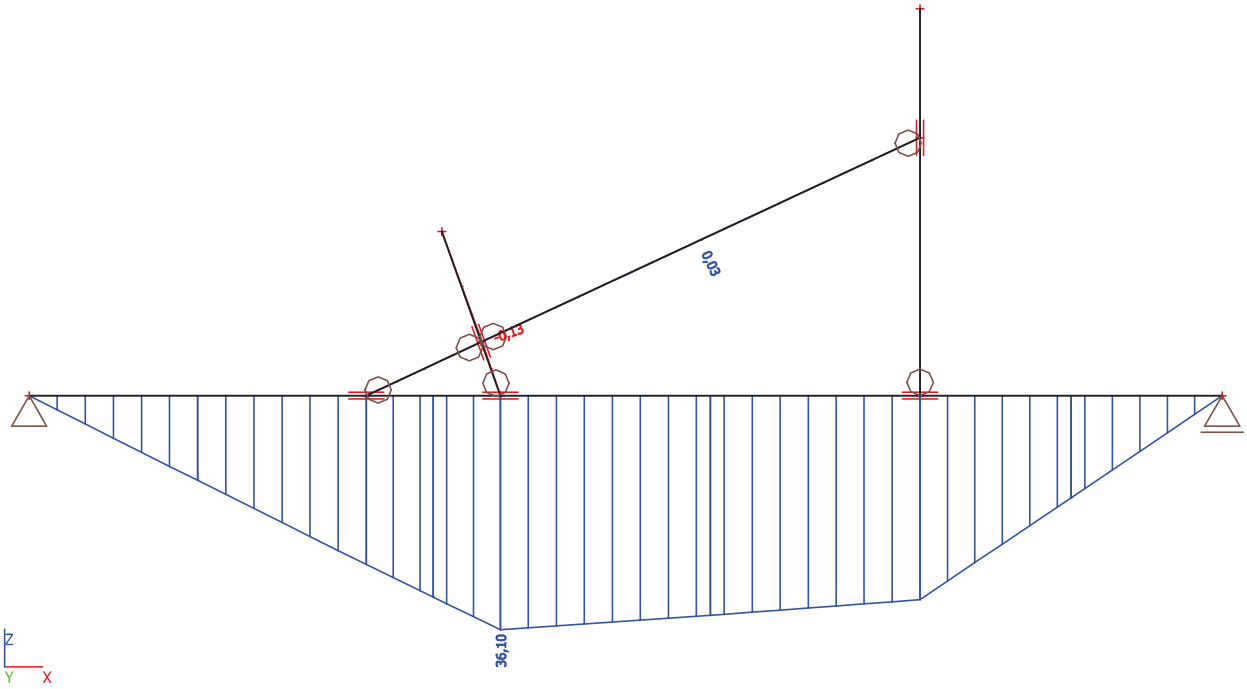
9. LC3 / Hodnota pro výpočet / Hodnota / Jméno / Popis excentricity



