

STATICKÉ POSOUZENÍ



inženýrská projektová kancelář
B2K design s.r.o., Strážovská 343/17, 153 00 Praha 5,
tel.: +420 257 722 077, www.b2kdesign.cz

VYPRACOVAL:

ING. KLÁRA INDROVÁ

SCHVÁLIL:

ING. ROMAN BALÍK

OBJEDNATEL: MICHAL HORÁK, DRUŽSTEVNÍ 1424/10, 24101 ŘÍČANY

MÍSTO STAVBY: SVATOJÁNSKÁ NÁVES 78, TEHOV

STAVBA - OBJEKT:

**ZÁKLADNÍ A MATEŘSKÁ ŠKOLA TEHOV
SVATOJÁNSKÁ NÁVES 78, TEHOV**

FORMÁT A4: 17

STUPEŇ: POSUDEK

ČÁST: KONSTRUKČNÍ

MĚŘITKO: -

DATUM: 02/2016

Č. ZAKÁZKY: Z-046-0-16

OBSAH:

STATICKÉ POSOUZENÍ

Č.PŘÍLOHY:

D1.2.

REVIZE:

0

PARÉ:

OBSAH

OBSAH.....	2
STATICKÝ POSUDEK.....	3
1. ÚVOD	3
1.1. Identifikační údaje.....	3
1.2. Předmět dokumentace	3
1.3. Podklady	3
2. POUŽITÉ PŘEDPISY, LITERATURA, SOFTWARE	4
3. POPIS OBJEKTU	4
3.1. Objekt základní školy.....	4
4. PORUCHY OBJEKTU A JEJICH PŘÍČINY	6
4.1. Popis trhlin	6
4.2. Vznik a příčiny poruch	10
5. NÁVRH OPATŘENÍ	12
5.1. Sádrové terče	12
5.2. Další opatření a doporučení	13
6. ZÁVĚR	14
7. PŘÍLOHA – ARCHIVNÍ DOKUMENTACE.....	15

STATICKÝ POSUDEK

1. ÚVOD

1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Základní a mateřská škola Tehov Svatojánská náves 78, Tehov
Místo stavby:	Svatojánská náves 78, Tehov
Objednatel:	Michal Horák Družstevní 1424/10, 24101 Říčany
Část dokumentace:	Konstrukční - statika
Zpracovatel části:	B2K design s.r.o. Strážovská 343/17, 153 00 Praha 5
Stupeň dokumentace:	Statický posudek (SP)
Datum zpracování:	02/2016

1.2. Předmět dokumentace

Statický posudek je vypracován na základě objednávky pana Michala Horáka (dále jen zadavatel). Předmětem této dokumentace je posouzení poruch ve svislých konstrukcích, stanovení jejich příčin a dopadů na funkčnost objektu základní školy v obci Tehov.

Odpovědným zástupcem zpracovatele dokumentace Ing. Roman Balík je autorizovaným inženýrem v oboru statika a dynamika staveb zapsaným v ČKAIT pod pořadovým číslem 0101586.

1.3. Podklady

Pro vyhotovení dokumentace byly použity následující podklady:

- [a] vizuální prohlídka nosných konstrukcí objektu ZŠ Tehov, stávajících poruch a pořízená fotodokumentace byla provedena Ing. K. Indrovou dne 27.01.2016 (B2K design s.r.o.).
- [b] náhled do archivní dokumentace k objektům, 09.02.2016

2. POUŽITÉ PŘEDPISY, LITERATURA, SOFTWARE

Při zpracování dokumentace byly využity následující předpisy:

ČSN EN 1990 ed. 2:2011	Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí,
ČSN EN 1991-1-1:2004	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb,
ČSN EN 1991-1-3 ed. 2:2013	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem,
ČSN EN 1991-1-4 ed. 2:2013	Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem,
ČSN EN 1996-1-1+A1 ed. 2:2013	Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1997-1:2006/A1:2014	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy,
ČSN 73 0037	Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce
Poruchy, degradace a rekonstrukce	prof. Ing. J. Witzany, DrSc., Dr.h.c., Ing. T. Čejka, Ph.D., prof. R. Wasserbauer, DrSc., Ing. Radek Zigler, Ph.D. ČVUT 2010

3. POPIS OBJEKTU

3.1. Objekt základní školy

Objekt základní a mateřské školy se nachází ve stávající zástavbě domů v obci Tehov. Jedná se o tři budovy, které dohromady tvoří komplex školy. První budova (budova školy) byla postavena cca ve 30. letech, druhá budova (přístavba umývárny) byla postavena cca v 60. letech, třetí budova (budova školky) byla postavena v roce 2014.

