

D.1.2.

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ČÁST

ZŠ a ZUŠ Šmeralova - půdní vestavba Karlovy Vary – rekonstrukce krovu a střešního pláště

Stavebník: Město Karlovy Vary, IČO: 00254657
Moskevská 21
361 20 Karlovy Vary

Hlavní projektant: Ing. Irena Pichlová

Vypracoval: Ing. Marek Jírovský, IČO: 65550421
Nejedlého 532
363 01 Ostrov

Stupeň: PDPS

Datum: 23.01.2024

Archivní číslo 2022 – SV/024



15

Obsah

1.	Úvod.....	2
2.	Normy a software.....	2
3.	Materiály	2
4.	Zatížení	2
5.	Posouzení konstrukcí.....	3
5.1.	Střešní plášť	3
5.2.	Náhrada spodní části krokví	3
5.3.	Úžlabní a nárožní krokve	7
5.4.	Náhrada pozednice.....	7
6.	Závěr.....	7

1. Úvod

Z důvodů poškození střešního pláště a napadení sřevěných nosných prvků konstrukce krovu bude provedena výměna střešního pláště a bude provedena oprava nebo záměna některých prvků krovu.

2. Normy a software

ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí
ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí
ČSN EN 1995-1-1 Navrhování dřevěných konstrukcí
ČSN EN 1994-1-1 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
ČSN EN 1994-1-2 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí
ČSN EN 1996-1-1 Navrhování zděných konstrukcí

Balík programů RTec – RIB Software AG
Systém FEM Trimas – RIB Software AG

3. Materiály

Prostý beton	C15/20
Beton konstrukční	C20/25, XC1
Betonářská výztuž	B 500
Konstrukční ocel	S 235
Dřevo	C 24

4. Zatížení

klimatické zatížení:

sníh	sněhová oblast III ,	$s_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$	
vítr	větrná oblast II ,	$v_{b0} = 25,0 \text{ m/s}$,	terén typ III
	výška nad terénem $z_e = 20 \text{ m}$,		
	charakteristický dynamický tlak		$q_p = 0,85 \text{ kN/m}^2$

stálé zatížení:

$g_1 = 0,40 \text{ kN/m}^2$ (skladba střešního pláště)
 $g_2 = 0,40 \text{ kN/m}^2$ (podhled a tepelná izolace)

5. Posouzení konstrukcí

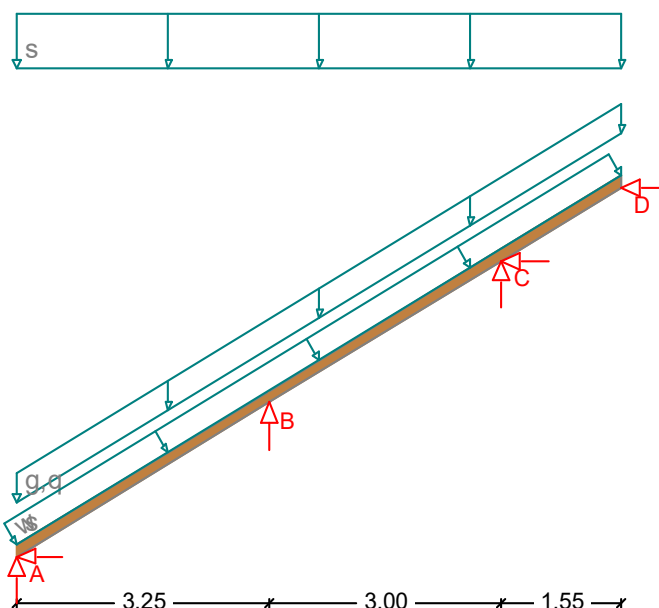
5.1. Střešní plášť

Stávající střešní plášť bude nahrazen novou krytinou na prkenný záklop nebo latě, dle technologických požadavků výrobce či dodavatel. Statickou spolehlivost určí dodavatel na základě použité technologie. Pro statickou spolehlivost prvků krovu je uvažováno s celkovou hmotností střešního pláště max. 40 kg/m².