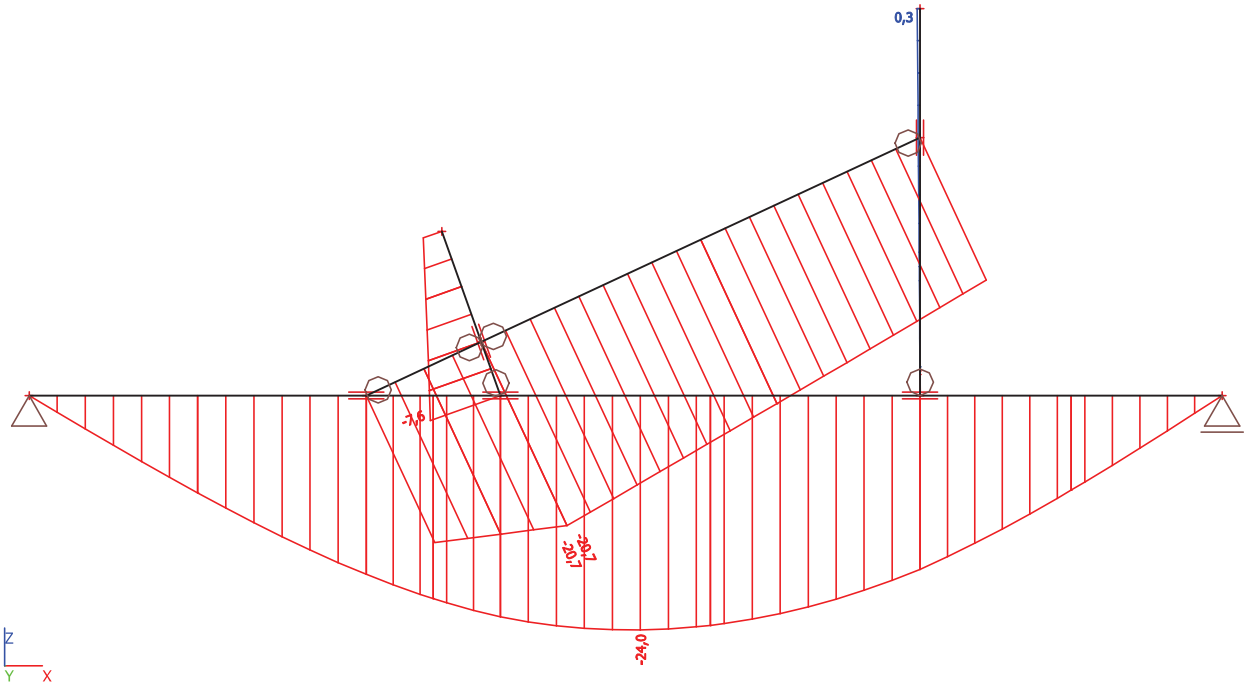
10. Vnitřní síly na prutu; N



11. Vnitřní síly na prutu; My



12. Deformace na prutu; uz



Posouzení obdélníkového průřezu na kombinaci zatížení My+MzČSN EN 1995-1-1
P1 - vazný trám

Vstupní parametry

C 22 (EN 338)

h = 260 mm	b = 220 mm	$M_{y,d}$ = 36.1 kNm
$M_{z,d}$ = 0 kNm	l_{ef} = 5 m	k_m = 0.7

Průřezové parametry:

$A = 0.0572\ m^2$	$W_y = 2.48 \cdot 10^{-3}\ m^3$	$W_z = 2.1 \cdot 10^{-3}\ m^3$

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Krátkodobé zatížení k_{mod} = **0.9** *(tab. 3.1)* Service class 1 Solid timber

Výpočet napětí

$\sigma_{m,y,d} = 14.6$ MPa	$\sigma_{m,z,d} = 0$ MPa
$k_h = 1$	$f_{m,d} = 15.2$ MPa

Vliv torzní ztráty stability

$\sigma_{m,crit} = 195$ MPa	$\lambda_{rel,m} = 0.336$	$k_{crit} = 1$

Posouzení

$$s_1 = \frac{14.6}{1 \cdot 15.2} + 0.7 \cdot \frac{0}{15.2} = 0.956$$

$$s_2 = 0.7 \cdot \frac{14.6}{1 \cdot 15.2} + \frac{0}{15.2} = 0.669$$

$$s = \max(s_1; s_2) = \max(0.956; 0.669) = \mathbf{0.956 < 1}$$ ***=> Průřez VYHOVUJE***

Požární odolnost dřevěného prvku podle ČSN EN 1995-1-2

Výsledky:

Požární odolnost dřevěného prvku: **42.5** [minut]

Klasifikační požadavek: **R**

Vstupní data:

Návrhová šířka průřezu - b: **220** [mm]

Druhý rozměr průřezu - h: **260** [mm]