V první budově se nachází základní škola. Jedná se o budovu obdélníkového půdorysu o dvou nadzemních podlažích a podkroví. Budova je částečně podsklepena. Zastřešení tvoří sedlová střecha. Nosný konstrukční systém budovy tvoří podélné a příčné stěny, které jsou pravděpodobně vyzděny z plných cihel. Suterénní zdivo je provedeno s největší pravděpodobností ze smíšeného zdiva (kámen, CPP). Nosná konstrukce stropu je tvořena dřevěnými trámy, které byly vzhledem ke svému stavu a nedostatečné únosnosti při rekonstrukci školy doplněny o ocelové I nosníky, jak bylo zjištěno z archivní dokumentace. Objekt je zastřešen dřevěným vaznicovým krovem. Založení objektu se předpokládá na pasech z cihelné a kamenné rovinaniny.

V druhé budově, která byla ke škole přistavena se nacházejí umývárny. Budova je nepodsklepená o dvou nadzemních podlažích. Nosná konstrukce je tvořena z cihelného zdiva tl. 450 mm. Nosná konstrukce stropu je tvořena dřevěným trámovým stropem se

záklopem. Zastřešení je sedlovou střechou, jejíž nosná konstrukce je tvořena dřevěnými vazníky. Vazníky jsou pnuty na obvodové podélné stěny.

Třetí budovou je budova mateřské školy. Jedná se o budovu obdélníkového půdorysu s jedním nadzemním podlažím, zastřešenou sedlovou střechou.



Obr. 1/ Pohled na objekt ZŠ z ulice

Popis objektu je pouze informativní a je proveden pouze na základě vizuální prohlídky daného objektu. K dispozici byla částečná dokumentace, neobsahující veškeré informace.

Přibližně v polovině ledna probíhaly na sousedním pozemku vrtné práce pro tepelné čerpadlo. Vrt je umístěn cca 15m od fasády školy. Dle informací se trhliny ve vnitřním zdivu objevily právě v době vrtání. Vzhledem k tomu, že vrt je malého průměru a je vzdálený od fasády objektu, neměl by mít vliv na vzniklé trhliny.



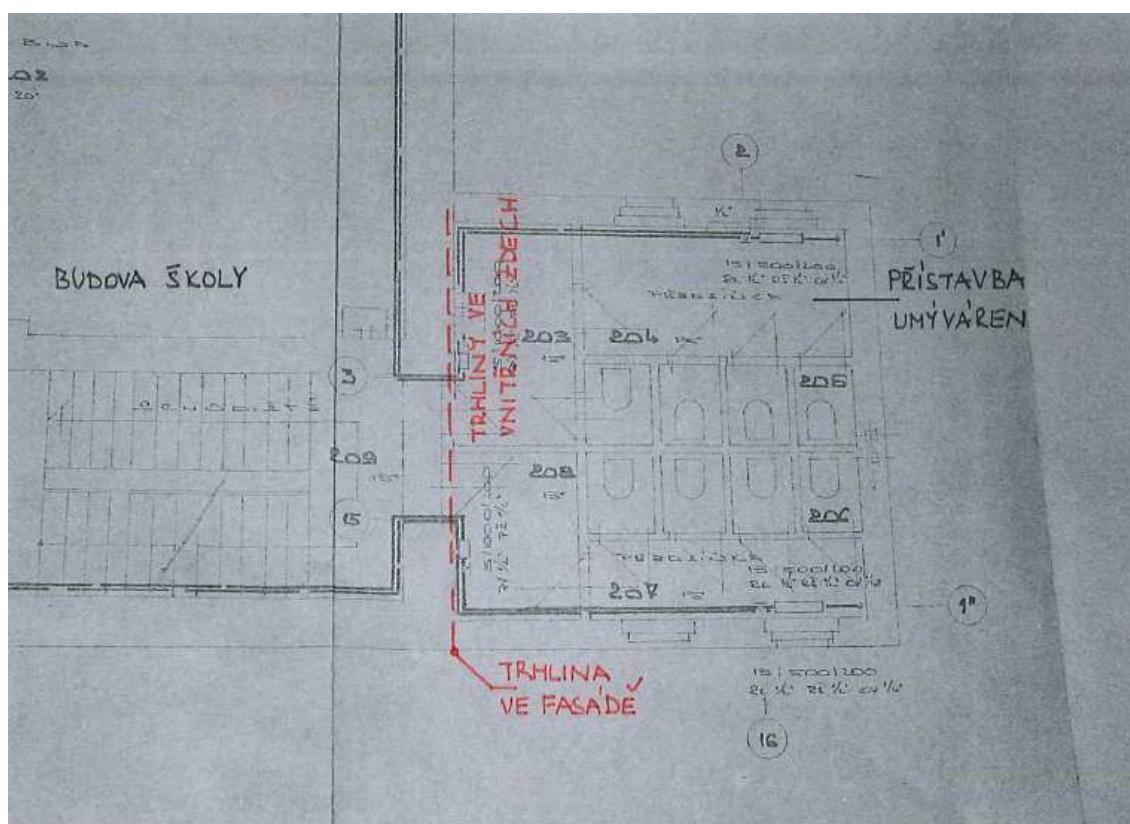
Obr. 2/ Vrt pro tepelné čerpadlo

4. PORUCHY OBJEKTU A JEJICH PŘÍČINY

4.1. Popis trhlin

Posuzovaný objekt vykazuje poruchy ve zděných konstrukcích – viz. obrázky níže. Jedná se zejména o trhliny různých šířek ve zdivu na úrovni styku staré budovy školy a přistavené budovy umývárny, které jsou viditelné pouhým okem.

