

VEJVARA PROJEKT s.r.o.

projektční a inženýrská kancelář pro pozemní stavby a statiku staveb

návrhy a projekty občanských, bytových a průmyslových staveb, statické výpočty a odborné posudky, inženýring

Zahradní 88, 326 00 Plzeň - tel/fax. 37328800, 603216966, email vejvara@vejvara.cz

Vlastivědné muzeum
Dr. Hostaše v Klatovech

Datum: 30. 11. 2016

Odborné vyjádření

Opis:

Název vyjádření: Zpráva - odborné vyhodnocení předběžného průzkumu (posudek) statikem pro objekt a strop přízemí

Stavba, akce: Oprava a údržba majetku ve správě organizace – adaptace objektu Klatovy 209/II na depozitář

Obsah:

1. Stanovení účelu odborného vyjádření a hodnocení konstrukce
2. Podklady - studium dokumentace a dalších údajů
3. Zjištění na místě - předběžná prohlídka
4. Hodnocení stavu v době prohlídky – předběžné ověření
5. Rozhodnutí o okamžitých opatřeních
6. Doporučení pro podrobné hodnocení
7. Normativní požadavky na nosnost podlah
8. Závěr

Stupeň: Zprávy z prohlídky a předběžný odborný stavební a statický posudek

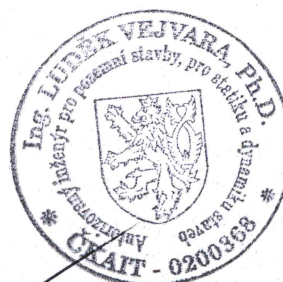
Místo stavby: Klatovy, nemocnice, budova bývalého interního oddělení, č. 209/II

Investor: Vlastivědné muzeum Dr. Hostaše v Klatovech,
příspěvková organizace.
Hostašova 1
339 01 Klatovy

Datum vydání textu: 22. 11. 2016

Zpracoval: Ing. Luděk Vejvara, Ph.D.

stavební inženýr s odbornou autorizací ČKAIT č. 0200368 pro obory:
Pozemní stavby a Statika a dynamika staveb



1. Stanovení účelu odborného vyjádření a hodnocení konstrukce

Odborné vyjádření se týká **stavu a únosnosti stropu nad přízemím budovy. Posudek se vztahuje na část u východního štítu objektu, konkrétně na stropy v druhé místnosti od štítu.**

Tento dokument je odborným vyjádřením zpracovaným na základě vizuální prohlídky místa stavby, studia dostupných podkladů poskytnutých investorem, sondáže výztuže stropní desky a trámů nad přízemím, konzultací k průzkumu objektu a prací a zkušeností zpracovatele. Na základě zjištěných skutečností je proveden **předběžný odborný stavební a statický posudek k ověření základních technických znalostí** o železobetonové stropní konstrukci a informace o objektu.

Posudek má předběžný charakter a odpovídá metodice předběžného hodnocení podle platné normy ČSN ISO 13822 (730038) s názvem: „Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí“ - část 4.5. Na základě výsledků zjištění by mělo být přistoupeno k dalšímu zpřesnění údajů o konstrukci nebo k jinému rozhodnutí.

2. Podklady - studium dokumentace a dalších údajů

Pro sestavení odborného vyjádření bylo užito následujících podkladů:

1/ Informace o objektu – podklady od objednatele:

- písemné doklady – znalecký posudek Ing. Šlechty č. 274-1/2016
- ústní informace

2/ Výkresy - dokumentace zaměření pozemku (vnější obrysy a základní rozměry)

zpracovala: g:projekt Praha v r. 2005

3/ Stavební předpisy – platné normy pro navrhování nosných konstrukcí staveb, tzv. eurokódy

ČSN EN 1990 Eurokod: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokod: 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1 Eurokod: 2: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1996-1-1 Eurokod: 6: Navrhování zděných konstrukcí.

