



Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební
Ústav stavebního zkušebnictví
Veveří 95, 602 00 Brno

Objednavatel:

Masarykova univerzita
Žerotínovo nám. 9, 601 77 Brno

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Stavebně technický a statický průzkum nosných konstrukčních celků
a prvků objektu budovy Joštova 13 v Brně

HS 1215402101

Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
odpovědný zpracovatel

Prof. Ing. Leonard Hobst, CSc.
vedoucí ústavu

Brno, duben 2011

Počet vyhotovení: 6
Vyhotovení číslo:

OBSAH

Údaje o zpracovatelích	3
Použité podklady a literatura	4
Úvod – předmět posudku.....	5
1. Popis objektu a předmětných konstrukcí.....	6
2. Nálezy diagnostického průzkumu	7
2.1. Skladba podlah v 1. PP, podzemní štolý větracího systému.....	8
2.2. Skladba podlah a konstrukční řešení stropů 1.-3. NP	10
2.3. Skladba zdiva svislých stěn v 1. PP	13
2.4. Skladba zdiva svislých stěn 1.-3. NP	14
2.5. Výsledky a vyhodnocení laboratorních a nedestruktivních zkoušek.....	15
2.6. Nálezy vizuální defektoskopické prohlídky a diagnostického průzkumu	18
3. Závěr.....	23

Příloha P1: Výsledky a vyhodnocení laboratorních a nedestruktivních zkoušek

Příloha P2: Fotodokumentace

Část P2.1: Celková situace, nálezy vizuální defektoskopie vzdušných líců

Část P2.2: Skladby podlah a stropů v místech diagnostických sond

Část P2.3: Skladby zdiva v místech diagnostických sond

Příloha P3: Výkresová část

Výkres P3/1: Půdorys 1.PP

Výkres P3/2: Půdorys 1.NP

Výkres P3/3: Půdorys 2.NP

Výkres P3/4: Půdorys 3.NP (půda)

ÚDAJE O ZPRACOVATELÍCH

Pracoviště odpovědného řešitele:

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební

Ústav stavebního zkušebnictví

Veveří 95, 662 37 Brno

tel. 541147801, fax. 543215642

vedoucí ústavu: Prof. Ing. Leonard Hobst, Csc.

e-mail: hobst.l@fce.vutbr.cz

<http://www.fce.vutbr.cz>

Odpovědný řešitel:

Ing. Pavel Schmid, Ph.D.,

autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku,

zkoušení a diagnostiku staveb, ČKAIT 1003372

e-mail: schmid.p@fce.vutbr.cz

Odborný konzultant pro statiku:

Doc. Ing. Zdeněk Bažant, CSc.,

autorizovaný inženýr pro statiku a dynamiku,

znalec v oborech stavebnictví

a projektování pozemních staveb,

Ústav betonových a zděných konstrukcí

e-mail: bazant.z@fce.vutbr.cz

Laboratorní zkoušky:

Ing. Petr Daněk, Ph.D.

Ústav stavebního zkušebnictví FAST VUT v Brně

e-mail: danek.p@fce.vutbr.cz

Technická spolupráce:

Ing. Jaromír Láník, Ing. Petr Žítt,

Bc. Veronika Řezáčová, Lenka Hudečková

**Odpovědný zástupce objednavatele
pro věcná jednání:**

Ing. Jan Brychta (vedoucí IO rektorátu MU)

tel. 549493331, e-mail: brychta@rect.muni.cz

Marcela Dvořáková (IO rektorátu MU)

tel. 549493226, e-mail: dvorakova@rect.muni.cz

Ing. Ivo Jurtík (tajemník FF MU)

tel. 549494142, e-mail: jurtik@phil.muni.cz

POUŽITÉ PODKLADY A LITERATURA

Podklady

- [1.1] Smlouva o dílo HS 1215402101– Provedení stavebně technického a statického průzkumu objektu budovy Filozofické fakulty Masarykovy univerzity Joštova 13 v Brně. za účelem hodnocení aktuálního stavebně technického stavu nosných konstrukčních prvků a celků předmětného objektu, objednavatel Masarykova univerzita, zhotovitel FAST VUT v Brně, 31. 1. 2011
- [1.2] Konzultace s odpovědnými zástupci objednavatele Ing. Ivo Jurtíkem a Ing. Marcelou Dvořákovou, únor-duben 2011
- [1.3] Stavební pasportizace objektů Masarykovy univerzity v Brně, objekt BM05 Joštova 13, IB Structure, a.s., prosinec 2004 (výkresová dokumentace v elektronické podobě)
- [1.4] Stavebně technický průzkum objektu (místní šetření, realizace diagnostických sond), březen - duben 2011
- [1.5] Fotodokumentace stávajícího stavu vyhotovená posuzovateli v rámci provádění STP, březen – duben 2011
- [1.6] Laboratorní zkoušky fyzikálně mechanických parametrů betonů, cihel a malty na odebraných jádrových vývrtech z vodorovných a svislých nosných konstrukcí budovy, laboratoř Střediska experimentálních metod ústavu stavebního zkušebnictví FAST VUT v Brně, Veveří 95, duben 2011

Literatura

- [2.1] Z. Bažant, L. Klusáček – Statika při rekonstrukcích objektů
- [2.2] J. Witzany – Poruchy a rekonstrukce budov
- [2.3] D. Pume, F. Čermák a kol. – Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí
- [2.4] P. Schmid a kolektiv – Základy zkušebnictví
- [2.5] Vaněk Tomáš: Rekonstrukce staveb. SNTL/ALFA Praha 1985
- [2.6] Vyhláška MMR 268/2009 Sb. O obecných technických požadavcích na výstavbu.

Normy

- [3.1] ČSN 73 0038 „Navrhování a posuzování stavebních konstrukcí při přestavbách“
- [3.2] ČSN ISO 13822 „Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí“
- [3.3] ČSN EN 206 Beton. Vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení
- [3.4] ČSN EN 1992-1-1 „Navrhování betonových konstrukcí“
- [3.5] ČSN 73 1370 „Nedestruktivní zkoušení betonu „
- [3.6] ČSN 73 1101 „Navrhování zděných konstrukcí“
- [3.7] ČSN EN 1996-1-1 „Navrhování zděných konstrukcí“
- [3.8] ČSN 72 2611 „Cihlářské prvky pro svislé konstrukce“
- [3.9] ČSN 72 2430 „Malty pro stavební účely“
- [3.10] ČSN 73 1701 „Navrhování dřevěných stavebních konstrukcí“
- [3.11] ČSN P 73 0610 „Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – Základní ustanovení“
a další související normy

ÚVOD – PŘEDMĚT POSUDKU

Na základě smlouvy o dílo HS 1215402101 z ledna 2011 uzavřené dle § 20, odst. 1,2 zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a podle obchodního zákoníku č. 513/1991 Sb. mezi Masarykovou univerzitou (objednatel) a Vysokým učením technickým v Brně (zhotovitel) [1.1] byly realizovány diagnostické práce s cílem objektivního hodnocení aktuálního stavebně technického a statického stavu konstrukčních prvků a celků objektu budovy Joštova 13 v univerzitním areálu Komenského náměstí 2 v Brně.

Metodika a harmonogram diagnostických prací byly vypracovány s ohledem na požadavek objednavatele minimalizovat narušení stávajícího provozu v objektu (výuka letního semestru školního roku 2010/2011). V tomto ohledu byla také omezená možnost konkrétního výběru diagnostických oblastí a odběrových míst.

Posuzovatelé navrhli metodiku průzkumu ve smyslu předmětu smlouvy o dílo (oddíl II smlouvy [1.1]) ve snaze o vypracování objektivních a věrohodných podkladů pro hodnocení aktuálního stavebně technického stavu vybraných konstrukčních prvků a celků předmětného objektu ve smyslu požadavků na bezpečnost a spolehlivost stavebních objektů a mechanickou odolnost a stabilitu objektů, v souladu s požadavky Vyhlášky MMR 268/2009 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu [2.6].

Místní šetření a vlastní diagnostické práce in-situ byly realizovány pracovníky zhotovitele v průběhu měsíců března a dubna 2011. O průběžných výsledcích byli informováni odpovědní zástupci objednavatele Ing. Marcela Dvořáková a Ing. Ivo Jurtík.

Původní výkresová dokumentace provedení objektu se nedochovala. K dispozici je výkresová dokumentace pasportizace objektu budovy Joštova 13, kterou v roce 2004 zpracovala společnost IB Structure, a.s. [1.3]. Při předběžné prohlídce objektu dne 3. 12. 2010 bylo zjištěno, že rozhodujícími (kritickými) konstrukčními prvky a celky jsou:

- svislé nosné konstrukce,
- stropní konstrukce nadzemních podlaží,
- zdivo obvodových a interiérových stěn v úrovni 1. PP, především z hlediska hygienického (stav hydroizolací),
- skladba podlah v 1. PP, především z hlediska hygienického (stav hydroizolací),
- dřevěná konstrukce krovu a střešní krytiny.

