



STATICKÝ VÝPOČET

STUPEŇ DOKUMENTACE: DOKUMENTACE PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ
ČÁST DOKUMENTACE: D.1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ
REVIZE: R.0 – 12/2014

KOLÍN, FÜGNEROVA 366
PŮDNÍ VESTAVBA KLUBOVNY

ZPRACOVAL: Ing. Martin Outlý

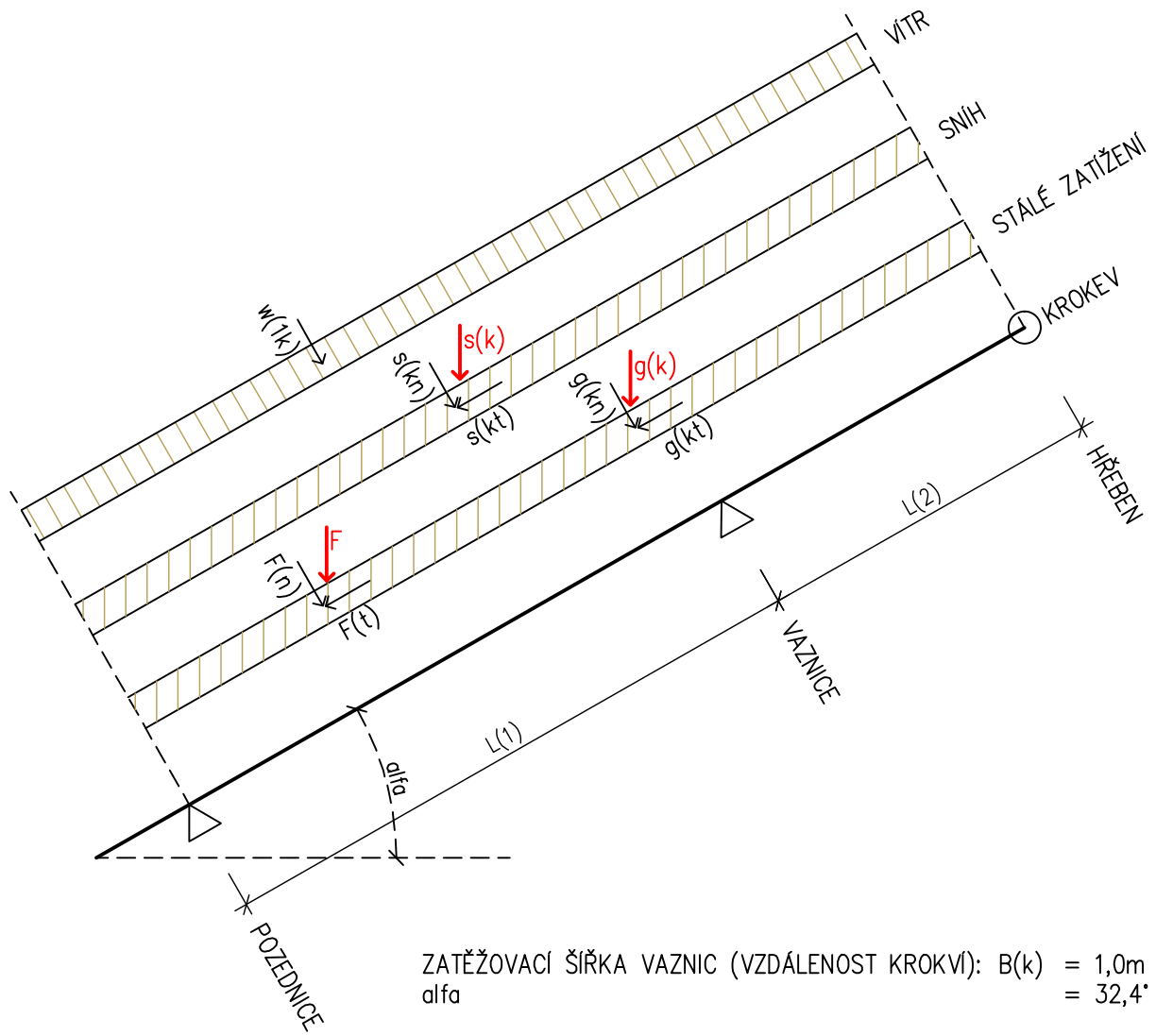
DATUM: 18.12.2014
ZAK. Č.: 09-2014
ARCH. SOUBOR: D-1-2c_001_.doc

