

**NEMOCNICE PÍSEK a.s.**

**STATICKÉ POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ  
ZASTŘEŠENÍ PRO MOŽNOST  
INSTALACE FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY**

**OBJEKT R KUCHYNĚ**



**Objednatel :** **NEMOCNICE PÍSEK a.s.**  
Karla Čapka 589  
397 01 Písek

**Vypracoval :** **KUPROS s.r.o.**  
Ing. Karel Šatava  
Vlkova 23  
130 00 Praha 3  
WWW.KUPROS-SRO.CZ



**Datum:** 11/2022

**Obsah:**

A	PODKLADY .....	3
B	ÚČEL POSUDKU .....	3
C	NOSNÁ KONSTRUKCE OBJEKTU .....	3
D	ZATÍŽENÍ .....	5
E	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE.....	5
E.1	PULTOVÁ STŘECHA.....	5
E.2	STŘECHA NAD 2.NP.....	12
F	ZÁVĚR .....	17



## A PODKLADY

Pro vypracování dokumentace sloužily následující podklady:

Archivní dokumentace:

- Archivní dokumentace Stávající stav Kuchyně a prádelna nemocnice OÚNZ Písek.  
Vypracoval OSP Písek,
- Projekt FVE, vypracoval AMPLUGGED s.r.o. Těšnov 1163/5, Nové Město , 11000 Praha 1

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí

ČSN EN 1995 Navrhování dřevěných konstrukcí

ČSN EN 1994 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

ČSN EN 1996 Navrhování zděných konstrukcí

ČSN EN 1997 Navrhování geotechnických konstrukcí

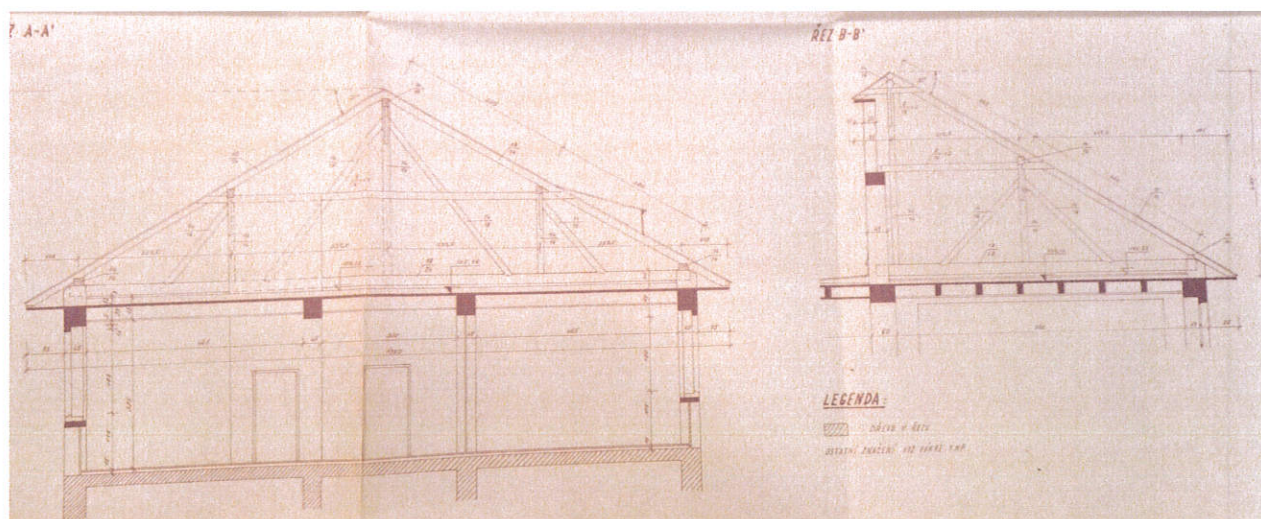
NORMY A PŘEDPISY PLATNÉ V ČR

## B ÚČEL POSUDKU

Účelem posudku je statické posouzení konstrukce střech objektů v areálu Nemocnice Písek a.s. pro možnost instalace fotovoltaické elektrárny

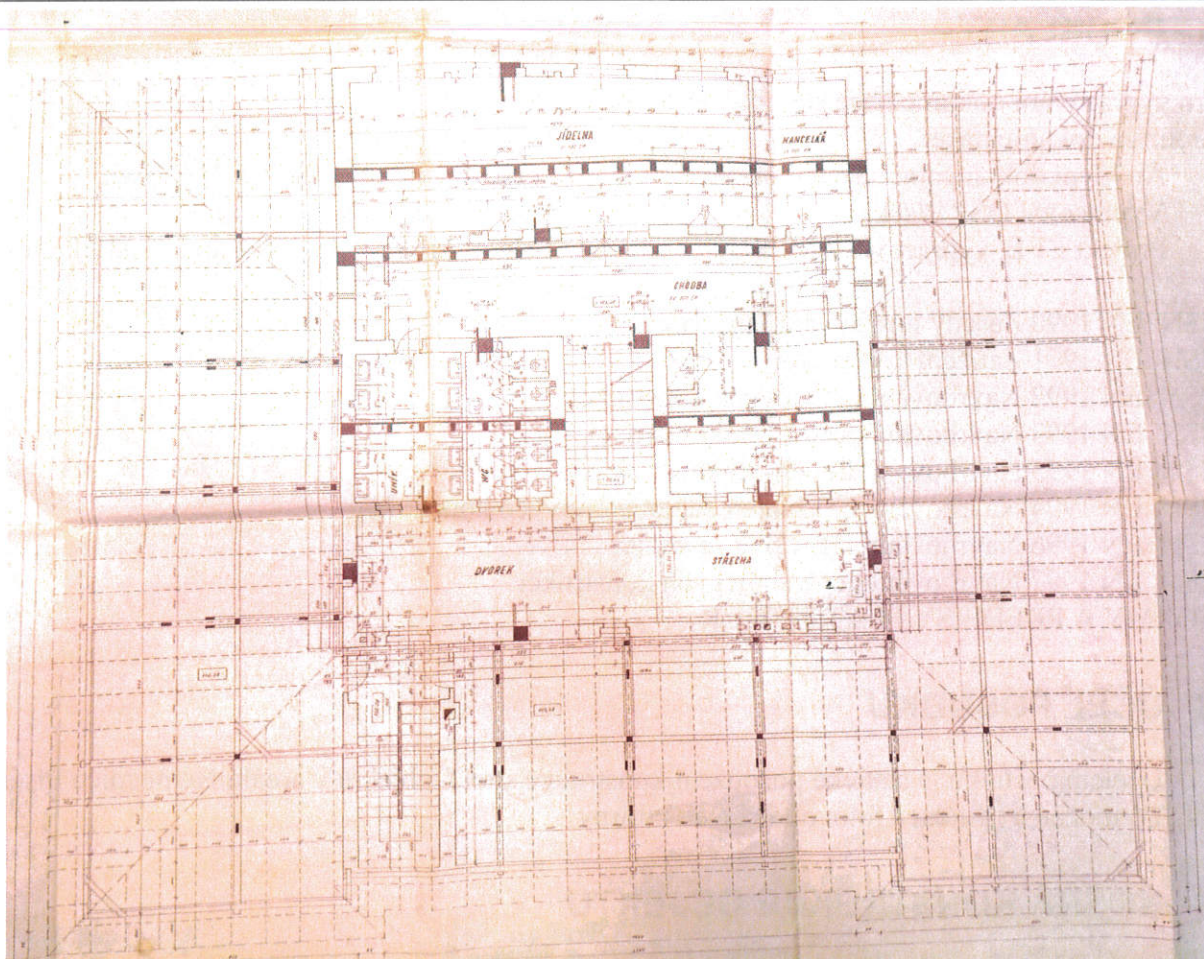
## C NOSNÁ KONSTRUKCE OBJEKTU

Objekt má dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Druhé nadzemní podlaží je jen částečné – po obvodě je už konstrukce šikmé střechy. Svislé nosné konstrukce jsou z keramického zdiva, stropní konstrukce jsou železobetonové trámové stropy. Nad 2.np je sedlová střecha, s klasickým vaznicovým krovem se třemi vaznicemi – vrcholovou a středovými. Plné vazby tvořené stojatou stolicí jsou po 4m. Vaznice jsou u sloupků podepřeny pásky. Nad rozšířením 1.np je pultová střecha zalomená přes nároží po třech stranách objektu. Konstrukce krovu pultové střechy je s vrcholovou a středovou vaznicí. Plné vazby jsou po 4m. Vaznice jsou u sloupků podepřeny pásky.