Při vlastním průzkumu byly na základě předmětu smlouvy [1.1] a po dohodě s odpovědnými zástupci objednatele prováděny na diagnostikovaných konstrukčních celcích objektu následující diagnostické práce s dílčími cíli:

- 1) Ověření skladby podlah v 1. PP (celkem čtyři sondy).
- 2) Identifikace skladby podlah a konstrukční řešení stropů nadzemních podlaží (celkem dvanáct sond).
- 3) Ověření skladby a kvality zdiva v 1. PP po celé tloušťce realizací jádrových vývrtů s následnými laboratorními zkouškami pevnostních parametrů zabudovaných kusových staviv a zdící malty (celkem čtyři sondy).
- 4) Ověření skladby a kvality zdiva nadzemních podlaží v sekaných sondách s následnými nedestruktivními tvrdoměrnými zkouškami zabudovaných kusových staviv a zdící malty (minimálně dvanáct sond).
- 5) Ověření fyzikálně mechanických parametrů zabudovaných kusových staviv, zdící malty a betonů nosných konstrukcí na odebraných vzorcích v diagnostických oblastech (předpoklad cca 16 vzorků).

- 6) Podrobná vizuální defektoskopická prohlídka se zaměřením na identifikaci poruch a vad nosného systému.

Nedílnou součástí předkládaného posudku jsou přílohy P1, P2 a P3 (viz Obsah).

Posuzovatelé prohlašují, že nejsou nijak zainteresováni na případných stavebních úpravách předmětného objektu. Kolektiv řešitelů byl veden pouze snahou o objektivní zhodnocení aktuálního stavebně technického a statického stavu posuzovaných konstrukcí objektu.

1. POPIS OBJEKTU A PŘEDMĚTNÝCH KONSTRUKCÍ

Samostatně stojící budova Joštova 13 je v západní části univerzitního areálu při Komenského náměstí 2 v Brně (FOTO 1 v příloze P2.1).

Objekt budovy Joštova 13 byl realizován jako dostavba západní části původního areálu Německé polytechniky v letech 1897-1898 a původně sloužil pro potřeby Chemického institutu. Stáří původních hodnocených konstrukčních prvků a celků je tedy více jak 110 let. Původní budova školy se vstupem z Komenského náměstí byla realizována v letech 1858-1860 (na FOTO 1 v příloze P2.1 zvýrazněna modrou konturou). Samostatně stojící budova Joštova 13 byla součástí dostavby západní části areálu, kdy původní třípodlažní budova školy byla uzavřena do bloku dostavbou čtvrtého o patro vyššího křídla.

Samostatně stojící objekt budovy Joštova 13 má půdorysně tvar nerovnoměrného uzavřeného čtyřúhelníku s otevřenou dispozicí vnitřního dvorku (FOTO 1 a 2 v příloze P2.1). Pro popisné účely předkládané zprávy jsou jednotlivé části objektu označeny jako východní křídlo (směrem ke komplexu budov Komenského náměstí 2), jihovýchodní křídlo (dvůr areálu při ulici Údolní), severozápadní křídlo (do ulice Joštova) a jihozápadní křídlo (do ulice Údolní). Dispozičně je každé křídlo budovy řešeno jako dvoutrakt – chodbový trakt u obvodových stěn do vnitřního dvorku budovy, kancelářský a výukový trakt u vnějších obvodových stěn.

Svislé nosné konstrukce a vnitřní dělicí stěny jsou zděné z cihel plných pálených na maltu cementovou (1. PP) a maltu vápenocementovou (nadzemní podlaží). Nosný systém stropních konstrukcí je kombinovaný, tedy podélný a příčný. Stropní konstrukce nad 1. PP a 1. NP jsou realizovány jako valené rovné klenby se segmentovými oblouky. Nad 2. NP (půdní strop) jsou v chodbových traktech východního a severovýchodního křídla valené klenbové stropy, zbývající většina ploch je zastropena kombinovanými konstrukcemi (ocelové I profily s vloženými dřevěnými trámy). Schématicky je systém stropních konstrukcí zakreslen na výkresech P3/1 až P3/3 v příloze P3.

Budova má celkem 3 užitná podlaží, která jsou pro popisné účely předkládané zprávy označována jako 1. PP, 1. NP a 2. NP. Je zastřešen valbovou střechou. Půdní prostor (3. NP) není provozně využíván. Obvodové zdivo 1. PP je ve dvorním traktu východního a jihovýchodního křídla nad úrovní přiléhajícího terénu, v liniích uličních částí (severozápadní křídlo do ulice Joštova a jihozápadní křídlo do ulice Údolní) je částečně zapuštěno pod terén. U JZ křídla je přiléhající silniční komunikace ulice Údolní.

Na vnějších (uličních) průčelích budovy nejsou svislé svody srážkových vod. Ze střešních rovin spádovaných k obvodovému vnějšímu zdivu je srážková voda odváděna žlabovými svody

v prostorách půdy do čtyř svislých svodů, které jsou ve vnitřním dvorku objektu (FOTO 4 a 5 v příloze P2.1).

Dřevěný krov nad objektem budovy je vaznicové soustavy v konstrukčním provedení stojaté stolice (FOTO 6 v příloze P2.1). Pravděpodobně při poslední generální opravě byly všechny přístupové otvory umožňující hnízdění holubů v prostorách půdy uzavřeny. Je nutno dále řádně kontrolovat a udržovat tento stav.

Střešní krytina je u všech křídel objektu budovy plechová (FOTO 7 v příloze P2.1). Nad V a JV křídlem je novější krytina z profilovaných plechů. Nad SZ a JZ křídlem jsou plechové skládané čtverce. Plechová krytina je hřebíkovými spoji upevněna k dřevěným podbíjecím prkům.

Ze střešních rovin jednotlivých křídel vystupují komínová tělesa. Většina z nich není součástí původní otopné soustavy, ale je součástí původního větracího systému vzduchotechniky, který je zabudován ve vnitřních nosných stěnách.

Pod chodbovými trakty JV, JZ a V křídla budovy jsou pod úrovní 1. PP vybudovány sklepní šachty, které jsou součástí původního větracího systému (vzduchotechniky) v objektu (FOTO 11 v příloze P2.1, schématické zakreslení dispoziční lokalizace na výkrese P3/1 v příloze P3). Ve vnitřních podélných chodbových stěnách a v některých příčných stěnách v traktu s kanceláři a učebnami jsou vybudována po celé výšce komínová tělesa, která vystupují nad horizontální úroveň střechy. V šachtách ve 2. PP jsou nasávací otvory, kterými proudí vzduch po celé výšce budovy. V některých místnostech nadzemních podlaží jsou pak další původní nádechové otvory, které jsou součástí větracího (ventilačního) systému budovy. Větrání budovy bylo původně řízeno polohou plechové záklopky, která je mezi vstupní chodbou a šachtami. Podzemní systém šachtových chodeb je přístupný ze samostatně stojícího objektu před budovou, kde je vstupní vertikální šachta do podzemní chodby, která vede pod průjezdem do vnitřního dvorku budovy.

Poslední významnější stavební úpravy vnitřního dvorku byly prováděny pravděpodobně ve druhé polovině minulého století (FOTO 8 v příloze P2.1). Náslapné plochy jsou tvořeny spádovanými dilatovanými betonovými deskami.

Jednopodlažní přístavba psince ve vnitřním dvorku objektu při severozápadním křídle, která pochází z druhé poloviny minulého století, je zastřešena pultovou střechou (FOTO 8 v příloze P2.1). Srážkové vody jsou okapovým žlabem vedeny do svislého svodu. Do ležaté kanalizace je dále vedena betonovým žlabem podél obvodové stěny psince.

2. NÁLEZY DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU

Při vlastním průzkumu byly na základě předmětu smlouvy [1.1] a po dohodě s odpovědnými zástupci objednatele prováděny na diagnostikovaných konstrukčních celcích objektu diagnostické práce specifikované v úvodní kapitole předkládané zprávy.

2.1. Skladba podlah v 1. PP, podzemní štolý větracího systému

Ve smyslu plnění předmětu smlouvy [1.1] byly v objektu D realizovány diagnostické práce za účelem ověření skladby podlah v 1. PP ve čtyřech diagnostických oblastech. Skladba byla ověřena v místech průzkumných sond, které byly realizovány jádrovými vývrty o průměrech 50 mm a 100 mm. Vrtý byly vedeny z nášlapných vrstev svisle dolů celou skladbou souvrství materiálů podlah.

Diagnostické sondy byly **S.01, S.02, S.03 a S.04**. Lokalizace umístění sond je schématicky zakreslena na výkrese **P3/1** v příloze P3. Identifikované skladby jsou dokumentovány a zakresleny na schématických řezech v příloze **P2.2**.

