

Název akce : **Lašské muzeum Kopřivnice – výměna střešní krytiny  
a klempířských prvků**  
parc. č. 1930, k.ú. Kopřivnice

Investor : Město Kopřivnice, Štefánikova 1163/12,  
742 21 Kopřivnice

Počet stran : 3

## **D.1.2.a TECHNICKÁ ZPRÁVA**

(dokumentace pro vydání stavebního povolení)



Bolatice 03 / 2021

Ing. Plaček Valter  
K Hrázi 12  
Bolatice  
IČO : 22959874

## 1.2.a Technická zpráva

### a) popis navrženého konstrukčního systému stavby, výsledek průzkumu stávajícího stavu nosného systému stavby při návrhu její změny,

Projekt řeší výměnu střešní krytiny a klempířských prvků u stávajícího objektu Lašského muzea v Kopřivnici. Stávající objekt má valbovou střechu nesenou konstrukcí dřevěného vázaného krovu. Stávající střešní krytina je z eternitových šablon na dřevěném bednění. Podkrovní prostor je zateplený, podhled ze sádkartonových desek.

Dle požadavku investora je provedeno posouzení konstrukce stávajícího krovu pro tři druhy střešní krytiny:

přírodní břidlice – dvojité krytí

eternit – skládaná krytina

měděný plech tl. 0,6 mm.

K nosným prvkům stávajícího krovu není přístup. Jsou zakryty bedněním a podhledem a nelze proto provádět žádné úpravy nebo zesílení krovu. Do stávající nosné konstrukce krovu nebudou prováděny žádné zásahy.

U části krovu s hřebenem na výškové úrovni +8,380 jsou nejvíce namáhanými nosnými prvky krokve na rozpětí 6,20 m (stavební řezy krovem 1-1 a 5-5). Krokve jsou vynášeny pozednicemi, které leží na nosném zdivu. Nad jednou vnitřní zdí krokve vynáší vaznice ze dvou profilů. Vaznice je podepřená hambálky a ty jsou pod vaznicí podepřeny nosnou zdí. Provedeno posouzení krokví pro výše uvedené tři druhy střešní krytiny. Průřezy krokví vyhoví pouze pro nejlehčí střešní krytinu z měděného plechu.

U části krovu s hřebenem na výškové úrovni +10,650 jsou krokve podepřeny vaznicovým věncem. Vaznice podepřeny sloupky s pásky, sloupky jsou osazeny na vazných trámech. Vazné trámy uloženy na nosném zdivu. Provedeno posouzení krokví a celé plné vazby pro střešní krytinu z měděného plechu. Krokve i plné vazby vyhoví.

Stávající nosné prvky krovu na objektu Lašského muzea v Kopřivnici jsou posouzeny podle platných stavebních předpisů a norem. Při stavebních pracích nutno dodržovat předpisy o bezpečnosti práce. Případné nejasnosti konzultovat s projektantem.

### b) navržené výrobky, materiály a hlavní konstrukční prvky,

Dřevěné krokve průřezu 140 x 200 mm, 130 x 160 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné hambálky průřezu 140 x 160 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné kleštiny průřezu 2x 70 x 200 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné vaznice průřezu 140 x 180 mm + 140 x 160 mm, 170 x 190 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné pozednice průřezu 140 x 120 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné sloupky průřezu 170 x 190 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné šikmé vzpěry průřezu 170 x 190 mm, dřevo třídy C22.

Dřevěné vodorovné rozpěry průřezu 170 x 190 mm, dřevo třídy C22.

Vazné trámy průřezu 180 x 220 mm, dřevo třídy C22.

### c) hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce,

Užitná rovnoměrná normová zatížení stropů a střech:

sníh (III. so) 1,50 kNm<sup>-2</sup>

vítr (II. vo) 25,0 ms<sup>-1</sup>

Zatížení střechy dle použité krytiny:

- přírodní břidlice – dvojité krytí 0,375 kNm<sup>-2</sup>

- eternit – skládaná krytina 0,120 kNm<sup>-2</sup>

- měděný plech tl. 0,6 mm 0,054 kNm<sup>-2</sup>

**d) návrh zvláštních, neobvyklých konstrukcí, konstrukčních detailů, technologických postupů,**

V rámci navržené výměny stávající střešní krytiny na objektu Lašského muzea v Kopřivnici nejsou navrženy žádné zvláštní a neobvyklé konstrukce a konstrukční detaily.

**e) technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit stabilitu vlastní konstrukce, případně sousední stavby,**

Při realizaci navržené výměny stávající střešní krytiny nejsou stanoveny žádné technologické podmínky postupu prací, které by mohly ovlivnit únosnost a stabilitu stávající konstrukce krovu.

**f) zásady pro provádění bouracích a podchycovacích prací a zpevňovacích konstrukcí či prostupů,**

V rámci navržené výměny stávající střešní krytiny na objektu Lašského muzea v Kopřivnici nebudou prováděny žádné bourací a podchycovací práce.

**g) požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí,**

Po odstranění stávající střešní krytiny provést kontrolu dřevěného bednění střechy.

**h) seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury, software, Podklady**

Projekt: Lašské muzeum Kopřivnice – výměna střešní krytiny a klempířských prvků  
parc. č. 1930, k.ú. Kopřivnice  
Ing. Helena Kubinová, 01/2021, dokumentace pro výběr zhotovitelem

Použité normy, technické předpisy a literatura

ČSNEN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
ČSNEN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1993-1-1 (73 1401)	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1995-1-1 (73 1701)	Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSNEN 1996-1-1 +A1 (73 1101)	Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSNEN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

**i) specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.**

Projektová dokumentace je zpracována v rozsahu pro vydání stavebního povolení. Veškeré stavební práce je třeba provádět v souladu s platnými technologickými předpisy, bezpečnostními předpisy a ustanoveními ČSN. V průběhu realizace stavby je nutno respektovat platné požárně bezpečnostní a hygienické předpisy, týkající se ochrany zdraví pracujících.

Název akce : **Lašské muzeum Kopřivnice – výměna střešní krytiny  
a klempířských prvků**  
parc. č. 1930, k.ú. Kopřivnice

Investor : Město Kopřivnice, Štefánikova 1163/12,  
742 21 Kopřivnice

Počet stran : 21

## **D.1.2.c STATICKÉ POSOUZENÍ**

(dokumentace pro vydání stavebního povolení)

Bolatice 03 / 2021

Ing. Plaček Valter  
K Hrázi 12  
Bolatice  
IČO : 22959874

## 1.2.c Statické posouzení

### a) ověření základního koncepčního řešení nosné konstrukce,

Projekt řeší výměnu střešní krytiny a klempířských prvků u stávajícího objektu Lašského muzea v Kopřivnici. Stávající objekt má valbovou střechu nesenou konstrukcí dřevěného vázaného krovu. Stávající střešní krytina je z eternitových šablon na dřevěném bednění. Podkrovní prostor je zateplený, podhled ze sádkartonových desek.