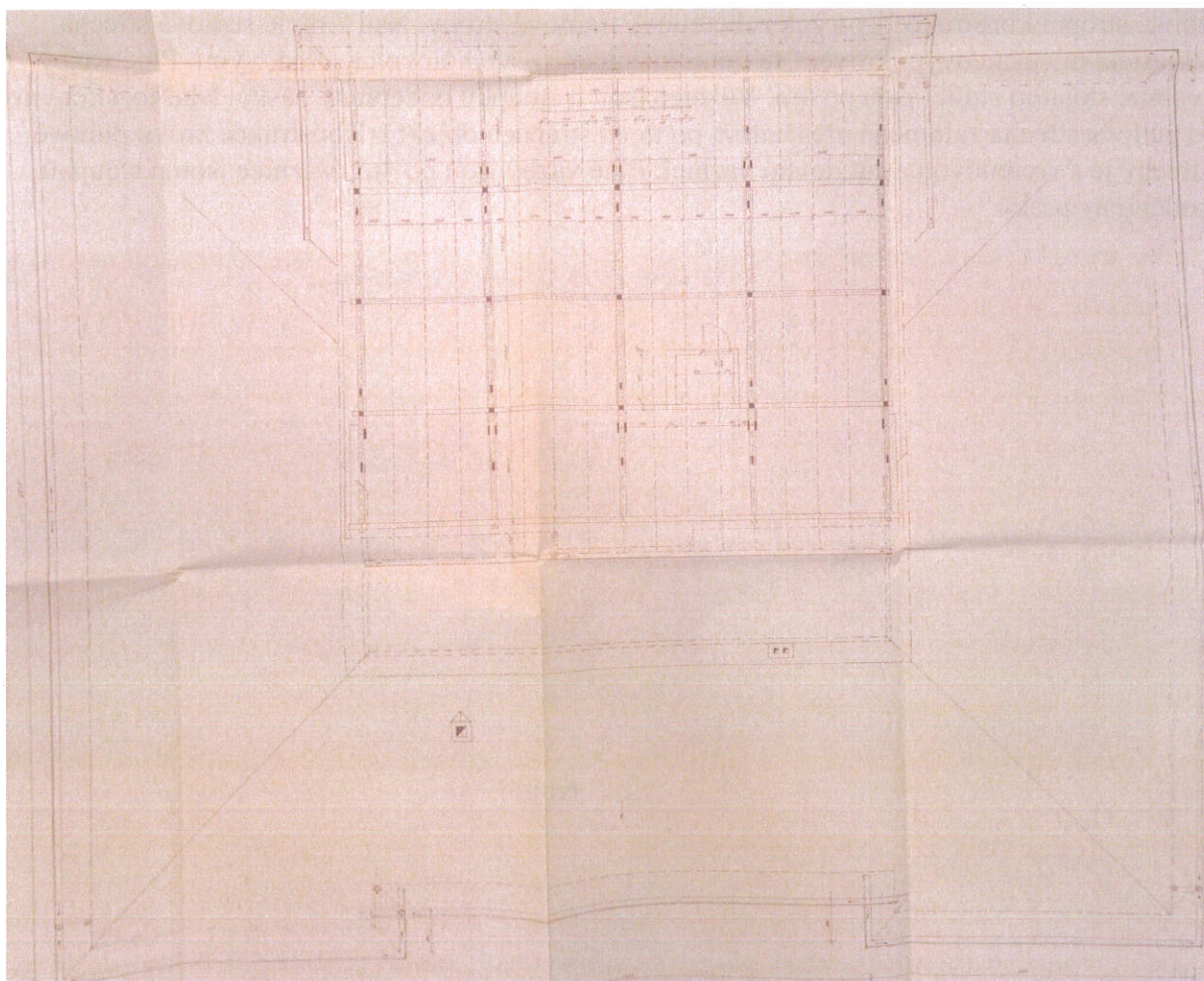


řezy





*2np + krov nad 1.np*



*Krov nad 2.np*



**D ZATÍŽENÍ**

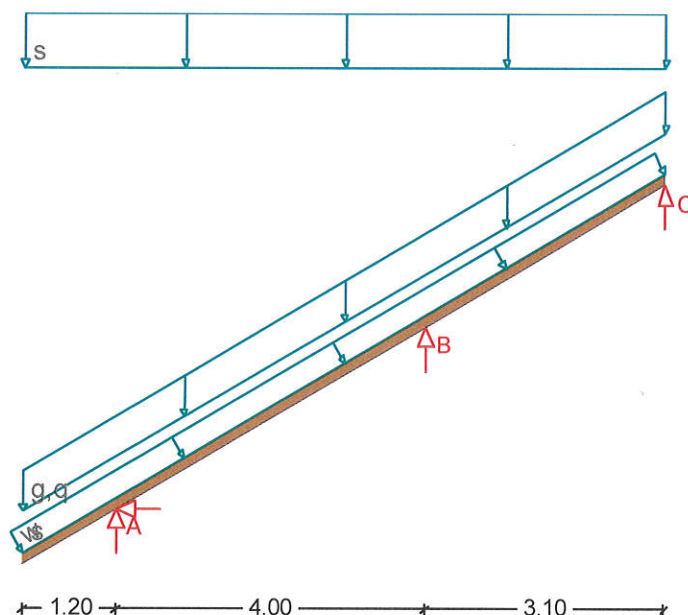
STŘEŠNÍ PLÁŠŤ PULTOVÁ STŘECHA - KROKVE	Hodnota zatížení $g_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )
Tašková krytina, latě, kontralatě	0,50

PŘÍTÍŽENÍ OD FVE	Hodnota zatížení $g_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )
FVE panely + instalační konstrukce	0,25

NAHODILÉ	Hodnota zatížení $q_k$ (v $\text{kN/m}^2$ )	Poznámka
sníh oblast II	1,00	
vítr (oblast II, terén II)	25 m/s	

**E STŘEŠNÍ KONSTRUKCE****E.1 PULTOVÁ STŘECHA**

Posudek RIB krokve © 2021 RIB Software SE

**FVE NEMOCNICE PISEK R 1np - KROKVE**

Návrhová norma : ČSN EN 1995-1  
 Druh dřeva : C24  
 Užitná třída : 1  
 Kategorie proměnných zatížení: H

$E_{mean} / G_{mean} = 11000 / 690 \text{ N/mm}^2$ ,  $\gamma_{M.1} = 1.30$   
 $f_{m,k} / f_{c,k} / f_{c90,k} / f_{v,k} = 24.0 / 21.0 / 2.5 / 4.0 \text{ N/mm}^2$   
 dov. průhyb  $w_{inst} = L/250$ ,  $w_{fin} = L/200$ ,  $k_{def} = 0.60$

Krokve  $b/h = 10 / 14 \text{ cm}$   
 Sklon střechy =  $30.0^\circ$

Rozteč krokví  $a = 100.0 \text{ cm}$   
 Hloubka zářezu  $t = 2.0 \text{ cm}$

**Zatížení**

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s  $\gamma = 4.20 \text{ kN/m}^3$

Stálé zat.  $g_1 = 0.75 \text{ kN/m}^2$  Astře(x = 0.00 až 8.30 m)

Zat.sněhem  $s = 0.80 \text{ kN/m}^2$  Aproj(sk = 1.00  $\text{kN/m}^2$ ) < 1000 m.n.m.