2.1.1 Skladba podlahy a stropní konstrukce nad podzemní štolou v místě sondy S.01

(str. P2.2/1 v příloze P2.2 a související FOTO 11 v příloze P2.1)

V místě diagnostické sondy S.01 byla pod skladbou podlahového souvrství identifikována valená cihelná klenba, která tvoří strop nad jednou ze štol původního větracího systému. Podrobnější diagnostickou prohlídkou bylo zjištěno, že pod chodbovými trakty JV, JZ a V křídla budovy jsou pod úrovní 1. PP vybudovány sklepní podzemní šachty, které jsou součástí původního větracího systému (vzduchotechniky) v objektu (FOTO 11 v příloze P2.1, schématické zakreslení dispoziční lokalizace na výkrese P3/1 v příloze P3). Ve vnitřních podélných chodbových stěnách a v některých příčných stěnách v traktu s kanceláři a učebnami jsou ve skladbě zdíva zabudována po celé výšce komínová tělesa, která vystupují nad horizontální úroveň střechy. V šachtách pod úrovní 1. PP jsou nasávací otvory, kterými proudí vzduch po celé výšce budovy. V některých místnostech nadzemních podlaží jsou pak další původní nádechové otvory, které jsou součástí větracího (ventilačního) systému budovy. Větrání budovy bylo původně řízeno polohou plechové záklopký, která je mezi vstupní chodbou a šachtami. Podzemní systém šachtových chodeb je přístupný ze samostatně stojícího objektu před budovou, kde je vstupní vertikální šachta do podzemní chodby, která vede pod průjezdem do vnitřního dvorku budovy.

V místě diagnostické sondy S.01 byla identifikována skladba, které je souhrnně uvedena v následující Tab. 2.1.1, lokalizace polohy sondy je na výkrese P3/1 v příloze P3, fotodokumentace a schématický příčný řez je na str. P2.2/1 přílohy P2.2.

Tab. 2.1.1 Skladba podlah v 1. PP v místě sondy S.01

S01		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]		
podlaha	1	Betonová dlažba	25	205	425
	2	Betonový potěr	15		
	3	CPP- spárované betonový potěrem	65		
	4	Betonový potěr	60		
	5	Násyp (stavební suť)	40		
strop	6	Betonový potěr	70	220	
	7	Cihelné zdivo valení klenby	150		

Nedestruktivními tvrdoměrnými zkouškami byly ověřeny pevnostní parametry cihel plných pálených a zdící malty stropní konstrukce valené klenby nad podzemní štolou. V případě statického výpočtu lze uvažovat cihly plné pálené pevnostní třídy CP-P13 a zdící vápenocementovou maltu třídy MVC-M1,0. Dle ČSN ISO 13822-NF lze v případě neporušeného

**Stavebně technický a statický průzkum konstrukčních celků a prvků
objektu budovy Joštova 13 v Brně, 03-04/2011**

zdiva s vlhkostí do 3% uvažovat návrhovou pevnost $f_d = 1,66 \text{ Nmm}^{-2}$ (podrobněji viz Tab. 4 v příloze P1).

2.1.2 Skladby podlah v místech sond S.02, S.03, S.04

(str. P2.2/2 až P2.2/4 v příloze P2.2, lokalizace poloh na výkrese P3/1 v příloze P3)

V místech diagnostických sond S.02 až S.03 byla ověřována skladba podlah 1. PP na rostlém terénu. Identifikované skladby jsou souhrnně uvedeny v následující Tab. 2.1.2, lokalizace poloh sond je na výkrese P3/1 v příloze P3, fotodokumentace diagnostických sond a materiálů skladeb je na str. P2.2/2 až P2.2/4 přílohy P2.2.

Tab. 2.1.1 Skladba podlah v 1. PP v místě sondy S.01

Tab. 2.1.1 Skladba podlah v 1.1.1 v místě sondy S.01

S02		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/2
podlaha	1	Litý potěr	10	155	155	
	2	Podkladní beton	60			
	3	Nekvalitní betonový potěr	25			
	4	Podkladní beton	60			
	-	Hutněná vrstva hlinitopísčité zeminy s fragmenty stavebního odpadu (převažuje keramický střep CPP)	-			
RT	-	Rostlý terén	-	-		

S03		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			příloha P2.2, str. P2.2/3
podlaha	1	Keramická dlažba	7	147	147	
	2	Tmel	5			
	3	Podkladní beton (potěr)	25			
	4	Podkladní pískový beton (nekvalitní)	110			
	5	Hutněná hlinitopísčitá zemina	-			
RT	-	Rostlý terén	-			

S04		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			příloha P2.2, str. P2.2/4
podlaha 1	1	Teracová dlažba	32	304	304	
	2	Betonový potěr	60			
	3	Cementová stěrka	7			
	4	Podkladní beton	95			
podlaha 2	5	Teracová dlažba	10			
	6	Nekvalitní podkladní beton	100			
	-	Hutněná vrstva hlinitopísčité zeminy s fragmenty stavebního odpadu (převažuje keramický střep CPP)	-			
RT	-	Rostlý terén	-			

V diagnostických sondách skladbou materiálů podlah nebyla identifikována vodorovná hydroizolace. Diagnostickým průzkumem však nebyla na podlahách 1. PP zjištěna nadměrná vlhkost od vztlínání vody ze zemní vlhkosti případně podzemní vody.

2.2. Skladba podlah a konstrukční řešení stropů 1.-3. NP

Ve smyslu plnění předmětu smlouvy [1.1] byly v objektu budovy Joštova 13 realizovány diagnostické práce za účelem ověření skladby podlah a identifikace konstrukčního řešení stropů v úrovních 1.-3. NP. Diagnostické práce byly prováděny dvěma metodami. V místnostech 1. a 2. NP byly realizovány kombinované jádrové vývrty o průměrech 100 mm a 50 mm. Jádrový vývrt byl veden skladbou podlahy. Následný vrt průměru 50 mm nebo 25 mm pak skladbou materiálů vodorovné nosné konstrukce. V případě stropních konstrukcí ve 3. NP (půda) byla skladba podlahy rozebrána v ploše cca 400x400 mm. Identifikace konstrukčního řešení stropních konstrukcí pak byla provedena endoskopickou inspekční prohlídkou. Pro defektoskopickou vizuální prohlídku nepřístupných částí nosných prvků (pod skladbou podlah) posuzovaných stropních konstrukcí byla použita boroskopická sonda EVEREST VIT PRZ 10-0490-VAR-50 s pevnou inspekční trubicí délky 490 mm.

2.2.1 Skladby podlah a stropní konstrukce v 1. NP (sondy S.11, S.12, S.13, S.14)

Lokalizace umístění sond do **stropních konstrukcí 1. NP** je schématicky zakreslena na výkresech P3/1 a P3/2 v příloze P3. Dokumentace skladby podlah a schématické řezy jsou zařazeny na str. P2.2/5 až P2.2/8 v příloze P2.2. Celkem byly na stropních konstrukcích 1. NP realizovány čtyři sondy označené S.11, S.12, S.13, S.14. Souhrnně jsou identifikované skladby uvedeny v následující Tab. 2.2.1.

Nosný systém stropních konstrukcí 1. NP je kombinovaný, tedy podélný a příčný. Schématicky je tvar a směr pnutí zakreslen na výkrese P3/1 v příloze P3. Stropní konstrukce 1. NP jsou realizovány jako valené rovné klenby se segmentovými oblouky. V taktu chodeb jsou pateční spáry klenbouvých obloků na podélných nosných stěnách. V kancelářských a výukových traktech jsou ve většině případů klenby uloženy do ocelových I profilů. V místě sondy S.13 byla v sekané sondě k dolní pásnici ultrazvukovou metodou zjištěna celková výška profilů 345 mm a zaměřena šířka dolní pásnice 140 mm.

Klenby v chodbových traktech jsou zděné z cihel plných pálených na maltu vápenocementovou. Nedestruktivními tvrdoměrnými zkouškami byly ověřeny pevnostní parametry cihel plných pálených a zdící. V případě statického výpočtu lze uvažovat cihly plné pálené pevnostní třídy CP-P13 a zdící vápenocementovou maltu třídy MVC-M1,0. Dle ČSN ISO 13822-NF lze v případě neporušeného zdiva s vlhkostí do 3% uvažovat návrhovou pevnost $f_d = 1,66 \text{ Nmm}^{-2}$ (podrobněji viz Tab. 4 v příloze P1).

Klenby v kancelářských a výukových traktech jsou z prostého betonu. V diagnostických sondách S.12, S.13 a S.14 byly z betonu klenby odebrány jádrové vývrty o průměrech 50 mm. Na těchto byly provedeny laboratorní zkoušky válcové pevnosti s přepočtem na krychelnou. Výsledky zkoušek jsou uvedeny v Tab. 1.1 v příloze P1. Po statistickém hodnocení dle ČSN ISO 13822 byla stanovena charakteristická pevnost betonů zabudovaných v klenbách stropních konstrukcí hodnotou $20,3 \text{ Nmm}^{-2}$. Beton odpovídá pevnostní třídě C16/20 (B20).