ČSN ISO 13822 (730038) – Posuzování existujících konstrukcí

4/ Původní čs. normy platné před zavedením eurokódů

ČSN 730035, ČSN 730037, ČSN 73 0038

ČSN 731201 a 731201/86, ČSN 731101, ČSN 732310, ČSN 73 1001

5/ podklady k obdobným stavbám – archiv autora vyjádření

6/ fotodokumentace, měření základních rozměrů a sond, poznámky zpracovatele vyjádření

7/ literatura: vysokoškolská skripta a učebnice na téma železobetonové stropní konstrukce

3. Zjištění na místě - předběžná prohlídka

3.1. Provedení prohlídky

Vizuální prohlídka stavby na místě byla provedena čtyřikrát, přičemž prohlídka sond proběhla ve dnech 9.11 a 14. 11. 2016.

3.2. Předmět vyjádření

Předmětem odborného vyjádření je stropní konstrukce nad přízemím objektu, respektive její část mezi schodištěm a východním štítem budovy na úrovni druhé místnosti od štítu.

3.3. Místa prohlídky

Sondou byly ověřeny následující místa konstrukce

- chodbový vnitřní trakt – sondy výztuže v polovině rozpětí desky, další sondy u stěny
- trakt s rozpětím 7,0 m – sonda podlahy, desky a trámu v polovině rozpětí, sonda trámu při zdi
- trakt s rozpětím 5,10 m – sonda trámu v polovině rozpětí, sonda trámu při zdi

3.4. Popis konstrukce budovy

Budova má tři trakty. Konstrukční systém je podélný. Svislé nosné konstrukce vytvářejí masivní zděné stěny.

Ověření šířka traktů měřením laserem na několika místech je 6940 mm, 2964 mm a 5110 mm. Pro posouzení jsou uvažovány světlosti mezi zdmi 7 m, 3,0 m a 5,15 m

Stropní konstrukce nad přízemím je železobetonová. Stropní konstrukce vytvářejí železobetonové trámové stropy v krajních traktech a železobetonová deska ve středním traktu, čili v chodbě. Zjištěné řešení a rozměry konstrukcí neukazují na jejich vzájemné spojitě působení.

3.5. Stropní konstrukce chodby

Stropní konstrukce chodby sestává z vrstev podlahy druhého podlaží, železobetonové desky a spodní omítky. Tloušťky a provedení vrstev jsou:

- 8 mm keramická dlažba
- 2 mm montážní cementová malta
- 60 mm betonová mazanina upravená potěrem do roviny
- 40 mm škvárový podsyp
- 140 mm železobetonová deska
- do 5 mm omítky

Vzdálenost prutů spodní výztuže byla na dvou místech zjištěna fyzicky i elektromagnetickým měřením na 150 až 180 mm. U podpory bylo zjištěno převedení každé druhé vložené výztuže k podpoře ohybem.

3.6. Stropní konstrukce traktu o světlosti 6,95m

Sestává z vrstev podlahy druhého podlaží, železobetonové desky s trámy a zavěšené spodní omítky. Tloušťky a provedení vrstev jsou:

- 2 mm PVC
- 60 mm betonová mazanina upravená potěrem do roviny
- 40 mm škvárový podsyp
- 70 mm železobetonová deska se spodní výztuž profily 5 až 5,5 mm po 100 až 125 mm.
- stropní trám 330 mm, mezi trámy světlost 1100 mm,
- cca 15 mm omítky na ocelovém pletivu s keramickými body (keramit) t připevněné na závěsy a dřevěný rám z latí.

U desky nebyla zjištěna obvyklá horní výztuž. Stropní trám je při spodním povrchu vyztužen 4 profily 18 mm s krytím 10 až 30 mm. Třmínky profilu 6 mm jsou cca po 200 mm. Výztuž nosná i smyková je hladká.

3.7 Stropní konstrukce traktu o světlosti 5,10 m

Sestává z desky a trámu o rozměrech 180 x 350 mm pod deskou. Trám má v polovině rozpětí zjištěnou výztuž z 2 profilů 16 mm. Krytí výztuže je 5 až 10 mm. vzdálenost třmínků o profilu 6 mm je 190 až 200 mm.

4. Hodnocení stavu v době prohlídky a předběžné ověření a závěry

Hodnocení stavu konstrukce bylo zjištěno na základě prohlídky provedených sond a jejich proměření. Hodnocení s vztahem na popsanou stropní konstrukci nad přízemím v místě druhé místnosti od východního štítu.

4.1 Statické výpočty

Na základě zjištěných rozměrů konstrukce a vrstev podlahy a podhledu byly provedeny ověřovací statické výpočty nosnosti stropní desky v chodbě a trámů v obou traktech.