Tlak vzduší větru  $q = 0.46 \text{ kN/m}^2$  Astřechy

Spodní tah okap = -0.37  $\text{kN/m}^2$  Astřechy

Spodní tah hřeben = -0.37  $\text{kN/m}^2$  Astřechy

Tlak větru  $G_0$  wd = 0.32  $\text{kN/m}^2$  Astře(x = 0.00 až 2.00 m)

Tlak větru  $H_0$  wd = 0.18  $\text{kN/m}^2$  Astře(x = 2.00 až 8.30 m)

Sání větru  $F_{90t}$  ws = -0.60  $\text{kN/m}^2$  Astře(x = 0.00 až 2.25 m)

Sání větru  $G_{90}$  ws = -0.69  $\text{kN/m}^2$  Astře(x = 2.25 až 6.05 m)

Sání větru  $F_{90h}$  ws = -0.97  $\text{kN/m}^2$  Astř (x = 6.05 až 8.30 m)

Součinitele:  $\gamma_{sup}$   $\gamma_{inf}$   $\psi_{1.0}$   $\psi_{1.1}$   $\psi_{1.2}$

Stálé 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00

Proměn.zat. 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

**Posouzení průhybů**

okamžitý charakteristický:  $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst,k}$

konečný od stálých:  $w_{G,fin} = w_{G,inst} * (1 + k_{def})$

konečný charakt. od proměnných:  $w_{Q,fin,k} = w_{Q,inst,k} * (1 + k_{def} * \psi_{1.2})$

konečný charakteristický:  $w_{fin,k} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,k}$

konečný kvazistálý:  $w_{fin,q} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,q}$

Pole	L'	x	$w_{inst}$	dov.L'/w		x	$w_{fin,k}$	dov.L'/w		x	$w_{fin,q}$	L'/w
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[-]
Komb. maximum												
1	1.39	1.20	0.00	1.11	0	1.20	0.00	1.39	0	1.20	0.00	0
2	4.62	2.00	1.27	1.85	363	2.00	1.63	2.31	283	2.00	0.96	482
3	3.58	1.86	0.38	1.43	948	1.86	0.49	1.79	725	1.86	0.31	1155
Komb. minimum												
1	1.39	0.00	-0.91	1.11	152	0.00	-1.10	1.39	126	0.00	-0.49	280
2	4.62	4.00	-0.00	1.85	0	4.00	-0.00	2.31	0	0.00	0.00	0
3	3.58	1.55	-0.42	1.43	848	1.55	-0.32	1.79	1135	0.31	-0.01	0

**Posudek podélného napětí**

Pole:  $A = 140 \text{ cm}^2$   $W_y = 327 \text{ cm}^3$ ,  $I_y = 2287 \text{ cm}^4$

Podpora:  $A = 120 \text{ cm}^2$   $W_y = 240 \text{ cm}^3$ ,  $I_y = 1440 \text{ cm}^4$

Vybočení kolem y

Pole	$l_{ef}$	$\lambda_{rel}$	$k_{c,y}$
1	2.77	1.17	0.57
2	4.62	2.27	0.18
3	3.58	1.76	0.29

Pole	x	Md	Nd	sig-h/dov.<=1.00		x	Md	Nd	sig-d/dov.<=1.00
	[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Komb. maximum - max Eta									
1	1.20	-1.8	1.5	7.51/17.19=0.44		0.01	-0.0	0.0	0.00/10.18=0.00
2	4.00	-3.9	3.3	16.69/17.19=0.97		1.80	2.6	0.6	8.04/16.79=0.48
3	0.00	-3.9	-2.4	16.22/16.34=0.99		2.05	1.6	0.1	4.76/16.82=0.28
Komb. minimum - max Eta									
1	0.00	0.0	0.0	0.00/9.69=0.00		1.20	-1.8	1.5	-7.26/16.63=0.44
2	1.76	2.6	0.6	-7.96/16.63=0.48		4.00	-3.9	3.3	-16.14/16.62=0.97
3	2.01	1.6	0.1	-4.75/16.77=0.28		0.00	-3.9	-2.4	-16.61/16.74=0.99
Komb. maximum - max Md									
1	1.20	0.8	0.6	-3.22/16.73=0.19		1.20	0.8	0.6	3.32/17.21=0.19
2	1.80	2.6	0.6	-7.96/16.61=0.48		1.80	2.6	0.6	8.04/16.79=0.48
3	2.01	1.6	0.1	-4.75/16.77=0.28		2.01	1.6	0.1	4.76/16.83=0.28
Komb. minimum - max Md									
1	1.20	-1.8	1.5	7.51/17.19=0.44		1.20	-1.8	1.5	-7.26/16.63=0.44
2	4.00	-3.9	3.3	16.69/17.19=0.97		4.00	-3.9	3.3	-16.14/16.62=0.97
3	0.00	-3.9	-2.4	16.22/16.34=0.99		0.00	-3.9	-2.4	-16.61/16.74=0.99

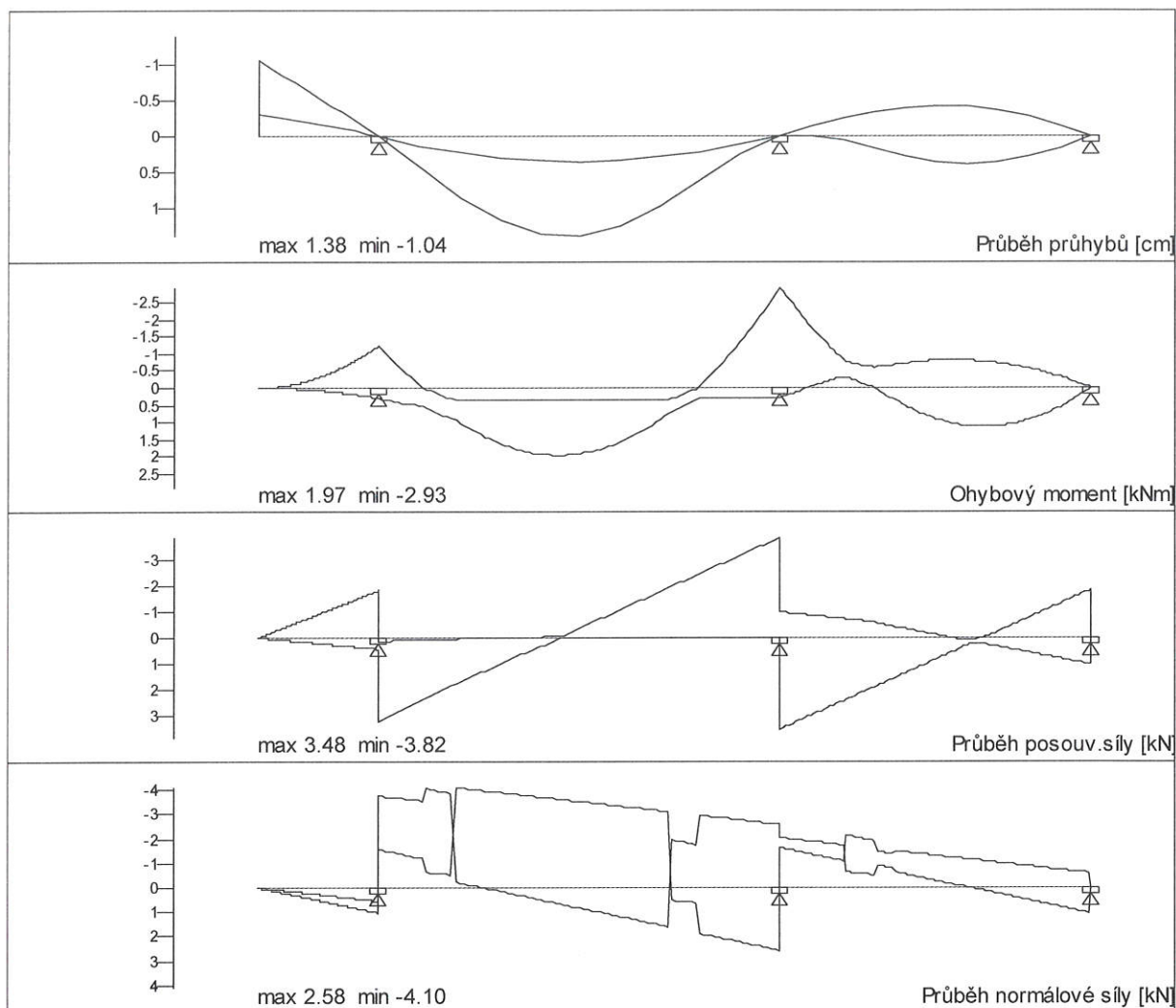
**Posudek smykových napětí**

Pole	x	Vd	tau/dov.<= 1.00	(kcr = 0.67)
	[m]	[kN]	[N/mm2]	
max Eta				
1	1.20	-2.56	0.48/ 2.77 =	<b>0.17</b>
2	4.00	-5.13	0.96/ 2.77 =	<b>0.35</b>
3	0.00	4.70	0.88/ 2.77 =	<b>0.32</b>
max tau				
1	1.20	-2.56	0.48/ 2.77 =	<b>0.17</b>
2	4.00	-5.13	0.96/ 2.77 =	<b>0.35</b>
3	0.00	4.70	0.88/ 2.77 =	<b>0.32</b>