Součinitel spolehlivosti materiálu při požární situaci - $\gamma_{M,fi}$: **1.0** [-]

Redukční součinitel zatížení při požární situaci - η_{fi}: **0.6** [-]

Specifikace prvku: **ohýbaný prvek (nosník, trám)**

Tepelné namáhání prvku: **vystavení požáru ze čtyř stran**

Specifikace materiálu: **rostlé - jehličnaté dřevo**

Bližší popis posuzovaného dřevěného prvku: **P1 - vazný trám**

© 2010 Fire Protection - František Pelc - uživatel: Janík Michal Ing.

Posouzení obdélníkového průřezu na vzpěrČSN EN 1995-1-1
P2 - sloupky

Vstupní parametry

C 22 (EN 338)

$h = 160$ mm $b = 160$ mm $N_{Ed} = 21$ kN
$L_y = 1.65$ m $L_z = 1.65$ m $\beta_c = 0.23$

Parametry průřezu

$A = 0.0256\ m^2$ $I_y = 54.6 \cdot 10^{-6}\ m^4$ $I_z = 54.6 \cdot 10^{-6}\ m^4$

Součinitel vzpěru k ose y

$\lambda_y = 35.7$ $\lambda_{rel,y} = 0.569$ $k_{c,y} = 0.919$

Součinitel vzpěru k ose z

$\lambda_z = 35.7$ $\lambda_{rel,z} = 0.569$ $k_{c,z} = 0.919$

Modifikační součinitel pro dřevo dle Eurokódu 5, tab.2.3, 3.1

Krátkodobé zatížení $k_{mod} = \mathbf{0.9}$ *(tab. 3.1)* Service class 2 Solid timber

Únosnost prutu ve vzpěru

$f_{c,0,k} = 20$ MPa

$f_{c,0,d} = 13.8$ MPa

$k_{c,min} = \min(k_{c,y}; k_{c,z}) = 0.919$

$N_{Rd} = k_{c,min} \cdot A \cdot f_{c,0,d} = 0.919 \cdot 0.0256 \cdot 13.8 \cdot 10^6 = \mathbf{326\ kN}$

Posouzení

$$s = \frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} = \frac{21\ kN}{326\ kN} = \mathbf{0.0645 < 1}$$ ***=> Průřez VYHOVUJE***

Požární odolnost dřevěného prvku podle ČSN EN 1995-1-2

Výsledky:

Požární odolnost dřevěného prvku: **30.7** [minut]

Klasifikační požadavek: **R**

Vstupní data:

Návrhová šířka průřezu - b:	**160**	[mm]
Druhý rozměr průřezu - h:	**160**	[mm]
Skutečná délka sloupu - l:	**1550**	[mm]
Součinitel spolehlivosti materiálu při požární situaci - $\gamma_{M,fi}$:	**1.0**	[-]
Redukční součinitel zatížení při požární situaci - η_{fi}:	**0.6**	[-]

Specifikace prvku: **tlačený prvek (sloup)**

Tepelné namáhání prvku: **vystavení požáru ze čtyř stran**

Specifikace materiálu: **rostlé - jehličnaté dřevo**

Bližší popis posuzovaného dřevěného prvku: **P2 - Sloupky**

© 2010 Fire Protection - František Pelc - uživatel: Janík Michal Ing.