Pro výpočet bylo použito platných norem – eurokódů. Bylo užito ČSN EN 1990, ČSN EN 1991-1-1 pro zatížení a ČSN 1992-1-1 pro beton. Kvalita betonu byla bez provedených měření v této fázi odhadnuta a provedeny srovnávací výpočty pro možné betony B 12/15, C10/13,5 (B170) a C 16/20 (B250). Výztuž byla uvažována hladká, bez bližších znalostí na úrovni třídy 10 210 nebo 10 216 z předpokládané doby výstavby. Technické hodnoty betonů a výztuže byly převzaty z platné CSN ISO 13822 (730038).

Výpočet byl ověřován i podle dříve platných československých a českých norem – ČSN 730035 pro zatížení a ČSN 731201 pro beton. Normy platily do roku 2010.

Výsledky posudků jsou uvedeny v části 4.2 až 4.4 včetně grafů

4.2. Stropní deska chodby

Karbonatace u stropní desky chodby. Beton je evidentně zkarbonatován od spodního líce až za nosnou výztuž. Karbonatace přesahuje 40 mm (zkouška fenolftaleinem bez zabarvení). Tímto zjištěním je doloženo, že není výztuž chráněna proti korozi dostatečně vysokým pH betonu. Na výztuži je viditelná celoplošná povrchová koroze. Koroze zatím nezvětšuje profil výztuže.

Nosnost stropní desky chodby odpovídá zjištěné slabé výztuži. Vlastní nosnost vychází za zjištěných podmínek na úrovni pro užitné zatížení 1,5 kN/m², tj. 150 kg/m². Tato hodnota odpovídala nemocničnímu provozu v pokojích podle původní a lze ji uvažovat podle platné české a evropské normy, nevyhovuje však pro chodby, které by mělo dosáhnout dvojnásobné hodnoty.

V grafu č. 1 je vidět porovnání různých účinku zatížení - pro ohybový moment v polovině rozpětí (červené odstíny) a únosnosti dnes (žlutá) a dle předchozí normy (světlá). Zeleně ji naznačena varianta sestavená statikem s tzv. snížením součinitele stálého zatížení na 1,05.

4.3. Stropní trám – trakt 7 m

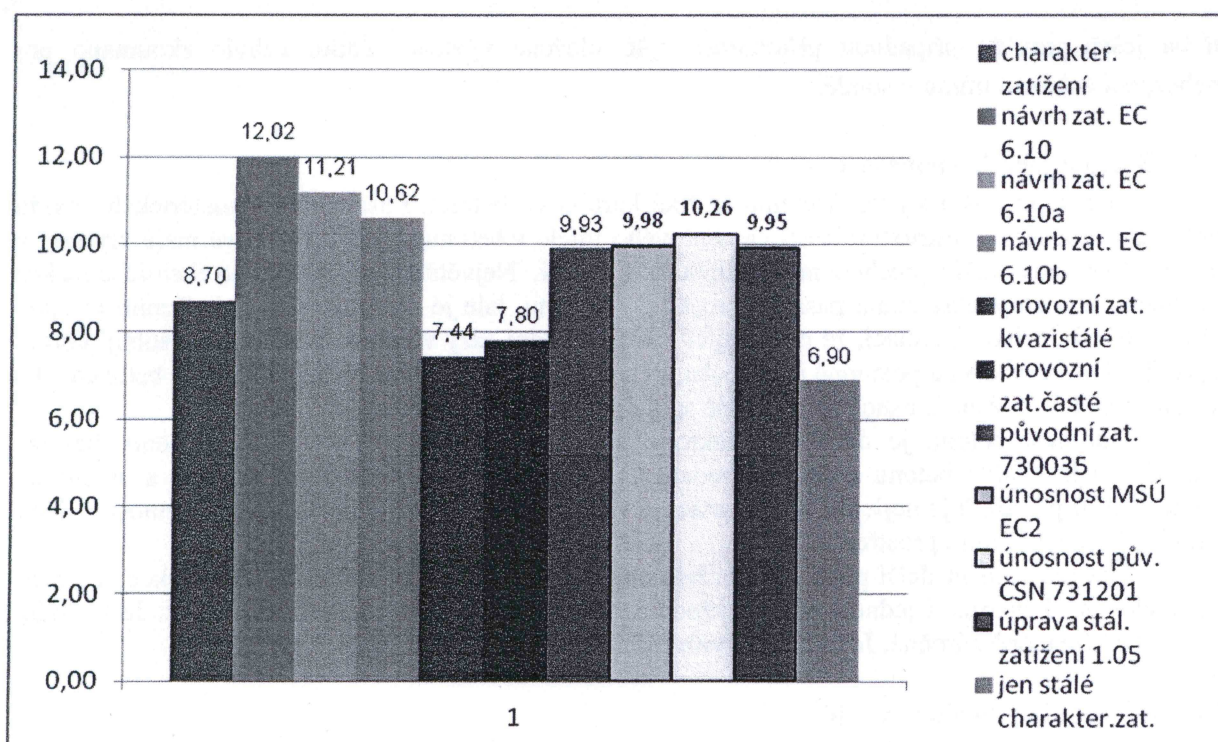
Karbonatace u stropní desky - beton je evidentně zkarbonatován od spodního líce až za nosnou výztuž. Karbonatace u trámu přesahuje 40 mm (zkouška fenolftaleinem bez zabarvení). Tímto zjištěním je doloženo, že není výztuž chráněna proti korozi dostatečně vysokým pH betonu. Na výztuži je viditelná celoplošná povrchová koroze. Koroze nezvětšuje profil výztuže.