**Stavebně technický a statický průzkum konstrukčních celků a prvků
objektu budovy Joštova 13 v Brně, 03-04/2011**

Tab. 2.2.1 Skladba podlah stropních konstrukcí v 1.NP

S11		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/5
podlaha	1	Teracová dlažba	20	155	625	
	2	Betonový potěr	60			
	3	Podkladní beton	75			
strop	4	Násyp	90	470		
	5	Zděná klenba	380			

S12		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/6
podlaha	1	Teracová dlažba	13	132	272	
	2	Cementové lože	24			
	3	1.vrstva podkladního betonu	35			
	4	2.vrstva podkladního betonu	60			
strop	5	Škvárobeton	50	135		
	6	Betonová klenba	85			
podhled	7	Omítka	5	5		

S13		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/7
podlaha	-	Linoleum	2	98	398	
	1	Parkety	23			
	2	Prkna	26			
	3	Násyp	47			
strop	4	1.vrstva škvárobetonu	70	165		
	5	2.vrstva škvárobetonu	130			
	6	Betonová klenba	95			
podhled	7	Omítka	5	5		

S14		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/8
podlaha	-	Linoleum	2	95	360	
	1	Parkety	25			
	2	Prkna	28			
	3	Násyp	40			
strop	4	Škvárobeton	170	260		
	5	Betonová klenba	90			
podhled	6	Omítka	5	5		

2.2.2 Skladby podlah a stropní konstrukce ve 2. NP (sondy S.21, S.22, S.23, S.24)

Lokalizace umístění sond do **stropních konstrukcí 2. NP** je schématicky zakreslena na výkresech P3/2 a P3/3 v příloze P3. Dokumentace skladby podlah a schématické řezy jsou zařazeny na str. P2.2/9 až P2.2/12 v příloze P2.2. Celkem byly na stropních konstrukcích 2. NP realizovány čtyři sondy označené S.21, S.22, S.23, S.24. Souhrnně jsou identifikované skladby uvedeny v následující Tab. 2.2.2.

Nosný systém stropních konstrukcí 2. NP je obdobný jako v 1. NP (viz popisná část předcházejícího oddílu) včetně pevnostních parametrů zabudovaných materiálů a staviv.

**Stavebně technický a statický průzkum konstrukčních celků a prvků
objektu budovy Joštova 13 v Brně, 03-04/2011**

Tab. 2.2.2 Skladba podlah stropních konstrukcí ve 2.NP

S21		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P.2.2/9
podlaha	-	Linoleum	2	130	305	
	1	Parkety prolévané bet.mazaninou	30			
	2	Prkna	28			
	3	Násyp	70			
strop	4	Škvárobeton	80	170		
	5	Betonová klenba	90			
podhled	6	Omítka	5	5		
S22		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P.2.2/10
podlaha	-	Linoleum	2	160	485	
	1	Parkety	23			
	2	Prkna	25			
	3	Násyp	110			
strop	4	Škvárobeton	220	320		
	5	Betonová klenba	100			
podhled	6	Omítka	5	5		
S23		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P.2.2/11
podlaha	-	Linoleum	2	112	277	
	1	Teracová dlažba	20			
	2	Podkladní beton	90			
strop	3	Škvárobeton	80	160		
	4	Betonová klenba	80			
podhled	5	Omítka	5	5		
S24		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]			dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P.2.2/12
podlaha	-	Linoleum	6	131	331	
	1	Dřevotříška	15			
	2	Teracová dlažba	20			
	3	Podkladní beton	90			
strop	4	Škvárobeton	100	195		
	5	Betonová klenba	95			
podhled	6	Omítka	5	5		

2.2.3 Skladby podlah a stropní konstrukce ve 3. NP (půdní strop, sondy S.31, S.32, S.33, S.34)

Lokalizace umístění sond do **stropních konstrukcí 3. NP** (půdní strop) je schématicky zakreslena na výkresech P3/3 a P3/4 v příloze P3. Dokumentace skladby podlah a schématické řezy jsou zařazeny na str. P2.2/13 až P2.2/16 v příloze P2.2. Celkem byly na stropních konstrukcích 3. NP realizovány čtyři sondy označené S.31, S.32, S.33, S.34. Souhrnně jsou identifikované skladby uvedeny v následující Tab. 2.2.3.

Nosný systém stropních konstrukcí 3. NP je v chodbách V a SZ křídla řešen valenými cihelnými klenbami. Ostatní stropní konstrukce jsou řešeny jako kombinované. V příčném směru (mezi obvodovými nosnými stěnami, případně vnější obvodovou a vnitřní podélnou nosnou

**Stavebně technický a statický průzkum konstrukčních celků a prvků
objektu budovy Joštova 13 v Brně, 03-04/2011**

stěnou) jsou pnuty ocelové I profily (šířka pásnic 140 mm, celková výška profilu 365 mm) v osové vzdálenosti cca 3800 mm. Na dolní pásnice jsou v podélném směru uloženy dřevěné trámy (rozměry 290x200 mm) při osové vzdálenosti cca 1000 mm. .

Tab. 2.2.3 Skladba podlah stropních konstrukcí ve 3.NP (půdní strop)

S31		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]		dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/13
podlaha	1	Půdovky	55	75	
	2	Vápenná malta	20		
strop	3	Násyp	50	220	
	4	Zděná klenba	170		
podhled	5	Omítka	5	5	
S32		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]		dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/14
podlaha	1	Půdovky	55	140	
	2	Vápenná malta	30		
	3	Násyp	55		
strop	4	Zákloповé fošny (lištované)	30	340	
	5	Podélný dřevěný trám kombinovaného stropu (osazen do příčného ocelového I profilu)	290		
	6	Podbíjecí prkna	20		
podhled	7	Rákosová omítka	5	5	
S33		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]		dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/15
podlaha	1	Půdovky	55	155	
	2	Vápenná malta	20		
	3	Násyp	80		
strop	4	Zákloповé fošny (lištované)	30	320	
	5	Podélný dřevěný trám kombinovaného stropu (osazen do příčného ocelového I profilu)	270		
	6	Podbíjecí prkna	20		
podhled	7	Rákosová omítka	5	5	
S34		vrstvy	tloušťka vrstev [mm]		dokumentace skladby v příloze P2.2, str. P2.2/16
podlaha	1	Půdovky	55	185	
	2	Vápenná malta	20		
	3	Násyp	110		
strop	4	Zákloповé fošny (lištované)	30	340	
	5	Podélný dřevěný trám kombinovaného stropu (osazen do příčného ocelového I profilu)	290		
	6	Podbíjecí prkna	20		
podhled	7	Rákosová omítka	5	5	

2.3. Skladba zdiva svislých stěn v 1. PP

Dle předmětu plnění smlouvy o dílo byly v 1. PP realizovány celkem čtyři diagnostické sondy označené Z.01, Z.02, Z.03 a Z.04. Lokalizace poloh diagnostických míst je na výkrese P3/1 v příloze P1. Diagnostické práce byly realizovány jádrovými vývrty o průměrech 150 mm. Vrtvy byly vedeny kolmo na svislou nosnou konstrukci. Skladba zdiva je dokumentována na str. P2.3/1 až P2.3/4 v příloze P2.3.

V diagnostických místech je zdivo v celé tloušťce vybudováno z cihel plných pálených (CP) na maltu cementovou. Zdivo má uspokojivou vazbu. V diagnostických oblastech Z.01, Z.02 a Z.03 nebyla zjištěna nadměrná vlhkost zdiva.

Laboratorními zkouškami na dodatečně vyřezaných krychlích z odebraných jádrových vývrtů o hraně 50 mm byla zjištěna pevnostní třída zabudovaných cihel CP-P13 (viz Tab. 2.1 v příloze P1). Laboratorními zkouškami na dodatečně vyřezaných krychlích z odebraných jádrových vývrtů o hraně 40 mm byla zjištěna pevnostní třída zdící malty MC-M10 (viz Tab. 2.2 v příloze P1).

Při vyhodnocení návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN ISO 13822 – NF byl stanoven pevnostní interval $2,03 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až $3,30 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%). Podrobně je stanovení návrhové pevnosti zdiva uvedeno v Tab. 4 v příloze P1.

V diagnostických sondách Z.01 a Z.02 (zdivo 1. PP pod úrovní přiléhajícího terénu) bylo zjištěno, že svislá hydroizolace na styku exteriérového líce stěny s rostlým terénem je nejspíše původní, dožívá a z hlediska požadavku dlouhodobé spolehlivosti a funkčnosti je v problematickém až nevyhovujícím stavu.