Příloha č.:

D.1.2.c-001

Paré č.:

SCHEMA ZATÍŽENÍ KROKVE A VAZNICE KROVU



VÝPOČET ZATÍŽENÍ:				
Akce:		Kolín, Fugnerova 366, Půdní vestavba		
Konstrukce:		krov		
Datum:		1.12.2014		
č.	Druh zatížení	g(pn) kN/m2	g(f)	g(pd) kN/m2
	Stálé bez vlastní tíhy prvku:			
1.	střešní krytina vč. laťování	0,25	1,35	0,34
2.	tepelná izolace PIR 120mm	0,04	1,35	0,06
3.	PHI + parotěsná zábrana	0,05	1,35	0,07
4.	dřevěný palubkový záklop tl. 25mm P+D	0,15	1,35	0,20
ZATÍŽENÍ CELKEM:		0,49	1,35	0,66

SCHEMA ZATÍŽENÍ A PARAMETRY KROVU:

ZNAČENÍ - viz přiložený obrázek:

Vítr - kolmý směr:	w(1k)
Sníh - kolmý směr:	s(kt)
Sníh - rovnoběžně:	s(kn)
Vlastní tíha - kolmo:	q(kn)
Vlastní tíha - rovnoběžně:	q(kt)

PARAMETRY

Délka krokve od pozednice k vaznici:	L(1)	4,00 m		
Délka krokve od vaznice k vrcholu:	L(2)	2,80 m		delší z hodnot kratší z hodnot
Zatěžovací šířka - vzdálenost krokví (m):	B(k) =	1,00 m	cos(alfa) =	0,844
Sklon střešní roviny	alfa =	32,40 (°)	sin(alfa) =	0,536
Sklon střešní roviny (radiánů)	alfa =	0,57 rad	tg(alfa) =	0,635

ZATÍŽENÍ KROVU:

Výpočtové zatížení: $f(d) = f(n) \cdot \gamma(f)$

Zatížení stálé:

Střešní plášť (kN/m ²):	g(pd) =	0,66 kN/m ²
Tíha dřevěných konstrukcí (kN/m ³)	g(kd) =	5,5 kN/m ³ $g(kd) = 5 \cdot 1,1$

Zatížení nahodilé:

Sníh - Sněhová oblast:				
	alfa =	I.	=> s(0) =	0,7 kN/m ² ČSN 73 0035
		32	=> mi(s) =	0,8 ČSN 73 0035
	g(pn) =	~ 0,5	=> kapa =	1,2 ČSN 73 0035
			gama(s) =	1,4 ČSN 73 0035

$$s(n) = s(0) \cdot mi(s) \cdot kapa = 0,67 \text{ kN/m}^2$$

$$s(d) = s(n) \cdot \gamma(s) = 0,94 \text{ kN/m}^2$$

Vítr -

Větrová oblast:		IV.	=> w(0) =	0,55 kN/m ² ČSN 73 0035
			gama(w) =	1,2 ČSN 73 0035
výška krovu z = h =		4,2 m		
délka krovu b =		9,5 m		
typ terénu		B.	=> kapa(w) =	0,65 ČSN 73 0035
Směr kolmo k hřebenu	h : b =	0,44	=> c(e1) =	0,4 ČSN 73 0035
			=> c(e2) =	-0,4 ČSN 73 0035

$$w(n) = w(0) \cdot kapa(w) \cdot c(w)$$

$$w(1n) = w(0) \cdot kapa(w) \cdot c(e1) = 0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$w(1d) = w(1n) \cdot \gamma(w) = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

$$w(2n) = w(0) \cdot kapa(w) \cdot c(e2) = -0,14 \text{ kN/m}^2$$

$$w(2d) = w(2n) \cdot \gamma(w) = -0,17 \text{ kN/m}^2$$

Svislé soustředěné zatížení -

osamělé břemeno F(n) =	1 kN	gama =	1,5
F(d) = F(n) * gama =			1,5 kN

ÚČINKY ZATÍŽENÍ

KROKEV:

Výpočtový model a schéma zatížení - viz viz obrázek.

$$\begin{aligned} \text{šířka krokve } b &= 0,1 \text{ m} \\ \text{výška krokve } h &= 0,15 \text{ m} \\ \text{průřez krokve } A(k) &= 0,015 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Zatížení stálé:

Tíha pláště

$$\begin{aligned} g(1k) &= g(pd) * B(k) = 0,66 \text{ kN/m} \\ g(2k) &= g(kd) * A(k) = 0,08 \text{ kN/m} \\ g(k) &= g(1k) + g(2k) = 0,75 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Zatížení nahodilé:

Sníh -
Vítr -

$$\begin{aligned} s(k) &= s(d) * B(k) * \cos(\alpha) = 0,79 \text{ kN/m} \\ w(1k) &= w(1d) * B(k) = 0,17 \text{ kN/m} \\ w(2k) &= w(2d) * B(k) = -0,17 \text{ kN/m} \\ \text{Svislé soustředěné zatížení -} & F(d) = 1,50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Složky zatížení (viz schema značení):

$$\begin{aligned} g(kn) &= g(k) * \cos(\alpha) = 0,63 \text{ kN/m} \\ g(kt) &= g(k) * \sin(\alpha) = 0,40 \text{ kN/m} \\ s(kn) &= s(k) * \cos(\alpha) = 0,67 \text{ kN/m} \\ s(kt) &= s(k) * \sin(\alpha) = 0,43 \text{ kN/m} \\ F(dn) &= F(d) * \cos(\alpha) = 1,27 \text{ kN} \\ F(dt) &= F(d) * \sin(\alpha) = 0,80 \text{ kN} \end{aligned}$$

Základní kombinace zatížení:

A: $g+0,9(s+F)$...sníh + osamělé břemeno

$$\begin{aligned} f(n) &= g(kn) + 0,9 * s(kn) = 1,23 \text{ kN/m} \\ f(t) &= g(kt) + 0,9 * s(kt) = 0,78 \text{ kN/m} \\ F(n) &= 0,9 * F(dn) = 1,14 \text{ kN} \\ F(t) &= 0,9 * F(dt) = 0,72 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M(1) = 1/8 * f(n) * L(1)^2 + 1/4 * F(n) * L(1) = 3,61 \text{ kNm} \quad M_{\max}$$

$$N(1) = [f(n) * L(1)] / 2 * \text{tg}(\alpha) - f(t) * [L(1) / 2 + L(2)] + F(n) / 2 * \text{tg}(\alpha) = -1,83 \text{ kN}$$

B: $g+0,9(s+w)$...sníh + vítr

$$\begin{aligned} f(n) &= g(kn) + 0,9 * [s(kn) + w(1k)] = 1,39 \text{ kN/m} \\ f(t) &= g(kt) + 0,9 * s(kt) = 0,78 \text{ kN/m} \end{aligned} \quad f(n)_{\max}$$

$$M(2) = 1/8 * f(n) * L(1)^2 = 2,78 \text{ kNm}$$

$$N(2) = [f(n) * L(1)] / 2 * \text{tg}(\alpha) - f(t) * [L(1) / 2 + L(2)] = -2,00 \text{ kN}$$

Navržená krokve vyhovuje - viz příloha č.1 - posudek krokve

VAZNICE:

Označení zatěžovacích šířek a zatížení - viz obrázek.

šířka vaznice b =	0,24	m
výška vaznice h =	0,17	m
průřez vaznice A(v) =	0,041	m ²
vzdálenost sloupků krovu (délka vaznice) L =	4,3	m
vzdálenost vyložení pásků L(p) =	0,8	m
vzdálenost mezi pásky L(o) =	2,7	m

Zatěžovací šířka vaznice: $B(v) = [(L(1) / 2 + L(2))] =$ 4,80 m
 $B(vs) = B(v) * \cos(\alpha) =$ 4,05 m

Zatížení stálé:

Tíha pláště	$g(1v) = g(pd) * B(v) =$	3,19	kN/m
Tíha krokví	$g(2v) = A(k) * g(kd) * B(v) =$	0,40	kN/m
Tíha vaznice	$g(3v) = g(kd) * A(v) =$	0,22	kN/m

Zatížení stálé celkem: $g(v) = g(1v) + g(2v) + g(3v) =$ 3,81 kN/m

Zatížení nahodilé:

Sníh -	$s(v) = s(d) * B(vs) =$	3,81	kN/m
Vítr -	$w(1v) = w(1d) * B(v) =$	0,82	kN/m
	$w(1vz) = w(1v) * \cos(\alpha) =$	0,70	kN/m
	$w(1vy) = w(1v) * \sin(\alpha) =$	0,44	kN/m
	$w(2v) = w(2d) * B(v) =$	-0,82	kN/m

