

Projekt pro stavební povolení

STAVBA

FVE objekt jídelna

OBJEDNATEL

Obec Okrouhlice

ČÁST

Statika střechy

OBSAH

Statický výpočet

PROJEKTANT

Ing. Švanda

ZODPOV. PROJEKTANT

Ing. Švanda

KOORDINACE PROJ. DOK.

ARCHIVNÍ ČÍSLO

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO

2608

DATUM VYDÁNÍ

02/2026

VÝTISK ČÍSLO

Ing.

Josef

Švanda

Digitálně
podepsal Ing.
Josef Švanda
Datum:
2026.02.28
15:22:52
+01'00'

Statika : jídelna Okrouhlice – zesílení konstrukce krovu

Střecha pultová : zatížení

Sníh	1.5	1.5	2.25 kN/m ²
FVE	0.3	1.5	0.45 kN/m ²
krytina plech	0.2	1.35	0.27 kN/m ²
bednění+latě	0.3	1.35	0.41 kN/m ²
Krov	0.4	1.35	0.54 kN/m ²
Izolace	0.2	1.35	0.27 kN/m ²
	2.9	(1.44)	4.19 kN/m²

Pultová

-2 pole s vnitřní vaznicí (světlosti od stěny 2.5 + 3m)

Krokve : stáv. + příložka..... vzdál. max.1 m

zatížení návrhové $q_d = 4.19 \text{ kN/m}$

$$M = 1/8 \times 4.19 \times 3.2^2 = 5.4 \text{ kNm}$$

Skutečná stáv. : 80x140 $W_y = 1/6 \times 0.08 \times 0.14^2 = 261 \text{ E-6 m}^3$

$$I_y = 1/12 \times 0.08 \times 0.14^3 = 18.3 \text{ E-6 m}^4$$

+příložka

$$50 \times 200 \quad W_y = 1/6 \times 0.05 \times 0.2^2 = 333 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.05 \times 0.2^3 = 33.3 \text{ E-6 m}^4$$

$$M_{ed} = 5.4 \text{ kNm}$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{mk} = 22 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

$$f_{md} = k_{mod} * f_{mk} / \gamma_M = 0.8 \times 22 / 1.3 = 13.54 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu :

$$\sigma_{md} = M_d / W = 5.4 \text{ E-3} / 594 \text{ E-6} = 9.09 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} / f_{md} < 1$$

$$9.09 / 13.54 = 0.671 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Průhyb :

$$w = 5/384 \times (2.9 \text{ E-3} \times 3.2^4) / (10 \text{ E3} \times 51.6 \text{ E-6}) = 0.0077 \text{ m}$$

$$w < 3.2/300 = 0.0107 \text{ m} \quad \text{profil vyhovuje}$$

Vaznice : poloha - 1.pole u stěny = 2.6 m, 2.pole u okapu 3.0 m

Zatížení od krokve : po 1.0m

$$\text{max. síla od 1 krokve } 2.8 \times 4.19 \times 1.25 = P_{D1} = 14.7 \text{ kN}$$

$$\text{Max. M} = 14.7 \times 1.0 = 14.7 \text{ kNm}$$

$$\text{Skutečná } 140/180 : W_y = 1/6 \times 0.14 \times 0.18^2 = 756 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.14 \times 0.18^3 = 68.0 \text{ E-6 m}^4$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{mk} = 22 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

$$f_{md} = k_{mod} * f_{mk} / \gamma_M = 0.8 \times 22 / 1.3 = 13.54 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu :

$$\sigma_{md} = M_d / W = 8.9 \text{ E-3} / 864 \text{ E-6} = 10.3 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} / f_{md} < 1$$

$$14.7 / 13.54 > 1 \text{ nevyhovuje}$$

Ke každému sloupku je nutno doplnit pásky 45 st. 120x120 mm ve vzd. 1.0 m. Po zkrácení volné části vaznice na cca 2 m je vaznice vyhovující.