**Reakce**

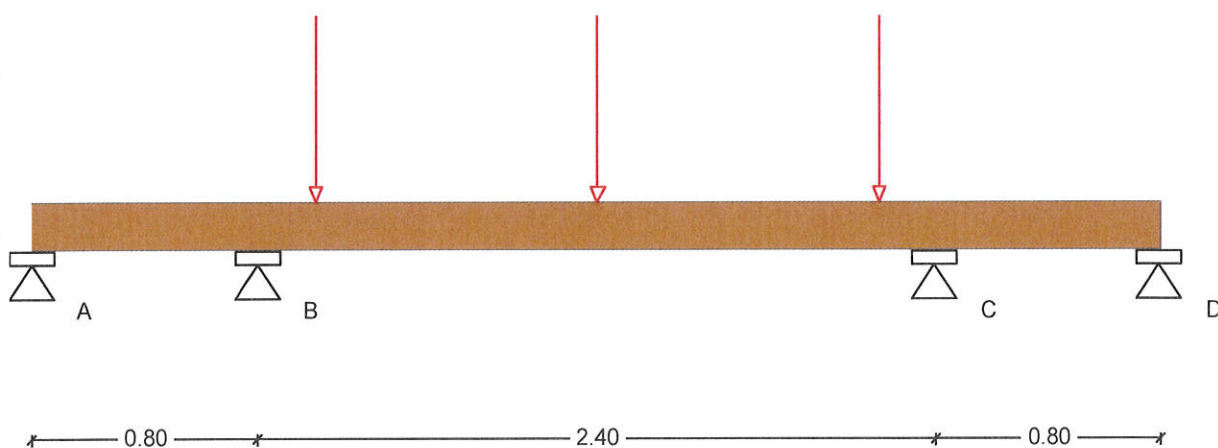
Podpora ZS		max Avk	max Ahk	min Avk	min Ahk	max Avd	L-ef	sig-alfa	dov.
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[cm]	[N/mm2]	
rozhodující									
A	g	2.82	-0.00	2.82	-0.00				
B	g	3.92	0.00	3.92	0.00				
C	g	1.01	0.00	1.01	0.00				
A	s	2.42	-0.00	-0.00	-0.00				
B	s	3.36	-0.00	-0.00	-0.00				
C	s	0.87	-0.00	-0.00	-0.00				
A	w	-0.00	0.79	-0.54	-4.46				
B	w	1.14	-0.00	-5.02	-0.00				
C	w	0.24	-0.00	-2.19	-0.00				
A	sum	5.24	0.79	2.28	-4.46	7.43	12.60	0.59	3.27
B	sum	8.42	-0.00	-1.10	-0.00	11.36	19.20	0.59	3.27
C	sum	2.12	-0.00	-1.17	-0.00	2.89	14.60	0.20	3.27
						7.43	12.60	0.59	3.27
						11.36	19.20	0.59	3.27
						2.89	14.60	0.20	3.27

## Výsledková grafika



Posudek RIB dřevěný spojitý nosník © 2021 RIB Software SE

## FVE NEMOCNICE PISEK R 1.NP - VAZNICE



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1  
 Druh dřeva : C24  
 Užitná třída : 1  
 Kategorie proměnných zatížení: A



E<sub>mean</sub> / G<sub>mean</sub> = 11000 / 690 N/mm<sup>2</sup>,  $\gamma_M = 1.30$   
 $f_{m,k} / f_{c,k} / f_{c90,k} / f_{v,k} = 24.0 / 21.0 / 2.5 / 4.0$  N/mm<sup>2</sup>  
 dov. průhyb  $w_{inst} = L/250$ ,  $w_{fin} = L/200$ ,  $k_{def} = 0.60$

Průřez b/h = 14 / 16 cm

## Zatížení

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s  $\gamma_M = 4.20$  kN/m<sup>3</sup>

Stálé zat.	G1 =	3.92 kN	(x =	1.00 m)
Stálé zat.	G2 =	3.92 kN	(x =	2.00 m)
Stálé zat.	G3 =	3.92 kN	(x =	3.00 m)
Zat.sněhem	S1 =	3.36 kN	(x =	1.00 m)
Zat.sněhem	S2 =	3.36 kN	(x =	2.00 m)
Zat.sněhem	S3 =	3.36 kN	(x =	3.00 m)
Vítr	W1 =	1.14 kN	(x =	1.00 m)
Vítr	W2 =	1.14 kN	(x =	2.00 m)
Vítr	W3 =	1.14 kN	(x =	3.00 m)

Součinitele:	$\gamma_{M,sup}$	$\gamma_{M,inf}$	$\psi_{1.0}$	$\psi_{1.1}$	$\psi_{1.2}$
Stálé	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
Proměn.zat.	1.50	0.00	0.70	0.50	0.30
Sníh	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00
Vítr	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

## Posouzení průhybu

okamžitý charakteristický:  $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst,k}$

konečný od stálých:  $w_{G,fin} = w_{G,inst} * (1 + k_{def})$

konečný charakt. od proměnných:  $w_{Q,fin,k} = w_{Q,inst,k} * (1 + k_{def} * \psi_{1.2})$

konečný charakteristický:  $w_{fin,k} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,k}$

konečný kvazistálý:  $w_{fin,q} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,q}$

Pole	L'	x	$w_{inst}$	dov.L'/w	x	$w_{fin,k}$	dov.L'/w	x	$w_{fin,q}$	L'/w
	[m]	[m]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[-]
Komb. maximum										
1	0.80	0.00	0.00	0.32	0	0.00	0.00	0.40	0	0.00
2	2.40	1.20	0.28	0.96	865	1.20	0.36	1.20	666	1.20
3	0.80	0.00	0.00	0.32	0	0.00	0.00	0.40	0	0.00
Komb. minimum										
1	0.80	0.48	-0.02	0.32	3333	0.48	-0.03	0.40	2569	0.48
2	2.40	0.00	0.00	0.96	0	0.00	0.00	1.20	0	0.00
3	0.80	0.32	-0.02	0.32	3333	0.32	-0.03	0.40	2569	0.32

## Posudek podélného napětí, posudek stability

Rozteč stabilitních podpor  $a = 1.000$  m

Pole 1  $l_{ef} = 0.72$  m  $\lambda_{rel} = 0.19$   $k_{crit} = 1.00$   $a_1 = 1.13$   $a_2 = 1.44$

Pole 2  $l_{ef} = 1.00$  m  $\lambda_{rel} = 0.22$   $k_{crit} = 1.00$   $a_1 = 1.00$   $a_2 = 0.00$

Pole 3  $l_{ef} = 0.72$  m  $\lambda_{rel} = 0.19$   $k_{crit} = 1.00$   $a_1 = 1.13$   $a_2 = 1.44$

Průřezové hodnoty:  $A = 224$  cm<sup>2</sup>  $W_y = 597$  cm<sup>3</sup>  $I_y = 4779$  cm<sup>4</sup>

Pole	x	M <sub>d</sub>	$\sigma_{h/dov.} \leq 1.00$	x	M <sub>d</sub>	$\sigma_{d/dov.} \leq 1.00$
	[m]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[m]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Komb. maximum - max Eta						
1	0.80	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	0.00	0.0	$-0.00/14.54 = 0.00$
2	0.00	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	1.20	4.8	$7.97/16.62 = 0.48$
3	0.00	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	0.80	0.0	$-0.00/9.69 = 0.00$
Komb. minimum - max Eta						
1	0.00	0.0	$0.00/14.54 = 0.00$	0.80	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$
2	1.20	4.8	$-7.97/16.62 = 0.48$	0.00	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$
3	0.80	0.0	$0.00/9.69 = 0.00$	0.00	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$
Komb. maximum - max M <sub>d</sub>						
1	0.00	0.0	$0.00/9.69 = 0.00$	0.00	0.0	$-0.00/9.69 = 0.00$
2	1.20	4.8	$-7.97/16.62 = 0.48$	1.20	4.8	$7.97/16.62 = 0.48$
3	0.80	0.0	$0.00/9.69 = 0.00$	0.80	0.0	$-0.00/9.69 = 0.00$
Komb. minimum - max M <sub>d</sub>						

1	0.80	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	0.80	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$
2	0.00	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	0.00	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$
3	0.00	-4.4	$7.39/16.62 = 0.44$	0.00	-4.4	$-7.39/16.62 = 0.44$

**Posudek smykových napětí**

Pole x Vd tau/dov.<= 1.00 (kcr = 0.67)  
[m] [kN] [N/mm2]

max Eta

1	0.80	-5.57	$0.56/ 2.77 = 0.20$
2	0.00	17.19	$1.72/ 2.77 = 0.62$
3	0.00	5.57	$0.56/ 2.77 = 0.20$

max tau

1	0.80	-5.57	$0.56/ 2.77 = 0.20$
2	0.00	17.19	$1.72/ 2.77 = 0.62$
3	0.00	5.57	$0.56/ 2.77 = 0.20$

**Reakce**

Podpora ZS max Ak min Ak max Myk min Myk  
[kN] [kN] [kNm] [kNm]