V místě sondy Z.03 (str. P2.3/3 v příloze P2.3) bylo zjištěno, že ve skladbě zdiva svislé nosné příčné vnitřní stěny je zabudován svislý průduch původního ventilačního systému, který je veden po celé výšce objektu a je ukončen komínovým tělesem nad střešní rovinou. Vnitřní světlé rozměry průduchu jsou $600 \times 300 \text{ mm}$ (600 mm ve směru délky stěny, 300 mm ve směru tloušťky).

V místě sondy Z.04 (str. P2.3/4 v příloze P2.3 a související FOTO 3 v příloze P2.1) byla identifikována nadměrná vlhkost zdiva, které je pod úrovní přiléhajícího terénu. Parapetní zdivo v této části objektu (část JZ obvodové stěny), vykazuje v celé linii výrazně zvýšenou vlhkost. Svislá hydroizolace zdiva pod terénem zcela jistě dožila a nadměrný dopravní provoz v přiléhající ulici Údolní (především v zimním období) dlouhodobě dotuje podzemní část zdiva vodou.

2.4. Skladba zdiva svislých stěn 1.-3. NP

Dle předmětu plnění smlouvy o dílo byly v nadzemních podlažích realizovány diagnostické sondy za účelem ověření kvality zdivu, druhu zabudovaných kusových staviv a zdící malty. Diagnostické sondy byly provedeny odstraněním povrchových úprav (vnitřních omítek) v rozměrech, které garantují možnost posouzení vazby zdiva a realizaci nedestruktivních zkoušek za účelem hodnocení pevnostních parametrů zabudovaných staviv a zdící malty.

V úrovni 1. NP byla realizováno celkem šest diagnostických sond, které jsou označeny Z.11 až Z.16. Lokalizace poloh těchto sond je zakreslena na výkrese P3/2 v příloze P3. Skladba zdiva je dokumentována a nálezy podrobně popsány na str. P2.3/5 až P2.3/9 v příloze P2.3. Souhrnně lze nálezy v diagnostických sondách na zdivu 1. NP komentovat následovně. Zdivo je vybudováno z cihel plných pálených (CP) na maltu vápenocementovou. Zdivo má uspokojivou vazbu. Pevnostní parametry zabudovaných cihel a zdící malty byly ověřovány nedestruktivními metodami. Po povrchovém obroušení byly cihly zkoušeny Schmidovým sklerometrem typu LB a malta Kučerovou vrtačkou. Vyhodnocením NDT zkoušek cihel byla zjištěna pevnostní třída zabudovaných kusových staviv CP-P13 (viz Tab. 3.2.1 a 3.3.1 v příloze P1). Vyhodnocením NDT zkoušek malty byla zjištěna pevnostní třída MVC-M1,0 (viz Tab. 3.1 a 3.3.2 v příloze P1). Při vyhodnocení návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN ISO 13822 – NF byl stanoven pevnostní interval $1,02 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až $1,66 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%). Podrobně je stanovení návrhové pevnosti zdiva

uvedeno v Tab. 4 v příloze P1. Ve zdivu jsou v dodatečně sekaných drážkách nebo původních zabudovaných prostupech vedeny svislé rozvody technického zařízení budovy. Z tohoto důvodu posuzovatelé doporučují v případě statického výpočtu únosnosti svislých nosných stěn uvažovat oslabení reálné šířky stěn o cca 5%. Zdivo je v rohových stycích jak nosných stěn tak na stycích nosných stěn a dělicích příček řádně provázáno.

V úrovni 2. NP byly realizovány celkem čtyři diagnostické sondy, které jsou označeny Z.21 až Z.24. Lokalizace poloh těchto sond je zakreslena na výkrese P3/3 v příloze P3. Skladba zdiva je dokumentována a nálezy podrobně popsány na str. P2.3/10 a P2.3/11 v příloze P2.3. Souhrnně lze nálezy v diagnostických sondách na zdivu 1. NP komentovat následovně. Zdivo je vybudováno z cihel plných pálených (CP) na maltu vápenocementovou. Zdivo má uspokojivou vazbu. Pevnostní parametry zabudovaných cihel a zdící malty v úrovni 2. NP byly ověřovány nedestruktivními metodami. Po povrchovém obroušení byly cihly zkoušeny Schmidtovým sklerometrem typu LB a malta Kučerovou vrtačkou. Vyhodnocením NDT zkoušek cihel byla zjištěna pevnostní třída zabudovaných kusových staviv CP-P13 (viz Tab. 3.2.2 a 3.3.1 v příloze P1). Vyhodnocením NDT zkoušek malty byla zjištěna pevnostní třída MVC-M0,4 (viz Tab. 3.1 a 3.3.2 v příloze P1). Při vyhodnocení návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN ISO 13822 – NF byl stanoven pevnostní interval $0,77 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až $1,26 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%). Podrobně je stanovení návrhové pevnosti zdiva uvedeno v Tab. 4 v příloze P1.

V úrovni 3. NP (půda) byly realizovány celkem čtyři diagnostické sondy, které jsou označeny Z.31 až Z.34. Lokalizace poloh těchto sond je zakreslena na výkrese P3/4 v příloze P3. Skladba zdiva je dokumentována a nálezy podrobně popsány na str. P2.3/12 a P2.3/13 v příloze P2.3. Souhrnně lze nálezy v diagnostických sondách na zdivu 1. NP komentovat následovně. Zdivo je vybudováno z cihel plných pálených (CP) na maltu vápenocementovou. Zdivo má uspokojivou vazbu. Pevnostní parametry zabudovaných cihel a zdící malty v úrovni 3. NP byly ověřovány nedestruktivními metodami. Po povrchovém obroušení byly cihly zkoušeny Schmidtovým sklerometrem typu LB a malta Kučerovou vrtačkou. Vyhodnocením NDT zkoušek cihel byla zjištěna pevnostní třída zabudovaných kusových staviv CP-P13 (viz Tab. 3.2.2 a 3.3.1 v příloze P1). Vyhodnocením NDT zkoušek malty byla zjištěna pevnostní třída MVC-M0,4 (viz Tab. 3.1 a 3.3.2 v příloze P1). Při vyhodnocení návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN ISO 13822 – NF byl stanoven pevnostní interval $0,77 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až $1,26 \text{ Nmm}^{-2}$ (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%). Podrobně je stanovení návrhové pevnosti zdiva uvedeno v Tab. 4 v příloze P1.

2.5. Výsledky a vyhodnocení laboratorních a nedestruktivních zkoušek

2.5.1 Beton stropních kleneb

Pevnostní parametry betonů zabudovaných ve stropních klenbách byly ověřeny na odebraných jádrových vývrtech o průměrech 50 mm, které byly získány v diagnostických sondách S.12, S.13, S.14, S.23 a S.24. Z odebraných jádrových vývrťů byly diamantovou okružní pilou připravena válcová zkušební tělesa. Na těchto byla stanovena objemová hmotnost a válcová pevnost v tlaku. Válcová pevnost v tlaku byla dle metodiky ČSN 73 1317 přepočtena na krychelnou pevnost. Charakteristická pevnost betonu v tlaku byla stanovena dle ČSN ISO 13822.

**Stavebně technický a statický průzkum konstrukčních celků a prvků
objektu budovy Joštova 13 v Brně, 03-04/2011**

Na celkem šesti zkušebních tělesech byla stanovena objemová hmotnost betonu v intervalu (2110 až 2210) kg.m^{-3} a krychelná pevnost v tlaku (21,2 až 26,9) N.mm^{-2} . Podrobně jsou výsledky a vyhodnocení laboratorních zkoušek uvedeny v Tab. 1.1 v příloze P1. Statistickým hodnocením byla stanovena charakteristická krychelná pevnost betonu v tlaku hodnotou 20,3 N.mm^{-2} . Podrobně je statistické hodnocení uvedeno v Tab. 1.2 v příloze P1. Stanovená charakteristická pevnost betonu odpovídá pro pevnostní třídy betonu **C16/20** (ČSN EN 206-1) resp. **B20** (ČSN 73 1201).

Identifikovaná pevnostní třída betonu stopních kleneb je vzhledem k době vzniku těchto konstrukčních celků (na konci 19. století) překvapivě vysoká. Jak je známo, aplikace betonu do vodorovných nosných konstrukcí byla na přelomu 19 a 20. století progresivní technikou novinkou. Technologické možnosti však byly velice omezené a také znalosti teorie betonu jak z hlediska technologického tak i statického byly ještě minimální. Podle historicky první zavedené betonářské normy ČSN 1090 (z roku 1931) – Navrhování betonových staveb se rozeznávalo 7 druhů nosných betonů, které se rozlišovaly podle krychelné pevnosti a označovaly se písmeny (a, b, c, d, e, f, g) a kromě toho číslicí podle hustoty (1 zavlhlá, 2 měkká, 3 tekutá). Porovnání druhů tehdejšího značení se současnými pevnostními třídami je uvedeno v následující tabulce Tab. 2.5 a je převzato z Tab. NC.1 ČSN. ISO 13822 [3.2].

