

Zodp. projektant: Ing. Adam Kurdík	<b>ADAM KURDÍK</b>	
Vypracoval: Ing. Adam Kurdík	<small>▲ AUTORIZOVANÝ INŽENÝR PRO POZEMNÍ STAVBY, STATIKU A DYNAMIKU STAVEB</small> Sklepní 253, 691 42 Valtice mobil: +420 776 105 330 kurdik@kurdik.cz	
Objednatel: Městys Moravská Nová Ves	Datum: X/23	Paré č.:
Místo: Školní 4, 691 55 Moravská Nová Ves	Formát: 25 stran	
Akce: <b>Půdní vestavba – budova ZŠ, Školní 4, Moravská Nová Ves</b>	Stupeň:	
	Zak. č.: 23-022	
Obsah: <b>Předběžné statické posouzení</b>	Měřítko:	Příloha č.:

## Obsah

1. Identifikační údaje.....	3
2. Podklady.....	3
3. Předmět posouzení.....	5
4. Rozsah hodnocení.....	5
5. Nález.....	5
5.1. Popis stavby.....	5
5.2. Spodní stavba.....	6
5.3. Zdivo.....	7
5.4. Strop nad 2. NP.....	8
5.5. Střecha.....	10
6. Posouzení.....	12
7. Závěr.....	13
8. Příloha 1 – půdorysy podlaží, řezy a pohledy.....	14
9. Příloha 2 – výpočtová část.....	17

## Půdní vestavba – budova ZŠ, Školní 4, Moravská Nová Ves

### Předběžné statické posouzení

#### 1. Identifikační údaje

- místo: Školní č. p. 4, parc. č. 875/1, 691 55 Moravská Nová Ves
- objednatel: Městys Moravská Nová Ves, náměstí Republiky 107,  
691 55 Moravská Nová Ves, IČ: 00283363
- zpracovatel posudku: Ing. Adam Kurdík, autorizovaný inženýr pro pozemní stavby,  
statiku a dynamiku staveb, ČKAIT č. 1004280  
Sklepní 253, 691 42 Valtice, IČ: 75821362

#### 2. Podklady

- [1] Předběžná prohlídka z úrovně terénu a podlah jednotlivých podlaží a půdy, 11.05.2023 a 28.10.2023.
- [2] Fotodokumentace z oprav stavby poškozené tornádem 24.06.2021. Fotografie – bez uvedení autorů a časů pořízení – vystavené v budově.
- [3] Fotodokumentace z oprav stavby poškozené tornádem 24.06.2021. V elektronické podobě (JPG). Břeclav: STAVIKA s.r.o., 23.08.2021 – 30.12.2021.
- [4] SVOBODA, Miroslav. Ústní sdělení zhotovitele k vybraným detailům provedení stavby. Břeclav: STAVIKA s.r.o., 06.09.2023.
- [5] JANULÍK, Petr. Projektová dokumentace pro provedení stavby: „*Obnova ZŠ 1.st. Moravská Nová Ves parc.č.875/I*“. Dokumenty v elektronické podobě (PDF). Tvrdonice: Ing. Petr Janulík, IČ: 61414786, listopad 2021. Zakázkové číslo: 20210023.
- [6] KOSÍK, Lubomír; MARŠÁLEK, Filip. Projektová dokumentace, stupeň DSP: „*Rekonstrukce střechy a statické zajištění základní školy v Moravské Nové Vsi, Školní 4*“, část D1.2 – Stavebně – konstrukční řešení. Autorizovaný výtisk, bez č. paré, ČKAIT 1004369D1, Ing. Lubomír Kosík. Brno: RimeR s.r.o., IČ: 24145033, srpen 2021.
- [7] Katastr nemovitostí [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální [cit. 2023-09-01]. Dostupné z: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>.
- [8] Císařské povinné otisky stabilního katastru [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální [cit. 2023-09-01]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/archiv/>. 1827.

- [9] Katastrální mapy evidenční 1 : 2 880 [online]. Praha: Český úřad zeměměřický a katastrální [cit. 2023-09-01]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/archiv/>. 1902–1944.
- [10] NOHÁČ, J. *Vlastivěda Moravská, II. Místopis, Břeclavský okres*. Brno: Musejní spolek v Brně, 1911.
- [11] HRDLIČKA, Milan. *Moravská Nová Ves*. Znojmo: FPO Znojmo, s.r.o., 2001. ISBN 80-902863-5-6.
- [12] VRANÝ, Tomáš; SEIFERT, Jan; HAPL Vítězslav. *Statické tabulky* [pdf – online]. České Budějovice: CB PROFIL a.s., IČ: 26107074, 2010. Dostupné z: <https://www.cbprofil.cz/technicke-informace/statika>.
- [13] *Geovědní mapy 1 : 50 000* [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2023-10-23]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>.
- [14] BEŇÁK, Peter. *Posouzení základových poměrů „Moravská Nová Ves – RD Mitvalská na p.č. 834/2“*. Hodonín: SURGEO, s.r.o., listopad 2011. Číslo úkolu: G-71B/2011.
- [15] ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.
- [16] ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí (soubor norem).
- [17] ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí (soubor norem).
- [18] ČSN EN 1993 – Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí (soubor norem).
- [19] ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí (soubor norem).
- [20] ČSN EN 1996 – Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí (soubor norem).
- [21] ČSN EN 1997 – Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí (soubor norem).
- [22] ČSN ISO 13822 (2014) – Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.
- [23] ČSN 73 0038 (2014) – Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení.

*Poznámka: U norem, kde je uvedena zjednodušená citace, bylo použito vydání normy platné ke dni zpracování projektové dokumentace včetně jejích oprav a změn.*



### 3. Předmět posouzení

Účelem posudku je ověření možnosti realizace půdní vestavby ve stávající budově základní školy z hlediska nosných konstrukcí. Předmětem není zjišťování všech vad a poruch stavby, které nemají vliv na uvedený záměr.

### 4. Rozsah hodnocení

Byly provedeny předběžné prohlídky stavby z úrovně terénu a podlah [1]. Mimo orientačního měření (svinovacím metrem a laserovým dálkoměrem) vybraných profilů a geometrie střešní konstrukce nebyla prováděna jiná měření na konstrukci nebo na odebraných vzorcích pro zjištění vlastností zabudovaných materiálů. Archivní podklady, které byly k dispozici jsou uvedeny v bodě 2.

### 5. Nález

#### 5.1. Popis stavby

Jedná se o rohovou budovu uzavírající řadovou zástavbu náměstí Republiky v místě křižovatky s ulicí Školní. V náměstí byl po jeho vážném poškození tornádem 24.06.2021 sousední dům zbořen a nyní je zde proluka; ve Školní ulici je od sousedního domu škola také oddělena prolukou – nyní je to tedy volně stojící budova. Půdorysně je stavba téměř obdélníková s největšími rozměry 15,4 m (fasáda v náměstí) × 28,5 m (fasády ve Školní ulici). Je nepodsklepená se dvěma nadzemními podlažími a nevyužívanou půdou. Střecha je sedlová (sklon cca 40°) s hřebeny rovnoběžnými s uličními fasádami. Podlaha přízemí je cca 0,5 m nad přilehlým terénem, římsa je ve výšce cca 9,4 m a hřeben ve výšce cca 16,3 m. Terén okolo stavby je rovinný a vodorovný. Výkresy (půdorysy podlaží, řezy a pohledy) a celkové foto viz příloha 1.

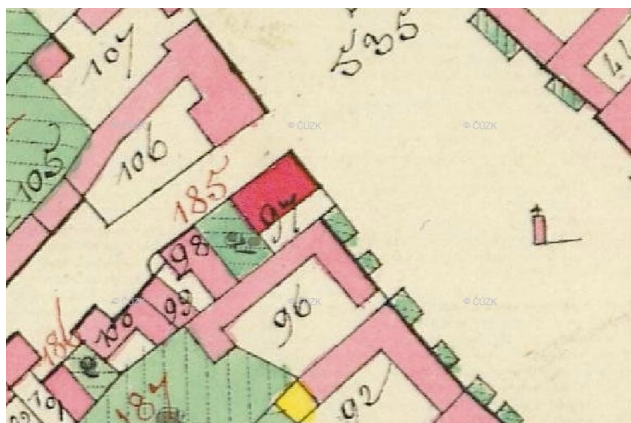


Obr. 1: Aktuální snímek z katastrální mapy s ortofotomapou [7] s vyznačenou budovou ZŠ.

