

STATIKA

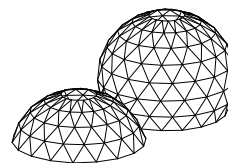
projekční kancelář

Tovaryšský vrch 1358/3

460 01 LIBEREC

TEL. 482 710 575

E-mail: statika@statikaliberec.cz



DOSTAVBA BUDOVY F2

Husova 1290/75, Liberec

D 1.2 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA STATIKY KE STÁVAJÍCÍ BUDOVĚ

počet stran

15 A4

datum

Únor 2020

účel

DPS

zakázkové číslo

19-008-09

Objednatel

Technická univerzita v Liberci

místo stavby

Liberec

zodpovědný projektant

Ing. Vladislav Bureš

kontrola

Ing. Petr Veselý

STATIKA projekční kancelář

Předmětem tohoto projektu je vestavba halového ateliéru – architektonické laboratoře - do prostoru posledního, čtvrtého nadzemního podlaží ve stávající budově F2 TUL. Protože stávající prostor posledního nadzemního podlaží budovy nevyhovuje požadavkům nové laboratoře z hlediska dispozice půdorysu ani z hlediska světlé výšky místnosti, je v projektu navrženo odstranění stávající střechy a krovu, vybourání většiny dělicích zdí uvnitř půdorysu 4. NP budovy a rozšíření nové laboratoře do prostoru stávajícího krovu.

Projekt je zpracován v úrovni projektu pro provedení stavby a bude sloužit pro realizaci stavby. Nová střecha je navržena jako ocelová. Tato střecha je předmětem samostatné složky projektu. Projekt ocelových konstrukcí předpokládá, že pro výrobu ocelové konstrukce bude zpracována výrobní dílenská dokumentace dodavatele OK. Tuto dokumentaci zajistí dodavatel OK a cena za její zpracování bude zahrnuta v ceně dodávky OK.

A. POPIS NAVRŽENÉHO KONSTRUKČNÍHO SYSTÉMU STAVBY

Stručný popis stávající budovy

Stávající budova F2 univerzity byla postavena podle plánů z roku 1958 pro účely internátu s menzou. Část archivní dokumentace stavby je k dispozici v archivu univerzity. Z této dokumentace je do značné míry jasná skladba stropních konstrukcí, nelze z ní ale přesně zjistit, na jaké zatížení byly stropní konstrukce nadzemních podlaží původně navrženy (části dokumentace jsou nečitelné). Proto byl v rámci tohoto projektu zpracován stavebně-technický průzkum stropu nad 3. NP a únosnost stropní konstrukce byla ověřena statickým výpočtem.

Konstrukce byly realizovány v klasické technologii, odpovídající době výstavby. Z hlediska nosné konstrukce jde o podélný nosný dvoutrakt s nosným zdivem obou hlavních průčelí a se střední podélnou nosnou zdí. Tuhost konstrukce v příčném směru je zajištěna tuhou stropní tabulí, oběma štítovými zdmi, dvěma příčnými ztužujícími zdmi v blízkosti centrálního schodišťového bloku a konečně dvěma příčnými stěnami schodišťového bloku.

Stropní konstrukce jsou uloženy v příčném směru budovy na podélné nosné obvodové zdi a na střední podélnou nosnou zeď. Stropní konstrukce nadzemních podlaží jsou tvořeny železobetonovými prefabrikovanými I nosníky ve vzájemných

osových vzdálenostech převážně 600 mm, do kterých jsou osazeny škvárobetonové stropní vložky. Strop nad 4.NP má pravděpodobně stejnou skladbu, jako stropy nižších podlaží.

Krov valbové střechy je dřevěný, tesařský, klasicky vázaný.