Dle požadavku investora je provedeno posouzení konstrukce stávajícího krovu pro tři druhy střešní krytiny:

přírodní břidlice – dvojité krytí

eternit – skládaná krytina

měděný plech tl. 0,6 mm.

K nosným prvkům stávajícího krovu není přístup. Jsou zakryty bedněním a podhledem a nelze proto provádět žádné úpravy nebo zesílení krovu. Do stávající nosné konstrukce krovu nebudou prováděny žádné zásahy.

U části krovu s hřebenem na výškové úrovni +8,380 jsou nejvíce namáhanými nosnými prvky krokve na rozpětí 6,20 m (stavební řezy krovem 1-1 a 5-5). Krokve jsou vynášeny pozednicemi, které leží na nosném zdivu. Nad jednou vnitřní zdí krokve vynáší vaznice ze dvou profilů. Vaznice je podepřená hambálky a ty jsou pod vaznicí podepřeny nosnou zdí. Provedeno posouzení krokví pro výše uvedené tři druhy střešní krytiny. Průřezy krokví vyhoví pouze pro nejlehčí střešní krytinu z měděného plechu.

U části krovu s hřebenem na výškové úrovni +10,650 jsou krokve podepřeny vaznicovým věncem. Vaznice podepřeny sloupky s pásky, sloupky jsou osazeny na vazných trámech. Vazné trámy uloženy na nosném zdivu. Provedeno posouzení krokví a celé plné vazby pro střešní krytinu z měděného plechu. Krokve i plné vazby vyhoví.

### b) posouzení stability konstrukce,

Podle statického posouzení nosných konstrukcí stávajícího krovu jsou stávající nosné prvky konstrukce krovu valbové střechy pro navrženou výměnu stávající střešní krytiny dostatečně únosné a stabilní v případě použití střešní krytiny z měděného plechu.

### c) stanovení rozměrů hlavních prvků nosné konstrukce včetně jejího založení,

Dřevěné krokve průřezu 140 x 200 mm, 130 x 160 mm.

Dřevěné hambálky průřezu 140 x 160 mm.

Dřevěné kleštiny průřezu 2x 70 x 200 mm.

Dřevěné vaznice průřezu 140 x 180 mm + 140 x 160 mm, 170 x 190 mm.

Dřevěné pozednice průřezu 140 x 120 mm.

Dřevěné sloupky průřezu 170 x 190 mm.

Dřevěné šikmé vzpěry průřezu 170 x 190 mm.

Dřevěné vodorovné rozpěry průřezu 170 x 190 mm.

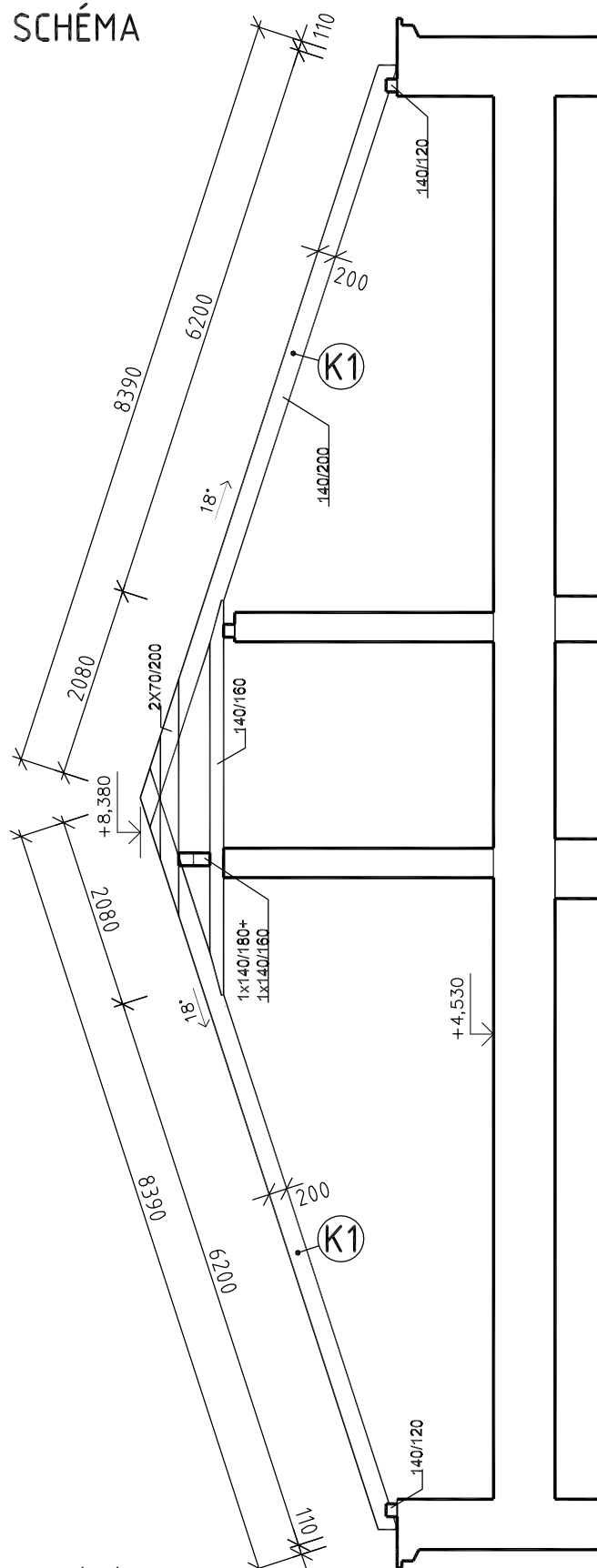
Vazné trámy průřezu 180 x 220 mm.

### d) statický výpočet, popřípadě dynamický výpočet, pokud na konstrukci působí dynamické namáhání.

Provedeno statické posouzení dřevěných prvků krovu – krokví na výškové úrovni hřebene +8,380 a krokví a plné vazby na výškové úrovni hřebene +10,650 pro navrženou výměnu stávající střešní krytiny na stávajícím objektu Lašského muzea v Kopřivnici v rozsahu projektové dokumentace pro stavební povolení. Stávající konstrukce krovu vyhoví pro střešní krytinu z měděného plechu.