Stavba je dle zděná z plných pálených cihel (dle fotografií [2 a 3] je to doloženo u části objektu vystavěné v r. 1898), dle projektové dokumentace JANULÍK [5] je strop nad 1. NP cihelný klenbový do stropních I profilů, nad 2. NP je nový ocelobetonový s ponechanými původními trámy dřevěného stropu. Konstrukčně je původní část řešena jako podélný jednotrakt s delším křídlem souběžným se Školní ulicí, na který navazuje krátké kolmé křídlo v náměstí, s třiramenným schodištěm vloženým do koutu mezi těmito křídly. Pozdější přístavba rozšířila křídlo ve Školní ulici o druhý trakt a stávající uliční prodloužila o jednu místnost.

Dle Vlastivědy Moravské (NOHÁČ [10]) byla v roce 1797 v tomto místě vystavěna nová škola s jednou „učírnou“, která byla v roce 1898 nahrazena školou současnou. Dle archivních podkladů a stavebního řešení je zřejmé, že část budovy s šatnami, hygienickým zázemím a strojovny VZT byla přístavěna v 2. pol. 20. stol. Ve stejném období došlo patrně také k dalším rozsáhlejším stavebním úpravám jejichž součástí byla mimo jiné výměna oken spojená se změnou rozměrů a počtu okenních otvorů (dle fotografií v [11]). Budova byla poškozena tornádem 24.06.2021 – přišla zejména o konstrukci střechy a mimo jiné se zřítíl štít ve Školní ulici. V rámci obnovy střechy byla šikmá střecha provedena nad celým půdorysem stavby – včetně přístaveb s plochými střechami.

Stavba není památkově chráněna.



Obr. 2: Výřez ze stabilního katastru, 1827 [8]



Obr. 3: Výřez z katastrální mapy, 1902–44 [9]

## 5.2. Spodní stavba

Dle charakteru stavby a jejího umístění lze předpokládat, že starší část i pozdější přístavba jsou založeny plošně na zděných (starší část) a betonových (přístavba) základových pasech.

V dostupných podkladech nejsou žádné informace o hloubkách, šířkách ani materiálu základů a ani informace o základových poměrech.

Dle geovědní mapy [13] jsou v této části obce geologické podmínky málo proměnlivé. Kvartérní vrstvy jsou tvořeny hlinitými písky (S4-SM) a jejich neogenní podloží jíly (F8-CH). V archivní sondě [14] vzdálené od místa stavby cca 240 m byly neogenní vysoce plastické jíly zastíženy v hloubce 1,4 m; v této sondě nebyla podzemní voda naražena.

Předběžným posouzením bylo zjištěno, že realizací půdní vestavby dojde k přitížení základových pasů pod uliční fasádou starší části budovy přibližně o 20 % a pod obvodovou stěnou přístavby přibližně o 34 %. Rozdíl je dán vyšší tíhou starší části budovy a tím, že na přístavbě byla ponechána původní střecha a nad ni byla doplněna nadezdívka s novým stropem a novou střechou. Aktuálně – kdy podkroví není využíváno a nejsou provedeny podlahy, příčky a zateplení střechy – dochází pouze k minimálnímu přitížení základů: u starší části pouze o asi 2 % a u přístavby o 14 %.

Nejenom pro přístup do podkroví je navrženo umístění nového výtahu do zrcadla stávajícího schodiště. Pro výtah bude potřeba připravit základ s jámou pro dojezd, což si s velkou pravděpodobností vyžádá zásah do stávajících základových konstrukcí – pasů nebo patek – pod pilíři vynášejícími schodiště. Odbourání části stávajících základů a výkop v jejich blízkosti si mohou vyžádat jejich zesílení nebo podchycení.

### 5.3. Zdivo

Dle fotografií [2, 3] je původní zdivo z plných pálených cihel. Materiál přístavby z 2. pol. 20. stol. není doložen. Nové zdivo okolo schodiště v půdním prostoru je z porobetonových tvárníc. Nadezdívky na přístavbě z 2. pol. 20. stol. po úroveň nového stropu jsou dle sdělení zhotovitele (SVOBODA [4]) z keramických tvárníc tl. 300 mm (Porotherm). Nově vyzděné štíty jsou z přesných keramických dutinových tvárníc; štít v náměstí byl dle zhotovitele proveden pouze z jedné vrstvy zdiva tl. 300 mm (v projektové dokumentaci [6] byly do úrovně vaznic navrženy dvě stěny, každá tl. 300 mm). Přístavba z 2. pol. 20. stol. je od původní budovy oddílatována – na fasádách a ve vnitřních chodbách v 1. a 2. NP jsou přiznané dilatační spáry. Tato dilatace není v nově provedených konstrukcích nástavby respektována.

Dle dokumentace pro obnovu stavby po tornádu [6] byl proveden pozední věnec nad úrovní nového stropu. Do tohoto věnce byly přikotveny ocelové rámy nové konstrukce střechy. Při prohlídce stavby bylo ověřeno provedení věnce pod úrovní uložení vaznic ve štítové stěně ve Školní ulici. Ve druhém štítu jsou vaznice jsou uloženy na betonové roznašení bloky – věnec je proveden cca 1 m nad úrovní vaznic.

Při prohlídkách nebyly zjištěny podstatné trhliny ve zdivu nadzemních podlaží. Jelikož byla budova po poškození tornádem kompletně obnovována, jsou vnitřní povrchy stěn v nedávné době vyspraveny a vymalovány, na fasádách je nový kontaktní zateplovací systém. Méně aktivní trhliny, které by ukazovaly např. na nehomogenitu nebo oslabení zdiva tak nyní není možné pozorovat. Možná slabá místa ve zdivu je tak možné pouze odhadovat na základě historie stavby, z nichž lze považovat za nejvýznamnější změnu počtu a rozměru okenních otvorů – běžný způsob takových úprav spočíval v odsekání pouze přesahujícího zdiva původního pilíře a v doplnění přízdívek dle potřeby, obvykle neprovázaných s původním zdivem. Jelikož je nosnost pilíře ze dvou vzájemně nepovázaných částí významně nižší oproti pilíři z kompaktního zdiva v celém průřezu, je nutné sondami ověřit skutečné provedení dotčených meziokenních pilířů.

Nová stropní konstrukce i nová ocelová konstrukce střechy jsou na zdivo ukládány bez ohledu na rozmístění okenních otvorů ve 2.NP – významná část z nich je tak uložena nad překlady nad otvory. V návrhu těchto nových konstrukcí nebyla místa uložení ocelových nosníků nijak posuzována. Stropnice jsou uloženy na zdivo zhruba 0,2 – 0,3 m nad překlady, rámy střešní konstrukce jsou uloženy na novém železobetonovém věnci, který je na zdivu nad úrovní stropní konstrukce. Materiál, stav a tím ani nosnost překladů, které byly novými konstrukcemi přitíženy nejsou známy. Pro posouzení jejich spolehlivosti a případný návrh jejich zesílení bude nutné provést sondy.

Předběžným posouzením bylo zjištěno, že realizací půdní vestavby dojde k přitížení zdiva uliční fasády starší části budovy v úrovni překladů v 1. NP přibližně o 25 % a v úrovni překladů v 2. NP o více než 100 %. Aktuálně – kdy podkroví není využíváno a nejsou provedeny podlahy, příčky a zateplení střechy – dochází k přitížení v 1. NP pouze o asi 6 % a v 2. NP o 27 %.

#### 5.4. Strop nad 2. NP

Po zničení střechy tornádem byla následným zatékáním poškozena i stropní konstrukce nad 2. NP. V rámci obnovy budovy bylo v návrhu nových konstrukcí (KOSÍK [6]) uvažováno s budoucím využitím půdy pro vestavbu učeben, stávající konstrukce posuzovány nebyly.

Dle projektové dokumentace [6] byly stávající dřevěné stropní trámy zachovány pro vnesení podhledu a pro vnesení podlahy byly navrženo doplnění nových ocelových nosníků z válcovaných profilů I300 (ocel S235) po 1,25 m. Na nosnících je navržen jako nosný prvek ocelový trapézový plech CB 50/260 tl. 0,88 mm v pozitivní poloze s uvažovaným působením jako spojitý nosník o 3 polích, s nadbetonávkou (beton C25/30-XC1) tloušťky 70 mm nad vlnu vyztuženou svařovanými sítěmi Kari  $\phi 6/100$ .