Dřevěný sloupek :

Zatížení do sloupku : $4 \times 14.7 = 58.8 \text{ kN}$

$$P_D = 59 \text{ kN}$$

$$140 \times 140 \text{ mm} \quad A = 19600 \text{ E-6 m}^2$$

$$I_y = 1/12 \times 0.14 \times 0.14^3 = 32.0 \text{ E-6 m}^4$$

$$i_{min} = \sqrt{(I_y/A)} = 0.040 \text{ m}$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{c0k} = 20 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku :

$$f_{c0d} = k_{mod} * f_{c0k} / \gamma_M = 0.8 \times 20 / 1.3 = 12.3 \text{ MPa}$$

Normálové napětí v tlaku :

$$\sigma_{c0d} = N_d / A = 59 \text{ E-3} / 19600 \text{ E-6} = 3.0 \text{ MPa}$$

Štíhlostní poměr : $\lambda = l_{cr} / i = 800 / 40 = 20$

$$\sigma_{ccrit} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda^2 = 3.14^2 * 6700 / 20^2 = 165.5 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{(f_{c0k} / \sigma_{ccrit})} = \sqrt{(20 / 165.5)} = 0.35$$

Součinitel vzpěrnosti :

$$k=0.5(1+\beta_c(\lambda_{rel}-0.3) + \lambda_{rel}^2) =0.5(1+0.2(0.35-0.3) + 0.35^2) =0.57$$

$$k_c = 1/(k+\sqrt{(k^2- \lambda_{rel}^2)})= 1/(0.57+\sqrt{(0.57^2- 0.35^2)})=0.98$$

Posouzení : $\sigma_{c0d}/ (k_c * f_{c0d}) = 3/(0.98*12.3) = 0.249 < 1$

Profil vyhovuje.

Konstrukce pultového krovu nad jídelnou je po výše uvedených úpravách vyhovující pro instalaci konstrukce s panely FVE.

Narušené konstrukce krovu je nutno opravit nebo vyměnit.

Statika : jídelna Okrouhlice – zesílení sedlové konstrukce krovu

Střecha: zatížení

sníh	1.5	1.5	2.25 kN/m ²
FVE	0.3	1.5	0.45 kN/m ²
krytina plech	0.2	1.35	0.27 kN/m ²
bednění+latě	0.3	1.35	0.41 kN/m ²
krov	0.4	1.35	0.54 kN/m ²
izolace	0.2	1.35	0.27 kN/m ²
	2.9	(1.44)	4.19 kN/m²

Sedlová

Krokve : stáv. + příložka..... vzdál. max.1 m

zatížení návrhové $q_d = 4.19 \text{ kN/m}$

$$M = 1/8 \times 4.19 \times 4.3^2 = 9.7 \text{ kNm}$$

Skutečná stáv. : 100x120 $W_y = 1/6 \times 0.1 \times 0.12^2 = 240 \text{ E-6 m}^3$

$$I_y = 1/12 \times 0.1 \times 0.12^3 = 14.4 \text{ E-6 m}^4$$

+příložka

$$50 \times 260 \quad W_y = 1/6 \times 0.05 \times 0.26^2 = 563 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.05 \times 0.26^3 = 73.2 \text{ E-6 m}^4$$

$$M_{ed} = 9.7 \text{ kNm}$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{mk} = 22 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ Mpa}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

$$f_{md} = k_{mod} * f_{mk} / \gamma_M = 0.8 \times 2 / 1.3 = 13.54 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu :

$$\sigma_{md} = M_d / W = 9.7 \text{ E-3} / 803 \text{ E-6} = 12.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} / f_{md} < 1$$

$$12.1 / 13.54 = 0.892 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Průhyb :

$$w = 5/384 \times (2.9 \text{ E-3} \times 4.3^4) / (10 \text{ E3} \times 87.6 \text{ E-6}) = 0.0147 \text{ m}$$

$$w_{dov} = 4.3/300 = 0.0143 \text{ m} \quad \text{profil lze považovat za vyhovující}$$

Pro zajištění příčné stability krovu je nutno jednotlivé páry krokví doplnit jednostrannými kleštinami 50x180 mm umístěnými 0.7 m od horního líce vrcholové vaznice.

Vaznice 100x120 mm:

-nutno zesílit a doplnit na sloupcích oboustrannými pásky 100x120 mm (pod kleštinami)

Zatížení od krokve : po 1 m

$$\text{max. síla od 1 krokve } 3.2 \times 4.19 = P_{D1} = 13.4 \text{ kN}$$

vzdál. po 1 m, volná střední část mezi pásky 2.6 m

$$\text{Max. } M = 7.3 \text{ kNm}$$

$$\text{Skutečná } 100/120 : W_y = 1/6 \times 0.1 \times 0.12^2 = 240 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.1 \times 0.12^3 = 14.4 \text{ E-6 m}^4$$