Základní kombinace zatížení:

...sníh + vítr $f(vz) = g(v) + 0,9 * [s(v) + w(1vz)] =$ 7,87 kN/m f(n)max
 $f(vy) = -w(1vy) =$ -0,44 kN/m

$M(3) = 1/8 * f(vz) * L^2 =$ 18,18 kNm Mmax

Navržená vaznice NEvyhovuje - viz příloha č.2 - posudek vaznice

Redukce rozpětí vaznice

podmíněně redukované rozpětí $L(ip) = L^2 / [(2 * L - L(o))] >$ 0,6 * L
 $L(ip) =$ 3,13 m > 2,58 m splňuje
redukované rozpětí $L(i) =$ 3,13 m

$M(3reduk) = 1/8 * f(vz) * L(i)^2 =$ 9,66 kNm Mmax

**Navržená vaznice Vyhovuje - viz příloha č.3 - posudek vaznice
V případě započítání pásků**

Zatížení na sloupky krovu $P(kd) = f(vz) * L =$ 33,82 kN

Prvek krovu:

Krokev

Příloha č. 1

rozměry

šířka (\check{s})

100

mm

výška (v)

150

mm

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem : $f(n)_{\max} = q_d =$

1,39

kN . m⁻¹ $q_n = f(n)_{\max} / \text{součinitel zatížení } g(f)$

1,03

kN . m⁻¹

světlost

 $L(1) = L_o =$

4,00

m

rozpětí

 $L = L_o * 1,00 =$

4,00

m

moment

 $M_{\max} = M_d =$

3,61

kNm

reakce

 $A_d = 1/2 * q_d * L =$

2,78

kN

využití dřevěného průřezu

pro moment

 $k_1 =$

100

%

pro smyk

 $k_2 =$

80

%

pro průhyb

 $k_3 =$

100

%

Posouzení dřevěného prvku**1. mezní stav**

napětí

 $\sigma_{\max} = M_d / (1/6 * \check{s} * v^2) / k_1 =$

9,62

MPa

 $R_d = 12 * 0,85 =$

10,20

MPa

vyhovuje

smyk

 $\tau_{\max} = A_d * 3 / 2 / \check{s} / v / k_2 =$

0,35

MPa

 $R_{sd} =$

1,00

MPa

vyhovuje

2. mezní stav

průhyb

 $z_{\max} = 5/384 * q_n * L^4 / E_{II} / (1/12 * \check{s} * v^3) / k_3 =$

12,19

mm

dle ČSN

 $z_{\max, \text{ČSN}} =$

20,00

mm

vyhovuje

 L / x

200

Prvek krovu:

Vaznice bez redukce délky (bez započítání funkce pásků)

Příloha č. 2

rozměry	šířka (š)	240	mm
	výška (v)	170	mm

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem :

$f(n)_{max} = q_d =$	7,87	kN . m ⁻¹
$q_n = f(n)_{max} / \text{součinitel zatížení } g(f)$	5,83	kN . m ⁻¹

světlost	$L(1) = L_o =$	4,30	m
rozpětí	$L = L_o * 1,00 =$	4,30	m
moment	$M_{max} = M_d =$	18,18	kNm
reakce	$A_d = 1/2 * q_d * L =$	16,91	kN

využití dřevěného průřezu	pro moment	$k_1 =$	100	%
	pro smyk	$k_2 =$	80	%
	pro průhyb	$k_3 =$	100	%

Posouzení dřevěného prvku

1. mezní stav

napětí	$\sigma_{max} = M_d / (1/6 * \check{s} * v^2) / k_1 =$	15,73	MPa	nevyhovuje
	$R_d = 12 * 0,85 =$	10,20	MPa	

smyk	$\tau_{max} = A_d * 3 / 2 / \check{s} / v / k_2 =$	0,78	MPa	vyhovuje
	$R_{sd} =$	1,00	MPa	

2. mezní stav

průhyb	$z_{max} = 5/384 * q_n * L^4 / E_{II} / (1/12 * \check{s} * v^3) / k_3 =$	26,40	mm	nevyhovuje
	dle ČSN	$z_{max, ČSN} =$	10,75	
	L / x	400		