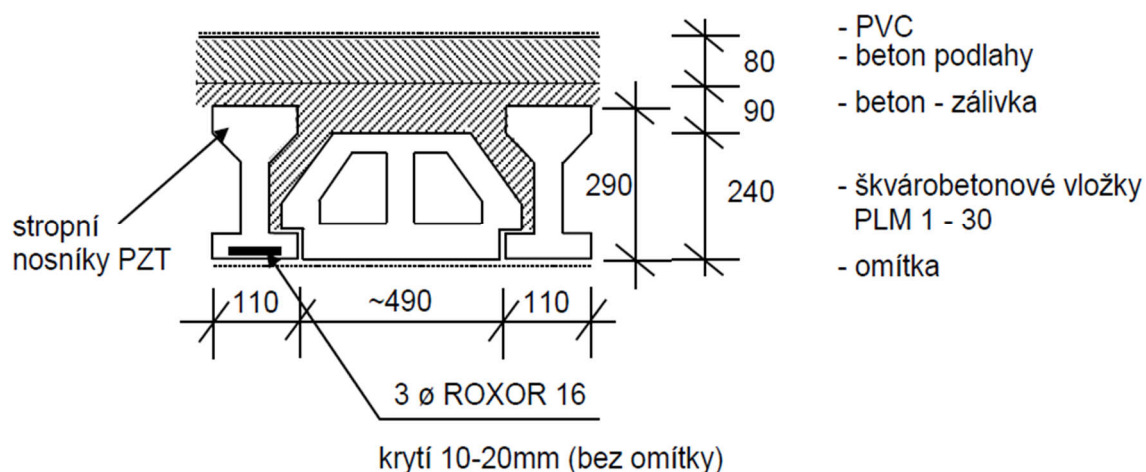
Projektová dokumentace

V archivu univerzity je dostupná ne zcela kompletní původní projektová dokumentace budovy z roku 1958. Části dokumentace jsou nečitelné.

Průzkumy stávajících konstrukcí.

Za účelem přípravy tohoto projektu byl proveden stavebně-technický průzkum stropu nad 3. NP budovy (pod budoucím ateliérem ve 4. NP). Tímto průzkumem bylo ověřeno, že skutečná skladba stropů odpovídá dochovalé archivní dokumentaci. Stropy jsou neseny železobetonovými prefabrikovanými I nosníky, osazenými převážně v osových vzdálenostech 600 mm, do kterých jsou osazeny škvárobetonové stropní vložky. U stropu nad 3.NP byla ověřena tloušťka podlahy zhruba 120 mm. Detail skladby stropu na následujícím obrázku je převzat z tohoto průzkumu. Skladba podlahy byla následně ještě ověřena samostatným průzkumem podlah (Ing. Košťál, únor 2020 – viz podklady), kterým bylo potvrzeno, že tloušťka podlahy se pohybuje od 120 do 130 mm a podlaha je tvořena různými vrstvami betonové mazaniny.

Schéma č.1: Skladba stropu nad 3.N.P.



Na základě tohoto průzkumu byla ověřena únosnost stropu statickým výpočtem – viz dále.

Stavební úpravy nosných konstrukcí

Jak bylo již výše uvedeno, projekt předpokládá odstranění střechy, krovu, stropu nad 4.NP a střední nosné podélné zdi ve 4.NP tak, aby vznikla nová halová kancelář. Stávající dvě příčné ztužující zdi tloušťky 300 mm ve střední části budovy budou ponechány na místě a budou i nadále plnit svoji funkci ztužení posledního podlaží budovy v příčném směru.

Pro účely nové laboratoře architektury je požadováno nahodilé užité zatížení podlahy laboratoře s intenzitou $3,0 \text{ kN/m}^2$ (což odpovídá hodnotě, požadované platnými normami pro užité zatížení podlah místností škol).

Ve stávajícím stavu jsou místnosti 4. NP využívány jako učebny.

Statickým výpočtem, zpracovaným na základě provedeného stavebně-technického průzkumu bylo ověřeno, že stávající stropní konstrukce pro toto zatížení bez rezerv vyhoví.

Stávající centrální schodiště včetně stropu a střechy nad schodištěm budou ponechány beze změn.

Ocelová konstrukce střechy

Nová střešní konstrukce bude nesena novou ocelovou konstrukcí, uloženou na celé rozpětí domu – tedy pouze na obě průčelní obvodové zdi. Tvar nové střechy vychází z původního tvaru valbové střechy, doplněné středním podélným pásovým světlíkem. Střešní konstrukce musí být navržena jako tuhá ve vodorovné rovině (respektive v šikmých rovinách) tak, aby přenesla v úrovni střechy vodorovné zatížení od příčného větru z podélné průčelní fasády do příčných štítových a vnitřních ztužujících zdí. Po odstranění stropu nad 4. NP by se průčelní zdi bez opory o novou tuhou střechu chovaly jako svislé konzoly vetknuté do stropu nad 3.NP a zatížení od příčného větru by nebyly schopny samy přenést.