Dle informací od zhotovitele (SVOBODA [4]) byla konstrukce stropu provedena podle projektové dokumentace (KOSÍK [6]) bez podstatných změn. Trapézový plech byl k nosníkům přikotven v každé druhé vlně nastřelovacími hřebíky a byl položen v negativní poloze (doloženo také fotografiemi z realizace: obr. 4 – 7). V době prohlídek [1] byla stropní konstrukce zdola zakryta podhledy a shora volně loženou tepelnou izolací.

Strop byl navržen na stálé zatížení vlastní tíhou nosných konstrukcí a podlahou v hodnotě  $2,0 \text{ kN/m}^2$ . Vlastní tíha nadbetonávky byla uvažována  $1,80 \text{ kN/m}^2$ , což odpovídá tloušťce betonu  $1,80/25 = 0,072 \text{ m}$ . Navržena je tloušťka betonu  $0,070 \text{ m}$  nad vlnu trapézového plechu – s betonem ve vlnách plechu je celková tíha betonu  $25 \times (0,070 + 0,050 \times (0,115 + 0,221)/2/0,260) = 2,56 \text{ kN/m}^2$ .

Strop byl dle statického výpočtu [6] navržen pro užití jako školní třída. Chybně ovšem bylo uvažováno užité zatížení  $1,5 \text{ kN/m}^2$  odpovídající využití prostor pro bydlení (kat. A dle ČSN EN 1991-1-1). Pro zamýšlený záměr – v závislosti na skutečném využití prostor – mělo být uvažováno zatížení dle kategorie C (ČSN EN 1991-1-1, tab. 6.1) a to C1 pro plochy se stoly, C2 pro plochy se



sedadly a nebo C3 pro plochy bez překážek pro pohyb osob, kdy užitná zatížení pro tyto kategorie jsou dle ČSN 1991-1-1, tab. 6.2(CZ): 3,0 kN/m<sup>2</sup> (C1), 4,0 kN/m<sup>2</sup> (C3) a 5,0 kN/m<sup>2</sup> (C3).



Obr. 4: Nové ocelové nosníky mezi původními dřevěnými ve stropě nad 2. NP (foto Stavika [3])



Obr. 5: Nový strop nad 2. NP, přesah nad nadezděnou přístavbu (foto Stavika [3])



Obr. 5: Nový strop nad 2. NP, uložení a kotvení trapézových plechů (foto Stavika [3])



Obr. 6: Nový strop nad 2. NP, doplnění stropnic u schodiště (foto Stavika [3])

Zatížení od příček je uvažováno chybně jako zatížení stálé (dle ČSN 1991-1-1, bod 6.3.1.2, odst. 8 se přidává k zatížení užitnému) a to v návrhu trapézových plechů v hodnotě 8 kN/m, přičemž ve výpočtu zatížení je ovšem zadána hodnota  $0,5 \times 8 / 1,0 = 4 \text{ kN/m}^2$ . Tato hodnota zatížení odpovídá těžkým zděným příčkám. Při použití příček lehkých (s vlastní tíhou do 1,0 kN/m délky, např. sádkokarton) je postačující hodnota rovnoměrného zatížení 0,8 kN/m<sup>2</sup>. Posouzení trapézových plechů je provedeno pro plechy uložené v „negativní poloze“, navrženy jsou ovšem v poloze pozitivní.

Nové ocelové nosníky jednotně z profilu I300 z oceli S235 jsou navrženy jako prosté nosníky v rozteči 1,25 m. Z rozteče nosníků lze zpětně dopočítat, že v jejich návrhu bylo uvažováno stálé zatížení podlahou a konstrukcí stropu (trapézový plech s nadbetonávkou) v hodnotě  $4,78 / 1,25 = 3,82 \text{ kN/m}^2$ , nahodilé zatížení  $3,75 / 1,25 = 2,5 \text{ kN/m}^2$  a zatížení příčkami (zadáno chybně jako

zatížení stálé namísto proměnlivého)  $1,5/1,25 = 1,2 \text{ kN/m}^2$ . Tyto hodnoty užitého zatížení a zatížení příčkami neodpovídají tomu, co je uvažováno v návrhu trapézových plechů.

## 5.5. Střecha

Původní šikmá střecha byla zcela zničena tornádem. Nově byla šikmá střecha provedena nad celým půdorysem stavby – včetně přístaveb s plochými střechami – změnil se jak tvar střechy, tak i její konstrukční řešení. Současná střecha je sedlová se štítů nad štítovou stěnou ve Školní ulici a kolmo k fasádě v náměstí v místě, kde navazoval sousední dům, hřeben je tak ve tvaru písmene L souběžný s uličními fasádami. Blok schodiště prostupuje nad rovinu šikmé střechy a je ukončen střechou plochou. Sklon krytiny šikmé střechy je  $40^\circ$ . Krytina je z keramických tašek, pod krytinou je celoplošný prkenný záklop.

Navrženy byly [6] dřevěné krokve ( $100 \times 180 \text{ mm}$ ) uložené v rozteči 1,08 m na dřevěných vaznicích – hřebenových ( $140 \times 240 \text{ mm}$ ), středových ( $140 \times 240 \text{ mm}$ ) a okapových ( $140 \times 140 \text{ mm}$ , natočeny do sklonu krytiny), které jsou chybně nazývány pozednicemi. Okapové a středové vaznice jsou uloženy na štítových stěnách a na rámech z ocelových válcovaných profilů HEA 160 (ocel S235), hřebenové vaznice jsou podepírány dřevěnými sloupky ( $140 \times 140 \text{ mm}$ ), které jsou rovněž osazeny na ocelových rámech. Mezi středovými a hřebenovými vaznicemi jsou krokve doplněny kleštinami ( $2 \times 60 \times 180 \text{ mm}$ ). Úžlabní a nárožní krokve jsou profilu  $140 \times 240 \text{ mm}$ . Dřevěné prvky krovu byly navrženy z řeziva C24. V dokumentaci je předepsáno zavětrování krokví v rovině střešního pláště latěmi bez upřesnění, jak by to mělo být provedeno.

Dle informací od zhotovitele (SVOBODA [4]) byla konstrukce střechy provedena podle projektové dokumentace (KOSÍK [6]) bez podstatných změn. Doplněno bylo kotvení vybraných ocelových rámců uložených na věnci k novým ocelovým nosníkům pomocí přivařené ocelové pásovině. Zavětrování krovu prováděno nebylo. Okapové vaznice byly při realizaci v polovině rozpětí ještě podepřeny krátkými dřevěnými stojkami. Kontrolním namátkovým měřením při prohlídce [1] byl zjištěn profil krokve  $120 \times 190 \text{ mm}$ , tj. větší než byl předepsán v projektové dokumentaci. V době prohlídky byla konstrukce střechy odkrytá, nebyly pozorovány žádné projevy poruch nosných nebo nenosných konstrukcí střechy (deformace, zatékání apod.).

Konstrukce střechy byla navržena na stálé zatížení střešním pláštěm v hodnotě  $2,0 \text{ kN/m}^2$ , zatížení sněhem odpovídající I. sněhové oblasti a větrem – u zatížení sněhem a větrem nejsou uvažované hodnoty zatížení uvedeny ani v technické zprávě a ani v posouzení. V posouzení je k zadanému zatížení uvedena pouze tabulka zatěžovacích stavů a klíč kombinací – z nich je zřejmé, že jeden za zatěžovacích stavů se zatížením sněhem je přiřazen k jiné skupině zatížení než další dva zatěžovací stavy, v důsledku čehož jsou v kombinacích zatížení kombinovány vždy dva zatěžovací stavy se zatížením sněhem. V posouzení jsou modelovány rámy ocelové konstrukce bez sloupků, které jsou ve výkrese, podle kterého byla konstrukce vyrobena.



