

DOKUMENTACE PRO VYDÁNÍ STAVEBNÍHO POVOLENÍ

STAVEBNÍ ÚPRAVY 2.NP BUDOVY v ul. Milady Horákové čp. 141, Dvůr Králové n. L.

D.1.2 - STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Seznam příloh:

- Technická zpráva arch.č. 2534-SP /110
- Sondy arch.č. 2534-SP /111
- Půdorys stropní konstrukce arch.č. 2534-SP /112
- Řezy 1-1 až 3-3, Zesílení I-nosníků arch.č. 2534-SP /113
- PŘÍLOHA č.1 - Statický výpočet (pouze paré č. 1 a 3)

Odpovědní pracovníci :

Hlavní projektant stavby : Ing. Zdeněk Jansa
Zodpovědný projektant : Ing. Jaroslav Imlauf
Vypracoval : Ing. Jaroslav Imlauf

Dvůr Králové nad Labem – prosinec 2020

Investor:
Zak. č. **2534** SPOŠ Dvůr Králové n. L. Vyhotovení : 7x
Arch. č. **2534-SP/111** Elišky Krásnohorské 2069, Dvůr Králové n. L. Vyhotovení č.:

Obsah

1. Úvod
2. Podklady
3. Popis posuzované konstrukce, postup výpočtu
4. Výsledky posouzení
5. Závěr

1. Úvod

Předmětem této části projektové dokumentace je posouzení stávajících dřevěných stropů nad 1.NP budovy čp. 141 v ulici Milady Horákové ve Dvoře Králové n. L. a následný návrh stavebních úprav pro zajištění jejich dostatečné únosnosti.

Celý projekt řeší umístění ubytování pro studenty SPOŠ Dvůr Králové n. L., přičemž do této doby je v daných místnostech ubytovna pro veřejnost.

2. Podklady

- [1] prohlídka a zaměření stavby provedené firmou PROJEKTIS spol. s r.o., listopad 2020
- [2] Statické tabulky, J. Hořejší - J. Šafka a kol., SNTL, 1987
- [3] ČSN EN 1990, ed.2 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí, únor 2011
- [4] ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb, březen 2004; Změna Z1 - únor 2010; Oprava 1 - únor 2010; Změna Z2 - březen 2010
- [5] ČSN EN 1993-1-1 ed.2 - Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, červenec 2011
- [6] projektová dokumentace „Rekonstrukce domu č.p. 141, ulice Milady Horákové, Dvůr Králové nad Labem“, zpracovaná firmou HIPET s.r.o., v červnu 2005
- [7] Fotodokumentace Ing. Radomíra Tomáška k poslední rekonstrukci objektu provedené v roce 2009

3. Popis posuzované konstrukce, postup výpočtu

Stávající stav:

Zájmová budova je samostatně stojící dvoupodlažní nepodsklepený objekt s podkrovím. Základní půdorysný obdélníkový tvar (33,13 x 10,59 m) je na západní straně rozšířen o navazující část schodiště a sociálního zázemí (4,85 x 10,75 m). U severní kratší strany je jednopodlažní přístavba (2,42 x 9,95 m) s valbovou taškovou střechou. Valbová střecha s eternitovými šablonami je i na celé dvoupodlažní budově. Hřeben střechy je v úrovni +11,55, podlaha 2. podlaží je v úrovni +3,70 m, přičemž $\pm 0,000$ je úroveň podlahy chodby v přízemí.

Konstrukční systém budovy je zděný z plných cihel s příčnými i podélnými nosnými stěnami. Základy a sokl jsou kamenné, stropy nad částí přízemí jsou cihelné klenbové, jižní místnosti mají trámové stropy. Trámové stropy jsou i nad druhým podlažím. Krov je trámový se stojatou stolicí (pozednice, vaznice, sloupky s pásky, kleštiny, krokve). Podlahy v přízemí jsou betonové s vrchní keramickou dlažbou nebo kobercem. Ve 2. podlaží jsou podlahy dřevěné prkenné, někde s deskami z hobru a většinou s vrchním PVC či kobercem. V sociálním zařízení je keramická dlažba. Schodiště je dvouramenné kamenné do 2. podlaží s teracovým obkladem stupňů. Vnitřní omítky stěn jsou vápenocementové štukové, vnější fasáda je stříkaná. Keramické obklady jsou ve cvičné kuchyni, v sociálním zařízení a v kuchyňce ve 2.np za linkou.