Vlastní ocelová konstrukce je navržena jako rámová konstrukce doplněná táhlem, z oceli S355. Vaznice mezi vazníky budou z oceli S355 a vaznice mezi světlíky z oceli S235. Ocelová konstrukce bude doplněna systémem ztužidel z oceli S235. Konstrukce bude vyrobena jako svařovaná z montážních dílců, které se budou na stavbě spojovat šroubovanými styky s použitím hrubých šroubů.

Horní pásy vazníku v místech světlíků, kde nejsou chráněny obložením proti účinkům požáru jsou navrženy jako uzavřený svařovaný průřez z HEA 160 (HEB160) doplněný plechy mezi pásnicemi.

Ocelová konstrukce bude osazena na vyrovnané stávající železobetonové věnce s římsou v úrovni stropu nad posledním podlažím. Stávající věnce bude nutno před osazením OK vyrovnat do vodorovné roviny. Předpokládáme, že bude na stávající věnec nabetonována nová úložná část věnce výšky minimálně 150 mm z betonu C30/37 XC, spřažená se stávajícím betonem zalepenými záchytkami z betonářské oceli. Záchytky z betonářského železa profilu 120 mm á 1000 mm budou zalepeny do stávajícího železobetonového věnce (římsy) systémem Hilti HIT HY 200 na hloubku alespoň 300 mm. Kotvení OK na železobetonové věnce bude provedeno pomocí dodatečně zalepených kotev HILTI HIT-V 8.8 osazených do vyvrtaných kotevních kanálků. OK střechy bude kotvena skrz nový věnec výšky 150 mm až do stávajícího železobetonového věnce, ze kterého vybíhá na vnější stranu hlavní římsa.

Nová část věnce bude kotvena svislými táhly profilu 20 mm do závlače z profilu U160 - 400 s navařeným čelním plechem tloušťky 10 mm, zabetonovaným do zdiva pod železobetonovým stropním věncem pod stropem 3. NP. Táhla budou přivařena na čelní plech závlače. Toto kotvení má za úkol zabránit nadzvednutí nebo posunutí lehké ocelové střechy větrem. Táhla budou zakotvena do závlačí, zabetonovaných do zdiva až pod ztužujícím věncem stropu ve 3. NP. Polohu táhel je nutno vytyčit na místě tak, aby svislé vrty skrz strop procházely mimo stávající železobetonové stropní nosníky stropu nad 3. NP. Stávající nosníky není v žádném případě možno vrtáním poškodit! Všechny ocelové součásti kotvení stropu je nutno vyrábět až po detailním zaměření konstrukcí na místě.

Předpokládáme, že vodorovné zatížení od větru se přenáší pouze do dvou vnitřních příčných ztužujících zdí tloušťky 300 mm, jež byly ponechány na místě jako části původního zdiva ve 4. NP a dále do štítových zdí budovy.

Dvě příčné ztužují zdi, které byly ponechány na místě ve střední části budovy, budou zesíleny. Volný okraj zdi, který vznikl odbouráním navazující části zdi v blízkosti střední podélné chodby, bude vyztužen železobetonovým sloupem o půdorysu alespoň 300 x 300 mm, zavázaným do ozubů v ponechaném zdivu. Sloup

bude v patě kotven do závlače z válcovaného profilu U160. Závlač bude zabetonována do vybouraného otvoru do příčné zdi ve 3. NP pod pozedním věncem stropu. Kotvení bude provedeno dvěma ocelovými profily 20 mm s navařeným závitem, provlečenými svislými otvory, vyvrtanými skrz strop a skrz pozední věnec pod stropem 3. NP – viz detail na výkres.