Dle statického posouzení střechy byly krokve modelovány jako hambálkové vazby podepřené vaznicemi, kde paty krokví byly zadány s tuhými podporami, což neodpovídá navrženému podepření okapovými vaznicemi. Středové a hřebenové vaznice byly modelovány jako spojitě nosníky v celé délce modelu tj. přes tři pole. Způsob zajištění spojitosti dřevěných nosníků není v dokumentaci specifikován. Při prohlídce bylo zjištěno provedení kloubových spojů mimo jiné nad ocelovými rámy u jednoho štítu – tj. krajní pole vaznice oproti předpokladu výpočtu působí jako prostý nosník, ale také zhruba uprostřed druhého pole od druhého štítu. Předběžným výpočtem bylo ověřeno, že vaznice, jako nosník o 3 polích s kloubem v prostředním poli případně jako prostý nosník o 1 poli nevyhovuje pro přetížení střechy zatepleným podhledem.



*Obr. 7: Konstrukce střechy: kloubový spoj vaznice na ocelovém rámu, podepření okapové vaznice*



*Obr. 8: Konstrukce střechy: kloubový spoj vaznice uprostřed rozpětí.*



*Obr. 9: Konstrukce střechy: kotvení paty ocelového rámu ke stropní konstrukci ocelovou pásovinou.*



*Obr. 10: Konstrukce střechy: kotvení paty ocelového rámu ke stropní konstrukci, detail uložení krokve na okapovou vaznici.*

## 6. Posouzení

Prohlídkou stavby a studiem dostupných podkladů bylo zjištěno, že v projektových dokumentacích (JANULÍK, [5] a KOSÍK, [6]) zabývajících se obnovou budovy s možností rozšíření o půdní vestavbu nebyly posouzeny všechny přitěžované konstrukce a že v návrhu konstrukcí nových jsou podstatné nesrovnalosti a chyby. Z těchto důvodů nelze považovat nosné konstrukce stavby připravené pro realizaci půdní vestavby.

Za vážnou chybu lze také považovat neprovedení průzkumu nosných konstrukcí před kompletní obnovou stavby po jejím poškození tornádem. Tímto byla promarněna příležitost provést s minimálními náklady a škodami destruktivní sondy pro ověření skutečného provedení a stavu zdiva, překladů, stropů a případně i základů.

Bylo provedeno předběžné posouzení změny zatížení vybraných konstrukcí. Pro předběžné posouzení bylo zatížení od skrytých konstrukcí z důvodu nedostupnosti přesnějších informací uvažováno kvalifikovaným odhadem (nejsou známy skutečné skladby zachovaných stávajících stropních konstrukcí ani materiál zdiva přístavby).

Předběžným posouzením bylo zjištěno, že dojde k přitížení základových pasů pod uliční fasádou starší části budovy přibližně o 20 % a pod obvodovou stěnou přístavby přibližně o 34 %. Rozdílným přitížením základů dojde také k jejich rozdílnému dosednutí, které se může projevit vznikem trhlin v místech, kde nebyla respektována původní dilatační spára. Přitížení základů až o 1/3 nelze považovat za zanedbatelné a je potřeba jejich statické posouzení. Aby je bylo možné posoudit, je nutné provést stavebně-technický průzkum (ověření skutečného tvaru a materiálu základů) a inženýrsko-geologický průzkum. Obdobně není možné posoudit nutný rozsah a druh zásahů do stávajících základů pod konstrukcí schodiště, které si vyžádá stavba nového výtahu.

Předběžným posouzením bylo zjištěno, že realizací půdní vestavby dojde k přitížení zdiva uliční fasády starší části budovy v úrovni překladů v 1. NP přibližně o 25 % a v úrovni překladů v 2. NP o více než 100 %. Takové přitížení nelze považovat za zanedbatelné. Pro řádné statické posouzení zdiva a překladů je nutné provést stavebně-technický průzkum (ověření materiálu, provedení a stavu zdiva a překladů).

Jelikož jsou informace o stropní konstrukci v technické zprávě zmatečné a ve statickém posouzení jsou podstatné chyby, nelze projektovou dokumentaci (KOSÍK, [6]) použít pro zhodnocení, zda konstrukce stropu je vyhovující pro půdní vestavbu. Předběžným posouzením bylo zjištěno, že chyby ve statickém posouzení jsou jak podhodnocující tak nadhodnocující a že by tak stropní konstrukce mohla vyhovovat pro půdní vestavbu bez dalších úprav. V rámci zpracování projektové dokumentace je ovšem potřeba ověřit spolehlivost jednotlivých prvků stropní konstrukce s ohledem na skutečně navržené stavební úpravy a využití. Lze předpokládat, že bude pouze potřeba zohlednit rozmístění stropních nosníků při umístění příček a že nebude možné využívat celou plochu



podlaží k pohybovým aktivitám (taneční sál apod.) z důvodu přísnějšího požadavku na průhyb stropu.

Jelikož ve technické zprávě ani ve statickém posouzení nejsou uvedeny informace o veškerém uvažovaném zatížení, nejsou zde ani informace o posouzení většiny dřevěných prvků (uvedeno je pouze posouzení vaznice), posouzení ocelových prvků chybí zcela a výkresová dokumentace a skutečné provedení neodpovídají předpokladům výpočtů, nelze dokumentaci (KOSÍK, [6]) použít pro zhodnocení možnosti úpravy střechy pro půdní vestavbu. Předběžným posouzením bylo zjištěno, že vaznice nevyhovují svou dimenzí pro přetížení střechy zatepleným podhledem. V rámci zpracování projektové dokumentace je potřeba posoudit ocelové i dřevěné prvky konstrukce střechy s ohledem na navržené stavební úpravy a využití. Jelikož jsou tyto konstrukce odkryté, bude možné relativně snadno v případě potřeby provést jejich případné úpravy nebo zesílení. V konstrukci chybí prvky pro zajištění její stability – zavětrování ocelové konstrukce i zavětrování dřevěné konstrukce – které bude nutné navrhnout a doplnit.

## 7. Závěr

Na základě dostupných podkladů lze konstatovat, že budova školy není připravena pro realizaci půdní vestavby. Aby ji bylo možné realizovat, bude nutné přetížené původní konstrukce posoudit a dle výsledků posouzení v případě potřeby navrhnout jejich zesílení. Pro toto posouzení bude potřeba provést stavebně-technický a inženýrsko-geologický průzkum. Vzhledem k nejasnostem a chybám ve statickém posouzení (KOSÍK, [6]) a odchýlkám mezi předpoklady statického posouzení, výkresovou dokumentací nosných konstrukcí a jejich skutečným provedením a k poddimenzování některých prvků konstrukce střechy bude nutné v rámci zpracování projektové dokumentace půdní vestavby zpracovat také podrobné posouzení nových konstrukcí stropu nad 2. NP a střechy a dle potřeby navrhnout jejich úpravy nebo zesílení.