# KONSTRUKCE KROVU - HŘEBEN NA ÚROVNI +8,380

## ŘEZ 1-1 - SCHÉMA



Detaily viz. stavební výkresy:

D.1.1-01 Půdorys krovu - stávající stav

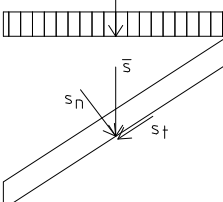
D.1.1-02 Řezy krovem - stávající stav

# POSOUZENÍ KONSTRUKCE KROVU - HŘEBEN NA ÚROVNI +8,380

## ŘEZ KROVEM 1-1

### STŘEŠNÍ KRYTINA - BŘIDLICE - DVOJITÉ KRYTÍ

#### Zatížení - sklon 18°

sníh (III. so, sklon 18°, $\mu_1 = 0,80$ )		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma_F$	$\text{kNm}^{-2}$
	$s = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,5$	1,200	1,50	1,800
	$s = s * \cos \alpha$	1,141		1,712
	$s_n = s * \cos^2 \alpha$	1,085		1,628
	$s_t = s * \cos \alpha * \sin \alpha$	0,353		0,529

$$\alpha = 18^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80$$

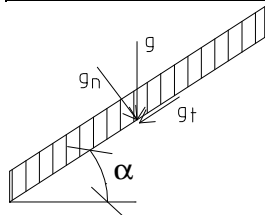
podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

#### stálé zatížení nad vaznicí

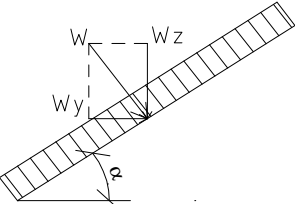
		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma_F$	$\text{kNm}^{-2}$
střešní krytina - břidlice		0,375	1,35	0,506
bednění - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
kontralatě		0,050	1,35	0,068
tepelná izolace - Isover Isophen	0,22*0,21	0,046	1,35	0,062
hranoly a kontrahranoly		0,100	1,35	0,135
podbití - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
krokve po 1,00 m	0,14*0,20*5,5/1,0	0,154	1,35	0,208
tepelná izolace - Isover Domo	0,06*0,13	0,008	1,35	0,011
rošt pro SDK		0,010	1,35	0,014
podhled sádkarton	0,0125*8,0	0,100	1,35	0,135
celkem	$g =$	1,107		1,494
	$g_n = g * \cos \alpha$	1,053		1,421
	$g_t = g * \sin \alpha$	0,342		0,462



podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

vítr (II. wo, sklon 18°, kat. terénu 3)		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma_F$	$\text{kNm}^{-2}$
	$w_{eH} = 625 * 10^{-3} * 0,20$	0,125	1,50	0,188
	$w_z = w_{eH} * \cos \alpha$	0,119		0,178
	$w_y = w_{eH} * \sin \alpha$	0,039		0,058

... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 * 10^{-3} * (-0,40)$	-0,250	1,50	-0,375
$w_z = w_{eH} * \cos \alpha$	-0,238		-0,357
$w_y = w_{eH} * \sin \alpha$	-0,077		-0,116

... záporný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 * 10^{-3} * (-0,60)$	-0,375	1,50	-0,563
$w_z = w_{eH} * \cos \alpha$	-0,357		-0,535
$w_y = w_{eH} * \sin \alpha$	-0,116		-0,174

... záporný tlak, vítr rovnoběžný s hřebenem

$$v_b = 25,0 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,5 * 1,25 * 25^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e(z)} = 1,60 \text{ ... dle obr. 4.2, ČSN EN 1991-1-4}$$

$$q_{p(z)} = 1,60 * 390,6 = 625,0 \text{ N/m}^2$$

$$z = 8,40 \text{ m}$$

výška hřebene nad terénem

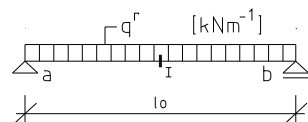
## Posouzení krokví - K1

osové vzdálenosti krokví 1,00 m

Zatížení na krokve

	$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
$q_{in} = (s_n + g_n + w_n) * 1,00$	2,263		
$q^r = (s_r + g_r + w_r) * 1,00$			3,237

Výpočet vnitřních sil

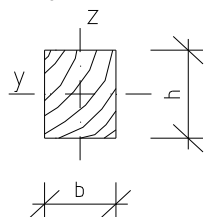


$$l_o = 6,20 \text{ m}$$

$$A = B = q^r * l_o / 2 = 10,03 \text{ kN}$$

$$M_I = 1/8 * q^r * l_o^2 = 15,55 \text{ kNm}$$

stávající krokve



profil **140 / 200 mm** (dřevo třídy C22)

$$\text{šířka } b = 14,0 \text{ cm}$$

$$\text{výška } h = 20,0 \text{ cm}$$

$$W_y = 1/6 * b * h^2 = 933,33 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 1/12 * b * h^3 = 9333,33 \text{ cm}^4$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_{M}$$

$$k_{mod} = 0,9 \quad \gamma_{M} = 1,3$$

$$f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa} \quad E = 10000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa}$$

Napětí v průřezu

$$\sigma = M_I / W_y = 16,66 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 16,66 \text{ MPa} > f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa} \quad \text{průřez nevyhoví}$$

Průhyb krokve

$$y_{dov} = l_o / 150 = 41,33 \text{ mm}$$

$$y = 5 * q^r * l_o^4 / (E * I * 384) = 46,65 \text{ mm}$$

$$y > y_{dov} \quad \text{průřez nevyhoví}$$

Závěr

Stávající konstrukce krovu pro zatížení střešní krytinou z břidlice - dvojité krytí nevyhoví z hlediska mezního stavu únosnosti ani na mezní stav přetvoření.  
**Střešní krytinu z břidlice nelze použít.**

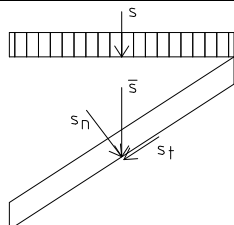


# ŘEZ KROVEM 1-1

## STŘEŠNÍ KRYTINA - ETERNIT - SKLÁDANÁ KRYTINA

### Zatížení - sklon 18°

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
sníh (III. so, sklon 18°, $\mu_1 = 0,80$ )	$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5$	1,200	1,50	1,800
	$s = s \cdot \cos \alpha$	1,141		1,712
	$s_n = s \cdot \cos^2 \alpha$	1,085		1,628
	$s_t = s \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$	0,353		0,529



$$\alpha = 18^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80$$

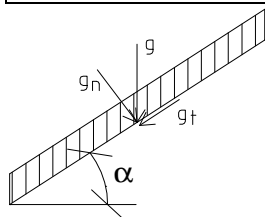
podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

### stálé zatížení nad vaznicí

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
střešní krytina - eternitové šablony		0,120	1,35	0,162
bednění - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
kontralatě		0,050	1,35	0,068
tepelná izolace - Isover Isophen	0,22*0,21	0,046	1,35	0,062
hranoly a kontrahranoly		0,100	1,35	0,135
podbití - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
krokve po 1,00 m	0,14*0,20*5,5/1,0	0,154	1,35	0,208
tepelná izolace - Isover Domo	0,06*0,13	0,008	1,35	0,011
rošt pro SDK		0,010	1,35	0,014
podhled sádkarton	0,0125*8,0	0,100	1,35	0,135
celkem	$g =$	0,852		1,150
	$g_n = g \cdot \cos \alpha$	0,810		1,094
	$g_t = g \cdot \sin \alpha$	0,263		0,355