Nejvíce patrnou poruchu jsou trhliny na úrovni styku staré budovy školy a novější přístavby umývárny. Dle vizuální prohlídky se trhliny po výšce rozšiřují. Při předchozí prohlídce budovy byly zhotoveny sádrové terče na omítku zdiva pro zjištění, zda dochází ke zvětšování stávajících trhlin a pracování objektu. Terče byly zhotoveny 22.1.2016. pracovníky školy. Při prohlídce budovy dne 27.1. 2016 byly terče neporušené.



Obr. 3/ Částečný půdorys 2. NP

4.1.1. Fasáda objektu

Trhliny na fasádě objektu jsou především svislé a to v místě, kde na sebe navazují dvě budovy. Šikmé trhliny jsou v místě rohů okenních otvorů. Trhliny jsou staršího data avšak dle poskytnutých informací došlo k jejich zvětšení a to v období okolo 20. ledna 2016.



Obr. 4/ Pohled na fasádu objektu s trhlinami



Obr. 5/ Pohled na fasádu objektu s trhlinami

Vodorovná trhlinka se nachází i na úrovni styku budovy umývárén a přistavené budovy školky. Tyto dvě budovy nejsou též oddílatovány.



Obr. 6/ Pohled na fasádu školky s trhlínami

4.1.2. Trhliny uvnitř objektu v 1.np

Trhliny svislé na střední zdi mezi starou budovou školy a přístavbou umývárén.



Obr. 7/ Pohled na vnitřní stěnu s trhlínou 1. NP

4.1.3. Trhliny uvnitř objektu v 2.np

Trhliny jsou ve střední a obvodové stěně mezi starou budovou školy a novější přístavbou umývárén. Jak bylo zjištěno při vizuální prohlídce, jedná se o nové trhliny šířky cca 4 – 5 mm, nebylo patrné jejich zaprášení či zanesení vlivem času.



Obr. 8/ Pohled na vnitřní stěnu s trhlinou



Obr. 9/ Šířka trhliny v 2. NP

4.2. Vznik a příčiny poruch

Svislé nosné konstrukce jsou s největší pravděpodobností zděné z cihel klasického formátu na maltu vápennou. Zdivo lze obecně klasifikovat jako nehomogenní křehký materiál skládající se ze dvou látek o různých charakteristikách. Zdivo je tedy kompozitní materiál sestavený z kusových částí a pojiv jehož mechanické vlastnosti závisí na mechanických vlastnostech kusových staviv, malty, vazbě zdiva a míře dodržování stav. technologie. Další příčinou poruchy obvodových stěn může být nepružné dotlačování zdiva způsobené rozdílnou kvalitou malty (např. použití cementové malty na exponované části nosných stěn zděných na maltu vápennou), popř. technologickou nekázní, projevující se rozdílnou tloušťkou ložných spár, použitím různých zdících prvků na parapety a meziokenní pilíře. V nosných zděných stěnách a pilířích vznikají uvedeným účinkem mezi jednotlivými částmi s rozdílnou tendencí nepružného dotlačení smykové a tahové trhliny.

Dalším vlivem na vznik trhlin jsou objemové změny způsobené teplotou. V důsledku cyklického charakteru tohoto účinku vznikají tahové a smykové trhliny ve zděných konstrukcích a ve styčných spárách těchto konstrukcí.

Na poruchu obvodové stěny má také vliv rozdíl teplot na obou povrchích stěny způsobený využíváním místnosti během ročních období.

Příčinou vzniku trhlin může být i to, že budova umývárny není oddilátována od starší budovy školy ani od budovy mateřské školy. Jak je patrné z obr:4, 6 trhlina se objevuje na styku budov.

Významným vlivem na vznik daných trhlin je značná automobilová doprava (osobní, nákladní) v těsně přiléhající přilehlých ulic. Vlivem silné dopravy dochází k otřesům a chvěním celého objektu a vzniku a rozšiřování trhlin v nosném zdivu.

