

Ateliér LIPROJEKT s.r.o.

Architektonický ateliér – architektura a konstrukční řešení

Lukáš Bargel & Ivo Lukačovič

Pivovarská 30, 75661 Rožnov pod Radhoštěm



atelier@liprojekt.cz

Ing. arch. Lukáš Bargel

tel. **775 375 726**

Ing. Ivo Lukačovič

tel. **732 866 299**

Stavba: ZŠ A MŠ Brno, Křenová 21, p.o., objekt Mlýnská 27

STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ – ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU



Objednatel / investor:

Stat. Město Brno, MČ Brno - střed

Dodavatel:

Ateliér LIPROJEKT s.r.o.

Vypracoval:

Ing. Ivo Lukačovič

Datum:

04/2019





1. Všeobecný popis

Tato zpráva statického řešení (dále jen PD) popisuje stávající stav objektu z hlediska stavebně konstrukčního řešení k 04/2019 po provedení stavebně technického průzkumu. Jedná se o stavbu: „ZŠ A MŠ Brno, Křenová 21, p.o., objekt Mlýnská 27 v Brně“.

Součástí této projektové dokumentace není řešení stavební ani PBR. Je nedílnou součástí všech příloh této projektové dokumentace, dále jen PD.

Obsahem této technické zprávy je popis statických a stavebních poruch a zhodnocení stavebně technického stavu objektu podle níže uvedených podkladů.

2. Podklady

- a – Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu – Průzkumy staveb s. r.o., Brno, 04/2019
- b - prohlídka stavby – 02/2019
- c - normy ČSN EN
- d – Sanace objektu MŠ, Ateliér dap s.r.o., 11/2003
- e - stavebně konstrukční řešení – posouzení stávajícího stavu – Ing. Komín, 1992
- f - firma Bestex, Brno, 2008
- g - PD rekonstrukce střechy - Ing. Vladan Henek, Brno, 2014
- h - PD opravy konstrukce dvorní části střešního pláště – statické řešení – Ing. Lukačovič, Brno, 2016
- i – Zaměření stáv. stavu – VUT v Brně 1990, Brno

3. Zadání stavebně technického průzkumu a popis podkladů

Stavební průzkum byl proveden 04/2019, viz podklad **a**. Z důvodu nálezů rozšíření trhlin ve zdivu cca 11/2018 provozovatelem a po nastudování předložených podkladů výše uvedených. Zejména **e** a **f**.

V roce 1996 bylo provedeno statické vyhodnocení objektu panem Ing. Komínem, který doporučoval provedení statického zabezpečení objektu a zhodnotil kategorie poruch do 3 typů. Opravení střešních odpadů, opravení střechy a statické zajištění objektu.



V roce 2001 až 2002 bylo provedeno firmou Bestex spol. s r.o. úvodní šetření s následným dlouhodobým měřením trhlin. Závěrem projekčního podkladu je doporučení řešení srážkové vody po obvodu objektu, ztažení objektu v úrovni stropních konstrukcí a sešití trhlin.

V roce 2003 (podklad **d**) byla navržena sanace objektu pomocí helikální výztuže, která nebyla nikdy provedena.

V roce 2014 byla provedena dokumentace ke stavebnímu povolení pro opravu konstrukce střechy projektantem Ing. Henkem (viz podklad **f**). Jednalo se o návrh nové konstrukce střechy s novými ŽB věnci pod touto střešní konstrukcí. V rámci PD nebyl doložen statický výpočet. Podle této dokumentace v roce 2016 byla provedena rekonstrukce střechy. Podle podkladu **g** bylo v průběhu realizace upraveno řešení dvorní části krovu, která při provádění podle podkladu **f** prohýbala. Ústním sdělením přítomných in-situ bylo, že provedené věnce nebyly betonovány s vloženou betonářskou výztuží.

Na přelomu roku 2018 a 2019 došlo k vybourání sousedního přístavku spojeného s objektem ze strany objektu Mlýnská 29. Tím došlo k aktivaci starých trhlin a případné tvorbě nových.