5.2. Náhrada spodní části krokví

Stávající krokve jsou v místě pozednice vlivem zatékání poškozeny dřevokaznými organismy. Stávající spodní část krokve cca. 2,0 m od pozednice bude nahrazena novou krokví stejného průřezu a stykování bude provedeno pomocí příložek a svorníků.

Posudek RIB krokev © 2023 RIB Software GmbH



Návrhová norma : ČSN EN 1995-1
 Druh dřeva : C24
 Užitná třída : 2
 Kategorie proměnných zatížení: H

E_{mean} / G_{mean} = 11000 / 690 N/mm², $\gamma_{M.1}$ = 1.30
 $f_{m,k} / f_{c,k} / f_{c90,k} / f_{v,k}$ = 24.0 / 21.0 / 2.5 / 4.0 N/mm²
 dov. průhyb w_{inst} = L/250, w_{fin} = L/200, k_{def} = 0.80

Krokve b/h = 12 / 15 cm Rozteč krokví a = 100.0 cm
 Sklon střechy = 31.0 ° Hloubka zářezu t = 3.0 cm

Zatížení

Vlastní tíha nosníku se zohledňuje s $\gamma_{M.1}$ = 4.20 kN/m³
 Stálé zat. g_1 = 0.80 kN/m² Astře(x = 0.00 až 7.80 m)
 Zat.sněhem s = 1.16 kN/m² Aproj(sk = 1.50 kN/m²) < 1000 m.n.m.
 Tlak vzduší větru q = 0.67 kN/m² Astře(x = 0.00 až 1.00 m)
 Tlak větru G_0 w_d = 0.47 kN/m² Astře(x = 1.00 až 7.80 m)
 Tlak větru H_0 w_d = 0.28 kN/m² Astře(x = 0.00 až 2.50 m)
 Sání větru F_{90t} w_s = -0.87 kN/m² Astře(x = 2.50 až 5.30 m)
 Sání větru G_{90} w_s = -1.00 kN/m² Astře(x = 5.30 až 7.80 m)
 Sání větru F_{90h} w_s = -1.38 kN/m² Astře(x = 0.00 až 7.80 m)

Součinitele:	$\gamma_{M.1}$	$\gamma_{M.2}$	$\psi_{1.0}$	$\psi_{1.1}$	$\psi_{1.2}$
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

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	g	1.30	0.8	3.25	-1.1	0.00	1.1	3.25	-1.7
2	g	1.71	0.4	0.00	-1.1	0.00	1.5	3.00	-1.1
3	g	1.07	0.1	0.00	-0.5	0.00	0.9	1.55	-0.4
1	s	1.30	1.0	3.25	-1.3	0.00	1.3	3.25	-2.0
2	s	1.71	0.4	0.00	-1.3	0.00	1.7	3.00	-1.3
3	s	1.08	0.1	0.00	-0.6	0.00	1.1	1.55	-0.5
1	w	3.25	1.4	1.27	-1.0	3.25	2.1	0.00	-1.3
2	w	0.00	1.4	1.71	-0.5	3.00	1.9	0.00	-2.0
3	w	0.00	0.8	1.07	-0.2	1.55	0.8	0.00	-1.7
1	sum	1.27	2.2	3.25	-2.9	0.00	3.0	3.25	-4.4
2	sum	1.71	0.9	0.00	-2.9	0.00	3.8	3.00	-2.8
3	sum	0.00	0.4	0.00	-1.2	0.00	2.4	1.55	-1.0