Požární odolnost dřevěného prvku podle ČSN EN 1995-1-2

Výsledky:

Požární odolnost dřevěného prvku: **17.3** [minut]

Klasifikační požadavek: **R**

Vstupní data:

Návrhová šířka průřezu - b:	**120**	[mm]
Druhý rozměr průřezu - h:	**120**	[mm]
Skutečná délka sloupu - l:	**1900**	[mm]
Součinitel spolehlivosti materiálu při požární situaci - $\gamma_{M,fi}$:	**1.0**	[-]
Redukční součinitel zatížení při požární situaci - η_{fi}:	**0.6**	[-]

Specifikace prvku: **tlačený prvek (sloup)**

Tepelné namáhání prvku: **vystavení požáru ze čtyř stran**

Specifikace materiálu: **rostlé - jehličnaté dřevo**

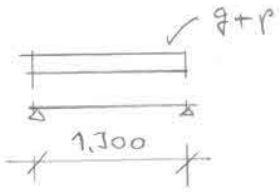
Bližší popis posuzovaného dřevěného prvku: **P3 - diagonální vzpěry**

© 2010 Fire Protection - František Pelc - uživatel: Janík Michal Ing.

(PR1) OKENNÍ PŘEKLAD VE 2.NP — 4 x IPE 100

S 235

SYSTÉM:



ZATÍŽENÍ:

STÁLÉ: 7 KROKVÍ (K1): 60% z 3,5 kN / 1,05 m = 2,0 kN/m'

IZOLACE NAD PŘEKLADEM: 0,68 m . 0,5 . 18 = 6,1 kN/m'

(PC; γ = 1800 kg/m³)

Σg_k = 8,1 kN/m'

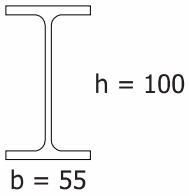
NAHODILÉ: 7 KROKVÍ (Z1): 40% z 3,5 kN/1,05 m = 1,33 kN/m' = p_k

VÝPOČET: VIZ DÁLE

q_d = 1,35 . 8,1 + 1,5 . 1,33 = 12,93 kN/m' / 5 = 3,3 kN/m'

q_k = 8,1 + 1,33 = 9,57 kN/m' / 5 = 2,5 kN/m'

Prostý nosník - ocel - rovnoměrné zatížení
ČSN EN 1993-1-1
PR1 - okenní překlad ve 2.NP
Průřez



Průřez: IPE100

Největší tloušťka průřezu $t_{max} = 5.7$ mm

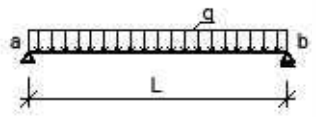
Moment setrvačnosti - osa y $I_y = 1.71 \cdot 10^{-6}$ m^4

Průřezový modul k ose y $W_y = 34.2 \cdot 10^{-6}$ m^3

Únosnost za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$

$= \frac{34.2 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} = \mathbf{8.04\ kNm}$

Statické schéma



$q_d = 3.3$ kN/m

$q_k = 2.4$ kN/m

$L = 1.3$ m

Reakce

$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 3300 \cdot 1.3 = 2.15$ kN

$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 3300 \cdot 1.3 = 2.15$ kN

Posouzení mezního stavu únosnosti

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 3300 \cdot 1.3^2 = 0.697$ kNm $\qquad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{697}{8037} = \mathbf{8.67\ \%}$

Posouzení mezního stavu použitelnosti

$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 2400 \cdot 1.3^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} = 249 \cdot 10^{-6} \quad \mathbf{= 1 / 5230\ L}$$

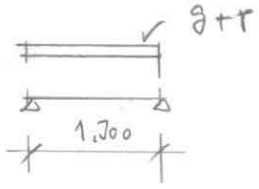
$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 2400 \cdot 1.3^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} = \mathbf{612 \cdot 10^{-6}\ rad}$$

(PR2) PŘEKLAD NAD OTVORY V 1.NP V OBVOD. STĚNĚ

5 x IPE 100

↓ 2,5 T

SYSTÉM:



ZATÍŽENÍ:

STÁLÉ:

STĚNA NAD PŘEKLADEM:

b = 660 mm; h = 600 mm : 0,66 . 0,6 . 18 = 7,1 kN/m'
b = 500 mm; h = 900 mm : 0,5 . 0,9 . 18 = 8,1 kN/m'

STROP NAD 1.NP: ($b_m \sim 1,0$ m)