Tab. 2.5 Porovnání druhů a značek betonů

druh betonu ČSN 1090	třída betonu ČSN 73 1201	pevnostní třída ČSN EN 206
a	-	C3/3,5
b	B5	C4/5
c	B7,5	C6/7,5
d	B10	C8/10
e	B12,5	C10/13,5
f	B20	C16/20
g	B25	C23/28

Hodnocený beton kleneb stropních konstrukcí tedy odpovídá dle ČSN 1090 pro druh *f*. Na základě této skutečnosti lze předpokládat, že stavba objektu budovy Joštova 13 byla realizována renomovanou stavební společností ve vysoké kvalitě realizovaných stavebních prací.

2.5.2 Kvalita cihel a zdících malt

Pevnostní parametry zabudovaných cihel plných pálených a zdící cementové malty v úrovni 1. PP byly ověřeny modifikovanými laboratorními zkouškami na zkušebních tělesech krychlí, které byly vyrobeny z odebraných vzorků jádrových vývrtů o průměrech $n150$ mm. Z odebraných jádrových vývrtů z diagnostických oblastí Z.01 až Z.04 bylo vyrobeno diamantovou okružní pilou z fragmentů cihel plných pálených celkem 13 zkušebních krychlí o hraně 50 mm. Na těchto vzorcích byla zjištěna objemová hmotnost keramického střepe cihel plných pálených v intervalu (1620 až 1690) kg.m^{-3} a pevnost v tlaku (13,4 až 15,5) N.mm^{-2} . Podrobně jsou výsledky a vyhodnocení laboratorních zkoušek uvedeny v Tab. 2.1 v příloze P1. Statistickým hodnocením byla stanovena charakteristická krychelná pevnost v tlaku cihel plných pálených hodnotou 13,3 N.mm^{-2} . Stanovená charakteristická pevnost odpovídá pro pevnostní třídu cihel plných pálených **CP-P13**.

Z odebraných jádrových vývrtů z diagnostických oblastí Z.01 až Z.04 bylo vyrobeno diamantovou okružní pilou z fragmentů zdící cementové malty celkem 9 zkušebních krychlí o hraně 40 mm. Na těchto vzorcích byla zjištěna objemová hmotnost zdící malty v intervalu (1720 až 1760) kg.m^{-3} a pevnost v tlaku (13,7 až 16,0) N.mm^{-2} . Podrobně jsou výsledky a vyhodnocení laboratorních zkoušek uvedeny v Tab. 2.2 v příloze P1. Statistickým hodnocením byla stanovena charakteristická krychelná pevnost v tlaku zdící malty hodnotou 13,5 N.mm^{-2} . Stanovená charakteristická pevnost odpovídá pro pevnostní třídu zdící malty **MC-M10**.

.Pevnostní parametry zabudovaných cihel a zdící malty v úrovni nadzemních podlaží (1. NP až 3. NP) byly ověřovány nedestruktivními metodami. Po povrchovém obroušení byly cihly zkoušeny Schmidtovým sklerometrem typu LB a malta Kučerovou vrtačkou. Vyhodnocením NDT zkoušek cihel byla zjištěna pevnostní třída zabudovaných kusových staviv **CP-P13** (podrobně je vyhodnocení dílčích zkoušek zpracováno v Tab. 3.2.1 a 3.2.2 v příloze P1, statistické hodnocení charakteristické pevnosti pak v Tab. 3.3.1).

Vyhodnocením NDT zkoušek malty byla v úrovni 1. NP zjištěna pevnostní třída **MVC-M1,0** a ve 2. NP a 3. NP **MVC-M0,4** (podrobně je vyhodnocení dílčích zkoušek zpracováno v Tab. 3.1 a statistické hodnocení charakteristické pevnosti pak v Tab. 3.3.2 v příloze P1).

Souhrnně lze konstatovat, že jak laboratorní zkoušky tak nedestruktivní terénní zkoušky prokázaly obdobnou kvalitu zabudovaných cihel plných pálených v celém objektu budovy. Zdíci malta zdiva v úrovni 1. PP je cementová a má pevnostní parametry odpovídající pro třídu MC-M10. Ve zdivu v úrovni 1. NP je vápenocementová malta, jejíž pevnostní parametry odpovídají pro třídu MVC-M1,0. Ve zdivu 2. NP a 3. NP je vápenocementová malta, jejíž pevnostní parametry odpovídají pro třídu MVC-M0,4.

Uvedené nálezy přímo souvisí s vyhodnocením návrhové pevnosti zdiva f_d dle ČSN ISO 13822 – NF, které je podrobně zpracováno v Tab. 4 v příloze P1. Z hlediska pevnostního je zdivo roztrženo do tří pevnostních kategorií dle jednotlivých podlaží z důvodů identifikace rozdílných pevností zdících malt. Návrhové pevnosti jsou u každé kategorie dále uvažovány ve čtyřech skupinách zohledňujících aktuální stavebně technický stav (vlhkost a poškození zdiva trhlinami).

Pro zdivo 1. PP byl stanoven interval návrhových pevností o hodnotách 2,03 Nmm^{-2} (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až 3,30 Nmm^{-2} (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%).

Pro zdivo 1. NP byl stanoven interval návrhových pevností o hodnotách 1,02 Nmm^{-2} (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až 1,66 Nmm^{-2} (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%).

Pro zdivo 2. NP a 3. NP byl stanoven interval návrhových pevností o hodnotách 0,77 Nmm^{-2} (zdivo poškozené trhlinami, vlhkost zdiva více jak 10%) až 1,26 Nmm^{-2} (zdivo bez poškození trhlinami, vlhkost zdiva do 3%).

V diagnostických sondách do zdiva byly identifikovány v řadě míst dodatečně sekané drážky nebo původní zabudované prostupy, ve kterých jsou vedeny svislé rozvody technického zařízení budovy. Z tohoto důvodu posuzovatelé doporučují v případě statického výpočtu únosnosti svislých nosných stěn uvažovat oslabení reálné šířky stěn o cca 5%. Ve staticky exponovaných detailech se v případě statického výpočtu doporučuje realizovat dodatečný podrobný průzkum, který by stanovil případný rozsah oslabení průřezových profilů a stanovil reálné geometrické parametry.

2.6. Nálezy vizuální defektoskopické prohlídky a diagnostického průzkumu

Vizuální defektoskopickou prohlídkou vzdušných líců hodnocených konstrukčních prvků a celků objektu budovy Joštova 13 byly identifikovány nálezy poruch a vad, které jsou dokumentovány na smících v příloze P2.1 a jsou souhrnně uváděny včetně hodnocení v následujících oddílech této kapitoly.

2.6.1 Skladba podlah v 1. PP, podzemní štolý původního větracího systému

Podrobně je diagnostický průzkum skladby podlah komentován v kapitole 2.1. Souhrnně lze konstatovat následující.

- V diagnostických sondách do skladeb materiálů podlah na rostlém terénu nebyla identifikována vodorovná hydroizolace. Diagnostickým průzkumem však nebyla na podlahách 1. PP zjištěna nadměrná vlhkost od vzlínání vody ze zemní vlhkosti případně podzemní vody.
- Vizuální defektoskopickou prohlídkou nebyla na podlahách identifikována místa nebo oblasti se staticky závažným porušením podlah trhlinami nebo vzájemnými poklesy částí podlah od nerovnoměrného sedání.
- Poslední významnější stavební úpravy interiérů v 1. PP byly provedeny ve střední části JZ křídla (směrem k ulici Údolní). Zde byl vybudován systém vestavěných příček a na původní podlahu s teracovou dlažbou bylo položeno souvrství nové podlahy (viz sonda S.04, dokumentace na str. P2.2/4 v příloze P2.2).
- Pod chodbovými trakty JV, JZ a V křídla budovy jsou pod úrovní 1. PP vybudovány šachty, které jsou součástí původního větracího systému (vzduchotechniky) v objektu. Systém chodbových šachet je schématicky zakreslen na výkrese P3/1 v příloze P3 a dokumentován na FOTO 11 v příloze P2.1. Stropní konstrukce nad šachtami, které vynášejí souvrství materiálů podlah jsou cihelné valené klenby (viz nálezy v místě sondy S.01 v oddíle 2.1.1 a schémata na str. P2.2/1 v příloze P2.2). Ve vnitřních podélných chodbových stěnách a v některých příčných stěnách v traktu s kanceláři a učebnami jsou vybudována po celé výšce komínová tělesa, která vystupují nad horizontální úroveň střechy (viz též FOTO 7 v příloze P2.1). V šachtách ve 2. PP jsou nasávací otvory, kterými proudí vzduch po celé výšce budovy. V některých místnostech nadzemních podlaží jsou pak další původní nádechové otvory, které jsou součástí větracího (ventilačního) systému budovy. Některá původní komínová tělesa však mohou být v dolních částech částečně ucpána stavebním odpadem, který pochází z průběžných stavebních úprav objektu. Některé otvory větracího systému v nadzemních podlažích mohou být i zazděna. Podzemní systém šachtových chodeb je přístupný ze samostatně stojícího objektu před budovou, kde je vstupní vertikální šachta do podzemní chodby, která vede pod průjezdem do vnitřního dvorku budovy. Větrací systém pozitivně ovlivňuje i vlhkostní stav zdiva v 1. PP. Větrání budovy bylo původně řízeno polohou plechové záklopký (snímek D), která je mezi vstupní chodbou a šachtami. Doporučujeme původní větrací systém i nadále udržovat funkční a v podzemních štolách provádět pravidelné prohlídky. Stavební sutí zahlcené nádechové otvory řádně vyčistit.

