

STATICKÉ POSOUZENÍ

mechanická odolnost a stabilita

AKCE : **STAVEBNÍ ÚPRAVY ČÁSTI OBJEKTU
ROZŠÍŘENÍ MŠ**

OBJEKT : **ZŠ A MŠ SVATÝ JAN NAD MALŠÍ
SVATÝ JAN NAD MALŠÍ Č. P. 2**

INVESTOR : Obec Svatý Jan nad Malší
Svatý Jan nad Malší č.p. 13

PROJEKTANT : Vladimír Husinecký
A&D Ateliér, Riegrova 1756/51, České Budějovice

VYPRACOVAL : Ing. Jan Honner
autorizovaný inženýr pro obor mosty a inženýrské konstrukce
Svatý Jan nad Malší 8

Svatý Jan nad Malší, leden 2019

STATICKÉ POSOUZENÍ:

STAVEBNÍ ÚPRAVY ČÁSTI OBJEKTU, ROZŠÍŘENÍ MŠ

ZŠ A MŠ SVATÝ JAN NAD MALŠÍ, SVATÝ JAN NAD MALŠÍ Č. P. 1

Statické posouzení je zpracováno na základě objednávky projektanta. Účelem tohoto statického posouzení je navrhnout a posoudit nové nosné konstrukce a dále posoudit vliv navrhovaných stavebních úprav na stabilitu stávajícího objektu jeho jednotlivých částí.

Výchozí podklady :

- rozpracovaná projektová dokumentace
- projektová dokumentace „Integrace základní a mateřské školy Svatý Jan nad Malší“ vypracovaná v březnu 1999 ve firmě MANE engineering s.r.o. (Ing. Bartuněk)
- prohlídka podkroví objektu uskutečněná dne 9.1.2019

Základní údaje - popis objektu :

Jedná se o zděný objekt s členěným půdorysem se třemi nadzemními podlažími, který navazuje jižním směrem na objekt kostela.

Objekt, který byl postavený zároveň s kostelem, byl od svého vzniku využíván jako škola a na rozdíl od objektu kostela byl v minulosti vícekrát přestavován a upravován.

Poslední větší stavební úpravy byly uvnitř objektu školy dokončeny v roce 1999. Při těchto stavebních úpravách byla opravena střecha objektu a v části podkroví (ve 3.NP) vznikly nové učebny.

V části podkroví, kde má být umístěna nová učebna, byla při těchto opravách provedena oprava střešní konstrukce včetně osazení dvou sedlových vikýřů směrem do návsi (západní obvodová stěna).

Podlaha prostoru, který byl následně využíván jako půda pro příležitostné skladování lehčího materiálu potřebného pro provoz školy, nijak upravována nebyla.

Prohlídka podkrovního prostoru :

Prohlídka podkrovního prostoru ve 3.NP v části určeném pro novou učebnu byla zaměřena především na stav dřevěné konstrukce krovu v podkrovním prostoru a dále na stav podlahy.

Při prohlídce podkrovního prostoru nebyly na nosných prvcích krovu zjištěny žádné znaky statických poruch ani žádná nadměrná přetvoření. Nebylo zjištěno ani napadení dřevokazným hmyzem ani poškození dřevěných prvků dřevokaznými houbami.

Podlaha půdy je tvořena suchým hlinitopísčitým násypem tloušťky 80 až 100 mm, pod nímž je fošnový záklop na dřevěné trámové stropní konstrukci.

Stávající úroveň podlahy na půdě je o cca 300 mm níže, než je úroveň čisté podlahy v sousední místnosti (učebně) zrealizované v roce 1999.

Nosná konstrukce sedlového krovu je vaznicová se třemi středními vaznicemi podepřenými dřevěnými sloupky opřenými o vazné trámy probíhající nad podlahou půdního prostoru. V místě budoucí učebny probíhají celkem tři příčné plné vazby.

Vazný trám plné vazby probíhající na hranici mezi v minulosti upravenou částí a částí půdy určené pro zřízení nové učebny byl při posledních úpravách zesílen oboustrannou příložkou z válcovaných profilů U 240.

Zbývající dvě plné vazby, které jsou rozmístěny v osových vzdálenostech cca 3,000 m, jsou bez úprav. Jedna vazba je umístěna uprostřed budoucí učebny. Druhá vazba je umístěna v části mezi školní budovou a kostelem ukončeným v této části chodbou (ambitem).