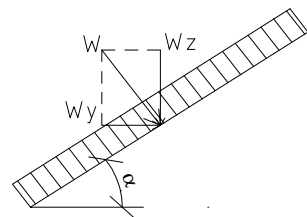


podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
vítr (II. wo, sklon 18°, kat. terénu 3)	$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot 0,20$	0,125	1,50	0,188
	$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	0,119		0,178
	$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	0,039		0,058



... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,40)$	-0,250	1,50	-0,375
$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,238		-0,357
$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,077		-0,116

... záporný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,60)$	-0,375	1,50	-0,563
$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,357		-0,535
$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,116		-0,174

... záporný tlak, vítr rovnoběžný s hřebenem

$v_b =$	25,0 m/s
$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 =$	390,6 N/m <sup>2</sup>
$c_{e(z)} =$	1,60 ... dle obr. 4.2, ČSN EN 1991-1-4
$q_{p(z)} = 1,60 \cdot 390,6 =$	625,0 N/m <sup>2</sup>
$z =$	8,40 m

výška hřebene nad terénem

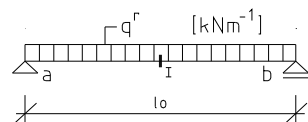
## Posouzení krokví - K1

osové vzdálenosti krokví 1,00 m

Zatížení na krokve

	$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
$q_{in} = (s_n + g_n + w_n) * 1,00$	2,021		
$q^r = (s_r + g_r + w_r) * 1,00$			2,910

Výpočet vnitřních sil

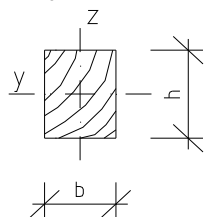


$$l_o = 6,20 \text{ m}$$

$$A = B = q^r * l_o / 2 = 9,02 \text{ kN}$$

$$M_I = 1/8 * q^r * l_o^2 = 13,98 \text{ kNm}$$

stávající krokve



profil **140 / 200 mm** (dřevo třídy C22)

$$\begin{aligned} \text{šířka } b &= 14,0 \text{ cm} \\ \text{výška } h &= 20,0 \text{ cm} \\ W_y &= 1/6 * b * h^2 = 933,33 \text{ cm}^3 \\ I_y &= 1/12 * b * h^3 = 9333,33 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_{M}$$

$$k_{mod} = 0,9 \quad \gamma_{M} = 1,3$$

$$f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa} \quad E = 10000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa}$$

Napětí v průřezu

$$\sigma = M_I / W_y = 14,98 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 14,98 \text{ MPa} < f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa} \quad \text{průřez vyhoví}$$

Průhyb krokve

$$y_{dov} = l_o / 150 = 41,33 \text{ mm}$$

$$y = 5 * q^r * l_o^4 / (E * I * 384) = 41,66 \text{ mm}$$

$$y > y_{dov} \quad \text{průřez nevyhoví}$$

Závěr

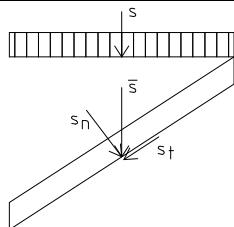
Stávající konstrukce krovu pro zatížení střešní krytinou z eternitu - skládaná krytina vyhoví z hlediska mezního stavu únosnosti, ale nevyhoví na mezní stav přetvoření.  
**Střešní krytinu z eternitu nelze použít.**

# ŘEZ KROVEM 1-1

## STŘEŠNÍ KRYTINA - MĚDĚNÝ PLECH TL. 0,6 MM

### Zatížení - sklon 18°

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
sníh (III. so, sklon 18°, $\mu_1 = 0,80$ )	$s = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,5$	1,200	1,50	1,800
	$s = s \cdot \cos \alpha$	1,141		1,712
	$s_n = s \cdot \cos^2 \alpha$	1,085		1,628
	$s_t = s \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha$	0,353		0,529



$$\alpha = 18^\circ$$

$$\mu_1 = 0,80$$

podle národní přílohy ČSN EN 1990

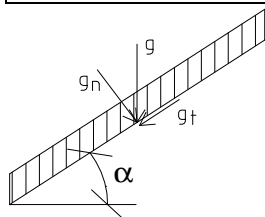
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

### stálé zatížení nad vaznicí

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
střešní krytina - měděný plech	0,0006*89,60	0,054	1,35	0,073
bednění - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
kontralatě		0,050	1,35	0,068
tepelná izolace - Isover Isophen	0,22*0,21	0,046	1,35	0,062
hranoly a kontrahranoly		0,100	1,35	0,135
podbití - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
krokve po 1,00 m	0,14*0,20*5,5/1,0	0,154	1,35	0,208
tepelná izolace - Isover Domo	0,06*0,13	0,008	1,35	0,011
rošt pro SDK		0,010	1,35	0,014
podhled sádkarton	0,0125*8,0	0,100	1,35	0,135
celkem	$g =$	0,786		1,061
	$g_n = g \cdot \cos \alpha$	0,748		1,009
	$g_t = g \cdot \sin \alpha$	0,243		0,328



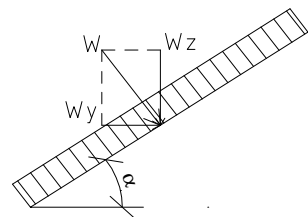
podle národní přílohy ČSN EN 1990

tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F =$$

1,35

		$\text{kNm}^{-2}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-2}$
vítr (II. wo, sklon 18°, kat. terénu 3)	$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot 0,20$	0,125	1,50	0,188
	$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	0,119		0,178
	$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	0,039		0,058



... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,40)$	-0,250	1,50	-0,375
$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,238		-0,357
$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,077		-0,116

... záporný tlak, vítr kolmo k hřebeni

$w_{eH} = 625 \cdot 10^{-3} \cdot (-0,60)$	-0,375	1,50	-0,563
$w_z = w_{eH} \cdot \cos \alpha$	-0,357		-0,535
$w_y = w_{eH} \cdot \sin \alpha$	-0,116		-0,174