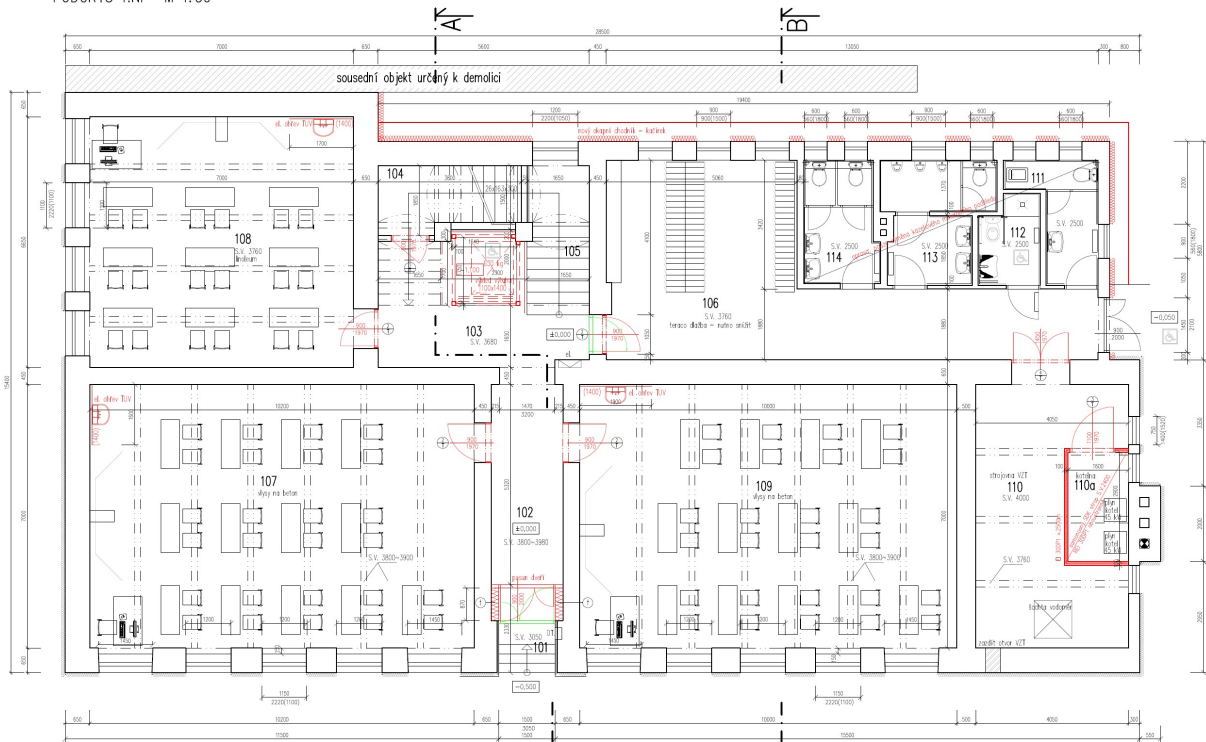
Ve Valticích 23. října 2023

Ing. Adam Kurdík

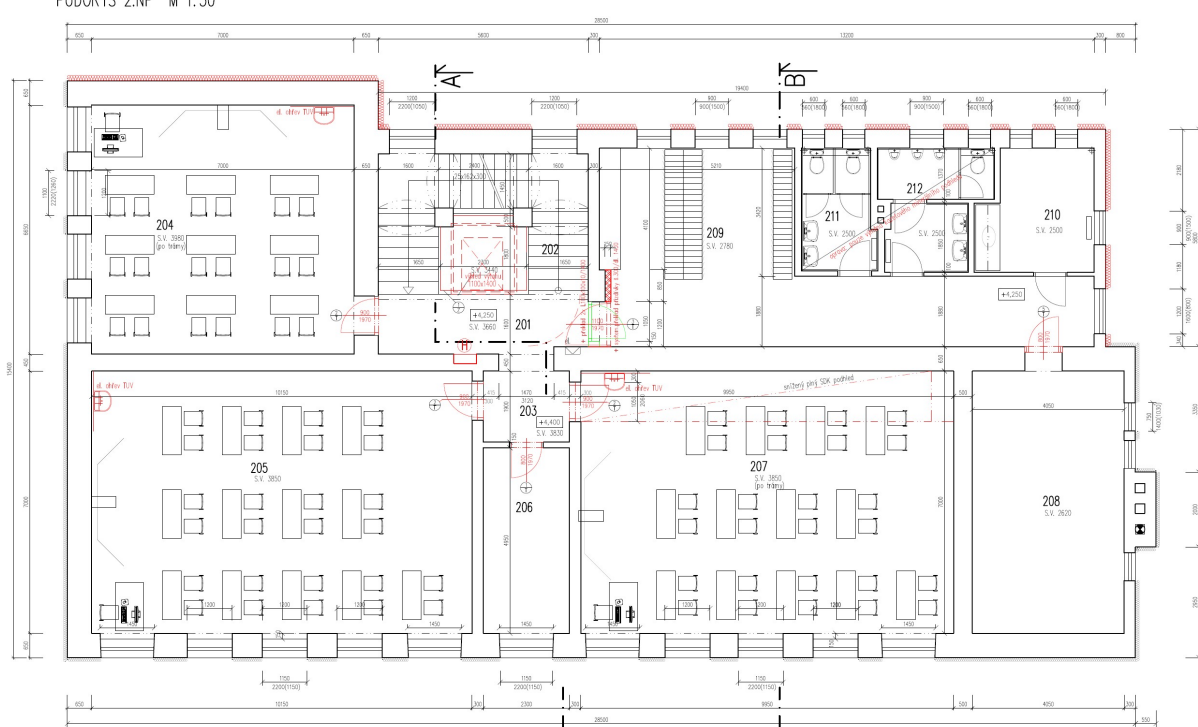
## 8. Příloha 1 – půdorysy podlaží, řezy a pohledy

Výkresy převzaty z projektové dokumentace JANULÍK [5], foto z prohlídek [1]

PŮDORYS 1.NP M 1:50



PŮDORYS 2.NP M 1:50





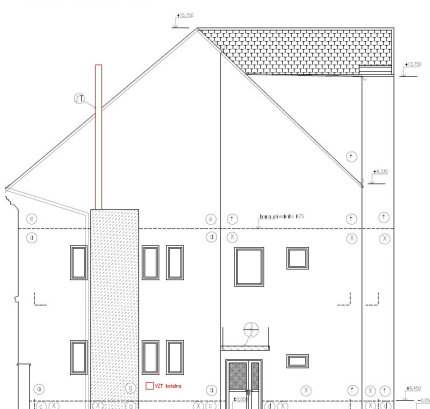
Pohled uliční SV



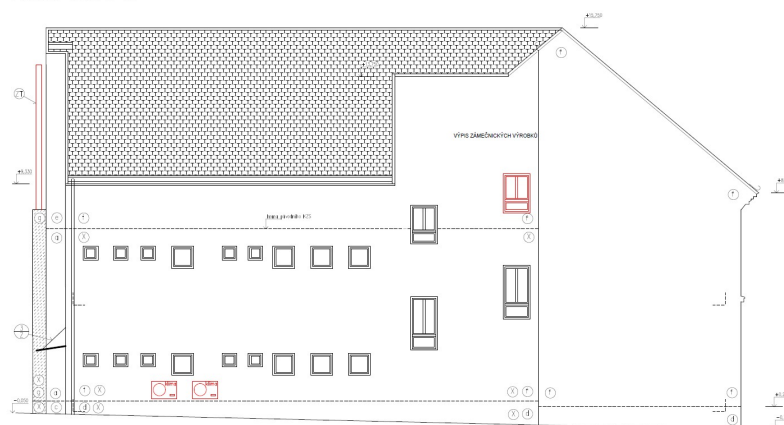
Pohled uliční SZ



Pohled dvorní JZ



Pohled dvorní JV



**Příloha 2: výpočtová část****Zatížení sněhem**

místo stavby:	Moravská Nová Ves, okr. Břeclav	
sněhová oblast:	I	
charakteristická hodnota $s_k$ :	0,7	kPa
součinitel expozice $C_e$ :	1,0	(typ krajiny - normální)
tepelný součinitel $C_t$ :	1,0	
tvárový součinitel $\mu_1$ :	0,8	
charakteristická hodnota zatížení sněhem na střeše s:		
$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	<b>0,56</b>	kN/m <sup>2</sup>

**Zatížení plošné**

\* vrstvy neověřené – kvalifikovaný odhad → v dalším stupni posouzení nutno upřesnit na základě výsledků průzkumů

\*\* vrstvy / zatížení plánované

<b>strop nad 1.NP (stará část) – stávající</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	* podlaha	0,06	25	1,50	
	* násyp	0,05	12	0,60	
	* cihelné klenby	0,15	19	2,85	
	* ocelové I nosníky			0,40	
	* omítka/podhled	0,015	20	0,30	
stálé zatížení celkem				<b>5,65</b>	1,35
proměnlivé zatížení	užitné – C5			5,00	
	příčky			0,00	
proměnlivé zatížení celkem				<b>5,00</b>	1,50
celkem				10,65	15,13

<b>strop nad 2.NP (stará část) – původní</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	* podlaha	0,05	19	0,95	
	* násyp	0,05	12	0,60	
	* záklop	0,025	6	0,15	
	* dřevěné stropnice			0,30	
	* podbití	0,025	6	0,15	
	* rákosová omítka	0,015	15	0,22	
stálé zatížení celkem				<b>2,38</b>	1,35
proměnlivé zatížení	užitné – půda			0,75	
proměnlivé zatížení celkem				<b>0,75</b>	1,50
celkem				3,13	4,33

<b>strop nad 1.NP (přístavba) – stávající</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_d$ [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	* podlaha	0,06	25	1,50	
	* stropní konstrukce (Hurdis)			2,00	
	* omítka	0,015	20	0,30	
stálé zatížení celkem				<b>3,80</b>	1,35
proměnlivé zatížení	užitné – C5			5,00	
	příčky			0,00	
proměnlivé zatížení celkem				<b>5,00</b>	1,50
celkem				8,80	12,63