A	g	-1.89	-1.89	0.00	0.00
B	g	7.96	7.96	0.00	0.00
C	g	7.96	7.96	0.00	0.00
D	g	-1.89	-1.89	0.00	0.00

A	s	-0.00	-1.61	-0.00	-0.00
B	s	6.65	-0.00	-0.00	-0.00
C	s	6.65	-0.00	-0.00	-0.00
D	s	-0.00	-1.61	-0.00	-0.00

A	w	-0.00	-0.55	-0.00	-0.00
B	w	2.26	-0.00	-0.00	-0.00
C	w	2.26	-0.00	-0.00	-0.00
D	w	-0.00	-0.55	-0.00	-0.00

A	sum	-1.89	-4.05	-0.00	-0.00
B	sum	16.87	7.96	-0.00	-0.00
C	sum	16.87	7.96	-0.00	-0.00
D	sum	-1.89	-4.05	-0.00	-0.00

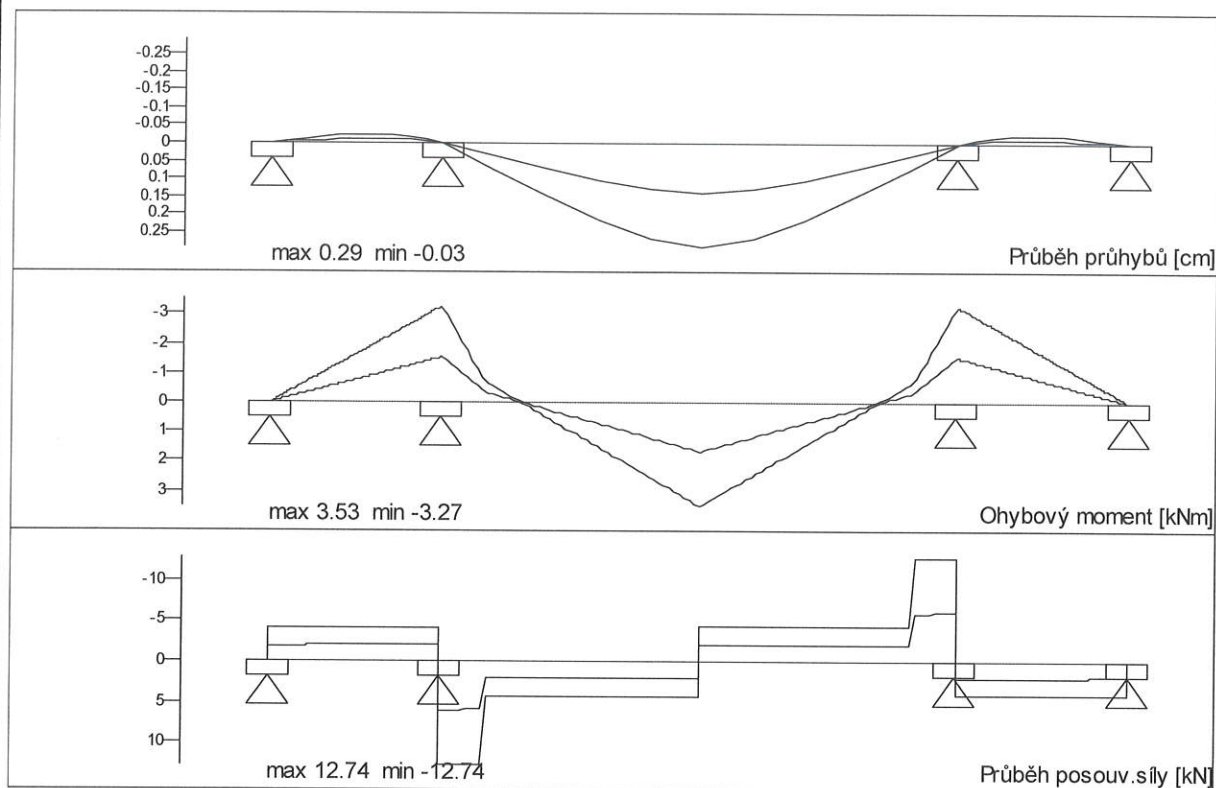
**Kontaktní napětí**

Podpora ZS max Ad L-ef kc.alfa kmod sig-90 / dov.<= 1.00  
[kN] [cm] [N/mm2] [N/mm2]

A	max Eta	-1.89	8.0	1.50	0.60	0.17	1.73	= 0.10
B	max Eta	22.76	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
C	max Eta	22.76	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
D	max Eta	-1.89	8.0	1.50	0.60	0.17	1.73	= 0.10

A	max Ad	-1.89	8.0	1.50	0.60	0.17	1.73	= 0.10
B	max Ad	22.76	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
C	max Ad	22.76	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
D	max Ad	-1.89	8.0	1.50	0.60	0.17	1.73	= 0.10

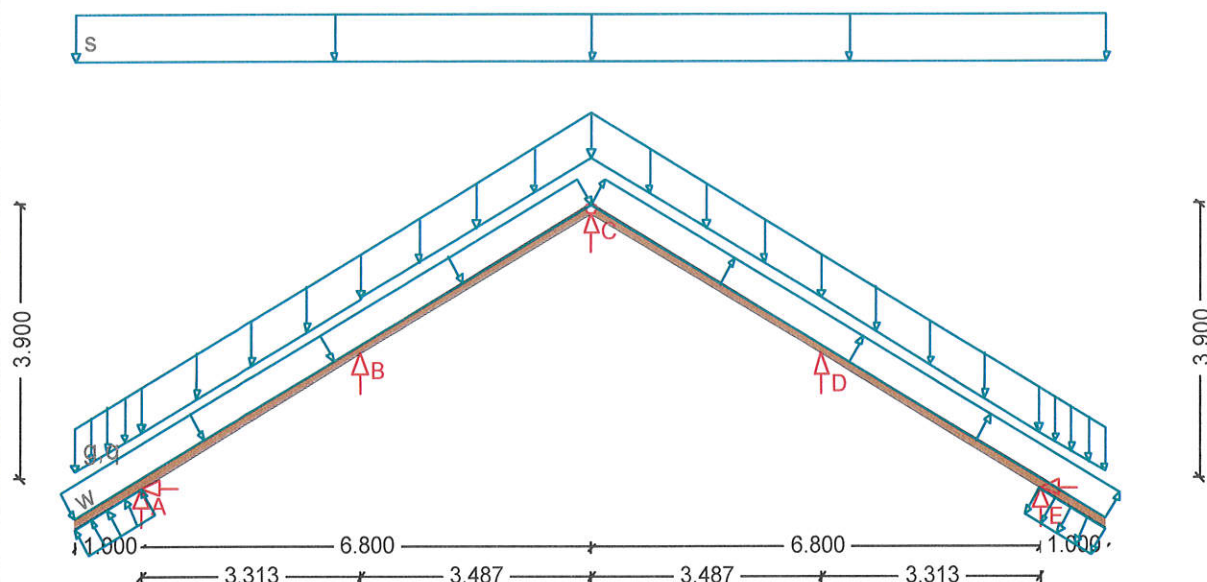


**Výsledková grafika**

**Krokve i vaznice vyhovují na přetížení od FVE, krokve tedy velmi těsně.**

**E.2 STŘECHA NAD 2.NP**

RIB Posudek bezhambalkového krovu © 2021 RIB Software SE

**FVE NEMOCNICE PISEK R 2np - KROKVE**

Návrhová norma : ČSN EN 1995-1

Druh dřeva : C24

Užitná třída : 1

Kategorie proměnných zatížení: H

E<sub>mean</sub> / G<sub>mean</sub> = 11000 / 690 N/mm<sup>2</sup>, γ<sub>M</sub> = 1.30f<sub>m,k</sub> / f<sub>c,k</sub> / f<sub>c90,k</sub> / f<sub>v,k</sub> = 24.0 / 21.0 / 2.5 / 4.0 N/mm<sup>2</sup>dov. průhyb w<sub>inst</sub> = L/300, w<sub>fin</sub> = L/250, k<sub>def</sub> = 0.60

Součinitele:	γ <sub>sup</sub>	γ <sub>inf</sub>	ψ <sub>1.0</sub>	ψ <sub>1.1</sub>	ψ <sub>1.2</sub>
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