KCE DESKA 150 mm; 0,15 . 18 . 1,0 = 2,7 kN/m'
NADBETONÁVKA 60 mm; 0,06 . 25 . 1,0 = 1,5 kN/m'
PODLAHA : ~ 1,5 kN/m² . 1,0 = 1,5 kN/m'

g_k = 20,9 kN/m'

NAHODILÉ:

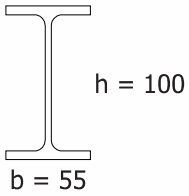
STROP NAD 1.NP ($b_m \sim 1,0$ m)

VČETNĚ: 3,0 kN/m² . 1,0 m = p_k = 3,0 kN/m'

VÝPOČET - VIZ DÁLE

q_d = 1,35 . 20,9 + 1,5 . 3,0 = 32,7 kN/m' / 5 = 6,55 kN/m'
q_k = 20,9 + 3,0 = 23,9 kN/m' / 5 = 4,78 kN/m'

Prostý nosník - ocel - rovnoměrné zatížení
ČSN EN 1993-1-1
PR2 - překlad v 1.NP
Průřez



Průřez: IPE100

Největší tloušťka průřezu $t_{max} = 5.7$ mm

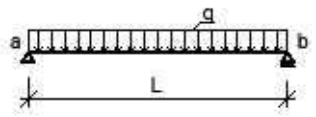
Moment setrvačnosti - osa y $I_y = 1.71 \cdot 10^{-6}$ m^4

Průřezový modul k ose y $W_y = 34.2 \cdot 10^{-6}$ m^3

Únosnost za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$

$= \frac{34.2 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^6}{1} =$ **8.04 kNm**

Statické schéma



q_d = 6.6 kN/m

q_k = 4.8 kN/m

L = 1.3 m

Reakce

$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 6600 \cdot 1.3 = 4.29$ kN

$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 6600 \cdot 1.3 = 4.29$ kN

Posouzení mezního stavu únosnosti

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 6600 \cdot 1.3^2 = 1.39$ kNm $\quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{1394}{8037} =$ **17.3 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

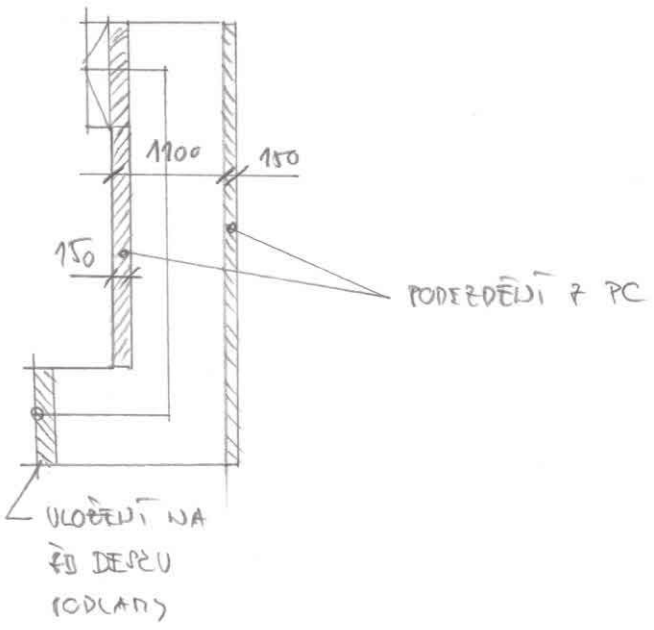
$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 4800 \cdot 1.3^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} = 497 \cdot 10^{-6} \quad \textbf{= 1 / 2615 L}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 4800 \cdot 1.3^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 1.71 \cdot 10^{-6}} = \textbf{1.22·10}^{-3}\ \textbf{rad}$$