Horní část zdi bude odbourána a nahrazena ztužujícím železobetonovým věncem výšky 400 mm. Tento nový věnec bude kotven do zdiva, na které bude vybetonován, kotvami z betonářského železa profil 12 mm ve vzájemných osových vzdálenostech 1 m. Kotvy budou zalepeny do vyvrtaných otvorů ve zdivu na hloubku 400 mm systémem Hilti HIT HY 270. U volného konce zdi bude výztuž věnce zavázána do výztuže nového koncového železobetonového sloupu. U obvodu budovy bude výztuž věnce zakotvena lepenými trny do stávající obvodové římsy – věnce. Dále, v blízkosti obvodové zdi domu bude věnec kotven dvěma svislými táhly $\varnothing 20$ mm (na každém líci zdi jedno táhlo) do závlače, zabetonované do zdiva pod ztužujícím věncem ve 3. NP. Svislá táhla budou osazena do svislé drážky pod omítku ve zdivu. Závlač bude z profilu U160, opatřeného přivařenými čelními deskami z plechu tloušťky 10 mm. Svislá táhla budou k těmto čelním plechům přivařena. Závlače z profilu U160 i táhla je nutno vyrábět až po detailním zaměření na místě podle skutečných rozměrů na místě.

Tažené části OK ve výškové úrovni stávajícího stropu nad 4. NP, které budou zasahovat volně do prostoru podkroví, jsou navrženy statickým výpočtem s požární odolností 30 minut. Zbývající ocelové konstrukce v rovinách střechy jsou navrženy bez požární odolnosti a budou chráněny protipožárním podhledem.

Konstrukce bude opatřena třemi vrstvami nátěru dle nátěrového standardu dodavatele ocelové konstrukce. Odstín nátěru viditelných částí konstrukce bude určen architektem.

Ocelová konstrukce střechy se bude nacházet ve vnitřním prostředí se stupněm korozní agresivity IC3 (střední korozní agresivita vnitřní atmosféry) podle STN EN ISO 11844-1.

B. NAVRŽENÉ VÝROBKY A MATERIÁLY

Ocel konstrukce	S 235 – vaznice světlíku, táhla, ztužidla
-----------------	---

S355 – vazníky, vaznice mezi vazníky, sloupky světlíků, ztužidla vystavená účinkům požáru

Šrouby	8.8
Kotvy	HILTI HIT-V 8.8
Beton	C30/37 XC1
Betonářská výztuž	B500B
Kotevní systém pro spřahování betonu	Hilti Hit RE – 200, 270

C. HODNOTY UŽITNÝCH, KLIMATICKÝCH A DALŠÍCH ZATÍŽENÍ

Klimatická zatížení

Stavba se nachází ve IV. sněhové oblasti podle Změny Z1 ČSN EN 1991-1-3 s charakteristickou tíhou sněhu na zemi do $1,80 \text{ kN/m}^2$ (detailní digitální sněhová mapa udává pro staveniště hodnotu $1,77 \text{ kN/m}^2$).

Stavba se nachází ve II. větrové oblasti se základní výchozí rychlostí větru 25 m/s podle ČSN EN 1991-1-4, terén typu IV (město).

Seizmické zatížení

Stavba se nachází v oblasti se seizmickým referenčním zrychlením základové půdy $a_{gR} = 0,04 \text{ g}$ podle změny Z4 ČSN EN 1998-1. Pro stavbu se použije spektrum pružné odezvy typu 2 podle ČSN EN 1998-1. Jde o stavbu zařazenou do II. kategorie třídy významu se součinitelem třídy významu $\gamma_1 = 1,0$. Stávající stavba je založena plošným způsobem na žulovém podloží typu A podle ČSN EN 1998-1 se součinitelem základové půdy $S = 1,00$. Protože součin $a_{gR} \cdot \gamma_1 \cdot S = 0,04 \text{ g} \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,04 \text{ g} < 0,05 \text{ g}$, jde o případ tzv. velmi malé seizmicity a stavbu není nutno posuzovat na seizmické zatížení.

Nahodilé užité zatížení

Nahodilé užité zatížení je uvažováno v souladu s ČSN EN 1991-1-1.

Laboratoř architektury uvažujeme z hlediska jejího využití jako učebnu a při návrhu a posouzení stropní konstrukce uvažujeme nahodilé užité zatížení podlahy atelieru $3,00 \text{ kN/m}^2$.