Nosnost trámu odpovídá zjištěné výztuži. Vlastní nosnost vychází za zjištěných podmínek na úrovni pro užitné zatížení 1,5 kN/m², tj. 150 kg/m². Tato hodnota odpovídala nemocničnímu provozu v pokojích podle původní a lze ji uvažovat i podle platné české a evropské normy 1991-1-1 pro tzv. kategorii A. Porovnání hodnot od zatížení a únosnosti je v grafu č.2 (barvy jako v grafu 1).

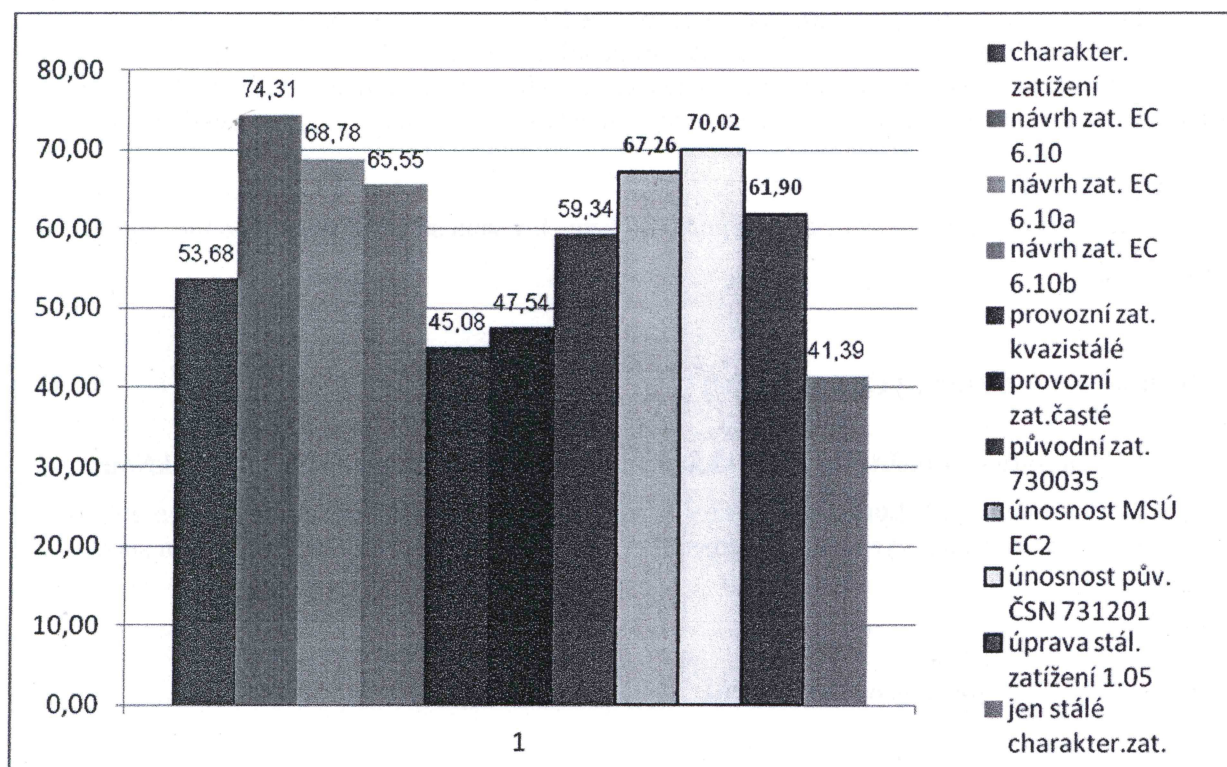
Stropní deska mezi trámy má zjištěné vyztužení pouze na spodním líci. Zjištěná výztuž stropní desky ukazuje na únosnost 2,0 kN/m².