V tomto roce 2019 byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP). Obsahuje podrobný rozbor stávajících konstrukcí a jejich pevností. Především na základě rozšíření dlouhodobě stabilních trhlin ve zdivu. Zde je nutné konstatovat, že vlivem dlouholetého sucha na podzim roku 2018 docházelo k praskání svislých stěn starších rodinných domů na území ČR, které byly bez vodorovného ztužení ŽB věnci nebo stropy. Vzhledem k tomu, že v podzákladích se vyskytuje až do hloubky 7,0 m zvodnělé podloží se zastižením jílovito písčitých hlín, písků, mají tyto klimatické jevy vliv na případné sedání objektu a aktivaci trhlin. Opravou střechy s odstraněním zatékání do podzákladí (cca 20 let od prvního upozornění) mohlo dojít k tomuto efektu také.

4. Stávající stav konstrukčních prvků

Vzhledem k plánované výměně oken provozovatelem objektu jsou navrženy tyto základní statické sanace. Zejména podchycení štítové stěny a základu objektu, sanace překladu pod dvorním zastřešením v 2.NP a „sešití“ trhlin v blízkosti okenních otvorů.

A, Střešní konstrukce a věnce:

Relativně nová střešní konstrukce je podle popisu STP v dobrém stavu. Nebyly nalezeny žádné poruchy. V místě původních trhlin v cihelném zdivu podle fotografií došlo při jejich aktivaci k přetržení věnce z prostého betonu. V některých místech zřejmě vlivem dlouhodobého zatékání došlo k degradaci záklopů o 20%, který sanován při rekonstrukci střechy nebyl.

B, Stropní konstrukce nad 1.NP:

Stropní konstrukce je provedena z dřevěných trámů ze záklopem a podbitím. Stropní trámy jsou proměnných profilů podle rozponů v místnostech. V některých místech jsou oslabeny napadením dřevokaznými škůdci a vzhledem k vlhkosti objektu lze předpokládat další problémy v uložení těchto trámů v cihelném zdivu.

C, Základové konstrukce:

Podle STP jsou základové konstrukce cihelné a zasahují do hloubky 80 až 130 cm pod stávající terén. Tyto cihelné základy jsou taktéž narušeny svislými trhlinami v návaznosti na trhliny ve zdivu. V patě zdiva nebyla nalezena žádná hydroizolace a vlhkost zdiva v těchto místech je velmi vysoká. **Vzhledem k velmi malé únosnosti cihelného zdiva ve vyšších (suchých) místech, se pevnost zdiva v patě u podlahy 1.NP blíží 0.**

D, Svislé konstrukce:

Podle STP je zdivo s malou pevností a velkou vlhkostí, zejména v patě zdiva. Což dokladují fotografie od roku 2001, tzn. zdivo je dlouhodobě vystaveno působení vody. Dále je narušeno trhlinami, které byly podrobně zdokumentovány v podkladu d. V 1.NP po obvodu jsou provedeny přízdívky, zřejmě pro odvětrání vlhkého obvodového zdiva z vnitřní strany.

E, Kanalizace:

Podle provedeného STP je většina vedení kanalizace z litiny. Tato potrubí jsou podle nálezů značně zkorodovaná na povrchu i ve spojích. Hlavní dešťový svod DS1 je netěsný, má trhliny a je omezen naplaveninami. Tzn. může být nefunkční. Podrobně jsou zmapovány všechny větve kanalizace i včetně poruch a anomálií. Závažné poruchy se vyskytují podle STP tam, kde dochází k většímu výskytu trhlin v cihelném zdivu – dvorní fasáda.



5. Stavebně konstrukční funkce dnešních prvků a jejich zhodnocení

A, Střešní konstrukce a věnce:

Střešní konstrukce je vyhovující. Věnce navržené podle podkladu **f**, **ale bez výztuže**, nejsou funkční. Namáhání od sedání objektu s aktivací trhlin překročilo jejich únosnost z prostého betonu. Je tedy **nutná jejich sanace**, viz popis dále v závěru.

B, Stropní konstrukce nad 1.NP:

Profily trámů 200/240, 165/190 mm vyhoví bez poškození při zatížení stálým zatížením podle STP a užitným zatížením cca 200 kg/m². Což je pod limitem minimální zatížení pro danou třídu budovy a je určitě ohroženo špatným stavem zhlaví trámů atd. Vzhledem ke stáří a vysoké vlhkosti zdiva v objektu.

Při nutné sanaci je nutné vyměnit nebo zesílit poškozené trámy tak, aby měly dostatečnou únosnost podle platných norem. Dále aby, případné ponechané záklopy stropních konstrukcí podhledů pod střechou byly bezpečné a nehrozilo propadení podlahových vrstev půdy.