Požární odolnost

Dle závěrů požárně bezpečnostního řešení stavby je požadována požární odolnost všech nosných konstrukcí včetně nového ocelového krovu střechy na

úrovni REI 30 (30 minut). Proto byly všechny nechráněné části OK (především tažené prvky v úrovni spodního a horního pásu vazníků pod světlíkem střechy, dále nechráněné sloupy světlíku) navrženy s požární odolností 30 minut. Ocelové prvky, ležící ve střešních rovinách budou kryty požárním podhledem na podhledu střechy.

D. SEZNAM POUŽITÝCH PODKLADŮ, NOREM, PŘEDPISŮ

Podklady :

- Stavební a architektonická část projektu stavby DPS ve stadiu rozpracování – Ing. Luděk Košťál pro Union.Arch s.r.o., únor 2020
- Části původní archivní dokumentace stavby z roku 1958 z archivu univerzity
- Zpráva č. 92/19 – Stavebně technický průzkum stropu nad 3. NP nad knihovnou a vstupem do objektu TUL, Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o., srpen 2019
- TUL Liberec – technická zpráva Zhodnocení stavu podlahových konstrukcí dle provedených sond, Union.Arch spol. s r.o. Liberec, Ing. Luděk Košťál, únor 2020.

Normy:

- | | |
|-------------------|--|
| - ČSN EN 1990 | Zásady navrhování konstrukcí |
| - ČSN EN 1991-1-1 | Zatížení konstrukcí – obecná zatížení |
| - ČSN EN 1991-1-2 | Zatížení konstrukcí při požáru |
| - ČSN EN 1991-1-3 | Zatížení konstrukcí sněhem |
| - ČSN EN 1991-1-4 | Zatížení konstrukcí větrem |
| - ČSN EN 1998-1 | Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení |
| - ČSN EN 1993-1-1 | Navrhování ocelových konstrukcí |
| - ČSN EN 1090-2 | Provádění ocel. konstrukcí a hliníkových konstrukcí |
| - ČSN EN 1992-1-1 | Navrhování betonových konstrukcí |
| - ČSN EN 13670 | Provádění betonových konstrukcí |
| - ČSN EN 206 | Beton |
| - ČSN 730038 | Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí |
| - ČSN ISO 13822 | Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí |

Software:

- Scia Engineer

E. NÁVRH NEOBVYKLÝCH KONSTRUKCÍ, DETAILŮ A POSTUPŮ

V projektu nejsou navrženy žádné zvláštní ani neobvyklé konstrukce ani technologické postupy.

F. TECHNOLOGICKÉ PODMÍNKY POSTUPU PRACÍ

Projekt neobsahuje žádné neobvyklé technologie ani mimořádně náročné technologické procesy.

Zvýšenou pozornost je nutno věnovat bouracím pracím. Ty je nutno provádět postupně po jednotlivých pracovních záběrech tak, jak je podrobně popsáno v následujícím odstavci. Dělení do jednotlivých pracovních záběrů má za účel jednak zajistit po celou dobu výstavby stabilitu zdiva 4. NP, kdy tuhá střešní (stropní) konstrukce stabilizuje průčelní zeď tím, že přenáší vodorovné zatížení větrem na průčelí do štítových a příčných ztužujících zdí a dále umožnit účinně chránit konstrukce budovy v daném pracovním záběru před povětrností (například provizorním zakrytím plachtami).

Zvýšenou pozornost je také potřeba věnovat kotvení nového věnce, který tvoří plochu pro kotvení nové ocelové střechy, novými svislými táhly do zdiva pod úroveň stropu nad 3. NP. Jednotlivá táhla bude nutno osazovat dle individuálního zaměření na místě, polohu táhel v místě podélné obvodové zdi je nutno upřesnit tak, aby táhla procházela mezi stávající stropními nosníky a aby při osazování táhel nedošlo k poškození těchto nosníků.

Postup montáže ocelové konstrukce musí začít v místě vazeb doplněných vodorovnými ztužidly. Jedná se o hlavní ztužující vazby mezi osami 3-4 nebo 13-14.

G. PROVÁDĚNÍ BOURACÍCH A PODCHYCOVACÍCH PRACÍ

V rámci projektu bude nutno demontovat stávající dřevěný krov, vybourat strop nad 4. NP a veškeré nosné i nenosné dělicí zdi a příčky ve 4. NP. Ponecháno bude nosné obvodové zdivo, dvě vnitřní příčné ztužující zdi tloušťky 300 mm v centrální části půdorysu a zdivo schodišťového bloku.