4.4 – Stropní trám – trakt 5,15 m

Stropní trám vykazuje v ohybu únosnost pod 1,5 kN/m². Protože se jedná o nízkou hodnotu, je



Graf. č. 1 – **Stropní deska chodby** - porovnání účinků zatížení a únosnosti pro ohybový moment (kNm) v polovině rozpětí při zatížení na podlaze 1,5 kN/m². Únosnost desky představuje žlutý graf, minimální hodnotu spolehlivosti na účinky zatížení graf zelený, hodnotu definovanou jako nejnížší dle normy graf růžový.



Graf č. 2 – **Stropní trám o světlosti 7 m.** V grafu je vidět porovnání různých účinků zatížení pro ohybový moment v polovině rozpětí pro zatížení na podlaze 1,5 kN/m² Stanovenou únosnost trámu představuje žlutý graf, minimální hodnotu spolehlivosti graf růžový a zelený.

třeba ještě prověřit případnou přítomnost výše uložené výztuže. Zatím nebylo zkoumáno pro nebezpečí oslabení trámu v sondě.

4.5 – Beton a jeho karbonatace

U betonu došlo k jevu, kterému se říká karbonace betonu. Působením atmosférického oxidu uhličitého dochází k restrukturalizaci cementového tmele v betonu. Vznikají nejprve malé krystaly a následně krystaly větší s přechodem na uhličitán vápenatý. Největším negativem této chemické reakce je snížení a postupně až ztráta pasivity prostředí v betonu, kde je uložena výztuž. Snížením pH pod přibližně 9,5 dochází k situaci, že pronikající kyslík a vodní páry v betonu postupně způsobují korozi výztuže. Tím je oslabena postupně její plocha, výztuž korozi nabývá a ztrácí soudržnost s betonem. To má za následek snížení únosnosti a následně spolehlivosti konstrukce.

Odolnost betonu je dána více faktory, ale především jeho pórovitostí. Můžeme říci, že rozhodující je kvalita betonu a jeho provedení za výstavby. Vlhkost celý jev zhoršuje a urychluje, suché vnitřní prostředí je nejlepší. Karbonataci je v čase vystaven každý beton. Jeho životnost je dána jeho kvalitou a okolním prostředím.

Lze jen zmírnit další postup degradace např. povrchovou ochranou celé konstrukce. To není v zabudované konstrukci jednoduché a vyžaduje odstranění podlah, podhledů a omítek. Je to tudíž obsahově i finančně náročné. Jde i o efektivitu těchto prací.

4.6 - Předpoklad dalšího vývoje

Koroze výztuže může v konstrukci dále pomalu postupovat. V předpokládaném suchém prostředí budovy muzea bude postup pomalý, ale neměnný. Prostedí považujeme za suché ve smyslu ustanovení normy EN 206 – Beton. Dnes bychom prostředí muzea definovali do vnitřního prostředí, tj. pro stupeň prostředí s vlivem karbonace betonu XC1.

Stropní konstrukce v budově je na úrovni tzv. III. etapy karbonatace, kdy výztuž může korodovat a postupně se pomalu snižuje pevnost betonu a spolehlivost konstrukce.

Pro stanovení postupu degradace neexistuje jednoznačný a vyzkoušený postup nebo model. Není žádná normalizace. Je více teorií, které dávají podobné i různé výsledky.