... záporný tlak, vítr rovnoběžný s hřebenem

$$v_b = 25,0 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e(z)} = 1,60 \text{ ... dle obr. 4.2, ČSN EN 1991-1-4}$$

$$q_{p(z)} = 1,60 \cdot 390,6 = 625,0 \text{ N/m}^2$$

$$z = 8,40 \text{ m}$$

výška hřebene nad terénem

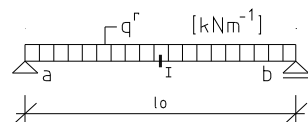
## Posouzení krokví - K1

osové vzdálenosti krokví 1,00 m

Zatížení na krokve

	$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
$q_{in} = (s_n + g_n + w_n) * 1,00$	1,958		
$q^r = (s_r + g_r + w_r) * 1,00$			2,825

Výpočet vnitřních sil

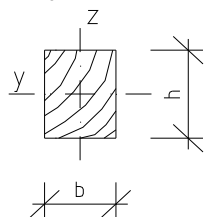


$$l_o = 6,20 \text{ m}$$

$$A = B = q^r * l_o / 2 = 8,76 \text{ kN}$$

$$M_I = 1/8 * q^r * l_o^2 = 13,57 \text{ kNm}$$

stávající krokve



profil **140 / 200 mm**

(dřevo třídy C22)

$$\text{šířka } b = 14,0 \text{ cm}$$

$$\text{výška } h = 20,0 \text{ cm}$$

$$W_y = 1/6 * b * h^2 = 933,33 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 1/12 * b * h^3 = 9333,33 \text{ cm}^4$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_{M}$$

$$k_{mod} = 0,9 \quad \gamma_{M} = 1,3$$

$$f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa} \quad E = 10000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa}$$

Napětí v průřezu

$$\sigma = M_I / W_y = 14,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 14,54 \text{ MPa} < f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa} \quad \text{průřez vyhoví}$$

Průhyb krokve

$$y_{dov} = l_o / 150 = 41,33 \text{ mm}$$

$$y = 5 * q^r * l_o^4 / (E * I * 384) = 40,36 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \text{průřez vyhoví}$$

Závěr

Stávající konstrukce krovu pro zatížení střešní krytinou z měděného plechu vyhoví z hlediska mezního stavu únosnosti i na mezní stav přetvoření.  
**Střešní krytinu z měděného plechu lze použít.**

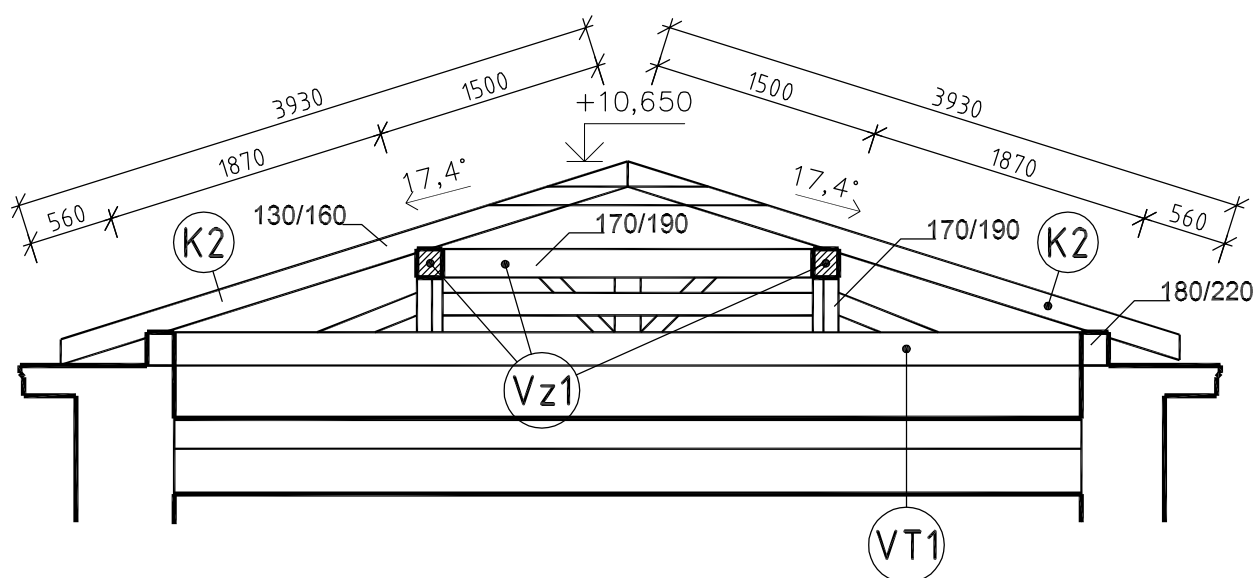
# KONSTRUKCE KROVU - HŘEBEN NA ÚROVNI +10,650

## ŘEZ 4-4 - SCHÉMA

Detaily viz. stavební výkresy:

D.1.1-01 Půdorys krovu - stávající stav

D.1.1-02 Řezy krovem - stávající stav



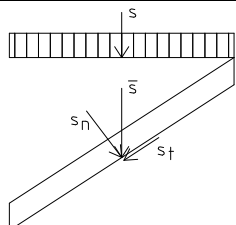
# POSOUZENÍ KONSTRUKCE KROVU - HŘEBEN NA ÚROVNI +10,650

## ŘEZ KROVEM 4-4

### STŘEŠNÍ KRYTINA - MĚDĚNÝ PLECH TL. 0,6 MM

#### Zatížení - sklon 17,4°

		kNm <sup>-2</sup>	γ <sub>F</sub>	kNm <sup>-2</sup>
sníh (III. so, sklon 17,4°, μ <sub>1</sub> = 0,80)	s = 0,8*1,0*1,0*1,5	1,200	1,50	1,800
	s = s*cosα	1,145		1,718
	s <sub>n</sub> = s*cos <sup>2</sup> α	1,093		1,639
	s <sub>t</sub> = s*cosα*sinα	0,342		0,514



$$\alpha = 17,4^\circ$$

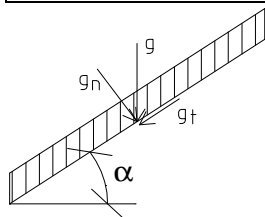
$$\mu_1 = 0,80$$

podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F = 1,35$$

#### stálé zatížení nad vaznicí

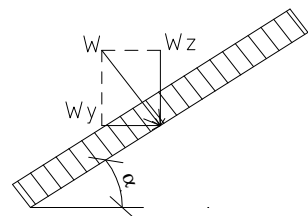
		kNm <sup>-2</sup>	γ <sub>F</sub>	kNm <sup>-2</sup>
střešní krytina - měděný plech	0,0006*89,6	0,054	1,35	0,073
bednění - prkna 24 mm	0,024*5,5	0,132	1,35	0,178
kontralatě		0,050	1,35	0,068
krokve po 0,90 m	0,13*0,16*5,5/0,90	0,127	1,35	0,172
celkem	g =	0,363		0,490
	g <sub>n</sub> = g*cosα	0,346		0,467
	g <sub>t</sub> = g*sinα	0,109		0,146



podle národní přílohy ČSN EN 1990  
tab. 2.2.B2, výraz 2.1

$$\gamma_F = 1,35$$

		kNm <sup>-2</sup>	γ <sub>F</sub>	kNm <sup>-2</sup>
vítr (II. wo, sklon 17,4°, kat. terénu 3)	w <sub>eH</sub> = 680*10 <sup>-3</sup> *0,20	0,136	1,50	0,204
	w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	0,130		0,195
	w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	0,041		0,061