<b>strop nad 2.NP (přístavba) – stávající</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	* izolace			0,25	
	* beton. potěr	0,05	23	1,15	
	* spádová vrstva	0,1	12	1,20	
	* stropní konstrukce (Hurdis)			2,00	
	* omítka	0,015	15	0,22	
stálé zatížení celkem				<b>4,83</b>	1,35
proměnlivé zatížení	sníh			0,56	
proměnlivé zatížení celkem				<b>0,56</b>	1,50
celkem				5,39	7,35

<b>strop nad 2.NP (stará část) – nový</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	** podlaha	0,06	25	1,50	
	nadbetonávka	0,102	25	2,56	
	trap. plech 50/260,-0,88	0,05		0,08	
	I 300 á 1,25 m			0,43	
	* dřevěné stropnice – původní, ponechané			0,30	
	* SDK podhled			0,20	
	* akustický podhled			0,20	
stálé zatížení celkem				<b>5,27</b>	1,35
stálé zatížení celkem – bez vlastní tíhy nosníků				<b>4,54</b>	
proměnlivé z.	** užitné – C5			5,00	
	** příčky (do 2,0 kN/m délky příčky)			0,80	
proměnlivé zatížení celkem				<b>5,80</b>	1,50
celkem				11,07	15,82

<b>strop nad 2.NP (přístavba) – nový</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	** podlaha	0,06	25	1,50	
	nadbetonávka	0,102	25	2,56	
	trap. plech 50/260,-0,88	0,05		0,08	
	I 300 á 1,25 m			0,43	
stálé zatížení celkem				<b>4,57</b>	1,35
stálé zatížení celkem – bez vlastní tíhy nosníků				<b>4,14</b>	
proměnlivé z.	** užitné – C5			5,00	
	** příčky (do 2,0 kN/m délky příčky)			0,80	
proměnlivé zatížení celkem				<b>5,80</b>	1,50
celkem				10,37	14,88

<b>střecha – původní</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	střešní krytina			0,55	
	krov			0,15	
střešní plášť celkem	v rovině krytiny			0,70	1,35
	púdorysně (sklon 40,0°)			<b>0,91</b>	1,35
proměnlivé zatížení	užitné			0,00	
	sníh			0,56	
proměnlivé zatížení celkem				<b>0,56</b>	1,5
celkem				1,47	1,41
					<b>2,07</b>

<b>střecha – nová</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
stálé zatížení	střešní krytina			0,55	
	záklop	0,025	6	0,15	
	krov			0,15	
	** izolace a podhled			0,35	
střešní plášť celkem	v rovině krytiny			1,20	1,35
	půdorysně (sklon 40,0°)			<b>1,57</b>	1,35
proměnlivé zatížení	užitné			0,00	
	sníh			0,56	
proměnlivé zatížení celkem				<b>0,56</b>	1,5
celkem				2,13	<b>1,39</b>

<b>zdivo – stará část</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
	* CP, MV	0,60	19	11,40	
	* omítky	0,04	20	0,80	
celkem				<b>12,20</b>	1,35

<b>zdivo – přístavba</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
	* CP, MV	0,45	19	8,55	
	* omítky	0,04	20	0,80	
celkem				<b>9,35</b>	1,35

<b>zdivo – nástavba</b>		tl. [m]	kN/m <sup>3</sup>	q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	q <sub>d</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
	PTH 30	0,30	8	2,40	
	omítka	0,02	20	0,40	
celkem				<b>2,80</b>	1,35

### Zatížení zdiva a překladů

<b>stará část – překlad 2.NP – starý stav</b>		q <sub>n</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	p <sub>n</sub> [kN/m]
stálé zatížení	střecha – původní	0,91	4,30	3,93
	strop nad 2.NP – původní	2,38	3,50	8,31
	zdivo	12,20	1,00	12,20
stálé zatížení celkem				24,4
proměnlivé zatížení	střecha – původní	0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – původní	0,75	3,50	2,63
proměnlivé zatížení celkem				5,03
charakteristické celkem				<b>29,5</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)				<b>40,5</b>

<b>stará část – překlád 2.NP – nový stav</b>			$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]
stálé zatížení	střecha – nová		1,57	4,30	6,74
	strop nad 2.NP – nový		5,27	3,50	18,46
	zdivo		12,20	1,00	12,20
stálé zatížení celkem					37,4
proměnlivé zatížení	střecha – nová	sníh	0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – nový	užitné + příčky	5,80	3,50	20,30
proměnlivé zatížení celkem					22,7
charakteristické celkem					<b>60,1</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)					<b>84,5</b>

<b>stará část – pilíře mezi okny 2.NP</b>			$p_n$ [kN/m]	zat. š	$P_n$ [kN]
starý stav – návrhové zat. celkem			40,55	1,88	76,0
nový stav – návrhové zat. celkem			84,5	1,88	158,5
<b>přetížení</b>					<b>109 %</b>

<b>stará část – překlád 2.NP – starý stav</b>			$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]
stálé zatížení	střecha – původní		0,91	4,30	3,93
	strop nad 2.NP – původní		2,38	3,50	8,31
	strop nad 1.NP		5,65	3,50	19,78
	zdivo		12,20	6,00	73,20
stálé zatížení celkem					105,2
proměnlivé zatížení	střecha – původní		0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – původní		0,75	3,50	2,63
	strop nad 1.NP		5,00	3,50	17,50
proměnlivé zatížení celkem					22,53
charakteristické celkem					<b>127,7</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)					<b>175,8</b>

<b>stará část – překlád 2.NP – nový stav</b>			$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]
stálé zatížení	střecha – nová		1,57	4,30	6,74
	strop nad 2.NP – nový		5,27	3,50	18,46
	strop nad 1.NP		5,65	3,50	19,78
	zdivo		12,20	6,00	73,20
stálé zatížení celkem					118,2
proměnlivé zatížení	střecha – nová	sníh	0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – nový	užitné + příčky	5,80	3,50	20,30
	strop nad 1.NP		5,00	3,50	17,50
proměnlivé zatížení celkem					40,2
charakteristické celkem					<b>158,4</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)					<b>219,8</b>



<b>stará část – pilíře mezi okny 1.NP</b>	$p_n$ [kN/m]	zat. š	$P_n$ [kN]
starý stav – návrhové zat. celkem	175,84	1,88	329,7
nový stav – návrhové zat. celkem	219,8	1,88	412,2
<b>přítížení</b>			<b>25 %</b>

Zatížení základů

<b>stará část – obvodová stěna – starý stav</b>		$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]
stálé zatížení	střecha – původní	0,91	4,30	3,93
	strop nad 2.NP – původní	2,38	3,50	8,31
	strop nad 1.NP	5,65	3,50	19,78
	zdivo	12,20	9,00	109,80
stálé zatížení celkem				141,8
proměnlivé zatížení	střecha – původní	0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – původní	0,75	3,50	2,63
	strop nad 1.NP	5,00	3,50	17,50
proměnlivé zatížení celkem				22,5
charakteristické celkem				<b>164</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)				<b>225</b>

<b>stará část – obvodová stěna – nový stav</b>		$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]	
stálé zatížení	střecha – nová	1,57	4,30	6,74	
	strop nad 2.NP – nový	5,27	3,50	18,46	
	strop nad 1.NP	5,65	3,50	19,78	
	zdivo	12,20	9,00	109,80	
stálé zatížení celkem				154,8	
proměnlivé zatížení	střecha – nová	sníh	0,56	4,30	2,41
	strop nad 2.NP – nový	užitné + příčky	5,80	3,50	20,30
	strop nad 1.NP	užitné	5,00	3,50	17,50
proměnlivé zatížení celkem				40,2	
charakteristické celkem				<b>195</b>	
návrhové celkem (1,35/1,5)				<b>269</b>	