V rámci své odbornosti mohu udělat jen určitý odhad do budoucna. Pro přesnější odhad je dobré znát kvalitu betonu ze zkoušek. Celkově ale výpočty nepřispějí ke zvýšení nosnosti.

4.7. Další výpočty

Tento text vychází ze statických výpočtů uložených v samostatné složce mimo tuto zprávu.

5. Rozhodnutí o okamžitých opatřeních

Nejsou nutná okamžitá opatření kromě omezení nosnosti na podlahách do 1,5 kN/m².

Po dokončení průzkumu se výztuž v sondách opatří pasivačním nátěrem a beton adhezním můstkem a doplní speciální vysprávková cementová malta k reprofilaci průřezu na původní stav..

6. Doporučení pro podrobné hodnocení

6.1 Zkoumaný strop nad přízemím

Pro další hodnocení technického i právního stavu věci doporučuji

1/ nedestruktivní zkoušky (jednoduché postupy)

- doplnit údaje o výztuži dalšími měřeními – magneticky pro desku chodby
- prověřit uložení stropní desky chodby na zdívu sondou

2/ destruktivní zkoušky a zkoušky na vzorcích

- prověřit kvalitu výztuže tahovou zkouškou
- ověřit a zpřesnit stavební zkušební kvalitu betonu
- doplnit údaje o poloze výztuže

6.2 Celý objekt

Objekt je poměrně rozlehlý a jeden z traktů má dvě rozdílné šířky mezi stěnami. Navíc u objektu může být vzhledem k nástavbě jiné provedení stropu na přízemím a jiné nad 2. podlažím.

Sondáž je třeba provést **pro jednotlivé typy stropní konstrukce v každém podlaží**, tj.:

- na stropu přízemí alespoň na 2 místech v každém traktu, tj. 12 sond
- na stropu 2. podlaží shodně

Teprve po prověření celých stropů podle vhodně umístěných sond, lze konstrukci hodnotit jako celek.

7. Normativní požadavky na nosnost podlah

Pro informaci uvádím **současné požadavky na nosnost podlah** podle obvyklých a platných norem (EC1 – ČSN EN 1991-1-1), které jsou odvislé přímo od ustanovení stavebního zákona č. 183/2006 Sb a související vyhlášky o technických požadavcích na stavby č. 268/2009Sb.

A		obytné plochy a plochy pro domácí činnosti (byty, lůžkové pokoje)	1,5 kN/m ²
	A1	pro schodiště	3,0 kN/m ²
B		kancelářské plochy	2,5 kN/m ²
C		plochy, kde může dojít k hromadění lidí	
	C1	plochy se stoly atd., např. plochy ve školách, kavárnách, restauracích, jídelnách, čítárnách, recepcích	3,0 kN/m ²
	C2	plochy se zabudovanými sedadly, např. plochy v kostelech, divadlech nebo kinech, v konferenčních sálech, přednáškových nebo zasedacích místnostech, nádražních a jiných čekárnách	4,0 kN/m ²
	C3	plochy bez překážek pro pohyb osob, např. plochy v muzeích ve výstavních síních a přístupové plochy ve veřejných a administrativních budovách, hotelech, nemocnicích, železničních nádražních halách	5,0 kN/m ²
	C4	plochy určené k pohybovým aktivitám, např. taneční sály, tělocvičny, jeviště, atd.	5,0 kN/m ²
	C5	plochy, kde může dojít k vysoké koncentraci lidí, např. budovy pro veřejné akce jako koncertní síně, sportovní haly, včetně tribun, terasy a přístupové plochy, železniční nástupiště.	5,0 kN/m ²
D		obchodní plochy	
	D1	plochy v malých obchodech	5,0 kN/m ²
	D2	plochy v obchodních domech	5,0 kN/m ²
E		plochy pro skladování a průmyslovou činnost	
	E1	plochy, kde může dojít k hromadění zboží, včetně přístupů, např. plochy pro skladování včetně skladů knih a dalších dokumentů	7,5 kN/m ²
	E2	průmyslová činnost dle technologických podkladů	

Pro sbírky bych doporučoval nosnost **alespoň 5,0 kN/m²** nebo i více – viz 7,5 kN/m² v kategorii E dle normy. U starších konstrukcí s většinou určí maximální možné zatížení a osadí tabulky s nosností.