... kladný tlak, vítr kolmo k hřebeni

w <sub>eH</sub> = 680*10 <sup>-3</sup> *(-0,40)	-0,272	1,50	-0,408
w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	-0,260		-0,389
w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	-0,081		-0,122

... záporný tlak, vítr kolmo k hřebeni

w <sub>eH</sub> = 680*10 <sup>-3</sup> *(-0,60)	-0,408	1,50	-0,612
w <sub>z</sub> = w <sub>eH</sub> *cosα	-0,389		-0,584
w <sub>y</sub> = w <sub>eH</sub> *sinα	-0,122		-0,183

... záporný tlak, vítr rovnoběžný s hřebenem

$$v_b = 25,0 \text{ m/s}$$

$$q_b = 0,5*1,25*25^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

$$c_{e(z)} = 1,74 \text{ ... dle obr. 4.2, ČSN EN 1991-1-4}$$

$$q_{p(z)} = 1,74*390,6 = 680,0 \text{ N/m}^2$$

$$z = 10,65 \text{ m}$$

výška hřebene nad terénem

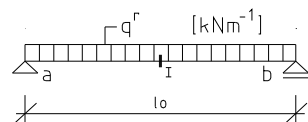
## Posouzení krokví - K2

osové vzdálenosti krokví 0,90 m

Zatížení na krokve

	$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$
$q_{in} = (s_n + g_n + w_n) \cdot 0,90$	1,417		
$q^r = (s_r + g_r + w_r) \cdot 0,90$			2,079

Výpočet vnitřních sil

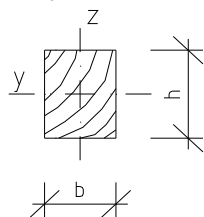


$$l_o = 1,87 \text{ m}$$

$$A = B = q^r \cdot l_o / 2 = 1,94 \text{ kN}$$

$$M_I = 1/8 \cdot q^r \cdot l_o^2 = 0,91 \text{ kNm}$$

stávající krokve



profil **130 / 160 mm**

(dřevo třídy C22)

$$\begin{aligned} \text{šířka } b &= 13,0 \text{ cm} \\ \text{výška } h &= 16,0 \text{ cm} \\ W_y &= 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 554,67 \text{ cm}^3 \\ I_y &= 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 4437,33 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_{M}$$

$$k_{mod} = 0,9 \quad \gamma_{M} = 1,3$$

$$f_{m,k} = 22,0 \text{ MPa} \quad E = 10000 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa}$$

Napětí v průřezu

$$\sigma = M_I / W_y = 1,64 \text{ MPa}$$

$$\sigma = 1,64 \text{ MPa} < f_{m,d} = 15,2 \text{ MPa} \quad \text{průřez vyhoví}$$

Průhyb krokve

$$y_{dov} = l_o / 150 = 12,47 \text{ mm}$$

$$y = 5 \cdot q^r \cdot l_o^4 / (E \cdot I \cdot 384) = 0,51 \text{ mm}$$

$$y < y_{dov} \quad \text{průřez vyhoví}$$

Závěr

Stávající krokve pro zatížení střešní krytinou z měděného plechu vyhoví z hlediska mezního stavu únosnosti i na mezní stav přetvoření.  
**Střešní krytinu z měděného plechu lze použít.**

## Plná vazba - vazný trám - VT1

osové vzdálenosti vazeb 3,65 m

### Zatížení - od vaznice Vz1

podle národní přílohy ČSN EN 1990

tab. 2.2.B1, výraz 2.1a

$\gamma_{G,j} =$

1,35

$\gamma_{Q,1} =$

1,50

		$\text{kNm}^{-1}$	$\gamma F$	$\text{kNm}^{-1}$	
1. vlastní hmotnost vazného trámu	0,18*0,22*5,5	0,218	1,35	0,294	
2. stálé - střecha	0,363*zš1*zš2	2,939	1,35	3,968	
vlastní hmotnost vaznice	0,17*0,19*5,5*zš2	0,347	1,35	0,469	
2. celkem		3,286		4,437	kN
3. nahodilé zatížení - sněh	1,145*zš*zš2	9,270	1,50	13,906	kN
4. nahodilé zatížení - vítr svisle	0,13*zš1*zš2	1,053	1,50	1,579	kN
5. nahodilé zatížení - vítr vodorovně	(0,041+0,081)*zš1*zš2	0,988	1,50	1,482	kN

zatěžovací šířka vaznice

$z\text{š}1 = 1,50 + 1,87/2 =$

2,435 m

zatěžovací šířka vazného trámu

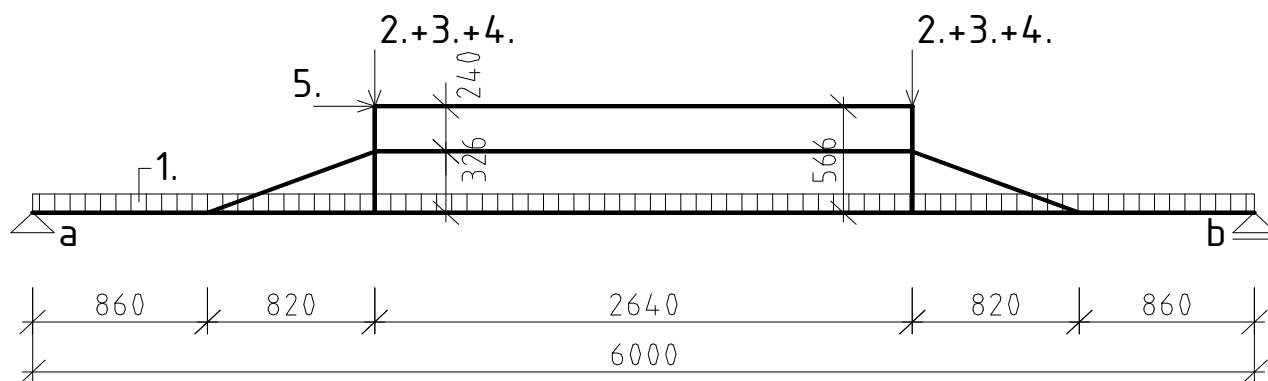
$z\text{š}2 = 1,50 + 3,65/2 =$

3,325 m

### Výpočet vnitřních sil

Nexis

statické schéma



program IDA Nexis, str. 14 až 20

Max. ohybový moment

$M_I =$

18,30 kNm ... vazný trám pod sloupkem

Max. posouvající síla

$V_{\max} =$

34,30 kN ... sloupek

Max. normálová síla

$N_{\max} =$

98,00 kN ... tlak, šikmá vzpěra

### Stávající průřezy

Vazný trám

Vodorovné rozpěry

Šikmé vzpěry

Sloupky

profil 180 / 220 mm
profil 170 / 190 mm
profil 170 / 190 mm
profil 170 / 190 mm

(dřevo třídy C22)