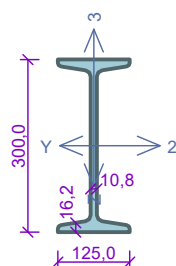
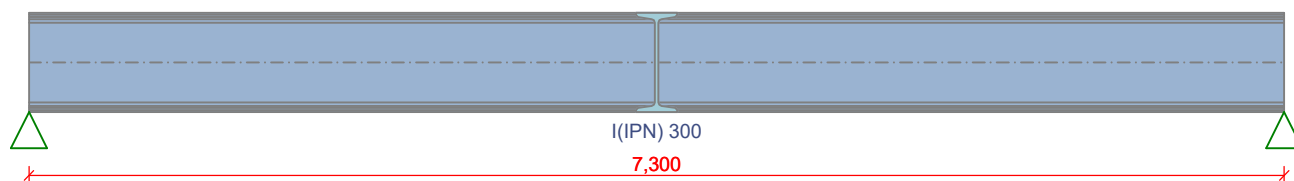
<b>přítížení</b>	charakteristická kombinace	<b>19 %</b>
	návrhová kombinace	<b>20 %</b>

<b>přístavba – obvodová stěna (šatny) – starý stav</b>		$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]
stálé zatížení	strop nad 2.NP (přístavba) – stávající	4,83	2,65	12,79
	strop nad 1.NP	3,80	2,65	10,07
	zdivo	9,35	7,50	70,13
stálé zatížení celkem				93,0
proměnlivé zatížení	strop nad 2.NP (přístavba) – stávající	0,56	4,15	2,32
	strop nad 1.NP	5,00	2,65	13,25
proměnlivé zatížení celkem				15,6
charakteristické celkem				<b>109</b>
návrhové celkem (1,35/1,5)				<b>149</b>

<b>přístavba – obvodová stěna (šatny) – nový stav</b>		$q_n$ [kN/m <sup>2</sup> ]	zat. š	$p_n$ [kN/m]	
stálé zatížení	střecha – nová	1,57	3,15	4,93	
	strop nad 2.NP – nový	4,57	2,65	12,12	
	strop nad 2.NP (přístavba) – stávající	4,83	2,65	12,79	
	strop nad 1.NP	3,80	2,65	10,07	
	zdivo	9,35	7,50	70,13	
	zdivo	2,80	1,50	4,20	
stálé zatížení celkem				114,2	
proměnlivé zatížení	střecha – nová	sníh	0,56	3,15	1,76
	strop nad 2.NP – nový	užitné + příčky	5,80	2,65	15,37
	strop nad 1.NP	užitné	5,00	2,65	13,25
proměnlivé zatížení celkem				30,4	
charakteristické celkem				<b>145</b>	
návrhové celkem (1,35/1,5)				<b>200</b>	

<b>přítížení</b>	charakteristická kombinace	<b>33 %</b>
	návrhová kombinace	<b>34 %</b>

## Stropní nosník I300



Norma EN 1993-1-1, EN 1993-1-3/Česko.

Průřez I(IPN) 300

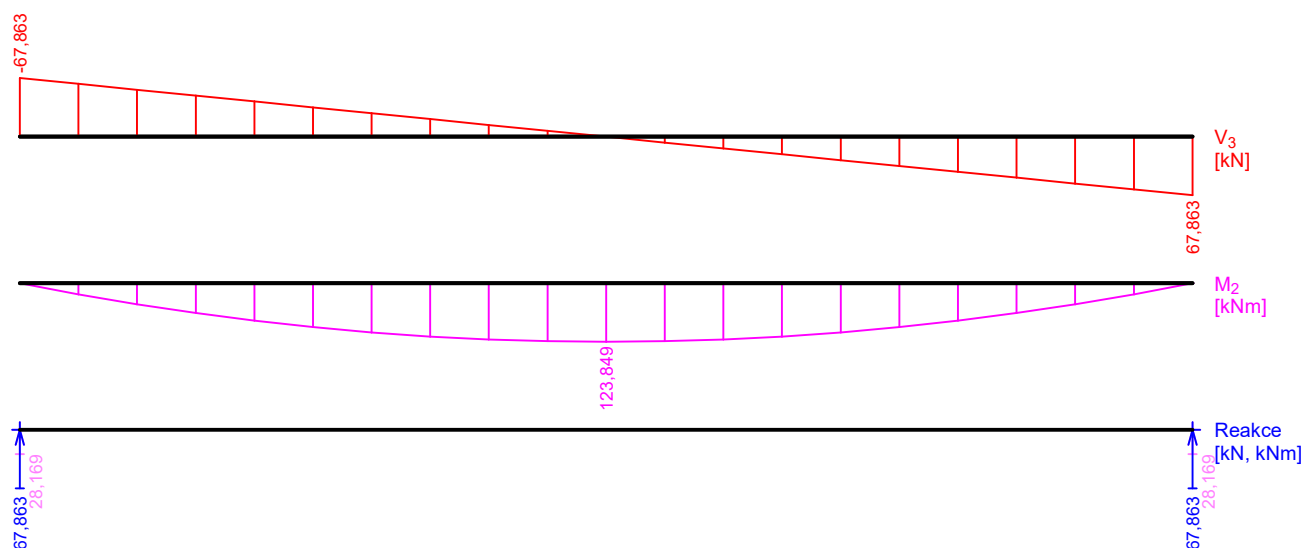
Materiál: EN 10210-1 : S 235

### Zatížení

$f_{g,1} = 0,542 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{g,2} = 5,175 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,35$   
 $f_{q,3} = 7,250 \text{ kN/m}$   $\gamma_f = 1,5$

### Parametry klopení

Součinitele uložení konců:  $k_y = -$   $k_z = 1,0$   $k_w = 1,0$   
 $l_{z1} = 0,520 \text{ m}$   $M_y$ : Tvar č.4  $z_p = 1,0$



### Výsledky posouzení - Rozhodující zatěžovací případy:

Q3:G1+G2; **Třída průřezu:** 1  
 Ohybový moment:  $M_y = 123,849 \text{ kNm}$

### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 178,565 \text{ kNm}$   
 $|0,694| < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez vyhovuje**

### Charakteristické zatěžovací případy

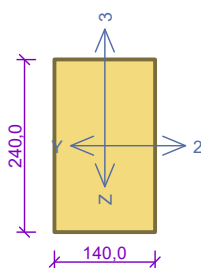
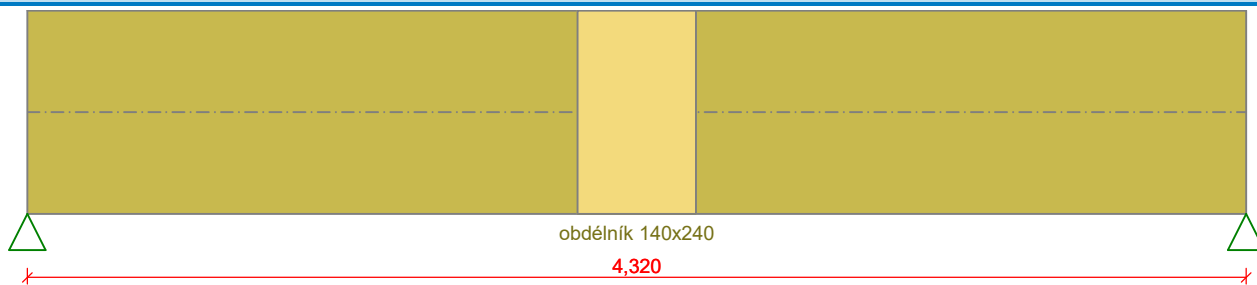
Maximální deformace dílce je 23,3mm v bodě  $x = 3,650 \text{ m}$   
 Maximální povolená deformace dílce je  $7,300 \text{ m} / 250,0 = 29,2 \text{ mm}$   
 $23,3 \text{ mm} < 29,2 \text{ mm}$   **Vyhovuje**

### Časté zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 19,4mm v bodě  $x = 3,650 \text{ m}$   
 Maximální povolená deformace dílce je  $7,300 \text{ m} / 300,0 = 24,3 \text{ mm}$   
 $19,4 \text{ mm} < 24,3 \text{ mm}$   **Vyhovuje**  
**Průhyb dílce VYHOVUJE**

**69,4 % VYHOVUJE**

## Vaznice 1 pole



Norma EN 1995-1-1/Česko.