Posuzované dřevěné stropy se nacházejí nad prostory cvičné kuchyně a jídelny. Pro potřeby posudku byly provedeny celkem tři sondy.

První **sonda S1** byla provedena v 2.NP z vrchu, půdorysně cca nad lichoběžníkovým pilířem umístěným v jídelně v 1.NP. Sonda odhalila poměrně masivní dřevěné stropní trámy cca 260/320 mm á cca 1,0 m. Mezi trámy se nachází záklop z prken uložený na lačkách z boku připevněných k trámům. Na záklopu je proveden škvárový zásyp do horní úrovně trámů, na

kteřé jsou pak uložena podlahová prkna a finální parkety. Z fotek [7] je patrné, že těsně pod trámy je provedeno podbití z prken a omítka na rákos. Dále je z fotek vidět, že finální spodní líc stropní konstrukce je tvořen zavěšeným SDK podhledem na ocelovém roštu z CD profilů a s parozábranou. Stropní trám jsou dle sondy a fotek [7] uloženy na ocelovém nosníku I240. Strop vykazuje citelné průhyby při poskočení jedné osoby.

Druhá **sonda S2** byla provedena v 2.NP z vrchu, půdorysně vpravo za dveřmi při vstupu do stávajícího pokoje. Sonda opět odhalila poměrně masivní dřevěné stropní trámy cca 230/300 mm a cca 1,04 m. Mezi trámy se také nachází záklop z prken uložený na laťkách z boku připevněných k trámům. Na záklopu je proveden škvárový zásyp do horní úrovně trámů, na které jsou pak uložena podlahová prkna a finální parkety. Sonda dále odhalila samonosný podhled tvořený trámky cca 170/200 mm, podbitím z prken a z fotek [7] je patrná omítka na rákos. Z fotek je také vidět, že pod původním stropem je proveden SDK podhled s roštem z CD profilů a s parozábranou. Dle fotografií [7] byly stropní trámy v minulosti cca v polovině podepřeny ocelovým I-profillem, který však při poslední rekonstrukci z důvodu kolize s nově navrženou vzduchotechnikou odstraněn a náhrada nebyla provedena. Strop vykazuje citelné průhyby při poskočení jedné osoby.

Třetí **sonda S3** byla provedena v 2.NP z vrchu, půdorysně u stěnového pilíře, resp. komínu, napravo při vstupu do místnosti pokoje. Sonda opět odhalila poměrně masivní dřevěné stropní trámy cca 260/300 mm a díky fotkám [7] se dá odhadnout jejich vzdálenost na max. cca 1,24 m. Původní záklop z prken uložený na laťkách a podbití z prken s omítkou a škvárovým zásypem již bylo při poslední rekonstrukci odstraněno. Na stropních trámech jsou uložena podlahová prkna a finální parkety. Sonda dále odhalila zavěšený SDK podhled s roštem z CD profilů a s parozábranou. Dle fotografií [7] byly stropní trámy v minulosti cca v polovině podepřeny ocelovým I-profillem, který však při poslední rekonstrukci z důvodu kolize s nově navrženou vzduchotechnikou odstraněn a jako náhrada byly provedeny dva nové nosníky I160 umístěné na jedné straně kousek od zdi a na druhé straně cca 1,75 od zdi. Strop vykazuje citelné průhyby při poskočení jedné osoby.

Postup výpočtu:

Každý strop a jeho jednotlivé nosné prvky byly posouzeny samostatně. Podle čísla sond byly očíslovány také jednotlivé stropní konstrukce. Pro užitné zatížení byla stanovena hodnota 2,0 kN/m². Všechny tři stropy a jejich jednotlivé nosné prvky jsou spočítány na nově navržené zatížení od vlastní tíhy, stávajících ponechávaných konstrukcí, nově navržených konstrukcí, nově navržených SDK příček. Zároveň bylo uvažováno plošné zatížení od SDK příček pro případnou budoucí možnost jiného prostorového uspořádání daného prostoru. Dále bylo uvažováno se zatížením od osvětlení a vzduchotechniky.

Strop 1 - Jelikož nebyla sondou zjištěna spojitost stropních trámů nad podporou, byl stropní trám ověřen nejprve jako dva prosté nosníky a následně jako spojitý nosník. První případ sloužil pro stanovení max. průhybů a využití, druhý případ posloužil pro stanovení reakcí do ocelového průvlaku, který byl spočítán jako prostý nosník. Limitní průhyb pro prvky stropu byl stanoven na hodnotu L/300.