+příložka

$$50 \times 260 \quad W_y = 1/6 \times 0.05 \times 0.26^2 = 563 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.05 \times 0.26^3 = 73.2 \text{ E-6 m}^4$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{mk} = 22 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

$$f_{md} = k_{mod} * f_{mk} / \gamma_M = 0.8 \times 22 / 1.3 = 13.54 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu :

$$\sigma_{md} = M_d / W = 7.3 \text{ E-3} / 803 \text{ E-6} = 9.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} / f_{md} < 1$$

$$9.1 / 13.54 = 0.671 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Průhyb : přibližně

$$w = 1/48 \times (10.3 \text{ E-3} \times 2.6^3) / (10 \text{ E3} \times 87.6 \text{ E-6}) = 0.0043 \text{ m}$$

$$w < 2.6/300 = 0.0086 \text{ m} \quad \text{profil vyhovuje}$$

Dřevěný sloupek :

Zatížení do sloupku : $5 \times 9.9 = 49.5 \text{ kN}$

$$P_D = 50 \text{ kN}$$

$$100 \times 100 \text{ mm} \quad A = 10000 \text{ E-6 m}^2$$

$$I_y = 1/12 \times 0.1 \times 0.1^3 = 8.3 \text{ E-6 m}^4$$

$$i_{min} = \sqrt{(I_y / A)} = 0.029 \text{ m}$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{c0k} = 20 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku :

$$f_{c0d} = k_{mod} * f_{c0k} / \gamma_M = 0.8 \times 20 / 1.3 = 12.3 \text{ MPa}$$

Normálové napětí v tlaku :

$$\sigma_{c0d} = N_d / A = 50 \text{E-3} / 10000 \text{E-6} = 5 \text{ MPa}$$

Štíhlostní poměr : $\lambda = l_{cr} / i = 2500 / 29 = 86$

$$\sigma_{ccrit} = \pi^2 * E_{0.05} / \lambda^2 = 3.14^2 * 6700 / 86^2 = 8.9 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{f_{c0k} / \sigma_{ccrit}} = \sqrt{20 / 8.9} = 1.52$$

Součinitel vzpěrnosti :

$$k = 0.5(1 + \beta_c(\lambda_{rel} - 0.3) + \lambda_{rel}^2) = 0.5(1 + 0.2(1.52 - 0.3) + 1.52^2) = 1.8$$

$$k_c = 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 1 / (1.8 + \sqrt{1.8^2 - 1.52^2}) = 0.36$$

Posouzení : $\sigma_{c0d} / (k_c * f_{c0d}) = 5 / (0.36 * 12.3) = 1.13 > 1$

Profil nevyhovuje, je nutno zesílení.

Návrh zesílení : ve vrcholové rovině přidat profil 50x 140 mm

Krokve nárožní: stáv. + příložka..... zš cca. 2 m

zatížení návrhové $q_d = 8 \text{ kN/m}$

$$M = 1/8 \times 8 \times 3.8^2 = \text{cca } 14.4 \text{ kNm}$$

Skutečná stáv. : 140x160 $W_y = 1/6 \times 0.14 \times 0.16^2 = 597 \text{ E-6 m}^3$

$$I_y = 1/12 \times 0.14 \times 0.16^3 = 47.8 \text{ E-6 m}^4$$

+příložka ze spodní strany

$$160 \times 60 \quad W_y = 1/6 \times 0.160 \times 0.06^2 = 96 \text{ E-6 m}^3$$

$$I_y = 1/12 \times 0.160 \times 0.06^3 = 2.88 \text{ E-6 m}^4$$

Hodnoty složeného průřezu

$$W_{y1} = W_{y2} = 1200 \text{ E-6}$$

$$I_y = 132 \text{ E-6}$$

$$M_{ed} = 14.4 \text{ kNm}$$

Použitý materiál : jehličnaté dřevo třídy C22

$$f_{mk} = 22 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 6700 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu :

$$f_{md} = k_{mod} * f_{mk} / \gamma_M = 0.8 \times 22 / 1.3 = 13.54 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu :

$$\sigma_{md} = M_d / W = 14.4 \text{ E-3} / 1200 \text{ E-6} = 12.0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{md} / f_{md} < 1$$

$$12 / 13.54 = 0.886 < 1 \text{ vyhovuje}$$

Průhyb :

$$w = 5/384 \times (6.7 \text{ E-3} \times 3.8^4) / (10 \text{ E3} \times 132 \text{ E-6}) = 0.0139 \text{ m}$$

$$w < 3.8/300 = 0.013 \text{ m} \quad \text{profil lze považovat za vyhovující}$$

Doplnění krovu kleštinami zajišťuje stabilitu tvaru krovu na všechna zatížení.