Bourání krovu a následně stropu nad 4. NP bude prováděno postupně po jednotlivých záběrech tak, aby zaprvé byla zachována vodorovná tuhost obvodového zdiva ve 4.NP a za druhé aby bylo možno stavbu v rozsahu daného pracovního záběru účinným způsobem chránit před povětrnostními podmínkami (déšť) provizorním zakrytím.

Bourání krovu i stropu pod ním bude prováděno postupným rozebíráním konstrukcí s použitím jeřábu. Je nutno zabránit shazování těžkých prvků rozebírané konstrukce na ponechaný strop pod 4.NP tak, aby nemohlo dojít k poškození ponechávaného stropu.

Po odstranění krovu budou odkryty železobetonové římsy v úrovni stropu nad 4. NP. Předpokládáme, že tyto římsy jsou součástí věnců nad posledním podlažím a že budou, v souladu s požadavky dříve platných předpisů stabilní i po rozebrání krovu (dříve platné předpisy požadovaly, aby římsy byly zajištěny proti pádu i v případě zničení krovu požárem). Přesto je nutno před zahájením prací konstrukci říms ověřit sondami na místě a v případě pochybností o jejich stabilitě po demontáži krovu provést jejich dodatečné zakotvení.

Bourání stávajících konstrukcí je jedním z kritických a nejvíce riskantních stavebních procesů v rámci předpokládané výstavby. Bourání je nutno svěřit stavební firmě s prokazatelnými zkušenostmi s pracemi tohoto druhu. Dodavatel stavebních prací předem zpracuje technologický postup provádění těchto prací a předloží ho k odsouhlasení zástupci investora i projektantovi. Při provádění bouracích prací je nutno důsledně dodržovat veškeré předpisy o bezpečnosti práce, týkající se bouracích prací.

H. POŽADAVKY NA BEZPERČNOST PRÁCE A DALŠÍ PŘEDPISY

Požadavky na zdraví a bezpečnost

Zhotovitel stavby je povinen zajistit ochranu zdraví a bezpečnost pracovníků, dodržovat veškerá ustanovení předpisů BOZP a zákoníku práce, provést příslušná školení bezpečností práce podle jednotlivých profesí na stavbě. Dále je odpovědný za jejich dodržování všemi jeho subdodavateli a všemi dalšími osobami, které se pohybují v prostoru stavby při výkonu kontroly a dalších činností. Dále je povinen zabránit vstupu na stavbu osobám, které na stavbě nevykonávají práce, kontrolu ani další činnosti spojené se stavbou.

Požadavky na kvalifikaci pracovníků

Zhotovitel prokáže kvalifikaci jednotlivých pracovníků případně pracovníků dalších dodavatelů pro jednotlivé práce podle zákonů, vyhlášek a předpisů platných v místě stavby.

Odpovědnost

Zhotovitel nese plnou odpovědnost za provedení stavby podle projektové dokumentace, podle platných norem a zákonů v místě stavby.

Dokumentace

Veškeré výrobky zabudované nebo použité při stavbě musí splňovat požadavky zákona č. 22/1997 Sb. v platném znění a souvisejícího nařízení vlády č. 163/2002 Sb. v platném znění.

Veškeré práce musí být prováděny pod vedením osoby způsobilé dle zákona ČNR č. 360/92 Sb. o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, v platném znění.

Další práce, u kterých stanovuje zvláštní způsobilost zákon nebo předpis (svařování, používání speciálních stavebních strojů apod.) budou prováděny pouze osobami s náležitými certifikáty a zkouškami.

Zhotovitelem dále musí být před zahájením prací prokázána způsobilost pracovníků, strojního zařízení, skladování, dopravy, kontrolního systému a dalších činností, které mohou ovlivnit stálou jakost jak dílčích činností, tak i provádění konstrukcí z prostého a železového betonu, konstrukcí, zemních prací.

Kontrola

Nad stavbou bude prováděn dohled (stavební dozor), který dbá na provedení konstrukce podle dokumentace.

I. POŽADAVKY NA KONTROLU ZAKRÝVANÝCH KONSTRUKCÍ

Obecně je nutno kontrolovat veškeré práce a konstrukce, které budou následně zakryty.