Charakteristický průhyb

Pole	ZS	L' [m]	x [m]	w,inst.min [cm]	x [m]	w,inst.max [cm]
1	g	3.79	0.00	0.00	1.30	0.28
2	g	3.50	0.30	-0.01	1.80	0.07
3	g	1.81	0.15	-0.00	1.08	0.01
1	s	3.79	0.00	0.00	1.30	0.32
2	s	3.50	0.30	-0.01	1.80	0.08
3	s	1.81	0.15	-0.00	1.08	0.01
1	w	3.79	1.30	-0.32	1.30	0.13
2	w	3.50	1.80	-0.12	1.80	0.02
3	w	1.81	1.08	-0.01	0.15	0.00
1	sum	3.79	1.30	-0.03	1.30	0.73
2	sum	3.50	1.50	-0.05	1.80	0.18
3	sum	1.81	0.93	-0.01	1.08	0.02

Posouzení průhybůokamžitý 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: $w_{Q,fin,k} = w_{Q,inst,k} * (1 + k_{def} * \psi_{2.2})$ 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' [m]	x [m]	w,inst [cm]	dov.L'/w [cm]		x [m]	w,fin,k [cm]	dov.L'/w [cm]		x [m]	w,fin,q [cm]	L'/w [-]
Komb. maximum												
1	3.79	1.30	0.68	1.52	555	1.30	0.91	1.90	416	1.30	0.51	742
2	3.50	1.80	0.17	1.40	2065	1.80	0.23	1.75	1536	1.80	0.13	2668
3	1.81	1.08	0.02	0.72	0	1.08	0.02	0.90	8790	1.08	0.01	0
Komb. minimum												
1	3.79	1.30	-0.03	1.52	0	3.25	-0.00	1.90	0	0.00	0.00	0
2	3.50	1.50	-0.05	1.40	7022	0.30	-0.02	1.75	0	0.30	-0.01	0
3	1.81	0.93	-0.01	0.72	0	0.15	-0.01	0.90	0	0.15	-0.00	0

Posudek podélného napětíPole: $A = 180 \text{ cm}^2$ $W_y = 450 \text{ cm}^3$, $I_y = 3375 \text{ cm}^4$ Podpora: $A = 144 \text{ cm}^2$ $W_y = 288 \text{ cm}^3$, $I_y = 1728 \text{ cm}^4$

Vybočení kolem y

Pole	l_{ef}	λ_{rel}	$k_{c,y}$
1	3.79	1.86	0.26
2	3.50	1.72	0.30
3	1.81	0.89	0.77

Pole	x	Md	Nd	sig-h/dov.<=1.00	x	Md	Nd	sig-d/dov.<=1.00
	[m]	[kNm]	[kN]	[N/mm2]		[m]	[kNm]	[N/mm2]
Komb. maximum - max Eta								
1	3.25	-3.9	3.4	13.61/17.16= 0.79	1.27	2.9	0.2	6.48/16.60= 0.39
2	0.00	-3.9	-3.2	13.16/16.01= 0.82	1.71	1.2	-0.5	2.68/16.05= 0.17
3	0.00	-1.7	-4.8	5.40/15.01= 0.36	1.12	0.4	-3.0	0.67/10.55= 0.06
Komb. minimum - max Eta								
1	1.27	2.9	0.2	-6.47/16.55= 0.39	3.25	-3.9	3.4	-13.15/16.58= 0.79
2	1.71	1.2	-0.5	-2.73/16.36= 0.17	0.00	-3.9	-3.2	-13.60/16.55= 0.82
3	1.07	0.4	-3.1	-1.01/15.79= 0.06	0.00	-1.7	-4.8	-6.06/16.86= 0.36
Komb. maximum - max Md								
1	1.27	2.9	0.2	-6.47/16.55= 0.39	1.27	2.9	0.2	6.48/16.60= 0.39
2	1.71	1.2	-0.5	-2.73/16.36= 0.17	1.71	1.2	-0.5	2.68/16.05= 0.17
3	0.00	0.8	0.5	-2.66/16.83= 0.16	0.00	0.8	0.5	2.72/17.23= 0.16
Komb. minimum - max Md								
1	3.25	-3.9	3.4	13.61/17.16= 0.79	3.25	-3.9	3.4	-13.15/16.58= 0.79
2	0.00	-3.9	-3.2	13.16/16.01= 0.82	0.00	-3.9	-3.2	-13.60/16.55= 0.82
3	0.00	-1.7	-4.8	5.40/15.01= 0.36	0.00	-1.7	-4.8	-6.06/16.86= 0.36