C, Základové konstrukce:

Je nutné v nejbližší době řešit rekonstrukci nefunkčních částí kanalizace, protože její nefunkčnost může ohrožovat statickou stabilitu již dnes výrazně narušených základů a hrozí havarijní stav. Dále je nutná sanace základů z hlediska provedení hydroizolací a snížení vlhkosti, odvodu povrchové srážkové vody, z hlediska trhlin v základech a cihelném zdivu. Jejich narušení po demolici sousedního objektu.

D, Svislé konstrukce:

V místě trhlin v uložení překladů je nutná jejich **okamžitá výměna**. Trhliny je nutné sanovat injektáží a sešitím helikální výztuží. Z důvodu rozestoupení trhlin je nutné aktivní ztužení popisované v podkladu **f**. V návaznosti na základy je nutné řešit hydroizolace. Nelze vyloučit špatný technický stav zdiva z důvodu historických úprav v průběhu existence objektu a narušení zdiva drážkami po instalacích. **Všechny tyto vady a předpokládané další skryté vady je nutné při rekonstrukci objektu sanovat.**

E, Kanalizace:

Je nutné v nejbližší době řešit rekonstrukci nefunkčních částí kanalizace, protože její nefunkčnost může ohrožovat statickou stabilitu již dnes výrazně narušených stěn a hrozí havarijní stav.



6. Závěr

Objekt je ve velmi zanedbaném stavu údržby i přes rekonstrukci střešního pláště po 20 letech od první písemné zmínky. **Stávající technický stav se blíží stavu havarijnímu a hrozí nebezpečí z újmy na zdraví při dalším provozu objektu bez jakýchkoli opatření.** V přeložených podkladech byla doporučena a navržena řešení oprav a sanací jednotlivých konstrukčních prvků a technologických částí objektu. Nebyla nikdy provedena. Došlo tedy k další degradaci stavebních materiálů v následných letech a podle popisu výše jsou zejména svislé konstrukce objektu na konci své životnosti. Proto je nutné přistoupit v nejbližším období 1 kalendářního roku k rozhodnutí, především z hlediska ekonomického. Zda objekt zbourat a postavit nový, nebo provést jeho velmi nákladnou sanaci. Při sanacích se zejména jedná o tyto nejdůležitější práce v pořadí:

- 1, rekonstrukci kanalizace a aktivnímu ztužení objektu,
- 2, sanace trhlin „sešitím“ např. helikální výztuží, provedení hydroizolací včetně sanace spodní části vlhkých stěn,
- 3, zesílení stropních konstrukcí a jejich sanace nad 1.NP a 2.NP,
- 3, rekonstrukce objektu po těchto úpravách z hlediska stavebně architektonického.

Je nutné hlavní trhliny ve stěnách, které byly zaktivovány v posledním kalendářním roce nepřetržitě sledovat měřeními pomocí sádrových terčů a vyhodnocovat zodpovědnou osobou. V případě nadměrných pokračujících poruch, deformací stropů nebo stěn zastavit okamžitě provoz a objekt zabezpečit.

Kontrolu spolehlivosti je nutné provádět ihned a pravidelně podle platných předpisů a se zápisy předávanými provozovateli s vyhodnocením. Cyklus kontrol doporučuji 0,5 až 1,0 kalendářní rok.



7. Ekonomický odhad rekonstrukce a novostavby

Vyhodnocení novostavby – propočet s rozptylem cca 30%:

Novostavba (stejný stavební objem) – $(18,4+20,7)/2 \times 17,3 \times 9,0$ m – podle podkladu i

$$V = 19,6 \cdot 17,3 \cdot 9,0 = 3050 \text{ m}^3$$

Cena novostavby 28 210 649,- Kč (5% vedlejších nákladů, střední standard)

Cena bouracích prací – odhad – 2 500 000,-

Cena celkem $28\,210\,649 + 2\,500\,000 = 30\,710\,649,-$ vč. DPH

Vyhodnocení rekonstrukce objektu:

Součet odhadu jednotlivých stavebních celků rekonstrukce:

- nová okna	828 000,-
- překlady	709 135,-
- sanace stropu nad 1.NP	550 000,-
- statické zajištění – předpínání	1 500 000,-
- statické zajištění – sešívání	900 000,-
- injektáže pat zdiva v 1.NP	1 800 000,-
- podřezání zdiva 1.NP $140 \text{ bm} \cdot 2000 =$	280 000,-
- nové podlahy 1.NP $350 \text{ m}^2 \cdot 2500 =$	875 000,-
- nové podlahy 2.NP $350 \text{ m}^2 \cdot 1500 =$	525 000,-
- fasády vnější $140 \cdot 9,0 \cdot 1700,- =$	215 200,-
- vnitřní omítky	1 200 000,-
- kanalizace	500 000,-
- topení	800 000,-
- inženýrské sítě	400 000,-
- dveře $10 \times 20000,- =$	200 000,-
- rezerva na stavební práce	2 000 000,-
Cena celkem	= 12 833 000,- vč. DPH
Cena dle obestavěného prostoru 2050 m³	= 15 350 199,- vč. DPH

**Závěr ekonomického odhadu:**

Z dlouhodobého hlediska výhledu provozu objektu 10 let lze objekt udržet v provozuschopném stavu za zvýšených režijních nákladů a výdajů na dílčí opravy. Je vhodné stanovit úspory provozu výměnou oken atp. Je nutné počítat s tím, že kdykoli může dojít k dalším poruchám v objektu a zastavení provozu. Do 10 let je nutné provést statické zajištění, tzn. celkovou rekonstrukci objektu. Nebo jeho novostavbu.

Pokud zvážíme následující faktory:

- inflaci a růst stavebních nákladů – křivky se rozevírají,
- složitost, dlouhodobost a nezaručenou kvalitu rekonstrukcí objektů v tomto stavu,
- cenovou náročnost rekonstrukce,
- rekonstrukcí docílená životnost,
- s rekonstrukcí spojená radikální změna dispozic dnes nevyhovujících (další navýšení nákladů),
- vedlejší náklady s tím spojené,

vyplývá jednoznačně výhodnost novostavby ze všech hledisek. Což potvrzuje i dlouhodobá odborná zkušenost ze staveb tohoto typu.

Dne 31.4.2019 v Brně Ing. Ivo Lukačovič



8. Přílohy

NÁKLADY STAVEB, CENY PROJEKTOVÝCH
A INŽENÝRSKÝCH PRACÍ, CENY PROFESÍ - 2019

Výpočet předpokládaných investičních nákladů novostaveb na základě průměrných jednotkových cen ve stavebnictví

Zdroj cenových ukazatelů pro r. 2019: [RTS a.s.](#)

Základní informace

Název stavby ZŠ a MŠ Křenová, objekt Mlýnská

Zpracovatel Ing. Lukačovič

Poznámka

Číslo zakázky I1622

Datum

Druh stavby

Obor 801 - Budovy občanské výstavby

Skupina 801.3 - Budovy pro výuku a výchovu

Investiční náklady - budova

Jednotková cena	7 660 Kč	
Obestavěný prostor - průměrná jednotková cena	3 050 m ³	
Obestavěný prostor - zvýšená jednotková cena	0 m ³	navýšení o 20 %
Obestavěný prostor - snížená jednotková cena	0 m ³	snížení o 20 %

Standard Sřediní

Investiční náklady 23 363 000 Kč

Investiční náklady - pozemek

Plocha pozemku	0 m ²
z toho zastavěná plocha	0 m ²
Procento zastavěnosti	0 %
Jednotková cena	0 Kč/m ²
Investiční náklady	0 Kč

Další finanční parametry

Vedlejší rozpočtové náklady	5%	
Rezerva	0%	
Ostatní náklady	0 Kč	Zdůvodnění
Úspora po zadávacím řízení	0%	

Souhrn investičních nákladů

Investiční náklady bez DPH	24 531 000 Kč
Sazba DPH	15 %
Investiční náklady včetně DPH	28 210 649 Kč

**Výpočet předpokládaných investičních nákladů novostaveb na základě průměrných
jednotkových cen ve stavebnictví**Zdroj cenových ukazatelů pro r. 2019: [RTS a.s.](#)**Základní informace**

Název stavby ZŠ a MŠ Křenová, objekt Mlýnská - rekonstrukce

Číslo zakázky 11622

Zpracovatel Ing. Lukačovič

Datum

Poznámka

Druh stavby

Obor 801 - Budovy občanské výstavby

Skupina 801.3 - Budovy pro výkon a výchovu

Investiční náklady - budova

Jednotková cena	7 660 Kč	
Obestavěný prostor - průměrná jednotková cena	2 050 m ³	
Obestavěný prostor - zvýšená jednotková cena	0 m ³	navýšení 20%
Obestavěný prostor - snížená jednotková cena	m ³	snížení 35%