2.6.2 Vodorovné nosné konstrukce

Podrobně je diagnostický průzkum vodorovných nosných konstrukcí komentován v kapitole 2.2. Souhrnně lze konstatovat následující.

- Stropní konstrukce nad 1. PP a 1. NP jsou realizovány jako valené rovné klenby se segmentovými oblouky. Nad 2. NP (půdní strop) jsou v chodbových traktech východního a severovýchodního křídla valené klenbové stropy, zbývající většina ploch je zastropena kombinovanými konstrukcemi (ocelové I profily s vloženými dřevěnými trámy). Schématicky je systém stropních konstrukcí zakreslen na výkresech P3/1 až P3/3 v příloze P3.
- Klenby v chodbových traktech jsou zděné. V traktech kancelářských a výukových je nosným materiálem klenby beton. Laboratorními zkouškami byla stanovena kvalita betonu odpovídající pevnostní třídě betonu **C16/20** (ČSN EN 206-1) resp. **B20** (ČSN 73 1201). Identifikovaná pevnostní třída betonu stropních kleneb je vzhledem k době vzniku těchto konstrukčních celků (na konci 19. století) překvapivě vysoká. Hodnocený beton kleneb stropních konstrukcí tedy odpovídá dle ČSN 1090 pro druh *f*. Na základě této skutečnosti lze předpokládat, že stavba objektu budovy Joštova 13 byla realizována renomovanou stavební společností ve vysoké kvalitě realizovaných stavebních prací a použitých stavebních materiálů.
- V případě statického výpočtu únosnosti ocelových I profilů zabudovaných u klenbových i kombinovaných stropů je možné uvažovat profil I 360.
- V případě statického výpočtu zděných kleneb lze uvažovat cihly plné pálené pevnostní třídy CP-P13 a zdící vápenocementovou maltu třídy MVC-M1,0. Dle ČSN ISO 13822-NF lze v případě neporušeného zdiva s vlhkostí do 3% uvažovat návrhovou pevnost $f_d = 1,66 \text{ Nmm}^{-2}$ (podrobněji viz Tab. 4 v příloze P1).
- Na vnitřní příčné stěně ve 2. NP chodbového traktu JZ křídla je ve zdivu nad dveřním otvorem vypropagována trhлина, která prostupuje z dolního líce stropní konstrukce šikmo dolů stěnou (FOTO 10 v příloze P2.1). V chodbovém traktu téhož podlaží SZ křídla jsou pod zavěšeným podhledem vypropagovány liniové trhliny na dolním líci stropní konstrukce z valených kleneb, které dále prostupují jako šikmé do podélné obvodové stěny. Dílčími faktory, které se podílely na vzniku trhliny jsou především dynamické účinky od dopravy v přiléhající ulici Údolní a lokální poruchy nosné konstrukce krovu, u kterého došlo k oslabení prostorové tuhosti, která u historických konstrukcí zajišťuje odolnost zdiva proti vodorovným deformačním účinkům. Z hlediska statického není porucha hodnocena jako významná. Z hlediska požadavku dlouhodobé spolehlivosti a bezpečnosti je nutné udržovat v řádném stavu konstrukci krovu
- Vizuální defektoskopickou prohlídkou nebyly na stropních konstrukcích objektu identifikovány žádné staticky závažné poruchy či vady.

2.6.3 Zdivo svislých nosných a vestavěných stěn

Podrobně je diagnostický průzkum zdiva předmětného objektu komentován v kapitolách 2.3 a 2.4. Souhrnně lze konstatovat následující.

- Zdivo svislých nosných stěn hodnoceného objektu je provedeno v kvalitní vazbě a v navazujících konstrukčních celcích je řádně provázáno. Původní vnitřní dělicí konstrukce (příčky) jsou ve styčích s nosnými stěnami řádně provázány. V případě úvah o odstranění některých původních dělicích konstrukcí z dispozičních důvodů je nutné konzultace se

statikem. Vzhledem k provázání původních dělicích konstrukcí tyto přispívají k celkové prostorové tuhosti objektu. V případě necitlivého vybourání může dojít k narušení prostorové tuhosti a zvláště při působení negativních dynamických vlivů od nadměrné dopravy v přiléhající ulici Údolní by mohlo dojít k poškození nosných konstrukcí staticky významnými trhlinami.

- Zabudované cihly plné pálené jsou v celém objektu obdobné kvality. Nedestruktivními a laboratorními zkouškami byla stanovena pevnostní třída CP-P13.
- Kvalita zdící malty se po výšce budovy mění. Malta zdivo svislých nosných konstrukcí v úrovni 1.PP je cementová a má překvapivě vysokou kvalitu, která odpovídá pevnostní třídě MC-M10 (charakteristická pevnost v tlaku větší než 10 N.mm^{-2}). V úrovni 1. NP je kvalita zdící vápenocementové malty odpovídající třídě MVC-M1,0, v úrovních 2.-3.NP pak MVC-M0,4. Rozdílná kvalita zdící malty po výšce objektu přímo ovlivňuje hodnoty návrhové pevnosti zdiva, které se pohybují v intervalu $0,77 \text{ N.mm}^{-2}$ až $3,30 \text{ N.mm}^{-2}$ (podrobně uvedeno v Tab. 4 v příloze P1 na str. P1/10).
- V diagnostických sondách Z.01 a Z.02 (zdivo 1. PP pod úrovní přiléhajícího terénu) bylo zjištěno, že svislá hydroizolace na styku exteriérového líce stěny s rostlým terénem je nejspíše původní, dožívá a z hlediska požadavku dlouhodobé spolehlivosti a funkčnosti je v problematičtém až nevyhovujícím stavu.
- V místě sondy Z.04 (str. P2.3/4 v příloze P2.3 a související FOTO 3 v příloze P2.1) byla identifikována nadměrná vlhkost zdiva, které je pod úrovní přiléhajícího terénu. Parapetní zdivo v této části objektu (část JZ obvodové stěny), vykazuje v celé linii výrazně zvýšenou vlhkost. Svislá hydroizolace zdiva pod terénem zcela jistě dožila a nadměrný dopravní provoz v přiléhající ulici Údolní (především v zimním období) dlouhodobě dotuje podzemní část zdiva vodou.
- V místě sondy Z.03 (str. P2.3/3 v příloze P2.3) bylo zjištěno, že ve skladbě zdiva svislé nosné příčné vnitřní stěny je zabudován svislý průduch původního ventilačního systému, který je veden po celé výšce objektu a je ukončen komínovým tělesem nad střešní rovinou. Vnitřní světlé rozměry průduchu jsou $600 \times 300 \text{ mm}$ (600 mm ve směru délky stěny, 300 mm ve směru tloušťky).
- Ve zdivu svislých nosných stěn jsou v dodatečně sekaných drážkách nebo původních zabudovaných prostupech vedeny svislé rozvody technického zařízení budovy (ocelové trubky pro rozvody vody a plynu). Z tohoto důvodu posuzovatelé doporučují v případě statického výpočtu únosnosti svislých nosných stěn uvažovat oslabení reálné šířky stěn o cca 5%. Ve staticky exponovaných detailech se v případě statického výpočtu doporučuje realizovat dodatečný podrobný průzkum, který by stanovil případný rozsah oslabení průřezových profilů a stanovil reálné geometrické parametry.
- Na JV obvodové stěně je patrná šikmá trhlina prostupující od střešní římsy šikmo dolů nad střední část okenního otvoru ve 2. NP (na FOTO 9 v příloze P2.1 je trhlina zvýrazněna černou konturou). Trajektorie trhliny prokazuje mírný nerovnoměrný pokles navazujících základových konstrukcí JV a V stěny. Dalšími faktory, které se podílely na vzniku trhliny jsou dynamické účinky od dopravy v přiléhající ulici Údolní a lokální poruchy nosné konstrukce krovu, u kterého došlo k oslabení prostorové tuhosti, která u historických konstrukcí zajišťuje odolnost zdiva proti vodorovným deformačním účinkům. Z hlediska statického není porucha hodnocena jako významná. Z hlediska požadavku dlouhodobé spolehlivosti a bezpečnosti je nutné udržovat v řádném stavu konstrukci krovu (viz následující oddíl 2.6.4). Související identifikované poruchy zdiva v oblasti 2. NP objektu

jsou komentovány v předcházejícím oddíle 2.6.2 (předposlední bod s odkazem na FOTO 10).