(dřevo třídy C22)

(dřevo třídy C22)

(dřevo třídy C22)

Vnitřní síly

... str. 14, 15, 16, 17

Deformace

... str. 18, 19

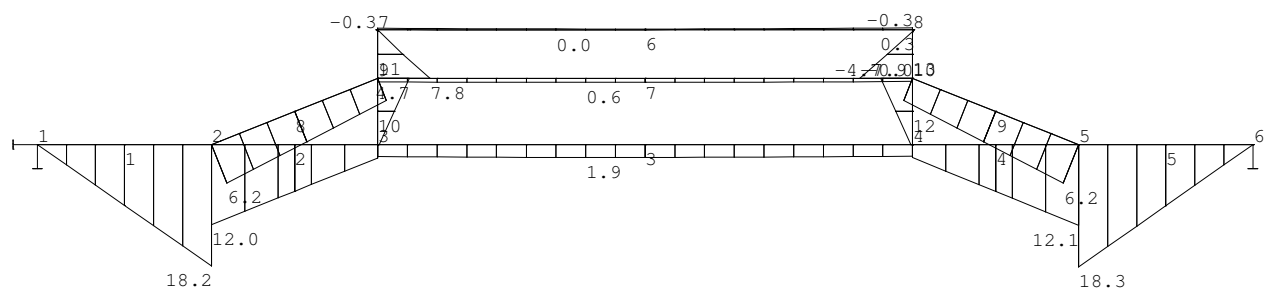
vyhoví

Posouzení

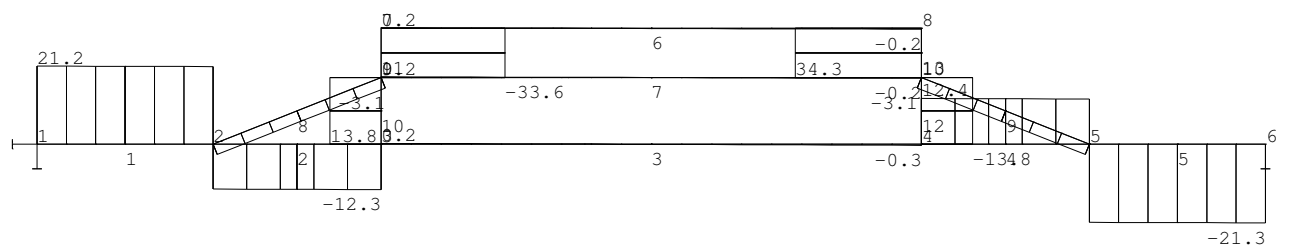
... str. 20

vyhoví



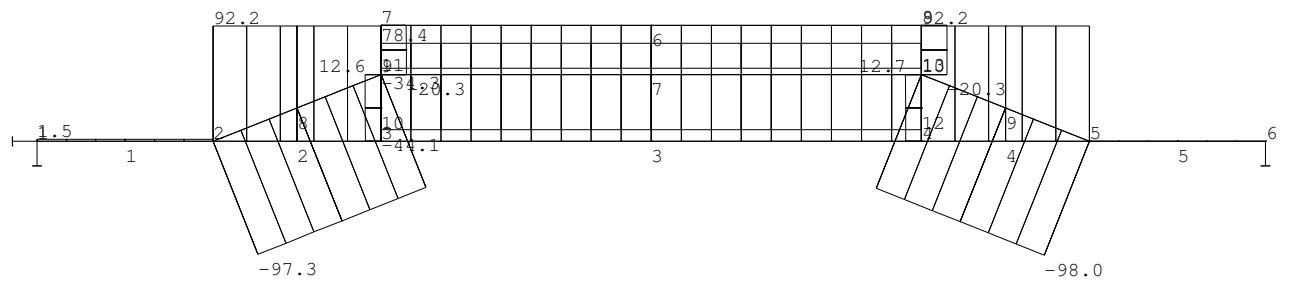


Vnitřní síly - M na prutu(ech). Únos. kombi : 1/8



Vnitřní síly - V na prutu(ech). Únos. kombi : 1/8

IDA Nexis32 release 3.60.15  
 Plná vazba - VT1



Vnitřní síly - N na prutu(ech). Únos. kombi : 1/8

**Vnitřní síly na prutu(ech). Extrém prutu**

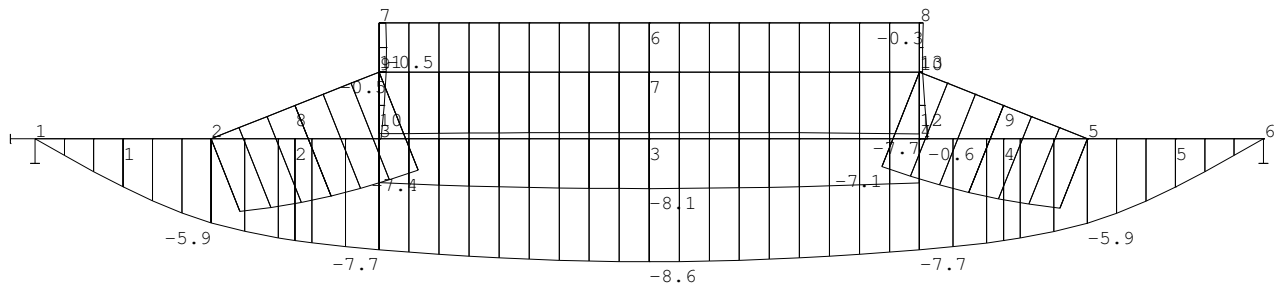
Lineární statický - nebezpečné nebo všechny kombinace