Strop 2 - Zde byly stropní trámy spočítány jako prosté nosníky. Limitní průhyb pro prvky stropu byl stanoven na hodnotu L/350.

Strop 3 - Nejprve byly ověřeny stropní trámy jako spojitý nosník. Na vzniklé reakce byly posouzeny ocelové nosníky jako prosté nosníky. Vzhledem k tomu, že ocelové nosníky značně nevyhověly, a bylo by tak nutné jejich zesílení, které však s ohledem na spodní rozsáhlé rozvody VZT nejsou jednoduše proveditelné, bylo nadále uvažováno se stávajícími stropními trámy jako s prostými nosníky, které tedy dodatečnou podporu nevyžadují. Limitní průhyb pro prvky stropu byl stanoven na hodnotu L/350.

Výpočty vnitřních sil včetně posouzení některých prvků byly provedeny ve výpočetním programu FIN 2D, Ocel a Dřevo (FIN EC 2017). Průřezové charakteristiky stávajících stropních trámů s cca osmiúhelníkovým průřezem byly stanoveny v programu Průřez (FIN EC 2017).

4. Výsledky posouzení

Výsledkem statického posouzení je ověření únosnosti jednotlivých prvků daných tří stropů a návrh zesílení pro dosažení požadované únosnosti, resp. požadovaného mezního průhybu.

Strop 1 - Statickým výpočtem bylo zjištěno, že stávající stropní trámy vyhoví s rezervou z hlediska 1. i 2. mezního stavu, a to jako varianta uvažovaná jako prosté nosníky tak i varianta uvažovaná jako spojitý nosník.

Limitním prvkem konstrukce se tak ukázal až ocelový průvlak, který značně nevyhoví z hlediska 1. i 2. mezního stavu. Tento prvek byl tedy zesílen přiložením dvou stejných profilů, tzn. že vznikl nosník tvořený prvky 3x I240 - tento nosník již vyhoví z hlediska 1. i 2. mezního stavu s uvažováním max. průhybu $L/300$.

Strop 2 - Statickým výpočet potvrdil předpoklad, že stávající stropní trámy nevyhoví z hlediska 2. mezního stavu, přičemž z hlediska 1. mezního stavu trámy vyhověly.

Pro zesílení stropu byla zvolena varianta využití subtilnějších a zejména únosnějších dřevných I-profilů tvořených pásnicemi z lepeného vrstveného dřeva a stojinou z tvrdé dřevovláknité desky namísto varianty relativně mohutného dřevěného trámu. Mezi každý stávající stropní trám tak byl navržen nový stropní nosník tvořený zmíněným I-profilem šířky 60 mm a výšky 280 mm. Stávajícímu stropnímu trámu se tak zmenšila zatěžovací šířka a společně s novým stropním trámem tak vyhověli z hlediska 1. i 2. mezního stavu s uvažováním max. průhybu $L/300$.

Strop 3 - Statickým výpočtem bylo zjištěno, že stávající stropní trámy s uvažováním podpor v místě nosníků I160 vyhoví s rezervou z hlediska 1. i 2. mezního stavu.

Limitním prvkem konstrukce jsou tak opět ukázaly být ocelové průvlaky, které značně nevyhoví z hlediska 1. i 2. mezního stavu. Tyto prvky by tedy bylo nutné zesílit, což by však s ohledem na rozvody VZT umístěné pod stropem a relativně čerstvě zrekonstruované prostory v 1.NP pod stropem nebylo jednoduše proveditelné.

Dále tedy bylo z hlediska nosnosti stropu uvažováno pouze se stropními trámy, které fungují jako prosté nosníky bez další vložené podpory. Zároveň byla stávajícím stropním trámům přisouzena menší zatěžovací šířka a mezi stropní trámy byl navržen nový stropní nosník tvořený vždy dvěma dřevnými I-profilů tvořenými pásnicemi z lepeného vrstveného dřeva a stojinou z tvrdé dřevovláknité desky. Rozměry každého I-profilu jsou 90/300 mm. Výše popsaným způsobem zesílení stávající i nové stropní trámy vyhoví na 1. i 2. mezní stav s uvažováním max. průhybu $L/350$.