8. Závěr

Účelem prací bylo **zjistit prvotní chybějící základní údaje o provedení a stavu stropní konstrukce budovy**. Pro toto předběžné zjištění byla vybrána stropní konstrukce nad přízemím.

Na základě získaných údajů a provedených rozborů uvádím následující závěry odborného vyjádření.

1. Pro předběžné zjištění **provedení, stavu a únosnosti** stropní konstrukce nad přízemím byly provedeny **tři sondy**, každá na stropní konstrukci jednoho ze tří traktů budovy.

2. **Stav betonu** ve všech třech sondách ukazuje na rozsáhlý postup karbonace betonu a nižší pevnost v tlaku. Karbonatace znamená, že beton **nezajišťuje** obvyklou chemickou **ochranu výztuže proti korozi** pasivací. Výztuž evidentně u konstrukce povrchově koroduje a tento stav bude pomalu pokračovat. Stav konstrukce je neměnný a nelze jej opravit.

3. Zjištěná **průměrná nosnost stropu** dosahuje **nejvýše 1,5 kN/m²**, tj. 150 kg/m². Tato hodnota odpovídá dnešním i předchozím normativním požadavkům podlahového zatížení pro nemocniční provoz na pokojích a v ordinacích bez těžkých zařízení (dnes jako u tzv. kategorie A dle platné normy ČSN EN 1991-1-1).

4. Uvedené odborné vyjádření doporučuji doplnit dalším a podrobnějším zjištěním a rozбором v rozsahu popisu u bodu 6. - zejména **zpřesnit kvalitu betonu a výztuže a prověřit konstrukci stropu v dalších podlažích a částech traktu**.

5. **Další konstrukce budovy**. Tyto konstrukce nebyly předmětem posudku, nicméně na konstrukcích nebyly v rámci prováděného průzkumu viditelné poruchy. Jedná se o stěny. V další činnosti je třeba provést minimálně prohlídku objektu.

6. Možnosti **pro další užívání stropů budovy** jsou:

a) **zachování stavu** s nízkou nosností podlah, byť dočasně, s postupnou pomalou degradací betonu a výztuže stropu a nutnou kontrolou v dalších letech

b) **zvýšení únosnosti** stropů technicky rozsáhlou jejich **rekonstrukcí**. Jde o řešení technicky složité a podmíněné dalším technickým rozбором, ekonomicky náročné

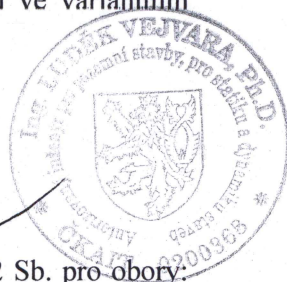
c) **náhrada stropní konstrukce** a to jako celku, nebo její části, např. v jenom podlaží nebo v části půdorysu. Práce a náklady třeba posoudit vůči bodu b)

Podmínkou pro rozhodování a reálné celkové hodnocení stropních konstrukcí budovy podle bodu a) nebo návrh úpravy podle bodu b) je doplnění podrobného průzkumu a posouzení celé konstrukce budovy. Pro ekonomické rozhodování nutno zpracovat odhad nákladů ve variantním technickém řešení. Podmínkou je i přístupnost dosud nemocnicí užívaných prostor.

V Plzni 22. 11. 2016

Ing. Luděk Vejvara, Ph.D. v.r.

stavební inženýr s odbornou autorizací ČKAIT č. 0200368 podle zákona č. 360/1992 Sb. pro obory:
Pozemní stavby a Statika a dynamika staveb



Odborná kvalifikace autora vyjádření:

stavební inženýr s odbornou autorizací ČKAIT pro obory: Pozemní stavby a Statika a dynamika staveb (1994), 32 let praxe v projektování a posuzování pozemních staveb a nosných konstrukcí, doktorát na Stavební fakultě CVUT Praha v oboru Pozemní stavby se zaměřením na rekonstrukce, vyučuje na Západočeské univerzitě v Plni předměty Zděné konstrukce a Rekonstrukce staveb, působí v ČKAIT, v celostátním aktivu statiků