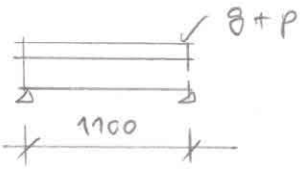
(SCH1) ŽB SCHODIŠTĚ $d = 150$ mm

C 25/30
XC 2

SYSTÉM - PODEPŘENÍ:



STATICKÝ SYSTÉM:



ZATÍŽENÍ:

STÁLÉ : VL. TÍHA $\sim 0{,}25 \cdot 25 = 6{,}25$ kN/m²

NÁTĚRY: ~ 30 mm DŘEVO : $0{,}03 \cdot 6 \doteq 0{,}2$ kN/m²

$g_2 = 6{,}45$ kN/m²

NAHODILÉ : UŽITNÉ : $p_2 = 3{,}0$ kN/m²

VÝPOČET: viz DÁLE

$M_d = \frac{1}{8} \cdot (1{,}35 \cdot 6{,}45 + 1{,}5 \cdot 3{,}0) \cdot 1{,}1^2 = 2{,}0$ kNm

NÁVRH VÝZTUŽE:

HL. VÝZTUŽ : ⌀ 8 / 150 #

ROZDĚ ⊏ ⌀ 6 / 150

Návrh a posouzení podélné výztuže na prostý ohyb dle Eurokód 2
ČSN EN 1992-1-1

Geometrie

$h = 150$ mm $b = 1000$ mm $c = 30$ mm
$d = 116$ mm

Vlastnosti betonu

Beton C 25/30

$f_{ck} = 25$ MPa $f_{cd} = 16.7$ MPa $f_{ctd} = 1.2$ MPa
$\alpha_{cc} = 1$
$\eta = 1$ $\lambda = 0.8$
$\varepsilon_{cd} = 0.0538$ %
$v_1 = 0.6$ $\alpha_{cw} = 1$

Vlastnosti betonářské výztuže

Výztuž B 500 A

$f_{yk} = 500$ MPa $f_{yd} = 435$ MPa

Zatížení

$M_{Ed} = 2$ kNm

Návrh výztuže

$A_{sy1,req} = 39.8\ mm^2$

$A_{sy1} \geq A_{sy1req} \Rightarrow A_{sy1} \geq 39.8\ mm^2$

Navrženo 1 x ϕ8 mm $A_{sy1} = \underline{\mathbf{50.3\ mm^2}}$

Kontrola míry vyztužení

$A_{s,min} = 157\ mm^2$

$\mathbf{A_{sy1} < A_{s,min} \Rightarrow 50.3 \cdot 10^{-6} < 157 \cdot 10^{-6}}$ ***=> Výztuž NEVYHOVUJE!***

$A_{s,max} = 6000\ mm^2$

$\underline{\mathbf{A_{sy1} \leq A_{s,max} \Rightarrow 50.3\ mm^2 \leq 6000\ mm^2}}$ ***=> Výztuž VYHOVUJE***

Únosnost průřezu

$x = 1.64$ mm
$\xi_{bal,1} = 0.617$

$\frac{x}{d} = \frac{1.64 \cdot 10^{-3}}{0.116} = 14.13 \cdot 10^{-3} < 0.617$ ***=> Výška tlačené oblasti VYHOVUJE***

$z = 115$ mm
$M_{Rd} = \underline{\mathbf{2.52\ kNm}}$

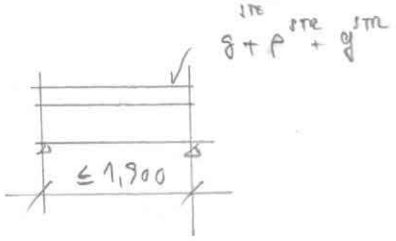
Posouzení

$M_{Rd} = 2.52\ kNm > M_{Ed} = 2\ kNm$

$s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{2\ kNm}{2.52\ kNm} = 0.793 < 1$ ***=> Navržený průřez VYHOVUJE***