Pro zesílení stropu byla zvolena varianta využití subtilnějších a zejména únosnějších dřevných I-profilů tvořených pásnicemi z lepeného vrstveného dřeva a stojinou z tvrdé dřevovláknité desky namísto varianty relativně mohutného dřevěného trámu. Mezi každý stávající stropní trám tak byl navržen nový stropní trám tvořený zmíněným I-profilem šířky 60 mm a výšky 280 mm. Stávajícímu stropnímu trámu se tak zmenšila zatěžovací šířka a společně s novým stropním trámem tak vyhověli z hlediska 1. i 2. mezního stavu s uvažováním max. průhybu $L/300$. Stávající ocelové nosníky tak není nutné dále posuzovat, navrženou úpravou ztrácejí v konstrukci svůj význam.

5. Závěr

Dle výše uvedených závěrů je zřejmé, že **STÁVAJÍCÍ STROPNÍ KONSTRUKCE DLE PLATNÝCH NOREM NEVYHOVÍ S OHLEDEM NA INVESTOREM POŽADOVANÉ VYUŽITÍ PROSTORU NAD NÍ**. Tento závěr byl očekávatelný už z důvodu zjištění velmi patrného průhybu stropu při poskočení jedné osoby v rámci prohlídky stavby.

Pro zvýšení únosnosti celé stropní konstrukce je nutné provést opatření, která jsou pro jednotlivé stropy následující:

Strop 1 - Stávající stropní trámy vyhoví, a proto není nutná jakákoli jejich úprava.

Stávající průvlak I240 bude zesílen přiložením stejného prvku z každé strany, čímž vznikne průvlak 3xI240. Nejprve musí dojít k demontáži stáv. SDK podhledu v pruhu o šířce cca 2,0 m v místě průvlaku. K novým prvkům I240 budou nejprve přivařeny kotevní plotny v daném místě a teprve poté budou oba profily I240 přiloženy natěsno ke stávajícímu průvlak, přičemž osazené budou do vysekané kapsy do zdiva, ve které bude nejprve proveden podkladní betonek. Nakonec budou kotevní plotny propojeny šrouby s táhlem z pásovinou uloženým shora na průvlak. Vysekané kapsy budou nakonec řádně vyzděny (natěsno k nosníku) a SDK podhled bude nakonec doplněn v původním rozsahu.

Veškeré nové ocelové prvky budou opatřeny 1x základním a 2x vrchním syntetickým nátěrem.

Strop 2 - Stávající stropní trámy nevyhoví z hlediska své únosnosti, a strop je proto nutné zesílit. Jelikož s ohledem na provedené rozvody VZT nad 1.NP není možné stávající stropní trámy např. podepřít novým nosníkem, byla navržena varianta zesílení stropu vložением nových stropních nosníků mezi stávající trámy.

Pro nové stropní nosníky byla zvolena varianta využití subtilnějších a zejména únosnějších dřevných I-profilů tvořených pásnicemi z lepeného vrstveného dřeva (vrstvy dýh tl. cca 3 mm) a stojinou z tvrdé dřevovláknité desky, namísto varianty ekvivalentně relativně mohutného dřevěného trámu. Mezi každý stávající stropní trám, cca doprostřed, je proto navržen nový stropní trám tvořený zmíněným I-profilem, který bude mít z důvodu sjednocení průřezů stejný rozměr jako prvky pro strop 3, tzn. šířku 90 mm a výšku 300 mm.

Pro možnost vložení nových trámů je nutné odstranit veškeré horní vrstvy podlahy (PVC, parkety, podlahu z prken) a také škvárový zásyp a záklop z prken. Pro nové nosníky budou do stávajícího zdiva vysekané kapsy, které budou hluboké 300 mm, resp. 450 mm pro možnost nastrčení a proveden podkladní betonek. Nosníky budou ve svém uložení zesíleny fošnami z obou dvou stran připevněnými ke stojině. Kapsy budou nakonec vyzděny tak, aby mezi vyzděním a novým nosníkem vznikla mezera cca 50 mm

Stávající stropní trámy budou jistě vykazovat značný průhyb oproti novým nosníkům, a proto je navrženo jejich vyrovnání prostřednictvím nových fošen připevněných z obou dvou stran trámu prostřednictvím svorníku á max. 0,5 m. U krajních trámů umístěných těsně u stěny bude provedeno pouze jednostranné vyrovnání z fošen připevněných k trámu vruty á max. 0,5 m.

Na nové nosníky i stávající trámy bude nakonec provedena podlaha z desek OSB tl. 25 mm, které bude v krajích, v místě pouze jednostranného zesílení stáv. stropního trámu fošnou, podloženy latěmi patřičné výšky umístěnými po vzdálenostech max. 1,0 m.