Prvek krovu: **Vaznice s redukcí délky (se započítáním funkce pásků)** Příloha č. 4
 delší vaznice

rozměry

šířka (š)	240	mm
výška (v)	170	mm

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem :

$f(n)_{max} = q_d =$

7,87

 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$
 $q_n = f(n)_{max} / \text{součinitel zatížení } g(f)$

5,83

 $\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

světlost $L(1) = L_o =$

3,13

 m
 rozpětí $L = L_o * 1,00 =$

3,13

 m
 moment $M_{max} = M_d =$

9,66

 kNm
 reakce $A_d = 1/2 * q_d * L =$

12,33

 kN

využití dřevěného průřezu

pro moment	$k_1 =$	100	%
pro smyk	$k_2 =$	80	%
pro průhyb	$k_3 =$	100	%

Posouzení dřevěného prvku

1. mezní stav

napětí $\sigma_{max} = M_d / (1/6 * \check{s} * v^2) / k_1 =$

8,35

MPa
 $R_d = 12 * 0,85 =$ **10,20 MPa**

vyhovuje

smyk $\tau_{max} = A_d * 3 / 2 / \check{s} / v / k_2 =$

0,57

MPa
 $R_{sd} =$ **1,00 MPa**

vyhovuje

2. mezní stav

průhyb $z_{max} = 5/384 * q_n * L^4 / E_{II} / (1/12 * \check{s} * v^3) / k_3 =$

7,45

mm
 dle ČSN $Z_{max, ČSN} =$ **7,83 mm**

vyhovuje

 L / x

400

a) stálé zatížení

Zatížení stropu dle ČSN 73 0035

popis konstrukce	tloušťka konstrukce [m]	objemová hmotnost [kN . m ⁻³]	normové zatížení (n) [kN . m ⁻²]	součinitel zatížení g _f	výpočtové zatížení (d) [kN . m ⁻²]
dřevěná podlaha komplet	0,060	7,00	0,42	1,35	0,57
pomocný rošt	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
tepelná izolace	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
podbití	0,020	6,00	0,12	1,35	0,16
omítka + rákos	0,030	18,00	0,54	1,35	0,73
			0,00		0,00
			0,00		0,00
celkem		g ₁ =	1,28	1,35	1,73

b) užité zatížení

klubovna

2,00 kN . m⁻²

p = 2,00 1,50 3,00

c) příčky - sádrokarton

0,00 kN . m⁻²g₂ = 0,00 1,50 0,00

dřevěný trám - rozměry

šířka (š)

310

mm

výška (v)

190

mm

osová vzdálenost (b)

1,00

m

d) zatížení od dřevěného trámu

kN . m⁻²g₃ = 0,35 1,10 0,39

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem :

q_n = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

3,63 kN . m⁻¹

q_d = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

5,12 kN . m⁻¹

1,41

světlost

L_o =

5,15 m

rozpětí

L = L_o * 1,05 =

5,41 m

moment

M_d = 1/8 * q_d * L² =

18,70 kN . m

reakce

A_d = 1/2 * q_d * L =

13,83 kN

využití stávajícího dřevěného průřezu

pro moment

k₁ =

100

%

pro smyk

k₂ =

80

%

pro průhyb

k₃ =

100

%

Posouzení stropního trámu

1. mezní stav

napětí

sigma max = M_d / (1/6 * š * v²) / k₁ =

10,03 MPa

R_d = 12 * 0,85 =

10,20 MPa

vyhovuje

smyk

tau max = A_d * 3 / 2 / š / v / k₂ =

0,44 MPa

R_{sd} =

1,00 MPa

vyhovuje

2. mezní stav

průhyb

z_{max} = 5/384 * q_n * L⁴ / E_{II} / (1/12 * š * v³) / k₃ =

22,83 mm

dle ČSN

Z_{max}, ČSN =

27,04 mm

vyhovuje

L / x

200

a) stálé zatížení

Zatížení stropu dle ČSN 73 0035

popis konstrukce	tloušťka konstrukce [m]	objemová hmotnost [kN . m ⁻³]	normové zatížení (n) [kN . m ⁻²]	součinitel zatížení g _f	výpočtové zatížení (d) [kN . m ⁻²]
dřevěná podlaha komplet	0,060	7,00	0,42	1,35	0,57
pomocný rošt	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
tepelná izolace	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
podbití	0,020	6,00	0,12	1,35	0,16
omítka + rákos	0,030	18,00	0,54	1,35	0,73
			0,00		0,00
			0,00		0,00
celkem		g ₁ =	1,28	1,35	1,73

b) užité zatížení

klubovna

2,00 kN . m⁻²

p = 2,00 1,50 3,00

c) příčky - sádrokarton

0,00 kN . m⁻²g₂ = 0,00 1,50 0,00

dřevěný trám - rozměry

šířka (š)