Standard Nizký

Investiční náklady 13 348 000 Kč

Investiční náklady - pozemek

Plocha pozemku	0 m ²
z toho zastavěná plocha	0 m ²
Procento zastavěnosti	0 %
Jednotková cena	0 Kč/m ²
Investiční náklady	0 Kč

Další finanční parametry

Vedlejší rozpočtové náklady	0%
Rezerva	0%
Ostatní náklady	0 Kč Zdůvodnění
Úspora po zadávacím řízení	0%

Souhrn investičních nákladů

Investiční náklady bez DPH	13 348 000 Kč
Sazba DPH	15%
Investiční náklady včetně DPH	15 350 199 Kč



9. Statický výpočet dřevěného trámu stropu nad 1.NP dle ČSN

Geometrie, materiál, statické schéma:

- Prostý nosník mezi ocelovými nosníky $L=4,1$ m
- třída prostředí 1 pro dřevo
- profil trámů 165/190 mm á 710 mm

Zatížení – sonda V4:

Zatížení uvažováno:

Stálé: $4,20 \text{ kN/m}^2$

Užitné: $2,50 \text{ kN/m}^2$

Vnitřní síly:

$$V_d = \frac{1}{2} g \cdot l = \frac{1}{2} \cdot (4,20 \cdot 1,25 + 2,5 \cdot 1,4) \cdot 4,1 \cdot z.š. = 18,0 \cdot 0,71 = 12,8 \text{ kN}$$

$$M_d = \frac{1}{8} g \cdot l^2 = \frac{1}{2} \cdot (4,20 \cdot 1,25 + 2,5 \cdot 1,4) \cdot 4,1^2 \cdot z.š. = 18,4 \cdot 0,71 = 13,1 \text{ kNm}$$

Posouzení:

Podle posouzení stropního trámu uvedeného na další A4 charakteristický průřez 165/190 mm vyhovuje na únosnost. Při plném uvedeném zatížení by doporučené deformace s dotvarováním byly překročeny, viz výpočet.

POSOUZENÍ PŘEKLAD

dle ČSN P ENV 1995-1, třídy pevnosti dle ČSN 49 1531

posudek proveden pro prostě uložený nosník o jednom poli, rovinný ohyb, tlak a smyk

Charakteristiky průřezu:	třída materiálu:	SI
	b: 16,5 cm	$L_{cr,y}$: 4,10 m
	h: 19 cm	$L_{cr,z}$: 4,10 m
	h_e : 19 cm	β : 0,2 pro rostlé dřevo
	i_y : 5,485E-02 m	$f_{cd,k}$: 20 MPa
	i_y : 9,431E-05 m ⁴	$f_{m,y,k}$: 22 MPa
	W_y : 9,928E-04 m ³	$f_{v,k}$: 2,4 MPa
	i_z : 4,763E-02 m	$E_{0,mean}$: 10000 MPa
	i_z : 7,113E-05 m ⁴	$E_{0,05}$: 6700 MPa
	W_z : 8,621E-04 m ³	k_{mod} : 0,9
	A: 0,03135 m ²	γ_m : 1,45
		k_y : 1 .. vliv zářezu

Štíhlost průřezu, součinitel vzpěrnosti:

λ_y : 75	$\sigma_{crit,y}$: 8,925 MPa
λ_z : 86	λ_{rel} : 1,497
Vzpěr na osu: z	k: 1,720
Souč. vzpěrnosti k_y : 0,389	>

Vnitřní síly v posuzovaném průřezu:

M_d : 13,1 kNm
N_d : 0,0 kN
V_d : 12,8 kN

Posouzení dle mezního stavu únosnosti:

$\sigma_{c,d}$: 0,0 MPa	$f_{c,d}$: 12,4 MPa
$\sigma_{m,y,d}$: 13,2 MPa	$f_{m,y,d}$: 13,7 MPa
0,97 < 1	
τ_d : 0,6 MPa	$f_{v,d}$: 1,5 MPa
<	

Průřez vyhovuje.

Posouzení dle mezního stavu použitelnosti:

zatížení	q , (kNm ⁻¹)	L (m)	k_{def}	w_{SLS} (mm)	L_w : 4,10 m
stálé	3,00	4,10	0,60	19	rozpětí zkráceno o rozpětí pásku
užitné	1,80	4,10	0,25	9	

$w_{u2,lim}$: 9	<	w_{lim} : 14	mm
w_{def} : 28	>	w_{lim} : 21	mm

Průřez nevyhovuje!!!