Krokev vlevo b/h = 10 / 14 cm

Krokev vpravo b/h = 10 / 14 cm

Přesah vlevo b/h = 10 / 14 cm

Přesah vpravo b/h = 10 / 14 cm

Rozteč krokví a = 100.0 cm

Sklon střechy le/pr = 29.8 / 29.8 °

Hloubka zářezu t = 2.0 cm

**Zatížení**Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s γ = 4.20 kN/m<sup>3</sup>

Stálé zať.	Pl g1 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	1.00 m)
Stálé zať.	ld g2 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	3.31 m)
Stálé zať.	lh g3 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	3.49 m)
Stálé zať.	ph g4 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	3.49 m)
Stálé zať.	pd g5 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	3.31 m)
Stálé zať.	Pp g6 =	0.75 kN/m2	Ast	(x =	0.00 až	1.00 m)
Zať.sněhem	s =	0.65 kN/m2	Aproj(sk =	0.81 kN/m2)	< 1000 m.n.m.	
Tlak vzduťí větru q	=	0.51 kN/m2	Astřechy			
Tlak větru FG0	wd =	0.35 kN/m2	Astře(x =	0.00 až	1.50 m)	
Tlak větru H0	wd =	0.20 kN/m2	Astře(x =	1.50 až	7.80 m)	
Sání větru FG0	ws =	-0.26 kN/m2	Astře(x =	0.00 až	1.50 m)	
Sání větru H0	ws =	-0.10 kN/m2	Astře(x =	1.50 až	7.80 m)	
Sání větru I0	ws =	-0.20 kN/m2	Astře(x =	0.00 až	6.30 m)	
Sání větru J0	ws =	-0.26 kN/m2	Astře(x =	6.30 až	7.80 m)	
Sání větru F90	ws =	-0.56 kN/m2	Astře(x =	0.00 až	3.75 m)	
Sání větru G90	ws =	-0.71 kN/m2	Astře(x =	3.75 až	7.80 m)	



**Posouzení průhybů**okamžitý charakteristický:  $w_{inst} = w_{G,inst} + w_{Q,inst,k}$ konečný od stálých:  $w_{G,fin} = w_{G,inst} * (1 + k, def)$ konečný charakt. od proměnných:  $w_{Q,fin,k} = w_{Q,inst,k} * (1 + k, def * \psi_{i,2})$ konečný charakteristický:  $w_{fin,k} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,k}$ konečný kvazistálý:  $w_{fin,q} = w_{G,fin} + w_{Q,fin,q}$ 

Pole	L'	x	w,inst	dov.L'/w		x	w,fin.k	dov.L'/w		x	w,fin.q	L'/w	
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[-]	[-]
Pl	1.15	0.00	0.07	0.77	1634	0.00	0.04	0.92	2893	1.00	0.00	2893	
ld	3.82	1.33	0.35	1.27	1105	1.33	0.45	1.53	847	1.33	0.28	847	
lh	4.02	2.09	0.88	1.34	458	2.09	1.16	1.61	345	2.09	0.76	345	
ph	4.02	1.39	0.88	1.34	458	1.39	1.16	1.61	345	1.39	0.76	345	
pd	3.82	1.99	0.35	1.27	1105	1.99	0.45	1.53	847	1.99	0.28	847	
Pp	1.15	1.00	0.07	0.77	1634	1.00	0.04	0.92	2892	0.00	0.00	2892	

**Posudek podélného napětí**Krokev : A = 140 cm<sup>2</sup>, Wy = 327 cm<sup>3</sup>, Iy = 2287 cm<sup>4</sup>Podpora : A = 120 cm<sup>2</sup>, Wy = 240 cm<sup>3</sup>, Iy = 1440 cm<sup>4</sup>

Vybočení kolem y

Pole	l <sub>ef</sub>	lambda <sub>rel</sub>	kc <sub>y</sub>
Pl	0.00	0.00	1.00
ld	3.82	1.88	0.25
lh	4.02	1.98	0.23
ph	4.02	1.98	0.23
pd	3.82	1.88	0.25
Pp	0.00	0.00	1.00

Pole	x	Md	Nd	sig-h/dov.<=1.00	x	Md	Nd	sig-d/dov.<=1.00
	[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[kNm]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]
maxima								
Pl	1.00	-1.1	0.6	4.83/17.25=0.28	0.03	-0.0	0.0	0.00/11.23=0.00
ld	3.31	-3.3	0.4	13.82/17.35=0.80	1.39	1.3	0.8	4.04/16.70=0.24
lh	0.00	-3.3	-2.5	13.58/15.88=0.85	2.13	2.3	0.9	7.06/16.75=0.42
ph	3.49	-3.3	-2.5	13.58/15.88=0.85	1.36	2.3	0.9	7.06/16.75=0.42
pd	0.00	-3.3	0.4	13.82/17.35=0.80	1.92	1.3	0.8	4.04/16.70=0.24
Pp	0.00	-1.1	0.6	4.83/17.25=0.28	0.98	-0.0	0.0	0.00/11.23=0.00
minima								
Pl	0.00	0.0	0.0	0.00/ 9.69=0.00	1.00	-1.1	0.6	-4.72/16.88=0.28
ld	1.36	1.3	0.7	-3.93/16.28=0.24	3.31	-3.3	0.4	-13.75/17.26=0.80
lh	2.13	2.3	0.9	-6.94/16.46=0.42	0.00	-3.3	-2.5	-13.99/16.36=0.85
ph	1.36	2.3	0.9	-6.94/16.46=0.42	3.49	-3.3	-2.5	-13.99/16.36=0.85
pd	1.95	1.3	0.7	-3.93/16.28=0.24	0.00	-3.3	0.4	-13.75/17.26=0.80
Pp	1.00	0.0	0.0	0.00/ 9.69=0.00	0.00	-1.1	0.6	-4.72/16.88=0.28

**Posudek smykových napětí**

Pole	x	Vd	tau/dov.<= 1.00
	[m]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Pl	1.00	-1.99	0.37/ 2.77 = 0.13
ld	3.31	-4.14	0.77/ 2.77 = 0.28
lh	0.00	4.56	0.85/ 2.77 = 0.31
ph	3.49	-4.56	0.85/ 2.77 = 0.31
pd	0.00	4.14	0.77/ 2.77 = 0.28
Pp	0.00	1.99	0.37/ 2.77 = 0.13

**Reakce**

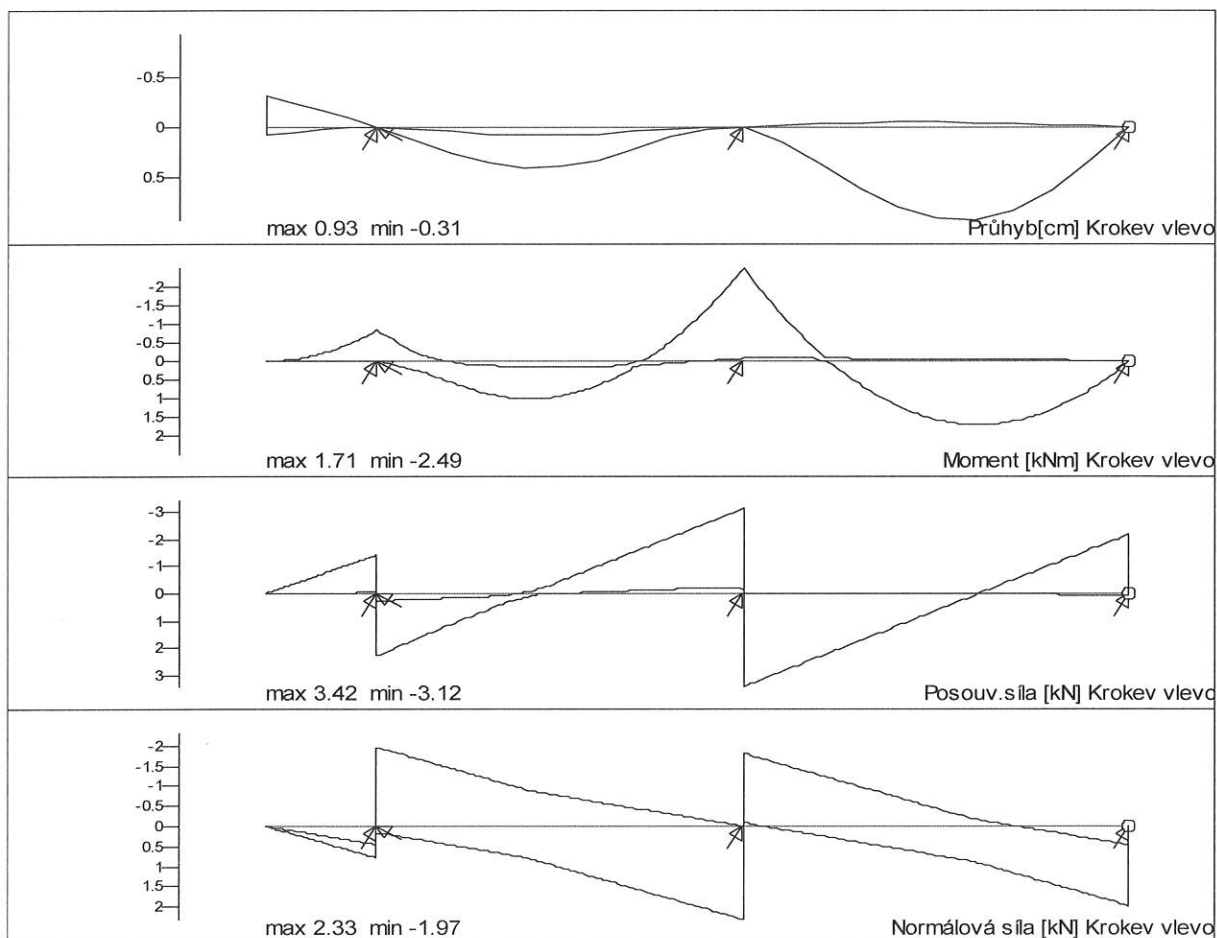
Podpora ZS max Avk max Ahk min Avk min Ahk max Ad							Bod paty krokve		
							a1	sig-90	dov.
							rozhodující		
		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN]	[cm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
A	g	2.23	0.02	2.23	0.02	5.57			
B	g	3.75	0.00	3.75	0.00	10.03			
C	g	2.57	0.00	2.57	0.00	6.16			
D	g	3.75	0.00	3.75	0.00	10.04			
E	g	2.23	-0.02	2.23	-0.02	5.57			