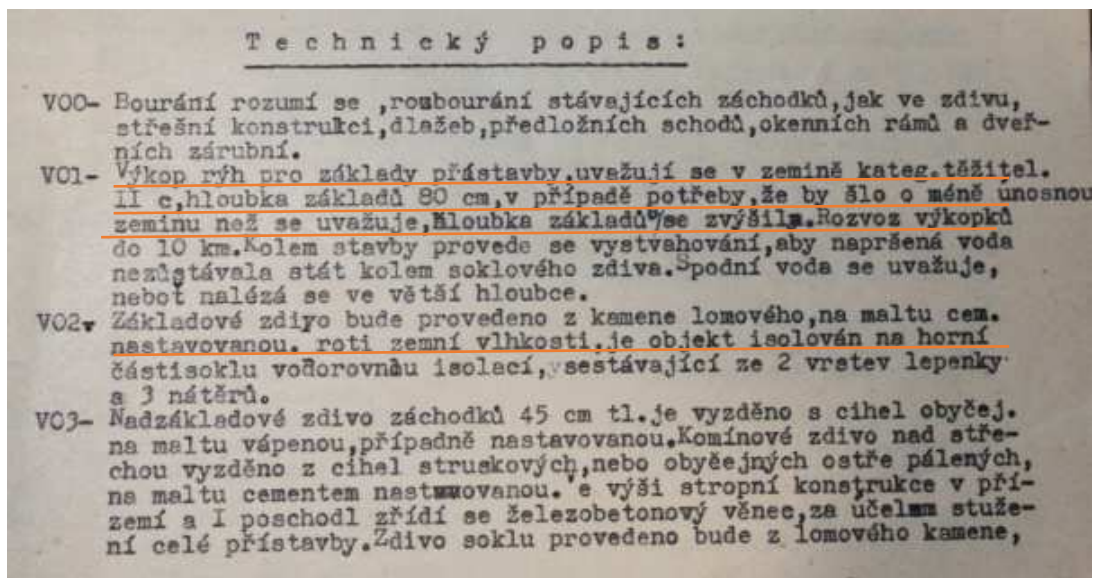
4.2.1. Založení objektu a jeho sedání

Dle konzultace s ředitelkou školy a starostou obce, je objekt umývárny založen na pilotách a to z důvodu nevyhovujících podmínek pro plošné založení. V místě objektu umývárny je málo únosné a nestabilní podloží. Tento způsob založení však není podložen žádnou dokumentací. Není proto známo o jak hluboké piloty a jakého průměru se jedná. Pilotové založení též rozporuje historicky dochovanou dokumentaci, kde se předpokládá založení na pasech z lomového kamene.

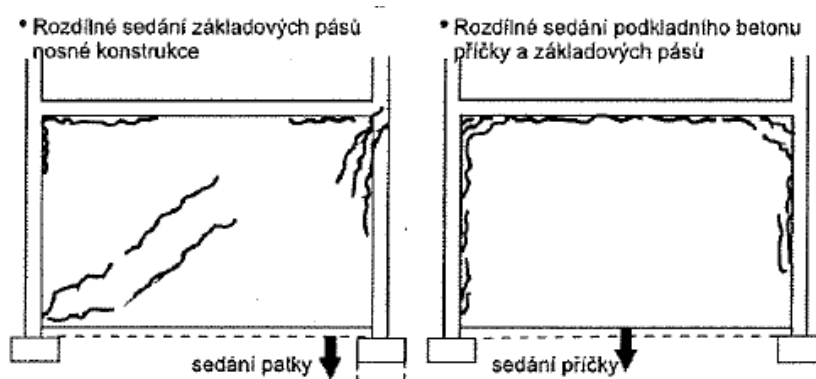
Nerovnoměrné sedání dvou objektů může mít za následek vnik a šíření trhlin, zvláště pokud je objekt založen na nevyhovujících základových konstrukcích.

Pro vyloučení této příčiny by bylo nutné udělat sondu do základových konstrukcí a zjistit způsob a hloubku založení.

K nerovnoměrnému sedání různě vysokých budov dochází. Z tohoto důvodu se provádějí dilatace mezi objekty, tak aby došlo k eliminaci vzniku poruchu.



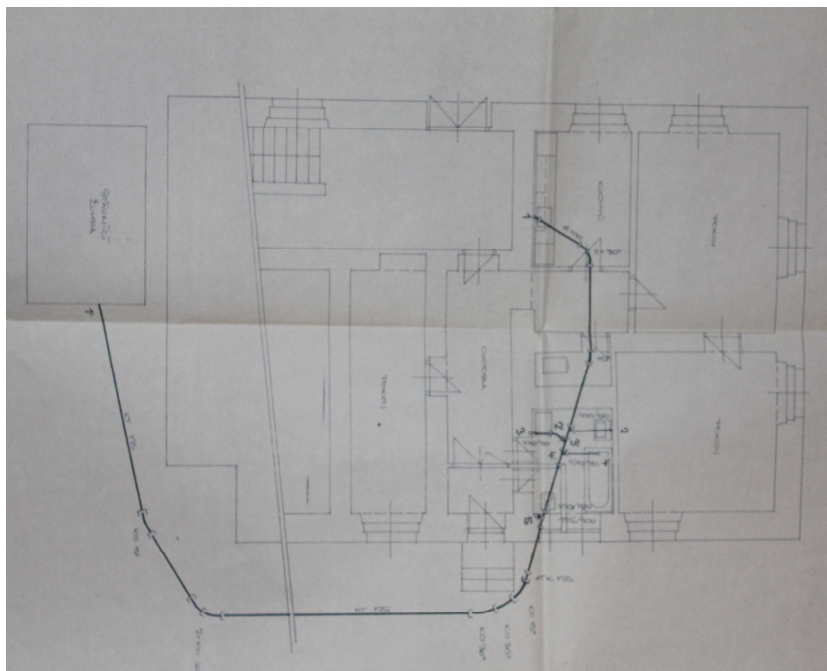
Obr. 10/ Technický popis – historická dokumentace