220 mm

výška (v)

190 mm

osová vzdálenost (b)

0,60 m

d) zatížení od dřevěného trámu

kN . m⁻²g₃ = 0,42 1,10 0,46

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem :

q_n = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

2,39 kN . m⁻¹

q_d = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

3,30 kN . m⁻¹

1,38

světlost

L_o =

5,15 m

rozpětí

L = L_o * 1,05 =

5,41 m

moment

M_d = 1/8 * q_d * L² =

12,05 kN . m

reakce

A_d = 1/2 * q_d * L =

8,91 kN

využití stávajícího dřevěného průřezu

pro moment

k₁ = 100 %

pro smyk

k₂ = 80 %

pro průhyb

k₃ = 100 %

Posouzení stropního trámu

1. mezní stav

napětí

sigma max = M_d / (1/6 * š * v²) / k₁ =

9,10 MPa

R_d = 12 * 0,85 =

10,20 MPa

vyhovuje

smyk

tau max = A_d * 3 / 2 / š / v / k₂ =

0,40 MPa

R_{sd} =

1,00 MPa

vyhovuje

2. mezní stav

průhyb

z_{max} = 5/384 * q_n * L⁴ / E_{II} / (1/12 * š * v³) / k₃ =

21,12 mm

dle ČSN

Z_{max}, ČSN =

27,04 mm

vyhovuje

L / x

200

a) stálé zatížení

Zatížení stropu dle ČSN 73 0035

popis konstrukce	tloušťka konstrukce [m]	objemová hmotnost [kN . m ⁻³]	normové zatížení (n) [kN . m ⁻²]	součinitel zatížení g _f	výpočtové zatížení (d) [kN . m ⁻²]
dřevěná podlaha komplet	0,060	23,00	1,38	1,35	1,86
pomocný rošt	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
tepelná izolace	0,100	1,00	0,10	1,35	0,14
podbití	0,020	6,00	0,12	1,35	0,16
omítka + rákos	0,030	18,00	0,54	1,35	0,73
			0,00		0,00
			0,00		0,00
celkem		g ₁ =	2,24	1,35	3,02

b) užité zatížení

klubovna

2,00 kN . m⁻²

p = 2,00

1,50

3,00

c) příčky - sádrokarton

0,00 kN . m⁻²g₂ = 4,00

1,50

6,00

dřevěný trám - rozměry

šířka (š)

220

mm

výška (v)

190

mm

osová vzdálenost (b)

0,60

m

d) zatížení od dřevěného trámu

kN . m⁻²g₃ = 0,42

1,10

0,46

Zatížení dřevěného stropního trámu celkem :

q_n = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

5,36 kN . m⁻¹

q_d = b * (g₁ + g₂ + p) + g₃ =

7,67 kN . m⁻¹

1,43

světlost

L_o =

3,15 m

rozpětí

L = L_o * 1,05 =

3,31 m

moment

M_d = 1/8 * q_d * L² =

10,49 kN . m

reakce

A_d = 1/2 * q_d * L =

12,69 kN

využití stávajícího dřevěného průřezu

pro moment

k₁ =

100

%

pro smyk

k₂ =

80

%

pro průhyb

k₃ =

100

%

Posouzení stropního trámu

1. mezní stav

napětí

sigma max = M_d / (1/6 * š * v²) / k₁ =

7,93 MPa

R_d = 12 * 0,85 =

10,20 MPa

vyhovuje

smyk

tau max = A_d * 3 / 2 / š / v / k₂ =

0,57 MPa

R_{sd} =

1,00 MPa

vyhovuje

2. mezní stav

průhyb

z_{max} = 5/384 * q_n * L⁴ / E_{II} / (1/12 * š * v³) / k₃ =

6,64 mm

dle ČSN

Z_{max}, ČSN =

16,54 mm

vyhovuje

L / x

200