Po odstranění stávajících podlah a po odkrytí nosné konstrukce stropů bude nutné zkontrolovat jejich stav. V případě, že bude na základě výsledků (právě probíhajícího) stavebně technického průzkumu stropu nad 3.NP navrženo v dalším

stupni projektu zesílení stávajících stropních I-nosníků, bude nutno před pokládáním podlahy provést kontrolu zesílení nosníků.

Po dokončení ocelové konstrukce nové střechy a před jejím zakrytím podhledem je nutno provést kontrolu smontované OK se zvláštním zaměřením na montážní styky OK a na kotvení OK v místě jejího uložení na věnce zdiva.

Za kontrolu zodpovídá technický dozor investora. Výsledky kontrol budou vždy zaznamenány do stavebního deníku stavby.

J. PLÁN KONTROLY SPOLEHLIVOSTI KONSTRUKCE

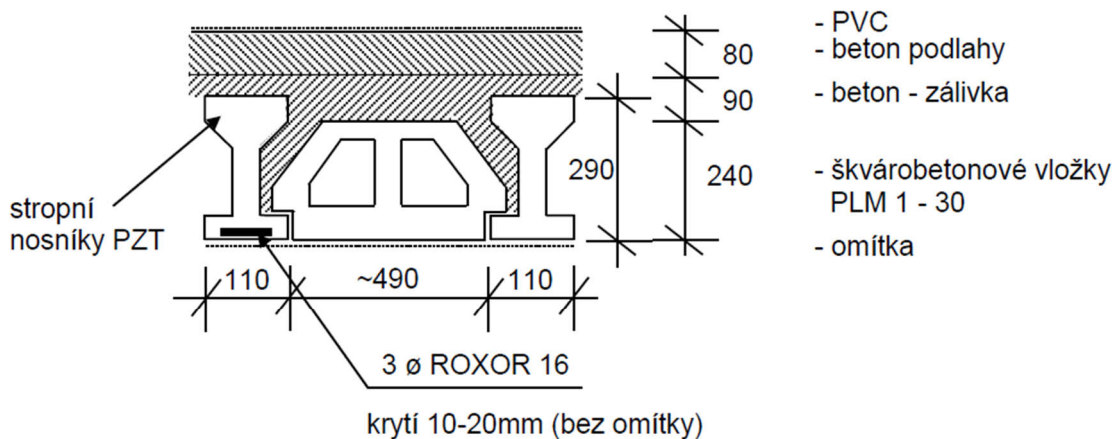
1. Kontrola stávajícího stavu dotčených konstrukcí před zahájením stavby
2. Kontrola stability stávajících říms před demontáží krovu (viz výše).
3. Kontrola nosných prvků stropu pod 4. NP po odstranění podlah
4. Kontrola výztuže a kotvení nových věnců
5. Kontrola dokončené ocelové konstrukce krovu po jednotlivých záběrech
6. Celková vizuální kontrola nosné konstrukce po jejím zhotovení
7. Celková vizuální kontrola stavby po jejím dokončení

Za kontroly zodpovídá technický dozor investora stavby.

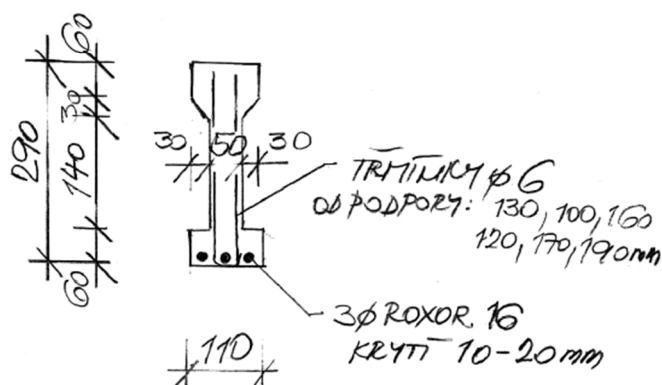
K. OVĚŘENÍ ÚNOSNOSTI STROPU NAD 3. NP

V rámci přípravy tohoto projektu byl proveden stavebně-technický průzkum stropu nad 3. NP (pod novým ateliérem ve 4. NP). Skladba stropu na následujícím obrázku je převzata z tohoto průzkumu.