Posudek smykových napětí

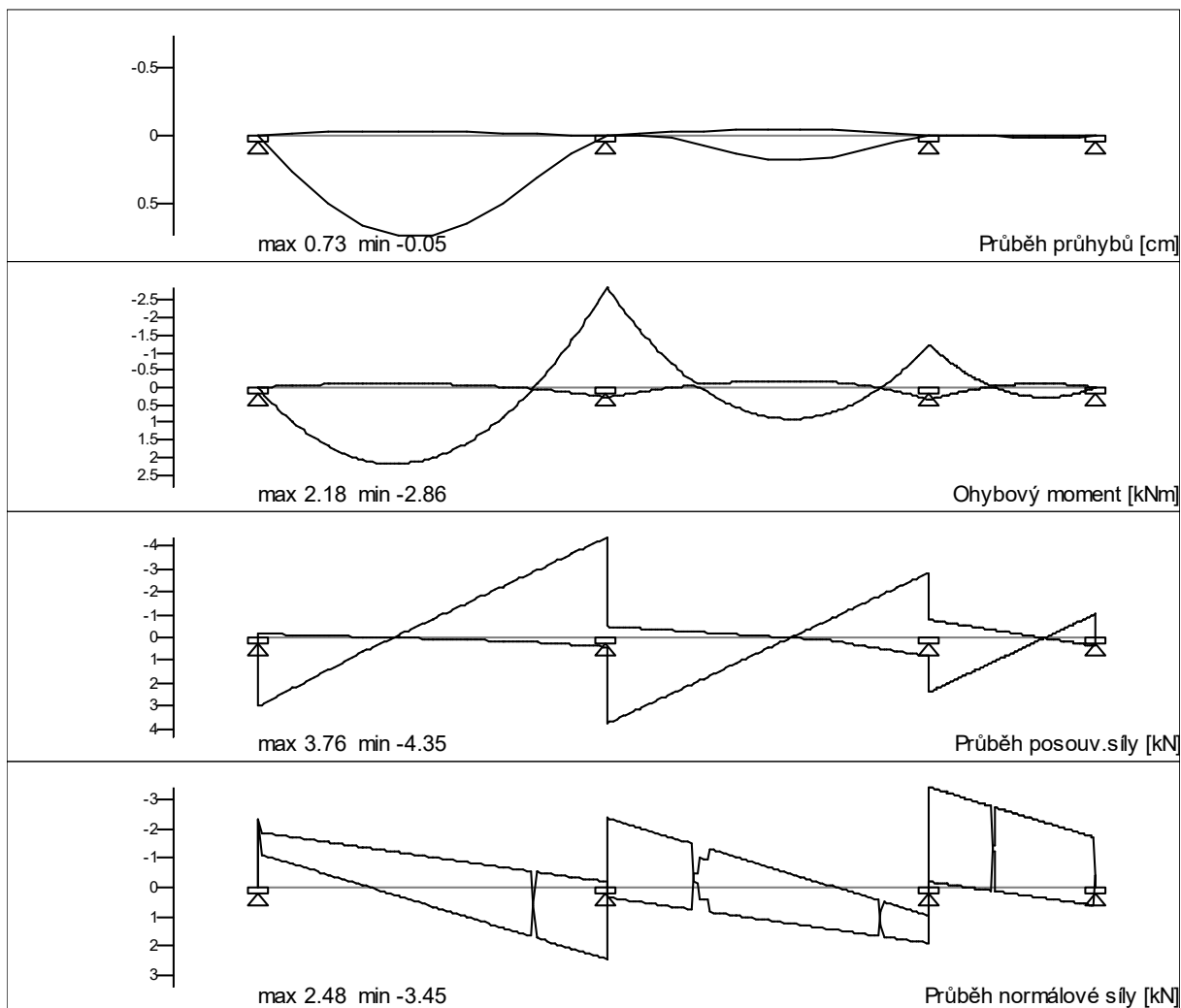
Podpora ZS max Avk max Ahk min Avk min Ahk max Avd L-ef sig-alfa dov. [kN/m] [kN/m] [kN/m] [kN] [cm] [N/mm2] [kN/m]