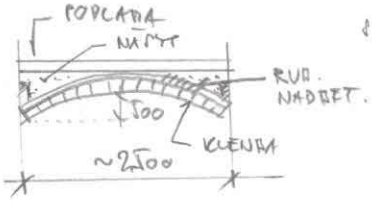
1235 (PR3) PŘEKLAD V 1. NP : 2 × I 160

SYSTÉM:



ZATÍŽENÍ:

STÁLÉ: STĚNA NAD PŘEKLADEM: 0,3 . 1,0 . 18 = 5,4 kN/m
(h ≈ 1,0 m; d = 30 cm; PC)



STROP: PODLAHA: DLAŽBA 10 mm : 0,22 kN/m²
FERMACELL 2× 10 mm: 2× 0,12 = 0,24 kN/m²
Zásyp FERMACELL: 20 mm: 0,02 . 4 = 0,08 kN/m²

ZÁSYP (h = 0 - 300 mm): 0,15 . 16 = 2,4 kN/m²
RUBOVÁ ŽB NADBETONÁVKA 60 mm; 0,06 . 25 . $\widehat{1,15}$ = 1,73 kN/m²
CIHELNÁ KLENBA 150 mm; 0,15 . 18 . $\widehat{1,15}$ = 3,1 kN/m²
ŠTUKOVÁ OMÍTKA 25 mm: 0,025 . 19 . $\widehat{1,15}$ = 0,55 kN/m²

$g_k^{STROP} = \underline{\underline{8,32}}$ kN/m² ⊥

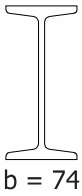
NAHODILÉ: UŽITNÉ (STROP) $p_k^{STROP} \leq \underline{\underline{3,0}}$ kN/m²

ZE STROPU: $g_k^{STROP} = 8,32 \cdot 2,5 / 2 = 10,4$ kN/m'
$p_k^{STROP} = 3,0 \cdot 2,5 / 2 = 3,75$ kN/m'

VÝPOČET: VIZ DÁLE

$q_d = 1,35 \cdot (5,4 + 10,4) + 1,5 \cdot 3,75 = 27$ kN/m' $/2 = 13,5$ kN/m'
$q_k = 5,4 + 10,4 + 3,75 = 19,6$ kN/m' $/2 = 9,8$ kN/m'

Prostý nosník - ocel - rovnoměrné zatížení
ČSN EN 1993-1-1
PR3 - překlad v 1.NP
Průřez



Průřez: I160

Největší tloušťka průřezu $t_{max} = 9.5$ mm

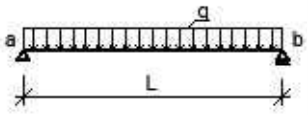
Moment setrvačnosti - osa y $I_y = 9.35 \cdot 10^{-6}$ m^4

Průřezový modul k ose y $W_y = 117 \cdot 10^{-6}$ m^3

Únosnost za ohybu $M_{Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$

$= \frac{117 \cdot 10^{-6} \cdot 235 \cdot 10^{6}}{1} =$ **27.5 kNm**

Statické schéma



q_d = 13.5 kN/m

q_k = 9.8 kN/m

L = 1.9 m

Reakce

$R_a = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 13500 \cdot 1.9 = 12.8$ kN

$R_b = 0.5 \cdot q_d \cdot L = 0.5 \cdot 13500 \cdot 1.9 = 12.8$ kN

Posouzení mezního stavu únosnosti

$M_{Ed} = \frac{1}{8} \cdot q_d \cdot L^2 = \frac{1}{8} \cdot 13500 \cdot 1.9^2 = 6.09$ kNm $\quad s = \frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{6092}{27495} =$ **22.2 %**