Schéma č.1: Skladba stropu nad 3.N.P.



TVAR NOSNÍKU PZT



V průzkumu je odhadnuta třída betonu nosníků na C16/20 až C23/28.

Zatížení jednoho nosníku stropu (při osové vzdálenosti nosníků 600 mm)

Podlaha	0,125.23.0,60	1,73 kN/bm
Žel. bet. nosník	0,0226.25	0,56
Škvárobetonová vložka	0,23.3,33	0,76
Betonová zálivka	0,036.23	0,83
Omítka podhledu	0,015.0,60.18	0,16

Stálé celkem

4,04 kN/bm

Nahodilé zatížení uvažuji **3,0 kN/m²**,

Tomu odpovídá zatížení na 1bm nosníku je $3,0 \cdot 0,60 = 1,80$ kN/bm

Kombinace zatížení

$$1. \quad 1,35 \cdot 4,04 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 1,80 = 7,34 \text{ kN/bm}$$

$$2. \quad 1,35 \cdot 0,85 \cdot 4,04 + 1,5 \cdot 1,80 = 7,34 \text{ kN/bm}$$

Maximální světlé rozpětí stropního I-nosníku je 5050 mm

Teoretické rozpětí I- nosníku uvažuji $l_{\text{eff}} = 5,05 + 0,14 = 5,19$ m

Posouzení nosníku

Maximální ohybový moment je $M_{\text{Ed}} = 0,125 \cdot 7,34 \cdot 5,19^2 = 24,43$ kNm

Maximální posouvající síla je $V_{\text{Ed}} = 0,50 \cdot 7,34 \cdot 5,19 = 19,05$ kN

Ohybová únosnost je nosníku je

$$3\text{ØRoxor 16} \quad A_{s1} = 3 \cdot 1,223 \cdot 10^{-4} = 3,669 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad f_{yd} = 340 \text{ MPa}$$

$$\text{Beton C16/20} \quad f_{cd} = 16/1,50 = 10,667 \text{ MPa}$$

$$b = 0,11 \text{ m} \quad h = 0,29 \text{ m}, \quad d = 0,29 - 0,020 - 0,008 = 0,262 \text{ m}$$

$$F_s = 3,669 \cdot 10^{-4} \cdot 340000 = 124,74 \text{ kN}$$

$$x_{\text{max}} = 0,617 \cdot 0,262 = 0,161 \text{ m} \quad 0,8x_{\text{max}} = 0,161 \cdot 0,80 = 0,1288 \text{ m}$$

$$F_{c\text{max}} = 0,01095 \cdot 10667 = 116,80 \text{ kN} = F_{s\text{max}}$$

$$z = 0,262 - 0,0528 = 0,2092 \text{ m}$$

$$M_{\text{Rd}} = 116,8 \cdot 0,2092 = 24,71 \text{ kNm} > M_{\text{Ed}} = 24,43 \text{ kNm} \quad \textbf{Vyhoví}$$

Z hlediska ohybové únosnosti nosník bez rezerv vyhoví.

$$\text{Smyk – třmínky } \text{ØE6 á 150 mm} \quad A_{sw} = 0,57 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad f_{yd} = 180 \text{ MPa}$$

$$v = 0,60 \cdot (1 - 16/250) = 0,517 \quad \cotg \theta = 1,75$$

Tlačená diagonála unese

$$V_{\text{Rd,max}} = 0,517 \cdot 10667 \cdot 0,05 \cdot 0,9 \cdot 0,2092 \cdot 1,75 / (1 + 1,75^2) = 22,36 \text{ kN} >$$

$$V_{\text{Ed}} = 19,05 \text{ kN}$$

Třmínky unesou

$$V_{\text{Rs}} = 0,57 \cdot 10^{-4} \cdot 180000 \cdot 0,9 \cdot 0,2092 \cdot 1,75 / 0,150 = 22,54 \text{ kN} > V_{\text{Ed}} = 19,05 \text{ kN}$$

vyhoví

Závěr: Nosník pro nahodilé zatížení 3,0 kN/m² bez rezerv vyhoví.

Liberec, únor 2020

Vypracoval
Ing. Vladislav Bureš

Kontroloval
Ing. Petr Veselý