**Třída provozu:** 2

**Materiál:** S10 (C24) - jehličnaté

**Druh dřeva:** rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

**Klopení:**

Klopení  $M_y$ :

$l_{z1} = 1,000$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitým zatížením

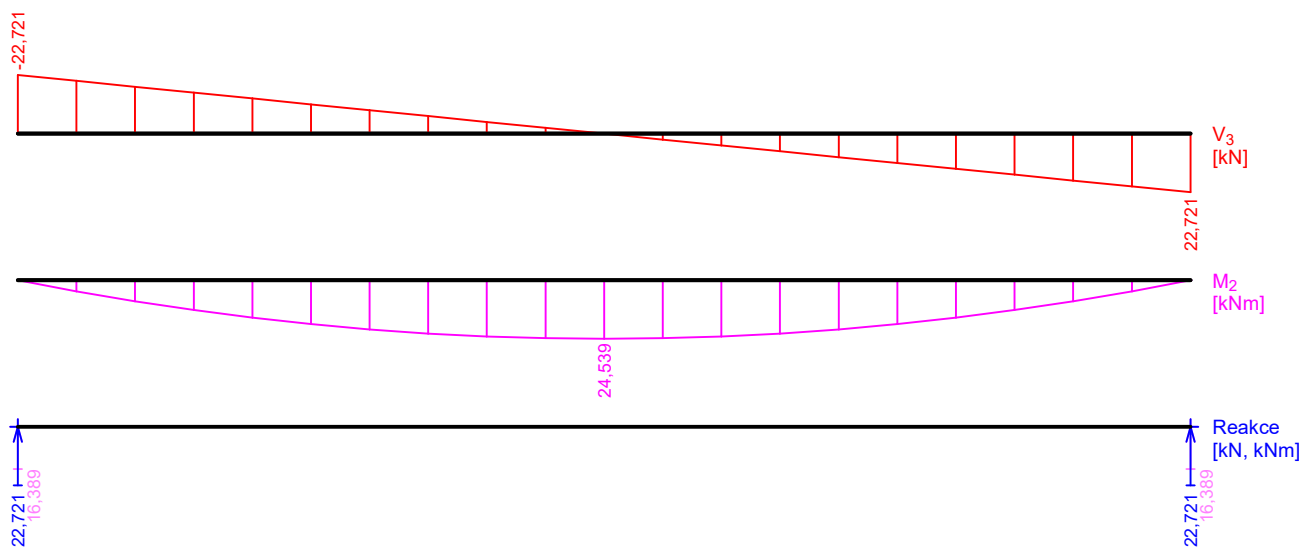
Poloha zatížení: Nahoře

### Zatížení

$f_{g,1} = 0,141$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$

$f_{g,2} = 5,479$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$

$f_{s,3} = 1,954$  kN/m  $\gamma_f = 1,5$



### Rozhodující zatěžovací případ: G1+G2

Vnitřní síly:  $M_y = 17,700$  kNm

### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 14,887$  kNm

$1,189 > 1$  **Nevyhovuje**

**Průřez nevyhovuje**

### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 19,4mm v bodě  $x = 2,160$  m

Maximální povolená deformace dílce je  $4,320 \text{ m} / 300,0 = 14,4$  mm

$19,4 \text{ mm} > 14,4 \text{ mm}$  **Nevyhovuje**

### Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 30,9mm v bodě  $x = 2,160$  m

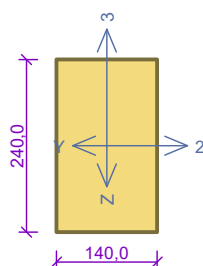
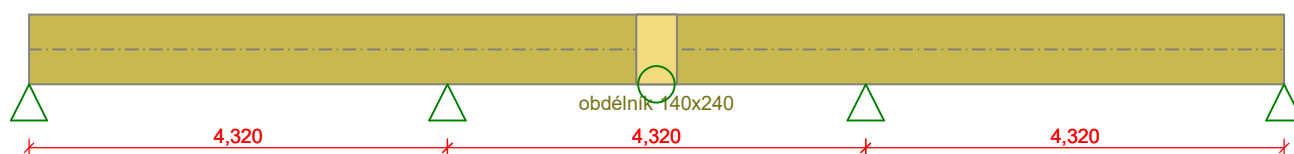
Maximální povolená deformace dílce je  $4,320 \text{ m} / 150,0 = 28,8$  mm

$30,9 \text{ mm} > 28,8 \text{ mm}$  **Nevyhovuje**

**Průhyb dílce NEVYHOVUJE**

**NEVYHOVUJE**

### Vaznice 3 pole



Norma EN 1995-1-1/Česko.

Třída provozu: 2

Materiál: S10 (C24) - jehličnaté

Druh dřeva: rostlé

Při výpočtu je zohledněn součinitel  $k_h$  pro zvětšení pevnosti dřeva v tahu a ohybu.

Klopení:

Klopení  $M_y$ :

$l_{z1} = 1,000$  m

Typ nosníku a zatížení: Nosník se spojitém zatížením

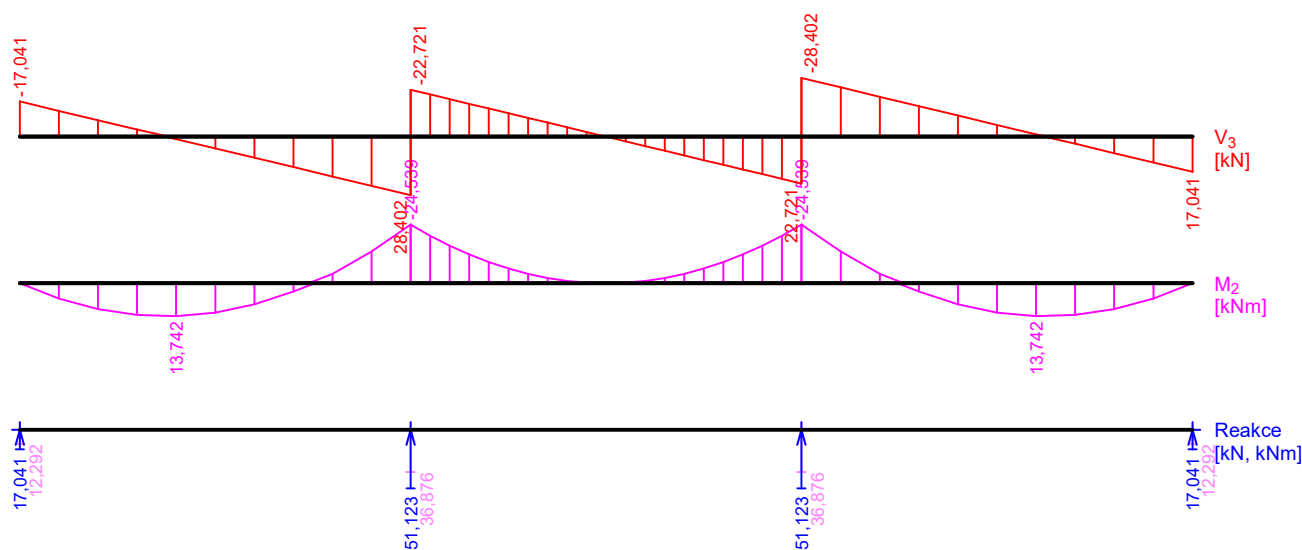
Poloha zatížení: Nahoře

#### Zatížení

$f_{g,1} = 0,141$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$

$f_{g,2} = 5,479$  kN/m  $\gamma_f = 1,35$

$f_{s,3} = 1,954$  kN/m  $\gamma_f = 1,5$



#### Rozhodující zatěžovací případ: G1+G2

Vnitřní síly:  $M_y = -17,700$  kNm;  $V_z = 20,486$  kN

#### Posudek ohybu:

Únosnost:  $M_{y,R} = 14,887$  kNm

$|-1,189| > 1$  **Nevyhovuje**

#### Posudek smyku od posouvajících sil:

Únosnost:  $V_R = 27,707$  kN

$0,739 < 1$  **Vyhovuje**

**Průřez nevyhovuje**

#### Charakteristické zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 11,6mm v bodě  $x = 6,480$ m

Maximální povolená deformace dílce je  $4,320\text{m} / 300,0 = 14,4\text{mm}$

$11,6\text{mm} < 14,4\text{mm}$  **Vyhovuje**

#### Konečné zatěžovací případy

Maximální deformace dílce je 18,5mm v bodě  $x = 6,480$ m

Maximální povolená deformace dílce je  $4,320\text{m} / 150,0 = 28,8\text{mm}$

$18,5\text{mm} < 28,8\text{mm}$  **Vyhovuje**

**Průhyb dílce VYHOVUJE**

**NEVYHOVUJE**