- Celkově lze původní zdivo svislých nosných stěn vzhledem ke stáří objektu a nepříznivým dynamickým účinkům od nadměrné dopravy v ulici Údolní hodnotit uspokojujícím stavem jak z hlediska stavebně technického i statického. Z hlediska požadavku dlouhodobé spolehlivosti a bezpečnosti je nutno klást vysoké nároky na údržbu krovu, rozvodů jak svislých tak především ležatých kanalizací, svodů a kanalizací srážkových vod. Jakékoliv rozsáhlejší stavební zákroky z hlediska požadavku realizace dodatečných otvorů v nosných stěnách, masivnějších drážek pro rozvody technického zařízení či vzduchotechniky nebo bourání větších částí původních vnitřních dělících stěn (příček) je nutné konzultovat se statikem.

2.6.4 Krov a střecha, odvod srážkových vod

Vizuálně defektoskopickou prohlídkou byly identifikovány na konstrukčních prvcích krovu následující nálezy.

- Dřevěný krov nad objektem budovy je vaznicové soustavy v konstrukčním provedení stojaté stolice (FOTO 6 v příloze P2.1). Dosavadní údržba byla pouze uspokojivá. Je zřejmé, že v minulosti docházelo k častým průzkumům srážkových vod střešní plechovou krytinou. V nedávné minulosti byla zřejmě provedena generální oprava střešní krytiny, oplechování a vodorovných i svislých svodů srážkových vod. Vlastní dřevní hmota konstrukčních prvků krovu však nebyla řádně ošetřena. Lokálně byly provedeny provizorní opravy vyhnílených částí pomocí latí a prken (FOTO 6, snímky E, D) V řadě míst je zřejmé masivní povrchové napadení dřevní hmoty holubím trusem (FOTO 6, snímek D). Vzhledem k požadavku dlouhodobé spolehlivosti a životnosti a s ohledem na statickou funkci dřevěného krovu historické budovy (prostorová tuhost objektu) doporučujeme provést podrobný materiálový (mykologický a biologický) průzkum specializovanou společností s návrhem aplikace vhodných ochranných nátěrů a provést řádné tesařské opravy lokálních poruch konstrukčních prvků. Pravděpodobně při poslední generální opravě byly všechny přístupové otvory umožňující hnízdění holubů v prostorách půdy uzavřeny. Je nutno dále řádně kontrolovat a udržovat tento stav.
- Střešní krytina je u všech křídel objektu budovy plechová (FOTO 7 v příloze P2.1). Nad V a JV křídlem je novější krytina z profilovaných plechů. Nad SZ a JZ křídlem jsou plechové skládané čtverce. Plechová krytina je hřebíkovými spoji upevněna k dřevěným podbíjecím prkům. Po nedávných opravách střechy je stavebně technický stav krytiny podmíněně uspokojivý. Je třeba provádět pravidelnou údržbu krovu (dešťové žlaby v půdním prostoru, kontrola střešních půdních oken a otvorů v pozednicovém zdivu, čištění vpustí do svislých svodů, kontrola upevnění krytiny – viz následující bod oddílu).
- Veškerá srážková voda ze střešních rovin spádovaných k vnějším obvodovým stěnám objektu je odváděna ležatými spádovanými žlaby ke čtyřem svislým svodům v rohových stycích vnitřních obvodových stěn (FOTO 5 v příloze P2.1). Žlaby jsou vybudovány z dřevěných prken podpíraných dřevěnými stolicemi. Vnitřní části žlabů jsou oplechovány. Žlaby jsou překryty plechovými víky. Je nutné provádět pravidelné kontroly a řádnou údržbu žlabů i svislých svodů. Na podhledových konstrukcích stropů nad 2. NP jsou v některých místech zaschlé mapy od průsaků srážkových vod z porušeného

odvodňovacího systému. Doporučujeme zvážit generální opravu lépe kompletní výměnu stávajících vnitřních žlabů.

- Veškerá srážková voda je ze střešních rovin objektu odváděny čtyřmi svislými svody v rohových stycích vnitřních obvodových stěn (ve dvorku objektu, FOTO 4 v příloze P2.1). Svislý svod u SZ rohového styku (nad střechou přístavby psince) byl pravděpodobně v nedávné minulosti zanesen a při výraznějších srážkových aktivitách došlo k přímé expozici vody na povrchové úpravy zdiva obvodové stěny v oblasti říms v 1. a 2. NP. Povrchová lokální degradace je masivní a při běžném působení klimatických vlivů hrozí postupné zřícení lokálních fragmentů zdegradovaných materiálů. Vnitřní dvorek objektu je však uzavřen a fragmenty padají na střechu stávající přístavby psince. Přímé ohrožení úrazem pohybujících se osob tedy nehrozí. Je však nutné ověřit průchodnost svislého svodu a realizovat sanační opravy poškozených povrchů.
- Ze střešních rovin jednotlivých křídel vystupují komínová tělesa (FOTO 7 v příloze P2.1). Většina z nich není součástí původní otopné soustavy, ale je součástí původního větracího systému vzduchotechniky, který je zabudován ve vnitřních nosných stěnách (podrobněji komentář k nálezům u FOTO 11). Je nutno řádně udržovat oplechování v prostupech komínových těles střešní rovinou

2.6.4 Vnitřní dvorek a přístavba objektu psince

Vizuálně defektoskopickou prohlídkou byly v případě vnitřního dvorku objektu a přístavby psince identifikovány následující diagnostické nálezy.

- Poslední stavební úpravy vnitřního dvorku byly prováděny pravděpodobně ve druhé polovině minulého století (FOTO 8 v příloze P2.1). Nášlapné plochy jsou tvořeny spádovanými dilatovanými betonovými deskami. Tyto byly původně spádovány ke sběrnému kanálu před vstupem do přístavby psince. Jednotlivé desky vzájemně nerovnoměrně poklesly, dilatační spáry prorůstají vegetací. Aktuální stav je hodnocen jako havarijní z důvodů reálného rizika nespolehlivého odvodu srážkových vod do ležaté kanalizace. V dohledné době je nutné připravit projekt generální opravy resp. kompletní výměny stávajících povrchových úprav nášlapných vrstev dvorku včetně revize a případně generální opravy ležaté kanalizace.
- Jednopodlažní přístavba psince je zastřešena pultovou střechou. Srážkové vody jsou okapovým žlabem vedeny do svislého svodu (FOTO 8, snímek B). Do ležaté kanalizace je dále vedena betonovým žlabem podél obvodové stěny psince. V případě úvah o provozním využití přístavby psince při změně uživatele (minulý uživatel Lékařská fakulta, současný Filozofická fakulta) doporučujeme především z hygienických důvodů kompletní výměnu stávající skladby podlah v prostorách psince a veškerých povrchových oprav svislých stěn a podhledů. Vzhledem k celkovému estetickému vzhledu spíše doporučujeme při stavebních úpravách vnitřního dvorku odstranění přístavby psince.

3. ZÁVĚR

V průběhu měsíců března a dubna byl pracovníky zpracovatele realizován diagnostický průzkum nosných konstrukčních prvků a celků objektu budovy Joštova 13 v univerzitním areálu Komenského náměstí 2 v Brně. Ve smyslu předmětu plnění smlouvy [1.1] má vzhledem k rozsahu diagnostický průzkum charakter předběžného stavebně technického průzkumu objektu. Omezujícím faktorem z hlediska výběru průzkumných míst je skutečnost, že diagnostické práce byly prováděny za plného provozu v předmětném objektu vysoké školy (výuka letního semestru školního roku 2010/2011). Přes uvedené omezení byl konkrétní výběr průzkumných oblastí zvolen tak, aby byly identifikovány všechny druhy stropních konstrukcí v objektu, posouzena kvalita zdiva a identifikovány zásadní nálezy poruch a vad. Podstatné závěry průzkumu včetně návrhu doporučení a stavebních opatření jsou podrobně komentovány v jednotlivých oddílech kapitoly 2 a dokumentovány v přílohách předkládané závěrečné zprávy.

Posuzovatelé jsou připraveni spolupracovat při zpracování prováděcí projektové dokumentace případných revitalizačních stavebních úprav formou konzultací a podáním doplňujících informací.

V Brně, 28.04.2011

Ing. Pavel Schmid, Ph.D.