A	s	1.55	0.02	-0.00	-0.00	5.57
B	s	2.61	-0.00	-0.00	-0.00	10.03
C	s	1.79	-0.00	-0.00	-0.00	6.16
D	s	2.61	-0.00	-0.00	-0.00	10.04
E	s	1.55	-0.00	-0.00	-0.02	5.57
A	w	0.21	0.82	-1.01	-1.55	5.57
B	w	1.17	-0.00	-3.56	-0.00	10.03
C	w	-0.00	-0.00	-1.13	-0.00	6.16
D	w	1.17	-0.00	-3.56	-0.00	10.04
E	w	0.21	1.55	-1.01	-0.82	5.57
A	sum	3.99	0.87	1.22	-1.52	5.57
B	sum	7.53	-0.00	0.19	-0.00	10.03
C	sum	4.36	-0.00	1.44	-0.00	6.16
D	sum	7.54	-0.00	0.19	-0.00	10.04
E	sum	3.99	1.52	1.22	-0.87	5.57

### Charakteristické spojovací síly

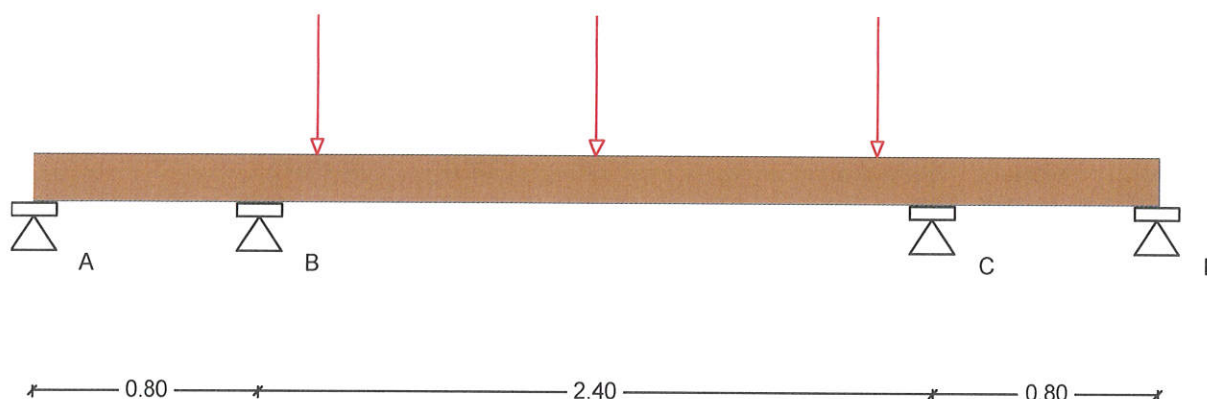
g	max V	=	1.29 kN	max/min H	=	0.02 / 0.02 kN
s	max V	=	0.89 kN	max/min H	=	0.02 / 0.00 kN
w	max V	=	0.56 kN	max/min H	=	1.32 / 0.00 kN
ZS Hřebenový kloub:						
sum	max V	=	2.55 kN	max/min H	=	1.36 / 0.02 kN

### Výsledková grafika





## FVE NEMOCNICE PISEK R 2.NP - VAZNICE



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1

Druh dřeva : C24

Užitná třída : 1

Kategorie proměnných zatížení: A

E<sub>mean</sub> / G<sub>mean</sub> = 11000 / 690 N/mm<sup>2</sup>, γ<sub>M</sub> = 1.30f<sub>m,k</sub> / f<sub>c,k</sub> / f<sub>c90,k</sub> / f<sub>v,k</sub> = 24.0 / 21.0 / 2.5 / 4.0 N/mm<sup>2</sup>dov. průhyb w<sub>inst</sub> = L/250, w<sub>fin</sub> = L/200, k<sub>def</sub> = 0.60

Průřez b/h = 14 / 16 cm

## Zatížení

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s γ<sub>M</sub> = 4.20 kN/m<sup>3</sup>

Stálé zat. G1 = 3.75 kN (x = 1.00 m)

Stálé zat. G2 = 3.75 kN (x = 2.00 m)

Stálé zat. G3 = 3.75 kN (x = 3.00 m)

Zat. sněhem S1 = 2.61 kN (x = 1.00 m)

Zat. sněhem S2 = 2.61 kN (x = 2.00 m)

Zat. sněhem S3 = 2.61 kN (x = 3.00 m)

Vitr W1 = 1.17 kN (x = 1.00 m)

Vitr W2 = 1.17 kN (x = 2.00 m)

Vitr W3 = 1.17 kN (x = 3.00 m)

Součinitele: γ<sub>M,sup</sub> γ<sub>M,inf</sub> ψ<sub>1,0</sub> ψ<sub>1,1</sub> ψ<sub>1,2</sub>

Stálé 1.35 1.00 1.00 1.00 1.00

Proměn. zat. 1.50 0.00 0.70 0.50 0.30

Sníh 1.50 0.00 0.50 0.20 0.00

Vitr 1.50 0.00 0.60 0.20 0.00

## Posouzení průhybu

okamžitý charakteristický: w<sub>inst</sub> = w<sub>G,inst</sub> + w<sub>Q,inst,k</sub>konečný od stálých: w<sub>G,fin</sub> = w<sub>G,inst</sub> \* (1 + k<sub>def</sub>)konečný charakt. od proměnných: w<sub>Q,fin,k</sub> = w<sub>Q,inst,k</sub> \* (1 + k<sub>def</sub> \* ψ<sub>1,2</sub>)konečný charakteristický: w<sub>fin,k</sub> = w<sub>G,fin</sub> + w<sub>Q,fin,k</sub>konečný kvazistálý: w<sub>fin,q</sub> = w<sub>G,fin</sub> + w<sub>Q,fin,q</sub>

Pole	L'	x	w <sub>inst</sub>	dov. L'/w	x	w <sub>fin,k</sub>	dov. L'/w	x	w <sub>fin,q</sub>	L'/w
	[m]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[m]	[cm]	[cm]	[-]	[-]
Komb. maximum										
1	0.80	0.00	0.00	0.32	0	0.00	0.00	0.40	0	0.00
2	2.40	1.20	0.25	0.96	974	1.20	0.33	1.20	736	1.20
3	0.80	0.00	0.00	0.32	0	0.00	0.00	0.40	0	0.00
Komb. minimum										
1	0.80	0.48	-0.02	0.32	3755	0.48	-0.03	0.40	2843	0.48
2	2.40	0.00	0.00	0.96	0	0.00	0.00	1.20	0	0.00
3	0.80	0.32	-0.02	0.32	3755	0.32	-0.03	0.40	2843	0.32