Pole	x	Vd	tau/dov.<= 1.00	(kcr
	[m]	[kN]	[N/mm2]	
max Eta				
1	3.25	-5.86	0.91/ 2.77 = 0.33	
2	0.00	5.08	0.79/ 2.77 = 0.28	
3	0.00	3.21	0.50/ 2.77 = 0.18	
max tau				
1	3.25	-5.86	0.91/ 2.77 = 0.33	
2	0.00	5.08	0.79/ 2.77 = 0.28	
3	0.00	3.21	0.50/ 2.77 = 0.18	

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]	[cm]	[N/mm2]							[kN/m]
rozhodující														
A	g	1.33	-0.03	1.33	-0.03									
B	g	3.75	0.00	3.75	0.00									
C	g	2.88	-0.76	2.88	-0.76									
D	g	0.00	0.79	0.00	0.79									
A	s	1.51	-0.00	-0.00	-0.04									
B	s	4.26	-0.00	-0.00	-0.00									
C	s	3.27	-0.00	-0.00	-0.86									
D	s	-0.00	0.90	-0.00	-0.00									
A	w	0.33	0.61	-0.50	-1.68									
B	w	1.45	-0.00	-4.79	-0.00									
C	w	0.58	0.50	-3.14	-1.87									
D	w	-0.00	0.30	-0.00	-1.52									
A	sum	3.17	0.58	0.84	-1.75	4.36	8.40	0.43	3.32					
B	sum	9.46	-0.00	-1.04	-0.00	12.76	10.97	0.97	3.32					
C	sum	6.73	-0.26	-0.26	-3.48	9.32	10.97	0.71	3.32					
D	sum	-0.00	1.99	-0.00	-0.73	0.00	8.40	0.00	2.21					

Výsledková grafika



Stykování bude provedeno cca. v polovině spodního pole.
Maximální ohybový moment v místě styku $M_d = 2,90 \text{ kNm}$

Příložky 2x 50/150 mm

$$W_y = (100 \times 150^2)/6 = 375\,000 \text{ mm}^3$$

$$\text{Napětí } \sigma = 2\,900/375 = 7,73 \text{ N/mm}^2$$

Vyhovuje

Síla na jeden svorník od ohybového momentu

$$F_q = 2,9/0,5 = 5,8 \text{ kN}$$

Navrhuji svorník DN 16 mm, ve vzdálenosti $d_{\min.} = 500 \text{ mm}$

5.3. Úžlabní a nárožní krokve

U nárožních a úžlabních krokví bude provedeno stejné přeplátování jako u krokví s tím, že celkový průřez přílozek bude shodný s průřezem krokve.

Dále bude na spodním povrchu krokve doplněno ocelové povrchové táhlo (u spodního taženého povrchu). Ocelová příložka bude P5 – 60, délka 1,2 m, vzdálenost kotev 500 mm od styku.

5.4. Náhrada pozednice

Dle závěru mykologického průzkumu vyvstal požadavek na náhradu pozednic. Aby bylo zabráněno opětovnému napadení pozednic mikroorganismy, bude pozednice provedena z ocelové profilu Jackl 150/150/5.

Pozednice bude uložena na zdivo do maltového lože. Bude kotvena pomocí ocelových chemických kotev do zdiva DN 16 mm.

6. Závěr

Navržené řešení je spolehlivé za předpokladů uvedených v projektu. Případné nesrovnalosti či odlišnosti od předpokladů musí být oznámeny a následně posouzeny nebo upřesněny. Stejně tak změna technologie nebo materiálu musí být konzultována.

Ing. Marek Jírovský



Handwritten signature in blue ink, appearing to be "M. Jírovský".