Obr. 11/ Trhliny od rozdílného sedání základových konstrukcí

4.2.2. Svody dešťové vody a kanalizace

Z historické dokumentace je patrné, že umývárny se nacházejí na bývalé odpadní jímce (žumpě). Vzniklé poruchy ve stěnách mohou být způsobené podmáčením základových konstrukcí a značnou vlhkostí obvodového zdiva vlivem špatného provedení likvidace dešťových vod (dešťové svody vyústěná pouze na přilehlý terén, neodizolování objektu, nevyspádování okolního přilehlého terénu od objektu a jeho zpevnění, neprovedení funkčních drenáží kolem objektu apod.). Pro vyloučení příčin trhlin od podmáčení je nutné ověřit svody dešťových vod a kanalizace. Při vizuální prohlídce nebylo patrné vlhké zdivo. V současné době není zřejmé, zda jímka je funkční či nikoliv a zda byla v minulosti zasypána. V případě nezасыпání jímky, nebo nezहतněného zасыпу jímky může docházet k sedání objektu.



Obr. 12/ Historická žumpa

4.2.3. Objemové změny způsobené teplotou

Dalším vlivem na vznik a šíření trhlin jsou objemové změny způsobené teplotou. V důsledku cyklického charakteru tohoto účinku vznikají tahové a smykové trhliny ve zděných konstrukcích a ve styčných spárách těchto konstrukcí.

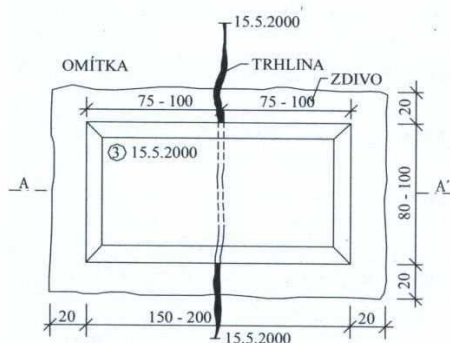
5. NÁVRH OPATŘENÍ

5.1. Sádrové terče

Vzhledem k tomu, že není zřejmá příčina vzniku trhlin, doporučujeme sledovat aktivitu trhlin.

Na vzniklých trhlínách doporučujeme provést správným způsobem sádrové terče, které signalizují případnou aktivitu stávajících trhlin. Následně budou dle stanového harmonogramu probíhat pravidelná zaměření objektu a kontroly sádrových terčů, jejichž výstupem bude hodnocení pohybu objektu.

Sádrové terče se osazují na zdravé zdivo zbavené omítky, očištěné od prachu a nesoudržných součástí a mimo masná nebo nepřílnavá místa. Před aplikací sádry na zdivo je nutné zdivo zvlhčit z důvodu dokonalého přilnutí sádry k podkladu po obou stranách trhliny. Na zdivo se nanese v tloušťce cca 10 mm a zhruba v obdélníkovém tvaru o rozměru viz. níže uvedený obrázek. Delší rozměr terče je nutné situovat kolmo na trhlinu.



Obr.13/ rozměr a poloha sádrového terče

Do terče se vryje datum osazení a identifikační číslo terče, pod kterým bude hodnocen. Datum osazení a číslo terče se zaznamená jako počáteční zápis v kontrolním protokolu. Uprostřed terče je vhodné vyznačit rysku, která usnadní měření a vyhodnocování nových pohybů trhliny. V případě, že dojde k uvolnění sádrového terče nebo jeho poškození, musí být v jeho blízkosti osazen terč nový.

Celkový počet terčů doporučujeme do cca 5 ks - v místě největších trhlin (tzn. v místě 1. a 2.np na styku dvou budov, v místě obvodové stěny umýváren).

Postup osazení terčů:

- vyznačit polohy budoucího terče na trhlíně
- v místě terč osekát omítku až na zdravou cihlu v ploše cca 20x20 cm, místo zbavit prachu a nesoudržných částí
- připravit hustou sádro, navlhčit zdivo a špachtlí vymodelovat na zdivu sádrový terč výše uvedeného rozměru a tloušťky
- do terče vyrýt datum osazení a identifikační číslo terče
- nafocení terče a provedení prvotního záznamu do kontrolního protokolu

Terče je nutné v pravidelných intervalech kontrolovat:

Po každé kontrole bude vyhodnocen rozsah případných deformací a pohybů objektu, pokud bude zjištěna z popraskání terčů významná aktivita pohybů, je nutno situaci konzultovat se statikem, který rozhodne o dalším postupu.

5.2. Další opatření a doporučení

- doporučujeme dohledat, popř. jiným způsobem zjistit, skutečné založení přístavby umýváren
- doporučujeme provést kopané sondy na rozhraní hlavní budovy školy a přístavby umýváren pro zjištění stavu základů, základových podmínek a ověření založení obou objektů
- doporučujeme zjistit stav bývalé jímky, zda byla zasypána a jakým způsobem, zda je funkční apod.
- dále doporučujeme kontrolu likvidace dešťových vod a kanalizace
- doporučujeme provést inženýrsko-geologickou rešerši, průzkum, popř. zprávu geologa na základě provedených kopaných sond pro zjištění základových podmínek

- doporučujeme provést sondu do zdiva na rozhraní obou budov pro zjištění provázání, či neprovázání zdiva a určení typu zdiva
- doporučujeme provést sondu v místě věnce umýváren pro ověření jeho přítomnosti

Na základě provedených doporučení, ověření některých předpokladů a zjištění skutečného stavu bude navržen způsob sanace daných trhlin.

6. ZÁVĚR

Posuzovaný objekt vykazuje poruchy ve zděných konstrukcích. Jedná se zejména o trhliny různých šířek v obvodovém i vnitřním zdivu, které jsou patrné pouhým okem.

Na základě vizuální prohlídky a pořízené fotodokumentace lze konstatovat, že se jedná o poměrně nové trhliny, vyjma trhlin na fasádě objektu.

Vzniklé poruchy v nosných obvodových stěnách mohou být způsobené především nesprávným založením budovy umýváren, neoddilatováním konstrukcí nové a staré budovy. Hlavní příčinou je tedy sedání objektu umýváren a rozdílné sedání hlavní budovy a budovy umýváren. Další příčinou může být podmáčení základových konstrukcí obvodového zdiva vlivem špatného provedení likvidace dešťových vod a přítomnost jímky, která historicky nacházela v místě objektu umýváren. Nezanedbatelný vliv na tyto poruchy mají teplotní změny a klimatické vlivy.

Vzhledem k tomu, že není zřejmá 100% příčina vzniku trhlin, doporučujeme sledovat aktivitu trhlin.

Před sanací a vyspravením trhlin je nutné vždy odstranit jejich příčinu, popř. ji maximálně eliminovat. Dále doporučuji nejširší trhliny v nosném zdivu opatřit sádrovými terči a tyto trhliny sledovat po dobu cca 6 měsíců a stanovit, zda jsou trhliny stabilizované, či se dále rozšiřují.

Přibližně v polovině ledna probíhaly na sousedním pozemku vrtné práce pro tepelné čerpadlo. Vrt je umístěn cca 15m od fasády školy. Vzhledem k tomu, že vrt je malého průměru a je vzdálený cca 15 m od fasády objektu, nemají vliv na vzniklé trhliny.

Předmětem tohoto statického posudku není návrh sanace vzniklých poruch.

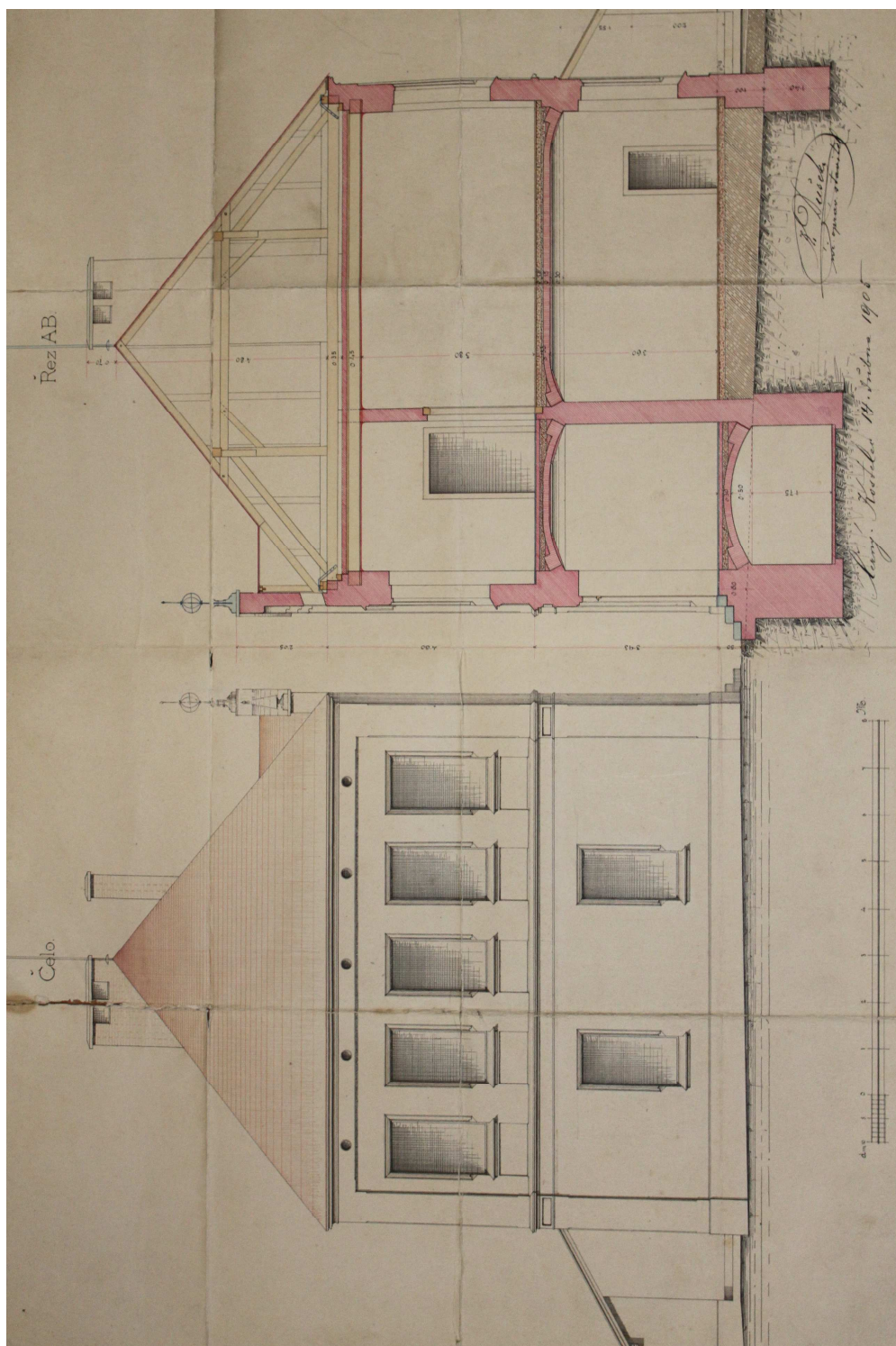
V Praze dne 16.2.2016

Vypracoval: Ing. K. Indrová

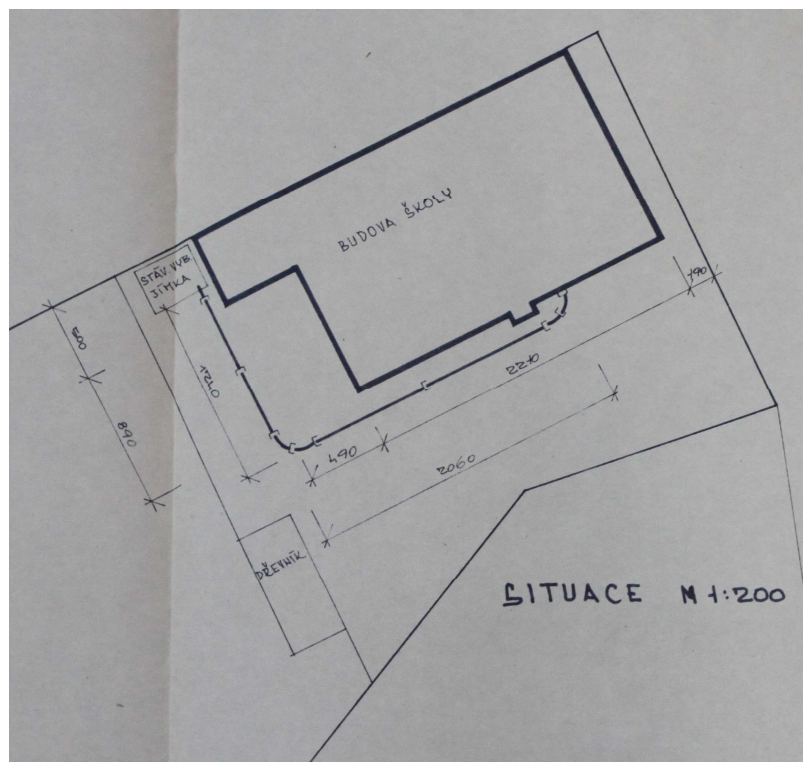
Kontroloval: Ing. Martin Kameš

Schválil: Ing. R. Balík

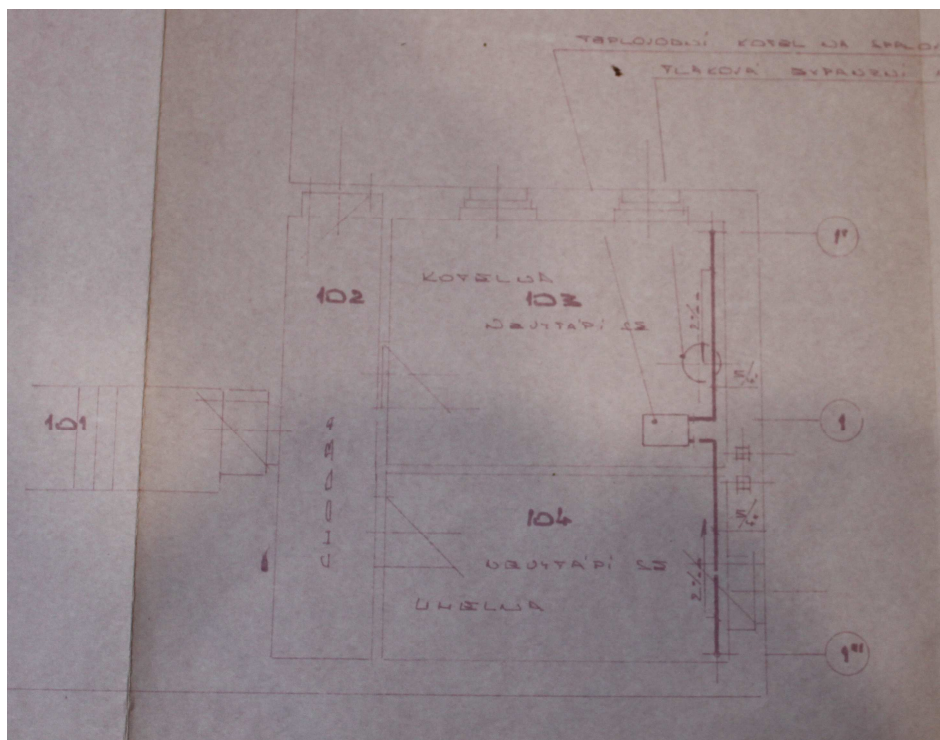
7. PŘÍLOHA – ARCHIVNÍ DOKUMENTACE



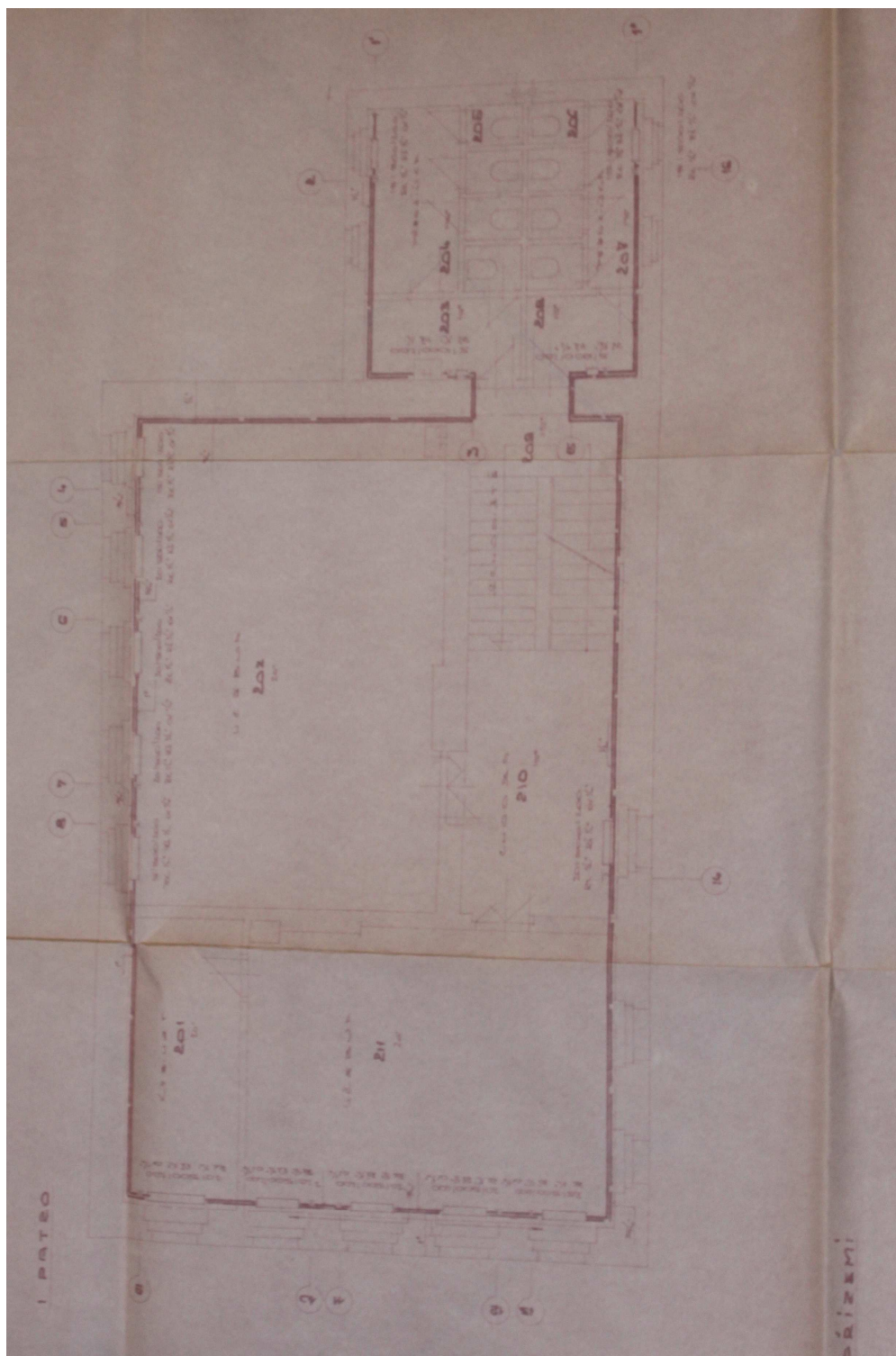
Obr. 14/ Boční pohled a řez objektem



Obr. 15/ Situace



Obr. 16/ Půdorys přístavby umývárny 1. NP



Obr. 17/ Půdorys přístavby umývárén 2. NP