Navrhované stavební úpravy :

V části podkroví objektu bude vytvořena nová učebna. Do dalších podlaží a do části podkroví upravené v roce 1999 stavebně nijak zasahováno nebude, s výjimkou nezbytných úprav stěny mezi stávající a novou učebnou.

Pro potřeby nové učebny je nutno vytvořit v této části podkroví novou dostatečně únosnou podlahovou konstrukci, tak aby došlo k výškovému vyrovnání čisté podlahy v původní a nové učebně do jedné úrovně.

Nová nosná podlahová konstrukce bude osazena nad úrovní stávajících vazných trámů, takže nebude nutno upravovat kvůli podlaze konstrukci krovu a odstraňovat vazné trámy a ani nebude třeba zesilovat stávající stropní konstrukci a nedojde tudíž ani k žádnému omezení užívání učebny v podlaží pod nově budovanou učebnou.

Hlavním nosným prvkem nové podlahy budou průvlaky z ocelových válcovaných nosníků osazené podél stávajících vazných trámů, se kterými budou konstrukčně propojeny pomocí svorníků.

Průvlaky budou opřeny o čelní obvodovou stěnu a o střední nosnou stěnu, která bude očištěna a nadezděna až pod vazné trámy. Při tomto konstrukčním řešení nebude přenášeno zatížení od podlahy do vazných trámů a tedy do konstrukce krovu.

Mezi válcované průvlaky budou osazeny stropní trámy, přes které bude provedena vlastní podlaha z desek CETRIS.

Ve střešní konstrukci byly ze strany do návsi osazeny dva vikýře již při předchozích úpravách, takže stačí provést pouze jejich nezbytné úpravy (výměna oken, doplnění zateplení a vnitřní opláštění. Směrem do dvora budou mezi stávající krokve osazeny dvě dvojice střešních oken.

Krov nad nově upravovanou částí podkroví bude zateplen a opatřen podhledem.

Nové dělicí příčky tloušťky 150 mm oddělující novou učebnu od půdního prostoru budou sádkartonové s vnitřní tepelnou izolací.

Konstrukce krovu byla v minulosti navržena a provedena podle zásad pro navrhování dřevěných střešních konstrukcí s dostatečnou rezervou, takže navrhované přetížení bezpečně přenesou.

V části nové učebny na straně do dvora umístěné nad chodbou šířky 2,000 m bude nová stropní konstrukce vytvořena pomocí dřevěných trámů opřených o vnitřní nosnou stěnu tloušťky 450 mm a obvodovou stěnou tloušťky 680 mm.

Z konstrukčních důvodů budou použity trámy stejného profilu ve stejné osové vzdálenosti jako u části stropní konstrukce podpírané novými ocelovými profily.

Posouzení jednotlivých nových nosných prvků :

a) dřevěné podlahové nosníky - trámy o průřezu 50 mm x 180 mm :

Osová vzdálenost 625 mm, maximální délka 2,800 m – působí jako prostý nosník :

Zatížení trámu ve svislém směru :

vlastní tíha trámu 50 mm x 180 mm :

$$- g_o^n = 0,050 \times 0,180 \times 6,00 = 0,05 \text{ kN/m'}, \gamma_f = 1,10$$

podlahová konstrukce - zatěžovací šířka 0,625 m :

$$- g_p^n = 0,625 \times 0,60 = 0,38 \text{ kN/m'}, \gamma_f = 1,35$$

užitné nahodilé (učebna) - zatěžovací šířka 0,625 m :

$$- p^n = 0,625 \times 2,00 = 1,25 \text{ kN/m'}, \gamma_f = 1,50$$

Celkové zatížení :

$$q_c^n = 0,05 + 0,38 + 1,25 = 1,68 \text{ kN/m'}$$

$$q_c^r = 0,05 \times 1,10 + 0,38 \times 1,35 + 1,25 \times 1,50 = 2,44 \text{ kN/m'}$$

Průřezové charakteristiky :

$$W_x = 1/6 \cdot b \cdot h^2 = 1/6 \times 50 \times 180^2 = 270,0 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

$$I_x = 1/12 \cdot b \cdot h^3 = 1/12 \times 50 \times 180^3 = 24,30 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

Výpočet vnitřních sil :

$$M^r = 1/8 \cdot q^r \cdot l^2 = 1/8 \times 2,44 \times 2,800^2 = 2,39 \text{ kNm}$$

$$A^r = 1/2 \cdot q^r \cdot l = 1/2 \times 2,44 \times 2,800 = 3,42 \text{ kN}$$

Posouzení :

$$\sigma = \frac{M^r}{W_x} = \frac{2,39 \times 10^6}{270 \times 10^3} = 8,85 \text{ MPa} < 10,80 \text{ MPa} = 0,90 \times 12,0 = \gamma_u \cdot R_{fd} \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