Strop 3 - Stávající nosný systém stropu nevyhoví z hlediska své únosnosti, a strop je proto nutné zesílit - týká se to ocelových nosníků stropních trámů. Jelikož by nosníky bylo možné zesílit pouze ze strany 1.NP, kde jsou provedeny rozsáhlé rozvody VZT umístěné pod stropem a relativně čerstvá rekonstrukce kuchyně, je zřejmé, že tato varianta by nebyla jednoduše proveditelná.

Z výše uvedených důvodů je navržena varianta zesílení stropu pouze vložением nových stropních nosníků mezi stávající trámy a uvažováním jejich únosnosti na celý rozpon místnosti, čímž stávající ocelové nosníky I160 ztrácejí svůj význam, a není proto nutné je zesilovat.

Pro nové stropní nosníky byla zvolena varianta využití subtilnějších a zejména únosnějších dřevných I-profilů tvořených pásnicemi z lepeného vrstveného dřeva (vrstvy dýh tl. cca 3 mm) a stojinou z tvrdé dřevovláknité desky, namísto varianty ekvivalentně relativně mohutného dřevěného trámu. Mezi každý stávající stropní trám, cca doprostřed, je proto navržen nový stropní trám tvořený dvěma zmíněnými I-profilů, které budou mít šířku 90 mm a výšku 300 mm.

Pro možnost vložení nových trámů je nutné odstranit veškeré horní vrstvy podlahy (PVC, parkety, podlahu z prken). Pro nové nosníky budou do stávajícího zdíva vysekány kapsy a proveden podkladní betonek. Nosníky budou ve svém uložení do stěny a také na konci výměny z I-profilů v místě uložení na nosník zesíleny fošnami z obou dvou stran připevněnými ke stojině. Stejným způsobem bude provedeno zesílení nosníků také v místě kolmého napojení jiného prvku na nosník.

Před vložení nových stropních nosníků v místě stávajících výměn bude nejprve provedeno uchycení výměny ke stěně prostřednictvím pomocného závěsného prvku z trámku a prken. Tímto způsobem bude uchycen také krajní stropní trám, který je ve svém zhlaví uhnílý. Teprve po provedení těchto opatření je možné výměny a uhnílou část trámu odříznout a vložit nové nosníky. Ponechané části stáv. výměn, stropní trám s odříznutým uhnílým zhlavím a nová výměna budou k navazujícím prvkům upevněny pomocí ocelového oboustranného třmenu.

Stávající stropní trámy budou jistě vykazovat značný průhyb oproti novým nosníkům, a proto je navrženo jejich vyrovnaní prostřednictvím nových fošen připevněných z obou dvou stran trámu prostřednictvím svorníků á max. 0,5 m. U krajních trámů umístěných těsně u stěny bude provedeno pouze jednostranné vyrovnaní z fošen připevněných k trámu vruty á max. 0,5 m.

V případě, že stáv. SDK podhled pod stropem bude kotven do bouraného záklopu, bude záklop vybourán vždy pouze v jednom pruhu, dále bude osazen nový dřevěný I-nosník a stáv. táhlo podhledu bude kotveno k novému trámku 80/60 mm kotvenému ke stáv. stropním trámům a novým nosníkům.

Na nové nosníky i stávající trámy bude nakonec provedena podlahu z desek OSB tl. 25 mm, které bude v krajích, v místě pouze jednostranného zesílení stáv. stropního trámu fošnou, podloženy latěmi patřičné výšky umístěnými po vzdálenostech max. 1,0 m.

Obecně - Jelikož jsou stávající trámy vykresleny na základě jednotlivých částečných informací z různorodých zdrojů (projekty, fotky), nemusí jejich zobrazení plně odpovídat realitě. V případě zjištění zásadního nesouladu s projektem proto bude přizván projektant. Po odkrytí nosných konstrukcí stropů musí zároveň dojít k jejich kontrole, zda nevykazují defekty (hniloba, nefunkční spoje apod.), které musí být řádně opraveny.

Veškeré nové i stávající dřevěné prvky budou opatřeny nátěrem proti dřevokaznému hmyzu.

Veškerý materiál je navržen z oceli S235 a dřeva S10 (mimo dřevěných I-nosníků, které jsou z lepeného vrstveného dřeva z překližek tl. cca 3 mm a tvrdé dřevovláknité desky).

Výše popsaným způsobem dojde k zesílení stropu na maximální hodnotu užitého zatížení 2,0 kN/m².