**Posudek podélného napětí, posudek stability**

Rozteč stabilitních podpor a = 1.000 m

Pole 1 l<sub>ef</sub> = 0.72 m lambda<sub>rel</sub> = 0.19 k<sub>crit</sub> = 1.00 a<sub>1</sub> = 1.13 a<sub>2</sub> = 1.44Pole 2 l<sub>ef</sub> = 1.00 m lambda<sub>rel</sub> = 0.22 k<sub>crit</sub> = 1.00 a<sub>1</sub> = 1.00 a<sub>2</sub> = 0.00Pole 3 l<sub>ef</sub> = 0.72 m lambda<sub>rel</sub> = 0.19 k<sub>crit</sub> = 1.00 a<sub>1</sub> = 1.13 a<sub>2</sub> = 1.44Průřezové hodnoty: A = 224 cm<sup>2</sup> W<sub>y</sub> = 597 cm<sup>3</sup> I<sub>y</sub> = 4779 cm<sup>4</sup>

Pole	x	Md	sig-h/dov. <= 1.00	x	Md	sig-d/dov. <= 1.00
	[m]	[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]		[kNm]	[N/mm <sup>2</sup> ]
Komb. maximum - max Eta						
1	0.80	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	0.00	0.0	-0.00/14.54 = <b>0.00</b>
2	0.00	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	1.20	4.2	7.05/16.62 = <b>0.42</b>
3	0.00	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	0.80	0.0	-0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>
Komb. minimum - max Eta						
1	0.00	0.0	0.00/14.54 = <b>0.00</b>	0.80	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>
2	1.20	4.2	-7.05/16.62 = <b>0.42</b>	0.00	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>
3	0.80	0.0	0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>	0.00	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>
Komb. maximum - max Md						
1	0.00	0.0	0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>	0.00	0.0	-0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>
2	1.20	4.2	-7.05/16.62 = <b>0.42</b>	1.20	4.2	7.05/16.62 = <b>0.42</b>
3	0.80	0.0	0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>	0.80	0.0	-0.00/ 9.69 = <b>0.00</b>
Komb. minimum - max Md						
1	0.80	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	0.80	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>
2	0.00	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	0.00	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>
3	0.00	-3.9	6.54/16.62 = <b>0.39</b>	0.00	-3.9	-6.54/16.62 = <b>0.39</b>

**Posudek smykových napětí**

Pole	x	Vd	tau/dov. <= 1.00	(kcr = 0.67)
	[m]	[kN]	[N/mm <sup>2</sup> ]	

max Eta

1	0.80	-4.93	0.49/ 2.77 = <b>0.18</b>
2	0.00	15.20	1.52/ 2.77 = <b>0.55</b>
3	0.00	4.93	0.49/ 2.77 = <b>0.18</b>

max tau

1	0.80	-4.93	0.49/ 2.77 = <b>0.18</b>
2	0.00	15.20	1.52/ 2.77 = <b>0.55</b>
3	0.00	4.93	0.49/ 2.77 = <b>0.18</b>

**Reakce**

Podpora	ZS	max Ak	min Ak	max Myk	min Myk
		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]

A	g	-1.81	-1.81	0.00	0.00
B	g	7.62	7.62	0.00	0.00
C	g	7.62	7.62	0.00	0.00
D	g	-1.81	-1.81	0.00	0.00

A	s	-0.00	-1.25	-0.00	-0.00
B	s	5.17	-0.00	-0.00	-0.00
C	s	5.17	-0.00	-0.00	-0.00
D	s	-0.00	-1.25	-0.00	-0.00

A	w	-0.00	-0.56	-0.00	-0.00
B	w	2.32	-0.00	-0.00	-0.00
C	w	2.32	-0.00	-0.00	-0.00
D	w	-0.00	-0.56	-0.00	-0.00

A	sum	-1.81	-3.63	-0.00	-0.00
B	sum	15.11	7.62	-0.00	-0.00
C	sum	15.11	7.62	-0.00	-0.00
D	sum	-1.81	-3.63	-0.00	-0.00

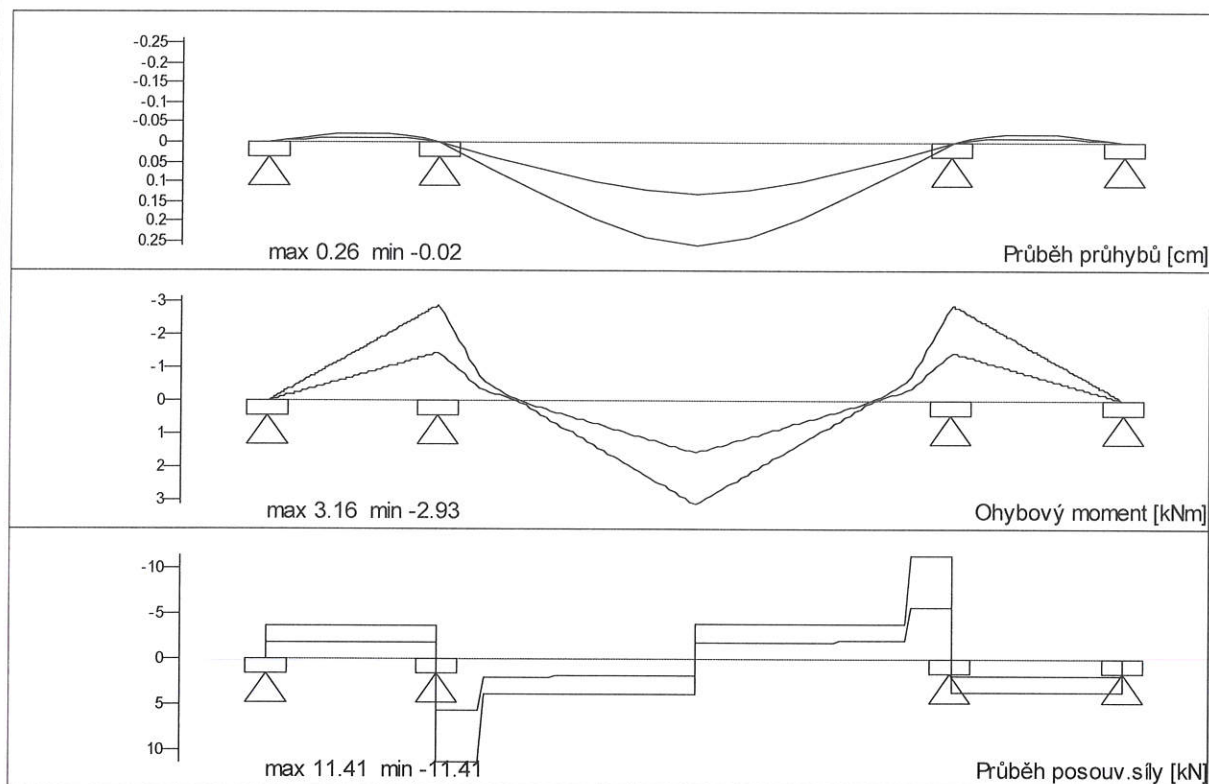
**Kontaktní napětí**

Podpora ZS max Ad L-ef kc.alfa kmod sig-90 / dov.&lt;= 1.00



		[kN]	[cm]			[N/mm <sup>2</sup> ]	[N/mm <sup>2</sup> ]	
A	max Eta	-1.81	8.0	1.50	0.60	0.16	1.73	= 0.09
B	max Eta	20.13	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
C	max Eta	20.13	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
D	max Eta	-1.81	8.0	1.50	0.60	0.16	1.73	= 0.09
A	max Ad	-1.81	8.0	1.50	0.60	0.16	1.73	= 0.09
B	max Ad	20.13	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
C	max Ad	20.13	0.0	1.50	0.90	0.00	2.60	= 0.00
D	max Ad	-1.81	8.0	1.50	0.60	0.16	1.73	= 0.09

### Výsledková grafika



Konstrukce krovu vyhovuje.

## F ZÁVĚR

### Nosná konstrukce krovu vyhovuje na přetížení od instalace FVE v hodnotě 25kg/m<sup>2</sup>

Přetížení nosných konstrukcí střechy od FVE není vzhledem k původnímu zatížení velké. Proto bylo statické posouzení zpracováno pouze podle archivní projektové dokumentace předané objednatelem. Nebyl prováděn stavebně technický a diagnostický průzkum stavu konstrukcí. Předpokládáme, že je prováděna běžná údržba konstrukcí střechy tak, aby byly nosné konstrukce v dobrém technickém stavu, že jsou prováděny opravy střešního pláště proti zatékání vody a kondenzaci vlhkosti, atd..

Při realizaci FVE není možné lokálně přetěžovat střešní konstrukci např. skladováním materiálu!

V Praze, 11/2022

vypracoval: Ing. Karel Šatava