Posouzení mezního stavu použitelnosti

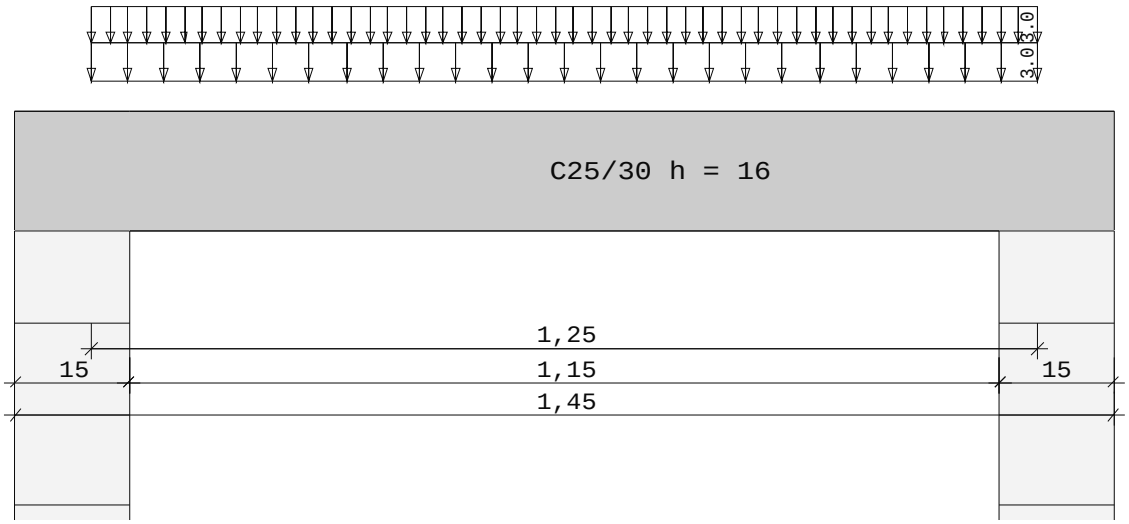
$$w = \frac{\frac{5}{384} \cdot q_k \cdot L^4}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{5}{384} \cdot 9800 \cdot 1.9^4}{210 \cdot 10^9 \cdot 9.35 \cdot 10^{-6}} = 847 \cdot 10^{-6} \quad \textbf{= 1 / 2243 L}$$

$$\phi_{ab} = \frac{\frac{1}{24} \cdot q_k \cdot L^3}{E \cdot I_y} = \frac{\frac{1}{24} \cdot 9800 \cdot 1.9^3}{210 \cdot 10^9 \cdot 9.35 \cdot 10^{-6}} = \textbf{1.43·10}^{-3}\ \textbf{rad}$$

Pozice: Schodiště - DSP

Spojitý nosník DLT10 01/2013 WinVista

Měřítko 1 : 10



ŽB deska C25/30 modul E = 3100 kN/cm2
nosník L = 1.25 m b/h = 100 / 16
spojité zatížení g = 3.00 q = 3.00 kN/m
Jednotková hmotnost nosníku včetně gamy = 25.0 kN/m3 je zohledněna.

Vnitřní síly :Max Myd = 2.46 kNm
Max Vd,le = 7.88 kN
Max Vd,pr = -7.87 kN

Návrh CSN EN 1992-1-1/NA:2011 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.106 (1) C25/30 B500A normálně tažný
Mezipodporová výztuž není rozložena.
Všechny podpory stejné:zdivo b = 15.0 cm

Minimální výztuž EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.56 N/mm2			
č.pr.	pož. Asu (cm2)	pož. Aso (cm2)	
1	1.65	1.64	100.0/16.0

mezipodporová výztuž

pole Č.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asd (cm2)	Ash (cm2)	
1	0.63	2.5		12.4	0.03	1.7	0.0	*

* Minimální výztuž podle EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
V první podpoře musí být minimálně 0.8 cm2 zakotveny.
V poslední podpoře musí být minimálně 0.8 cm2 zakotveny.
Posouvající síly pro přední hranu uložení se uvažují ve výši 50 %.