Průhyb :

$$y = \frac{5}{384} \times \frac{q^n \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{1,68 \times 2800^4}{10 \times 10^3 \times 24,30 \times 10^6} = 5,53 \text{ mm}$$

Posouzení :

$$y/l = \frac{5,53}{2.800} = \frac{1}{506} < \frac{1}{250} = \max f/l \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

b) ocelové průvlaky osazené podél vazných trámů :

Statické schéma : průvlaky působí jako prosté nosníky, $l = 7,650 \times 1,05 = 8,033 \text{ m}$

Navrženo UPE 300 : $I_x = 58,70 \times 10^6 \text{ mm}^4$, $W_x = 392 \times 10^3 \text{ mm}^3$

Zatížení :

vlastní tíha nosníku UPE 300 :

$$- g_o^n = 0,32 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,10$$

podlahová konstrukce - zatěžovací šířka 1,400 m :

$$- g_p^n = 1,400 \times 0,70 = 0,98 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,35$$

užitné nahodilé (učebna) - zatěžovací šířka 1,400 m :

$$- p^n = 1,400 \times 2,00 = 2,80 \text{ kN/m}', \gamma_f = 1,50$$

Celkové zatížení :

$$q^n = 0,32 + 0,98 + 2,80 = 4,10 \text{ kN/m}'$$

$$q^r = 0,32 \times 1,10 + 0,98 \times 1,35 + 2,80 \times 1,50 = 5,88 \text{ kN/m}'$$

Výpočet vnitřních sil :

$$M^r = 1/8 \cdot q^r \cdot l^2 = 1/8 \times 5,88 \times 8,033^2 = 47,43 \text{ kNm}$$

$$A^r = 1/2 \cdot q^r \cdot l = 1/2 \times 5,88 \times 8,033 = 23,62 \text{ kN}$$

Posouzení : klopení zabráněno

$$\sigma = \frac{M^r}{W_x} = \frac{47,43 \times 10^6}{392 \times 10^3} = 120,99 \text{ MPa} < 210 \text{ MPa} = R_a \Rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

Průhyb :

$$y = \frac{5}{384} \times \frac{q^n \cdot l^4}{E \cdot I_x} = \frac{5}{384} \times \frac{4,10 \times 8033^4}{210 \times 10^3 \times 58,70 \times 10^6} = 18,03 \text{ mm}$$

Posouzení :

$$y/l = \frac{18,03}{8.033} = \frac{1}{446} < \frac{1}{400} = \max f/l \Rightarrow \text{vyhovuje}$$

K vaznému trámu ve střední plné vazbě budou přiloženy dva válcované profily UPE 300, každý z jedné strany. Profily budou vzájemně spojeny přes vazný trám pomocí svorníků M 16 umístěných u konců profilů a ve třetinách délky průvlatu (celkem 4 ks svorníků).

K zadnímu krajnímu vaznému trámu bude přidán jeden profil UPE 300, který k němu bude přišroubován stejným způsobem (4 x svorník M 16).

Závěr :

Navrhované stavební úpravy za účelem vytvoření nové učebny v podkroví stávajícího objektu lze při dodržení všech výše uvedených konstrukčních zásad bezpečně realizovat.

Při realizaci těchto úprav nebude zasahováno do stávajících nosných konstrukcí objektu ani do nosné konstrukce krovu.

Nová nosná konstrukce podlahy (systémové řešení CETRIS) je navržena pro přenesení všech stálých zatížení a nahodilého užitého zatížení v učebně.

Pro osovou vzdálenost trámků 621 mm desky CETRIS PD (PDB) tloušťky 24 mm a základní podélný systém trámků je třeba doplnit v příčném směru na rošt pomocí rozpěrek osazených v osové vzdálenosti 621 mm.

Alternativně lze použít desky tloušťky 22 mm na trámečkách osazených pouze v hlavním směru v osové vzdálenosti 414 mm.

Zatížení novou nosnou konstrukcí podlahy bude prostřednictvím ocelových průvlatů přeneseno do nosných stěn, které toto zatížení bezpečně přenesou do základových konstrukcí.

Ve Svatém Janu nad Malší, 21.1.2019