Skupina prutů :1/13

Skupina kombinací na únosnost :1/8

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	N [kN]	V [kN]	M [kNm]
1	1	4	0.000	<b>1.5</b>	5.5	-0.0
		6	0.000	-0.0	<b>21.2</b>	-0.0
			0.860	-0.0	21.1	<b>18.2</b>
2		8	0.000	<b>92.2</b>	-12.0	11.9
		6	0.820	91.5	<b>-12.3</b>	2.0
			0.000	91.5	-12.2	<b>12.0</b>
3		8	0.000	<b>78.4</b>	0.2	1.8
		6	0.000	77.7	<b>0.2</b>	1.7
		4	2.640	21.1	<b>-0.3</b>	0.3
		8	1.027	78.4	0.0	<b>1.9</b>
4			0.000	<b>92.2</b>	<b>12.4</b>	2.0
			0.820	92.2	12.3	<b>12.1</b>
5			0.860	-0.0	<b>-21.3</b>	-0.0
			0.000	-0.0	-21.2	<b>18.3</b>
6	2		0.000	<b>-34.3</b>	0.1	-0.2
		6	0.000	-33.6	<b>0.2</b>	-0.3
		4	2.640	-9.6	<b>-0.2</b>	-0.2
		3	0.880	-7.3	-0.0	<b>0.0</b>
		8	2.640	-34.3	-0.2	<b>-0.3</b>
7			0.000	<b>-44.1</b>	0.2	0.5
		6	0.000	-44.1	<b>0.2</b>	0.4
		4	2.640	-11.5	<b>-0.2</b>	-0.0
		8	1.027	-44.1	-0.0	<b>0.6</b>
		3	2.640	-8.5	-0.2	<b>-0.0</b>
8		6	0.000	<b>-97.3</b>	-3.0	<b>6.2</b>
			0.882	-97.3	<b>-3.1</b>	3.5
9		8	0.000	<b>-98.0</b>	-3.0	<b>6.2</b>
			0.882	-98.0	<b>-3.1</b>	3.5
10		6	0.326	<b>12.6</b>	13.8	<b>4.7</b>
			0.000	12.5	<b>13.8</b>	0.2
11			0.000	<b>-20.3</b>	<b>-33.6</b>	<b>7.8</b>
			0.240	-20.3	-33.6	<b>-0.3</b>
12		8	0.326	<b>12.7</b>	-13.8	<b>-4.7</b>
		6	0.000	12.5	<b>-13.8</b>	-0.2
13		8	0.000	<b>-20.3</b>	<b>34.3</b>	<b>-7.9</b>
			0.240	-20.3	34.3	<b>0.3</b>

IDA Nexis32 release 3.60.15  
Plná vazba - VT1



Deformace - uz na prutu(ech). Použ. kombi : 1/4

## Deformace na prutu(ech) s dotvarováním. Extrém prutu

### Hodnoty $k_{def}$

Stálé : 0.60  
Dlouhodobé : 0.50  
Střední doba : 0.25  
Krátkodobé : 0.00

Skupina prutů : 1/13

Skupina kombinací na použitelnost : 1/4

prut	pr.č.	kombi	dx [m]	ux [mm]	uz [mm]	fiy [mrad]
1	1	2	0.860	<b>0.0</b>	-2.3	1.6
		3	0.860	-0.0	<b>-5.9</b>	4.1
			0.000	-0.0	-0.0	<b>8.0</b>
2		4	0.820	<b>0.2</b>	<b>-7.7</b>	1.2
			0.000	0.0	-5.9	<b>4.1</b>
3			2.640	<b>0.6</b>	-7.7	-1.2
			1.320	0.4	<b>-8.6</b>	-0.0
			0.000	0.2	-7.7	<b>1.2</b>
		3	2.640	0.6	-7.7	<b>-1.2</b>
4		4	0.820	<b>0.7</b>	-5.9	<b>-4.1</b>
			0.000	0.6	<b>-7.7</b>	-1.2
5			0.000	<b>0.7</b>	<b>-5.9</b>	-4.1
			0.860	0.7	-0.0	<b>-8.1</b>
6	2		0.000	<b>0.5</b>	-7.7	-0.1
			2.640	0.3	<b>-7.7</b>	<b>0.2</b>
		3	0.000	0.5	-7.7	<b>-0.2</b>
7		4	0.000	<b>0.5</b>	-7.7	<b>0.6</b>
			1.320	0.4	<b>-8.1</b>	-0.0
		3	2.640	0.2	-7.7	<b>-0.6</b>
8			0.882	<b>-2.4</b>	-7.4	0.6
		4	0.882	-2.4	<b>-7.4</b>	0.6
			0.000	-2.2	-5.5	<b>4.1</b>
9			0.882	<b>-3.1</b>	<b>-7.1</b>	0.6
			0.000	-2.9	-5.2	<b>4.1</b>
10			0.000	<b>-7.7</b>	-0.2	<b>1.2</b>
			0.326	-7.7	<b>-0.5</b>	0.6
11			0.240	<b>-7.7</b>	-0.5	-0.1
			0.120	-7.7	<b>-0.5</b>	0.0
			0.000	-7.7	-0.5	<b>0.6</b>
		3	0.240	-7.7	-0.5	<b>-0.2</b>
12		4	0.000	<b>-7.7</b>	<b>-0.6</b>	-1.2
		3	0.000	-7.7	-0.6	<b>-1.2</b>
13		4	0.240	<b>-7.7</b>	<b>-0.3</b>	<b>0.2</b>
		3	0.000	-7.7	-0.2	<b>-0.6</b>

## EC 5. Prut vše. KÚ vše.

Makro	Prut	Pr.	řez	kombi únos.	Pevnost	stab. posudek	jed.posudek
1	1	1	0.860	6	0.82	0.82	0.82
2	2		0.000	6	0.80	0.54	0.80
3	3		1.027	8	0.31	0.09	0.31
4	4		0.820	8	0.80	0.55	0.80
5	5		0.000	8	0.83	0.83	0.83
6	6	2	2.640	8	0.02	0.14	0.14
7	7		1.027	8	0.04	0.19	0.19
8	8		0.000	6	0.40	0.61	0.61
9	9		0.000	8	0.40	0.62	0.62
10	10		0.000	6	0.39	0.01	0.39
11	11		0.000	6	0.94	0.54	0.94
12	12		0.000	6	0.39	0.01	0.39
13	13		0.000	8	0.96	0.55	0.96

## Závěr

Stávající konstrukce krovu – celá plná vazba – pro zatížení krytinou z měděného plechu vyhoví z hlediska mezního stavu únosnosti a vyhoví i na mezní stav přetvoření.

**Střešní krytinu z měděného plechu lze použít.**

## **Použité podklady, normy, technické předpisy a literatura**

### Podklady

Projekt: Lašské muzeum Kopřivnice – výměna střešní krytiny a klempířských prvků  
parc. č. 1930, k.ú. Kopřivnice  
Ing. Helena Kubinová, 01/2021, dokumentace pro výběr zhotovitelem

### Použité normy, technické předpisy a literatura

ČSNEN 1991-1-1 (73 0035)	Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení
ČSNEN 1992-1-1 (73 1201)	Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1993-1-1 (73 1401)	Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSNEN 1995-1-1 (73 1701)	Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla
ČSNEN 1996-1-1 +A1 (73 1101)	Navrhování zděných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce
ČSNEN 1997-1 (73 1000)	Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla